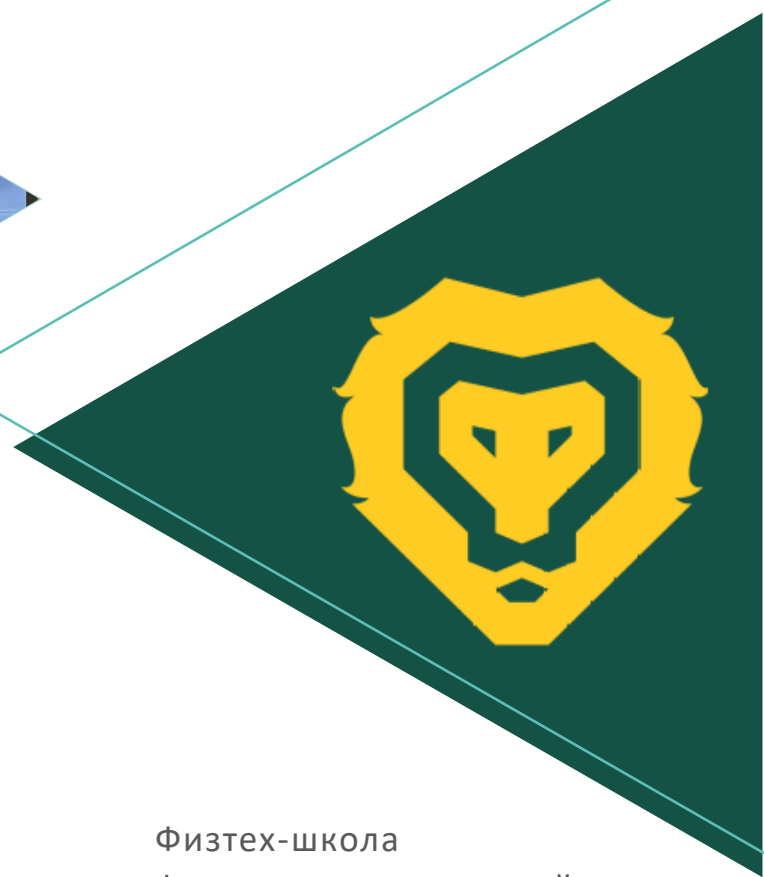


# Годовой отчет 2024



Физтех-школа  
физики и исследований  
им. Ландау



<https://t.me/lprmipt>



<https://vk.com/lprmipt>





— Уважаемые коллеги, студенты, аспиранты, выпускники и все, кто открыл отчет о работе ЛФИ МФТИ в 2024 году!

Рад представить результаты нашей работы. Мы по-прежнему сохраняем высокое качество приема в нашу Физтех-школу, поддерживаем инициативы в области профессионального самоопределения будущих ученых: мастер-классы «Горизонты физики» и программу «Ментор», продолжаем вести научную работу по широкому спектру направлений.

В 2024 году в ЛФИ открылся Центр вычислительной физики, ориентированный на фундаментальные исследования и прикладные разработки. Мы провели международную конференцию *Biomembranes*, охватившую широкий спектр тем от биологических мембран и мембранных белков до теоретической биофизики и компьютерного моделирования

В отчете вы найдете подробную информацию о результатах нашей работы: от итогов приемной кампании и учебно-методической деятельности до научных исследований и разработок. Мы гордимся достижениями наших студентов, аспирантов и сотрудников, которые получили награды и гранты за свои научные работы.

Особую благодарность хочу выразить всем сотрудникам, которые подготовили материалы для этого отчета. Ваш вклад позволил сделать его не просто сухим изложением фактов, а интересным и искренним рассказом о наших общих успехах.

Спасибо всем, кто поддерживает нашу школу и помогает нам двигаться вперед. Уверен, что впереди нас ждут новые открытия и достижения!

Андрей Рогачев,  
директор ЛФИ



*Андрей Рогачев  
Директор Физтех-школы  
физики и исследований  
им. Ландау МФТИ*

## Содержание

Результаты приемной кампании .....	3
Бакалавриат .....	3
Магистратура .....	4
Аспирантура .....	5
<b>Учебно-методическая работа .....</b>	<b>6</b>
Физтех-кластер академической и научной карьеры .....	6
Изменения в составе базовых кафедр ЛФИ .....	9
Программа «Ментор» .....	10
Научные конференции и школы .....	13
Лекторий ФОПФ .....	15
<b>Олимпиады и дополнительное образование .....</b>	<b>16</b>
Для школьников .....	16
Для студентов .....	18
<b>Работа диссертационных советов .....</b>	<b>21</b>
<b>Защиты диссертаций аспирантов и выпускников ЛФИ в базовых и иных организациях .....</b>	<b>25</b>
<b>Исследования и разработки .....</b>	<b>27</b>
Лаборатория многомасштабного моделирования в физике мягкой материи и Центр вычислительной физики .....	28
Лаборатория фундаментальных и прикладных исследований релятивистских объектов Вселенной .....	35
Лаборатория физики квантовых информационных технологий .....	43
Центр исследований молекулярных механизмов старения и возрастных заболеваний .....	47
Лаборатория оптики ультрахолодных атомных систем и функциональных материалов .....	53
Лаборатория физики высоких энергий .....	57
Лаборатория методов ядерно-физических экспериментов .....	60
Лаборатория математической и теоретической физики .....	61
Лаборатория фундаментальных взаимодействий .....	62
<b>Достижения и награды .....</b>	<b>63</b>
<b>Приложение 1. Работа диссертационных советов .....</b>	<b>68</b>
<b>Приложение 2. Базовые кафедры и образовательные программы ЛФИ в социальных сетях .....</b>	<b>73</b>

## Результаты приемной кампании Бакалавриат

В 2024 году на 1 курс бакалавриата ЛФИ были зачислены 194 человека, 179 из которых — на бюджетные места. Средний балл первокурсников на бюджетной форме обучения составил 294 по трем предметам, а с учетом индивидуальных достижений — 300. Среди поступивших без вступительных испытаний на ЛФИ 8 победителей Всероссийской олимпиады школьников, 75 победителей РСОШ и 5 победителей международных олимпиад.

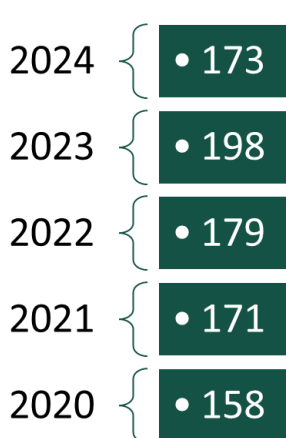


*31 августа 2024  
День первокурсника*



*27 октября 2024  
Посвящение ЛФИ*

## Магистратура



*Динамика набора  
в магистратуру ЛФИ  
2020 — 2024*

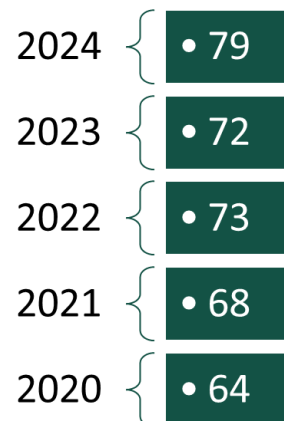
В магистратуру ЛФИ в 2024 году поступили 173 студента, 159 из них — на бюджет. Сохраняется преемственность: 149 поступивших окончили бакалавриат МФТИ. В 2024 году состоялось ожидаемое небольшое сокращение контрольных цифр приема в магистратуру ЛФИ для поддержания качества набора в условиях сокращения выпуска из бакалавриата ЛФИ в 2024 году. 24 студента — выпускники бакалавриата других вузов. Информация о вузах с указанием количества студентов представлена в таблице.

Белорусский государственный университет	1
Иркутский государственный университет	1
Казанский (Приволжский) федеральный университет	2
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)	1
Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»	1
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»	1
Национальный исследовательский университет «МИЭТ»	2
Национальный исследовательский университет «МЭИ»	1
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»	4
Новосибирский государственный университет	4
Пермский государственный национальный исследовательский университет	1
Санкт-Петербургский государственный университет	1
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина	3
Южный федеральный университет	1



## Аспирантура

В 2024 году в аспирантуру ЛФИ зачислены 79 человек. Набор в аспирантуру ЛФИ ведется по 4 группам научных специальностей: «Физические науки», «Математика и механика», «Биологические науки», «Электроника, фотоника, приборостроение и связь». В рамках группы «Математика и механика» в 2024 году открылся набор на специальности: «Вещественный, комплексный и функциональный анализ» и «Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика». Информация о специальностях с указанием количества аспирантов представлена в таблице.



*Динамика набора  
в аспирантуру ЛФИ  
2020 — 2024*

Теоретическая физика	22
Физика конденсированного состояния	16
Оптика	11
Фотоника	6
Биофизика	5
Физика плазмы	5
Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий	3
Математическая логика, алгебра, теория чисел и дискретная математика	2
Приборы и методы экспериментальной физики	2
Физика космоса, астрономия	2
Вещественный, комплексный и функциональный анализ	1
Кристаллография, физика кристаллов	1
Радиофизика	1
Теория вероятностей и математическая статистика	1
Электрофизика, электрофизические установки	1

## Учебно-методическая работа Физтех-кластер академической и научной карьеры

Физтех-кластер академической и научной карьеры в 2024 году модернизировал Advanced Honor Program для студентов первого курса в рамках факультативных дисциплин. В весеннем семестре был расширен и обновлен специальный курс «Пространства симметрий в физике. Алгебры Ли генераторов симметрии и состояния представлений». Профессор Физтех-кластера АНК В. В. Киселев и доцент кафедры теоретической физики МФТИ Д. Л. Осипов подготовили расширенный конспект лекций по этой дисциплине.

В осеннем семестре создан интегрированный курс «Элементарные основы теории вероятностей и обработки данных, статистические принципы термодинамики, кубиты и квантовые гейты», в состав которого вошли видео-лекции кафедры общей физики по обработке лабораторных работ, а также лекции по основам теории вероятностей и ее применению в статистической термодинамике на примере основных понятий и принципов. Дополнительно был разработан конспект вошедших в эту дисциплину лекций по квантовым битам для младшекурсников: В. В. Киселев «Кубиты: элементарные понятия и принципы действия. Вопросы и ответы физика-теоретика для старшеклассников».

[Сайт Физтех-кластера АНК](#)



[В. В. Киселев «Кубиты: элементарные понятия и принципы действия. Вопросы и ответы физика-теоретика для старшеклассников»](#)





Модернизирован факультатив осеннего семестра «Теоретический базис современной механики. Нерелятивистская механика частиц и полей: векторный анализ и симметрии». В конспект лекций включено обсуждение фейнмановского интеграла по путям и неравенства Белла.

По итогам учебного года сертификатами Advanced Honor Program были удостоены 10 первокурсников, на «отлично» сдавшие не менее двух дисциплин, включая «Практику научных семинаров», которая базируется на программе «Ментор». Общее число участников программы Advanced Honor Program в течение года составило более 100 студентов.

В осеннем семестре 2024 года в мастер-классы «Горизонты физики» был включен новый мини-курс «Лекции по физике для всех». Пять лекций организовали и провели сотрудники кафедры проблем теоретической физики и образовательной программы «Квантовые наноструктуры, материалы и устройства».

Физтех-кластер АНК продолжил курировать программу профессиональной ориентации младшекурсников: мастер-класс «Горизонты физики», предоставляя кафедрам и студентам организационные возможности для проведения презентаций, экскурсий в базовые организации, тематических лекций и регулярных занятий по введению в специализации. Логическим завершением этой деятельности стало распределение студентов 2 курса бакалавриата по специализациям ЛФИ.

[Сайт мастер-классов  
«Горизонты физики»](#)



[Лекции по физике для всех](#)  
ФАЙЛЫ ПРЕЗЕНТАЦИЙ  
И ССЫЛКИ НА ВИДЕО



Информация о распределении студентов 2 курса бакалавриата ЛФИ на базовые кафедры и образовательные программы (ОП) с указанием количества представлена в таблице.

Кафедра Российского квантового центра	15
Кафедра биофизики	14
ОП «Фундаментальные проблемы физики квантовых технологий»	14
Кафедра квантовой радиофизики	13
ОП «Математические методы современной физики»	13
Кафедра фундаментальной и прикладной физики микро- и наноструктур	12
ОП «Вычислительная физика конденсированного состояния и живых систем»	11
ОП «Квантовые наноструктуры, материалы и устройства»	11
ОП «Фундаментальные взаимодействия и физика элементарных частиц»	11
Кафедра фундаментальных и прикладных проблем физики микромира	11
Кафедра плазменной энергетики	10
ОП «Квантовая теория поля, теория струн и математическая физика»	7
Кафедра лазерных систем и структурированных материалов	6
Кафедра проблем физики и астрофизики	6
ОП «Теоретическая и математическая физика»	6
Кафедра физики и технологии наноструктур: Перспективные двумерные материалы	6
Кафедра фундаментальных взаимодействий и космологии	6
Кафедра инновационной педагогики	5
Кафедра космической физики	5
ОП «Теория фундаментальных взаимодействия и квантовая гравитация»	5
Кафедра электрофизики	5
Кафедра проблем теоретической физики	4
Кафедра физики и технологии наноструктур: Физика сверхпроводимости и квантовые материалы	3
Кафедра прикладной геофизики	3
Кафедра физики высоких плотностей энергии	1
Всего	203



14 апреля 2024  
Весенний День открытых дверей

3 ноября 2024  
Осенний День открытых дверей



## Изменения в составе базовых кафедр ЛФИ

В апреле 2024 года три базовые кафедры — кафедра моделирования ядерных процессов и технологий, кафедра физики высоких энергий, кафедра астрофизики и квантовой теории поля — перешли в новую Физтех-школу природоподобных, плазменных и ядерных технологий имени Игоря Васильевича Курчатова (КНТ — Курчатов. Наука. Технологии). Студенты ЛФИ, ранее начавшие обучение на этих базовых кафедрах, сохраняют свою принадлежность к ЛФИ. Распределение студентов 2 курса бакалавриата ЛФИ на базовые кафедры и образовательные программы, проведенное в декабре 2024 года, состоялось без участия кафедр, перешедших в КНТ.

[Сайт МФТИ](#)

Курчатов. Наука. Технологии:  
в МФТИ начала работу новая  
Физтех-школа КНТ



## Программа «Ментор»

В 2024 году состоялись XI и XII сезоны программы «Ментор», которая позволяет студентам младших курсов попробовать свои силы в настоящих научных проектах под руководством наставников — научных сотрудников лабораторий МФТИ и базовых организаций, студентов магистратуры аспирантов. Благодаря программе студенты младших курсов получают опыт выбора научной тематики и выполнения научно-исследовательской работы, аспиранты и студенты старших курсов учатся руководству научной работой, а научные сотрудники могут привлечь новых и заинтересованных сотрудников в свои коллективы.

### Интервью

#### Сайт МФТИ

ПРОГРАММА «МЕНТОР»:  
КАК В МФТИ ВОСПИТЫВАЮТ  
СМЕЛОСТЬ ЗАНИМАТЬСЯ НАУКОЙ



РАССКАЗЫВАЕТ РУКОВОДИТЕЛЬ  
И АВТОР ПРОГРАММЫ, МЛАДШИЙ  
НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК  
ЛАБОРАТОРИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ  
И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ  
ЛФИ МФТИ, КАНДИДАТ ФИЗИКО-  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК  
Елена Ланина



*— Мы видим, как наши студенты достигают впечатляющих результатов, и это вдохновляет нас продолжать развивать программу. Их успехи — наш главный показатель эффективности, — Елена Ланина*

Каждый сезон программы «Ментор» длится один семестр: в начале семестра участники знакомятся с проектами и менторами на онлайн-презентациях и выбирают проекты, в течение семестра студенты регулярно общаются с менторами и работают над проектами, а в конце семестра проходит научная мини-конференция программы — на ней участники выступают с докладами и рассказывают товарищам и наставникам о своих результатах. Работа над проектами может быть как очной, так и дистанционной в зависимости от содержания проекта и пожеланий ментора.

Участие в программе интересно не только студентам ЛФИ: к «Ментору» присоединяются студенты других физтех-школ и других вузов. В XI и XII сезонах в программе участвовали 229 студентов младших курсов ЛФИ, ФАКТ, ФЭФМ, ФБМФ, ФРКТ, ФПМИ, КНТ и ВШПИ МФТИ, а также МГУ, МГТУ, ВШЭ, БФУ им. Канта, МИСиС, МИФИ, МИРЭА, САФУ, МЭИ, УрФУ, РУДН, РГПУ им. Герцена, Финансового университета, Амурского государственного университета, Университета Иннополис и University College Dublin.

На итоговых конференциях программы в мае и декабре 2024 года выступили 68 студентов МФТИ, РУДН, РГПУ им. Герцена, МИФИ, МИСиС, МИРЭА, ВШЭ.

Сейчас научные проекты программы представляют более 130 менторов из разных физтех-школ, базовых организаций, лабораторий МФТИ. Студенты могут выбрать проекты из области теоретической и экспериментальной физики, химии, биологии, математики, компьютерных наук.

[Сайт МФТИ](#)

Итоги XII сезона программы  
«МЕНТОР»



С МОМЕНТА СОЗДАНИЯ УЖЕ БОЛЕЕ  
6 ЛЕТ ПРОГРАММУ «МЕНТОР»  
ПОДДЕРЖИВАЕТ ФОНД ЦЕЛЕВОГО  
КАПИТАЛА МФТИ, СФОРМИРОВАВ  
ЦЕЛЕВОЙ КАПИТАЛ ДЛЯ РАЗВИТИЯ  
АКАДЕМИЧЕСКОЙ И НАУЧНОЙ  
КАРЬЕРЫ В ЛФИ

[Целевой капитал № 8 ЛФИ](#)



## Интервью менторов программы

Владимир Бурцев, научный сотрудник  
лаборатории радиофотоники МФТИ

[Сайт МФТИ](#)

Владимир Бурцев: я стараюсь дать  
свое приближенное понимание того,  
как же все-таки надо



*— Потраченного времени я совсем не жалею, мне было интересно. С теми ребятами, которые смогли преодолеть все возникшие сложности, мы довели их проекты до логического завершения, — Владимир Бурцев*



Юлия Меркер, старший научный сотрудник  
лаборатории персонализированной  
химио-лучевой терапии МФТИ

[Сайт МФТИ](#)

Юлия Меркер: программа «Ментор»  
полезна и ученым, и студентам



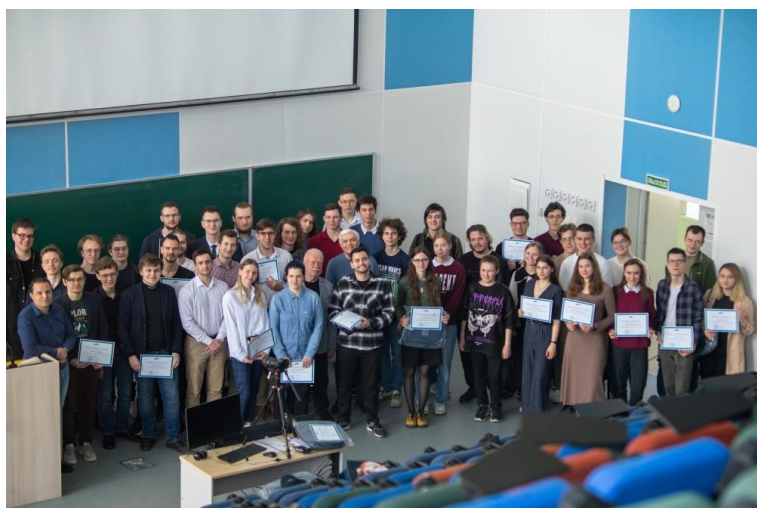
*— Мой опыт участия в «Менторе» очень позитивный: да, были студенты, с которыми мы «не совпали», но подавляющее большинство себя очень хорошо проявило, — Юлия Меркер*

## Научные конференции и школы

Задачей обучения в ЛФИ является подготовка научных сотрудников, и участие студентов в научных мероприятиях — конференциях и школах — важная часть процесса становления ученого.

В апреле 2024 года в МФТИ прошла 66-я Всероссийская научная конференция. Традиционно в секциях ЛФИ, объединенных общей темой «Фундаментальная и прикладная физика», участвовали многие студенты и аспиранты Физтех-школы.

В рамках конференции был проведен ежегодный конкурс научных работ среди студентов выпускных курсов бакалавриата и магистратуры. По итогам конкурса победителями и призерами в секциях ЛФИ стали 30 студентов 4 курса бакалавриата и 46 студентов 2 курса магистратуры. Все они получили льготы при поступлении в магистратуру и аспирантуру ЛФИ соответственно.



17 мая 2024

*Награждение победителей и призеров конкурса научных работ, представленных на секциях ЛФИ МФТИ в рамках 66-й Всероссийской научной конференции МФТИ*

[Сайт конференции МФТИ](#)

МАТЕРИАЛЫ 66-й  
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ МФТИ



[Сайт ЛФИ](#)

ИТОГИ КОНКУРСА НАУЧНЫХ РАБОТ  
66-й ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ МФТИ



Весной состоялась XXXIX Фортовская международная конференция «Уравнения состояния вещества» — ежегодная конференция ОИВТ РАН, базовой организации кафедры физики высоких плотностей энергии. Конференция, в которой наряду с учеными участвуют студенты и аспиранты, проходит в горах Кабардино-Балкарии.

[Сайт МФТИ](#)

ВЕЛИКОЛЕПНАЯ ПРИРОДА  
И УВЛЕКАТЕЛЬНАЯ НАУКА:  
КОНФЕРЕНЦИЯ ОИВТ РАН  
В ПРИЭЛЬБРУСЬЕ

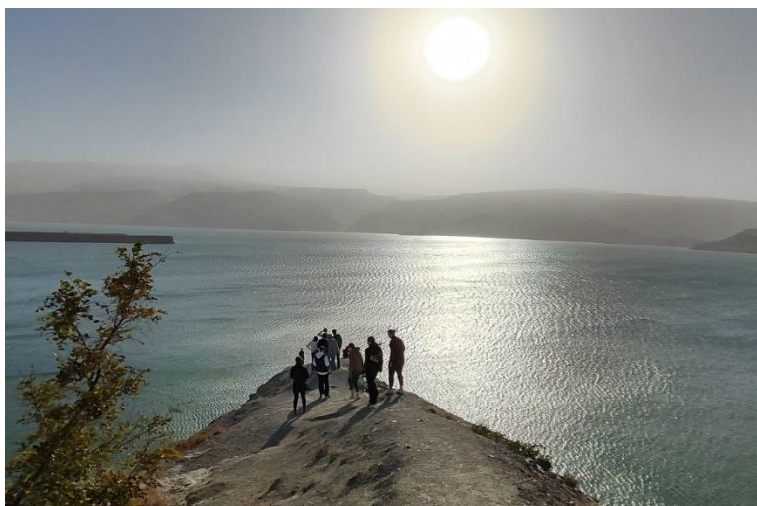


Осенью в Махачкале прошла Школа по актуальным проблемам физики конденсированного состояния «Перспективные квантовые материалы».

Ее организовали сотрудники кафедры физики и технологии наноструктур вместе с коллегами из ФИАН, ИФ ДФИЦ РАН, ДГУ и ДГТУ.

[Сайт МФТИ](#)

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КВАНТОВЫЕ  
МАТЕРИАЛЫ: КАК ПРОШЛА  
НАУЧНАЯ ШКОЛА НА БЕРЕГУ  
КАСПИЯ





## Лекторий ФОПФ

В 2024 году YouTube-канал лектория пополнился более чем 100 видео лекций, семинаров и консультаций к экзаменам.

В осеннем семестре команда лектория поддержала проект Центра научных коммуникаций МФТИ «Нобелевские чтения» и провела трансляцию лекций сотрудников МФТИ об открытиях, удостоенных в 2024 году Нобелевской премии по физике, химии, физиологии и медицине.

Интервью и новые форматы — еще одна часть работы лектория. В начале 2024 года вышло интервью Павла Мещерякова, студента магистратуры образовательной программы «Квантовая теория поля, теория струн и математическая физика», успешно сдавшего 6 теорминимумов. В новом шоу «Звезды говорят» ведущие — студенты ЛФИ Лидия Солнышко в роли ученого-астролога и Николай Рожков в роли ученого-скептика — весело беседуют с гостями программы — учеными и преподавателями. Гостями выпусков уже стали Валерий Киселев, профессор Физтех-кластера академической и научной карьеры, Эмиль Ахмедов, заведующий кафедрой теоретической физики МФТИ, и Леонид Колдунов, заместитель директора ЛФИ.

[YouTube-канал лектория](#)



[Лекторий в ВК](#)



## Олимпиады и дополнительное образование

### Для школьников

Олимпиада школьников по фундаментальной и прикладной физике ЛФИ традиционно прошла весной. В ней участвовали школьники из 45 регионов России, а также Беларуси, Кыргызстана, Казахстана, Таджикистана, Узбекистана, Египта и Бангладеш.

Олимпиада проводится в два тура: отборочный и заключительный.

По ее результатам можно получить до 5 баллов индивидуальных достижений при поступлении в бакалавриат ЛФИ.

Пятый Сезон Кубка ЛФИ — самой необычной олимпиады для школьников — собрал более 1600 участников из России (74 региона), Беларуси, Молдовы, Армении, Азербайджана, Кыргызстана, Казахстана, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана, Турции, Филиппин, Египта, Индии, Китая, Германии, Шотландии, Канады и США. Задания Кубка ЛФИ доступны на русском и английском языках, поэтому в олимпиаде могут участвовать школьники из разных стран.

*— Кубок ЛФИ — это пять Эпизодов и один Эпилог. Это шесть замечательных задач. Каждая особенная, и за ней скрывается своя история, которая рассказывается через условие, решение и разбор. Все они разные и уникальны. Где-то трагичны, где-то комичны, а где-то это нуарный детектив. Но каждая интересная и многослойная, —*

Телеграм-канал Кубка ЛФИ

[Телеграм-канал Олимпиады по фундаментальной и прикладной физике](#)



[Телеграм-канал Кубка ЛФИ](#)



Пикник Кубка ЛФИ в Российском квантовом центре — ежегодная встреча участников и жюри Кубка ЛФИ. Олимпиада проходит онлайн, и Пикник, на котором собравшиеся общаются вживую, — важная часть жизни сообщества Кубка. Школьники также узнают о современных разработках, посещают лаборатории РКЦ и знакомятся с учеными.



30 августа 2024  
Пикник Кубка ЛФИ в РКЦ

Продолжаются образовательные смены для школьников, на которых они могут существенно улучшить свои знания и подготовиться к олимпиадам. В 2024 году к курсам для учащихся 9 — 11 классов добавились курсы для учащихся 8 класса. В течение года около 600 школьников участвовали в различных сменах: годовых с охватом нескольких разделов физики, тематических, посвященных определенным разделам, и интенсивах, нацеленных на подготовку к олимпиадам по математике и физике. Впервые проведен курс по подготовке к практическому туру Всероссийской олимпиады по физике и выполнению экспериментов, в рамках которого школьники получили личное оборудование для работы.

[Отделение физики](#)  
Физика как стиль жизни



## Для студентов

ЛФИ продолжает участвовать в программе «Таланты в регионы», позволяющей студентам различных вузов учиться у преподавателей МФТИ, и знакомит их с физикой и высшей математикой. В 2024 году курсы лекций были прочитаны в ИрНИТУ, ЗабГУ, КамГУ и СВФУ.

Весной 2024 года состоялась олимпиада по электродинамике, которую ЛФИ проводит совместно с ИТПЭ РАН — базовой организацией кафедры электродинамики сложных систем и нанофотоники. 9 студентов стали победителями и призерами состязания. Дипломанты олимпиады получают льготы при поступлении в магистратуру и аспирантуру кафедры на базе ИТПЭ РАН.

[Олимпиада по электродинамике](#)  
СТРАНИЦА НА САЙТЕ ЛФИ



*20 апреля 2024  
Награждение победителей  
и призеров студенческой  
олимпиады  
по электродинамике*



*20 апреля 2024  
Дипломы студентам вручает  
заместитель директора  
ИТПЭ РАН по научной работе,  
доктор  
физико-математических наук  
Александр Михайлович  
Мерзлякин*

ЛФИ при активном участии ФИАН, НИЦ КИ – ИФВЭ, ТРИНИТИ и ОИЯИ продолжает работу по организации и проведению направления «Физика и технологии уникальных научных установок класса «мегасайенс» Всероссийской олимпиады студентов «Я — профессионал».

Весной состоялся заключительный этап сезона 2023/2024. Медалистами, победителями и призерами направления ЛФИ стали 16 студентов из НГУ, МИФИ, МФТИ, МИСиС, МГУ, СПбПУ и ИТМО.

В новом сезоне олимпиады 2024/2025, стартовавшем с началом учебного года, организаторы провели отборочный этап по направлению. В нем участвовали 349 студентов из 112 вузов 43 регионов России.

Дипломанты олимпиады получают льготы при поступлении в магистратуру и аспирантуру МФТИ и других вузов — организаторов «Я — профессионал», а участники, добившиеся лучших результатов, награждаются денежными премиями от 100 до 300 тысяч рублей.



1 июля 2024

Участники олимпиады «Я — профессионал» в МФТИ

[Сайт олимпиады  
«Я — профессионал»](#)



[Сайт МФТИ](#)

АЛЕКСАНДРА ИВАНОВА:  
«Я — ПРОФЕССИОНАЛ» —  
УНИКАЛЬНАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ



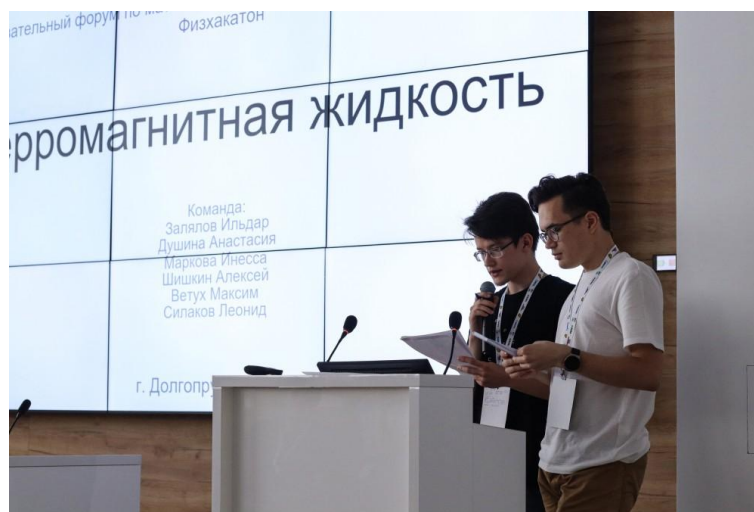
[Телеграм-канал  
направления «Физика  
и технологии уникальных  
научных установок класса  
«мегасайенс»](#)



ЛФИ активно участвовала в проведении ежегодного форума олимпиады студентов «Я — профессионал» в июле 2024 года в МФТИ.

В рамках форума прошли экскурсии студентов в НИЦ «Курчатовский институт», НИЦ КИ – ИФВЭ, ТРИНИТИ, Проектный центр ИТЭР, ОИЯИ и ИЯИ РАН. Лекции форума были посвящены актуальным направлениям науки, а также научной журналистике и другим темам. Состоялся ФизХакатон — командное соревнование студентов в решении физических задач. Успешно прошел «Научный джем», на котором студенты смогли пообщаться с сотрудниками МФТИ и базовых организаций в неформальной атмосфере.

3 июля 2024  
ФизХакатон: защита  
проектов



3 июля 2024  
«Научный джем»: на вопросы  
студентов отвечает  
директор ЛФИ Андрей Рогачев



## Работа диссертационных советов

В 2024 году состоялись 27 заседаний диссертационных советов ЛФИ: 21 защита на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, 2 защиты на соискание ученой степени кандидата биологических наук и 4 защиты на соискание ученой степени доктора физико-математических наук.

Среди успешно защитившихся соискателей: 11 аспирантов МФТИ, завершивших в срок обучение в аспирантуре, 1 защитился раньше окончания срока обучения, 5 защитились с превышением срока обучения, 2 сотрудника МФТИ на соискание степени кандидата наук, 4 сотрудника МФТИ на соискание степени доктора наук и 4 внешних соискателя ученой степени кандидата наук.

Заседания диссертационных советов проходили по следующим специальностям:

- 1.5.2. Биофизика;
- 1.3.3. Теоретическая физика;
- 1.3.8. Физика конденсированного состояния;
- 1.3.19. Лазерная физика;
- 1.3.6. Оптика;
- 1.3.11. Физика полупроводников.

Информация о темах диссертационных работ и их авторах представлена на следующих страницах. Подробная информация о проведенных заседаниях диссертационных советов, научных руководителях и научных консультантах, ведущих организациях приведена в приложении к отчету (стр. 66).

[Диссертационные советы](#)  
[МФТИ](#)  
ВИДЕОЗАПИСИ ЗАСЕДАНИЙ  
ДИССЕРТАЦИОННЫХ СОВЕТОВ  
МФТИ





ФИО соискателя	Тема диссертационной работы
Большаков Алексей Дмитриевич	Нанопотоника на основе структур фосфида галлия
Акимов Алексей Владимирович	Новые системы для квантовых технологий: от холодных атомов до твердотельных квантовых сенсоров
Кессених Андрей Григорьевич	Исследование токсического воздействия компонентов ракетного топлива на клетки с помощью Ixh-биосенсоров
Абдурахмонов Сунатулло Джамшедхонович	Спектроскопия отражения и рассеяния света в исследованиях пьезоэлектрических и фотонных кристаллов
Бочаров Эдуард Валерьевич	Структура и специфические взаимодействия мембранных доменов белков
Губарев Владимир Михайлович	Продление срока службы элементов коротковолновой оптики
Першин Даниил Александрович	Когерентные свойства и селективная по уровням спектроскопия основного состояния в ансамбле ультрахолодных атомов тулия
Скрабатун Александр Владимирович	Увеличение эффективности вынужденного комбинационного рассеяния — влияние локального поля и обратной связи
Токсумаков Адилет Нурланбекович	Особенности оптических свойств двумерных материалов при ковалентном и ван-дер- ваальсовом связываниях





ФИО соискателя	Тема диссертационной работы
Хмелев Александр Валерьевич	Исследование факторов эффективности реальных систем спутниковой квантовой коммуникации
Болгар Алексей	Исследование акустодинамических устройств на сверхпроводниковых искусственных атомах и поверхностных акустических волнах
Кочергин Даниил Сергеевич	Критические явления на сетях и графах
Вовченко Иван	Динамика открытых оптических квантовых систем в режимах сильной и слабой связи
Дьяконов Дмитрий Владимирович	Элементы квантовой теории поля в ранней Вселенной
Кричевский Денис Михайлович	Оптомагнитные явления в феррит-гранатовых наноструктурах с оптическими резонансами
Тебенева Татьяна Сергеевна	Высокодобротные микрорезонаторы с модами типа шепчущей галереи для среднего инфракрасного диапазона
Кирсанов Никита Станиславович	Теоретические исследования физических измерений в квантовых устройствах
Пахомчик Алексей Игоревич	Применение квантовых алгоритмов на слабосвязанных квантовых компьютерах
Ноян Алексей Аднанович	Элементы сверхпроводниковой микроэлектроники на основе металлических нанонитей In



ФИО соискателя	Тема диссертационной работы
Кондратьев Валерий Михайлович	Сенсорика на основе нитевидных нанокристаллов кремния
Кузьмин Александр Сергеевич	Структурно-динамические характеристики ряда олигомерных мембранных белков и особенности их взаимодействия с липидами
Борщевский Валентин Иванович	Разработка и применение методов изучения структуры и динамики семиспиральных трансмембранных белков
Уманская Софья Филипповна	Повышение эффективности взаимодействия импульсного лазерного излучения с порошками и суспензиями
Аль Ибрагим Рахаф	Биолюминесцентная сигнальная система на основе светлячковой и бактериальных люцифераз
Зотова Юлия Игоревна	Компактные микроволновые устройства для взаимодействия с джозефсоновскими квантовыми цепями
Бируля Валерия Анатольевна	Нелинейно-оптические процессы высокого порядка в интенсивном двухцветном лазерном поле
Буркатовский Дмитрий Сергеевич	Релокация обратной транскриптазы теломеразы под действием окислительного стресса

## Защиты диссертаций аспирантов и выпускников ЛФИ в базовых и иных организациях

В 2024 году состоялись 14 успешных защит аспирантов и выпускников ЛФИ в базовых и иных организациях: 13 молодых ученых получили ученую степень кандидата физико-математических наук, 1 — ученую степень PhD.

### Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН

ФИО соискателя	Тема диссертации и специальность
Родионов Андрей Александрович	Жесткое рентгеновское излучение в мегавольтном атмосферном разряде 1.3.6. Оптика
Корибут Анатолий Валериевич	Алгебра деформированных осцилляторов и спин-локальность в теории высших спинов 1.3.3. Теоретическая физика
Ланина Елена Николаевна	Симметричный подход к изучению петель Вильсона в трехмерной теории Черна–Саймонса 1.3.3. Теоретическая физика
Грициенко Александр Владимирович	Фотодинамика люминесценции гибридных наноструктур с твердотельными источниками света 1.3.6. Оптика
Сидоров Павел Леонидович	Масштабирование квантового вычислителя на ионах иттербия-171 с использованием кудитов и быстрых квантовых вентилях 1.3.19. Лазерная физика
Колганов Никита Михайлович	Физика ранней Вселенной: модифицированные теории гравитации и неравновесные явления 1.3.3. Теоретическая физика
Иванов Кирилл Максимович	Спектроскопия прелестно-странных $\Xi b$ барионов в эксперименте CMS 1.3.15. Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий

### Институт ядерных исследований РАН

ФИО соискателя	Тема диссертации и специальность
Стрижак Александр Олегович	Измерение комптоновского рассеяния запутанных и декогерентных аннигиляционных фотонов 1.3.2. Приборы и методы экспериментальной физики

### Математический институт им. В. А. Стеклова РАН

ФИО соискателя	Тема диссертации и специальность
Губарев Кирилл Алексеевич	Симметрии пространства решений уравнений 11-мерной супергравитации 1.3.3. Теоретическая физика
Заиграев Никита Михайлович	$N = 2$ суперсимметричная теория высших спинов в гармоническом суперпространстве 1.3.3. Теоретическая физика

### НИЦ «Курчатовский институт»

ФИО соискателя	Тема диссертации и специальность
Гаврилюк Александр Александрович	Исследование канала распада бозона Хиггса $H \rightarrow W W (*) \rightarrow \ell \nu \ell \nu$ на установке ATLAS 1.3.15. Физика атомных ядер и элементарных частиц, физика высоких энергий

### Институт физики твердого тела имени Ю. А. Осипяна РАН

ФИО соискателя	Тема диссертации и специальность
Астраханцева Анна Сергеевна	Электромагнитные плазменные волны в полупроводниковых и металл-диэлектрических структурах 1.3.8. Физика конденсированного состояния

### Институт физики высоких давлений им. Л. Ф. Верещагина РАН

ФИО соискателя	Тема диссертации и специальность
Федоров Илья Дмитриевич	Модель поведения экситонов в плотных молекулярных флюидах $H_2$ и $N_2$ на основе первопринципной молекулярной динамики для описания экспериментов по их импульсному нагреву 1.3.8. Физика конденсированного состояния

### University of Groningen

ФИО соискателя	Тема диссертации и специальность
Атамас Анастасия Алексеевна	Candida ribosomes: key aspects of structure and function X-ray Crystallography

## Исследования и разработки

Более 500 научных публикаций авторства сотрудников ЛФИ вышли в 2024 году.

495 публикаций 2024 года включены в базу данных Scopus. ЛФИ — лидер публикационной активности МФТИ: публикации научных сотрудников, студентов и аспирантов ЛФИ составляют 31% от суммы публикаций всех Физтех-школ, институтов и научных центров МФТИ.

Основные тематики публикаций сотрудников ЛФИ по Scopus<sup>1</sup>:

82% — Physical Sciences

25% — Life Sciences

8% — Computer Science

В 2024 году ученые ЛФИ стали победителями конкурсов Российского научного фонда и получили 11 грантов для проведения исследований. Всего в 2024 году исследования лабораторий ЛФИ были поддержаны 32 грантами РНФ.

Осенью 2024 года в ЛФИ открылся Центр вычислительной физики. Ученые центра занимаются как фундаментальными исследованиями, так и разработкой прикладных решений. Одна из важных задач центра — привлечение студентов, поэтому сотрудники центра готовы стать научными руководителями, участвуют в программе «Ментор», а в перспективе планируют создание собственной образовательной программы.

---

<sup>1</sup> 1 Ряд научных журналов имеет несколько тематик, поэтому публикации могут быть отнесены к более чем одной тематике.

## Лаборатория многомасштабного моделирования в физике мягкой материи и Центр вычислительной физики

*Руководитель лаборатории и исполнительный директор центра —  
Николай Кондратюк, кандидат физико-математических наук*

Комментирует Николай Кондратюк:

### Journal of Molecular Liquids

FORCE FIELD COMPARISON FOR  
MOLECULAR DYNAMICS SIMULATIONS  
OF LIQUID MEMBRANES



Главный автор работы —  
Олег Кашурин, студент 1 курса  
магистратуры ЛФИ

### Fluid Phase Equilibria

PREDICTING VISCOSITY-  
CONCENTRATION DEPENDENCIES  
OF BINARY ORGANIC MIXTURES  
USING MOLECULAR DYNAMICS  
METHODS



— 2024 год программы «Приоритет-2030» был для лаборатории очень насыщенным. Помимо запланированных научных задач — разработки теоретических, вычислительных и (полу)эмпирических подходов для описания уравнений состояния, диффузии и вязкости, поверхностных свойств флюидов, аморфных тел и жидких кристаллов, лаборатория с января по август совместно с группой ОИВТ РАН, которой руководит кандидат физико-математических наук Василий Писарев, работала над созданием прикладных модулей по прогнозированию свойств нефти в контакте с водой, а также контактных углов на различных глинистых материалах. Результаты работы вошли в актуальную версию продукта Цифровой Керн для компании ПАО «Роснефть».

В начале 2024 года нам стало известно о победе в 12-м международном тематическом конкурсе Industrial Fluid Properties Simulation Challenge. Половину 2023 года студенты Олег Кашурин и Владимир Дещеня занимались прогнозированием вязкости бинарных смесей органических молекул при помощи суперкомпьютера и молекулярного моделирования. Работа опубликована в журнале Fluid Phase Equilibria.

В феврале Владимир Дещеня, студент программы iPhD, младший научный сотрудник, и Николай Кондратюк, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией, выступили на престижной конференции MD60, организованной сообществом CECAM, в городе Бангалор, Индия. В конференции приняли участие ведущие ученые со всего мира в области молекулярного моделирования.

В апреле команда лаборатории приняла участие в хакатоне Нефтекод, организованном Центром инфохимии ИТМО и компании ПАО «Газпром нефть». Перед участниками стояла задача разработать модель, способную предсказывать свойства смазочного масла на основе предоставленных кодов молекул SMILES и зашифрованных параметров.

Наша команда заняла 1 место из 70 участников из разных вузов и научных организаций России.

Студенты, аспиранты и сотрудники лаборатории активно докладывали



о результатах своей работы на ведущих конференциях, а их выступления отмечены лучшими на 66-й Всероссийской научной конференции МФТИ в Секции фундаментальных основ многомасштабного атомистического моделирования ЛФИ и Международной научной конференции «Ломоносов-2024». В июле Иван Бакулин, Олег Кашурин, Николай Кондратюк, Денис Потапов, Алексей Семенчук представили доклады на XXIV Международной конференции по химической термодинамике в Институте химии растворов в Иваново.

[Сайт МФТИ](#)

ЦИФРОВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
СВОЙСТВ ЖИДКОСТЕЙ СОКРАТИТ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗДЕРЖКИ



### Письма в ЖЭТФ

ВЛИЯНИЕ ЯДЕРНЫХ КВАНТОВЫХ  
ЭФФЕКТОВ НА КОЛЕБАТЕЛЬНЫЙ  
СПЕКТР И СТРУКТУРУ  
ЭНДОФУЛЛЕРЕНА H<sub>2</sub>O@C<sub>60</sub>



### Сайт МФТИ

УЧЕНЫЕ МФТИ РАССКАЗАЛИ  
О СВОИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ  
НА КОНФЕРЕНЦИИ «ПРОБЛЕМЫ  
ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА  
И ВЫСОКИХ ДАВЛЕНИЙ»



Также в июле вышла наша работа о динамических свойствах воды в фуллеренах (H<sub>2</sub>O@C<sub>60</sub>) в Письмах в ЖЭТФ. Мы первые учли ядерные квантовые эффекты при описании H<sub>2</sub>O@C<sub>60</sub> при сверхнизких температурах (5 К). Создав потенциал и применив метод интегралов по траекториям (PIMD), нам удалось раскрыть изменения в поведении молекулы воды внутри фуллерена. Наши результаты открывают новые горизонты в понимании динамики молекул в ограниченном пространстве.

В конце сентября большая делегация сотрудников лаборатории — Олег Кашурин, Наталья Касапенко, Николай Кондратюк, Александр Ланкин, Вячеслав Лукьянчук, Мария Потапова, Алексей Семенчук — уже выступала на XXIII Всероссийской конференции «Проблемы физики твердого тела и высоких давлений» в Сочи.

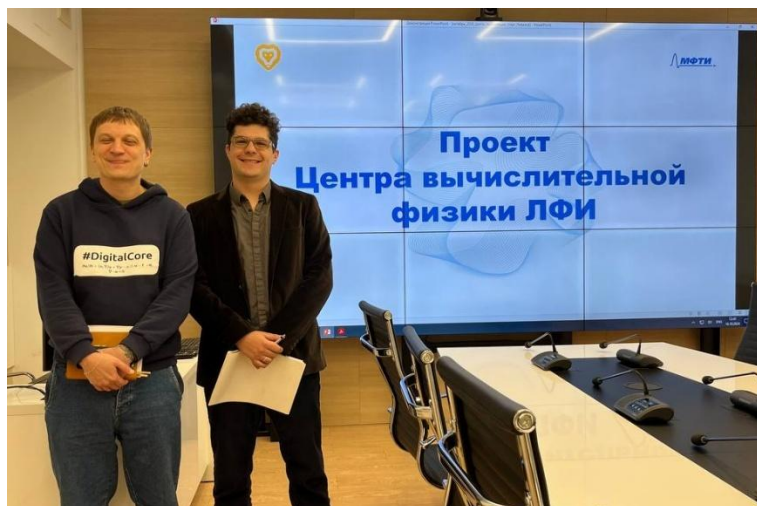
Осенью мы продолжили работу над междисциплинарным проектом РНФ «От нанометра к метру: как в пористых средах с иерархическим строением совершить прыжок в описании физических свойств на шесть порядков с минимальной потерей информационного содержания?» совместно с Сибирским федеральным университетом.

Опытные ученые Марина Карсанина, Алексей Хлюпин и Анна Ипатова присоединились к нам в сентябре благодаря победе в конкурсе МФТИ по отбору перспективных молодых ученых и научных работников. Это событие позволило сформировать ядро нового Центра вычислительной физики.



Новый центр начал свою работу в ноябре. Так в 2024 году лаборатория многомасштабного моделирования в физике мягкой материи выросла в Центр вычислительной физики.

## Интервью



— *Особенность нашего центра состоит в том, что мы хотим, сохраняя фундаментальный подход, облекать получаемые нами результаты в технологические решения, которые будут нужны промышленности. И хотя на самом деле этот процесс очень долгий и извилистый, у нас уже есть опыт, многое мы научились делать,* —

Кирилл Герке

— *Мы хотим, чтобы наш центр работал «в обе стороны» — подготавливал и выявлял тех, кто хочет работать в фундаментальной науке, и тех, кому больше интересны прикладные задачи, которые формируются с участием промышленных партнеров,* —

Николай Кондратюк

[Сайт МФТИ](#)

Кирилл Герке  
и Николай Кондратюк  
О НОВОМ ЦЕНТРЕ  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ  
МФТИ



Кирилл Герке — руководитель научной группы «Цифровой Керн», ведущий научный сотрудник лаборатории фундаментальных проблем нефтегазовой геофизики и геофизического мониторинга ИФЗ РАН, кандидат физико-математических наук, выпускник ФАКИ МФТИ 2004

Николай Кондратюк — заведующий лабораторией многомасштабного моделирования в физике мягкой материи ЛФИ МФТИ, кандидат физико-математических наук, выпускник ФМХФ МФТИ 2016



### [Сайт МФТИ](#)

Фонд содействия инновациям  
ПРОФИНАНСИРОВАЛ ПРОЕКТ  
УЧЕНЫХ МФТИ ПО АНАЛИЗУ  
ШЛИФОВ ГОРНЫХ ПОРОД



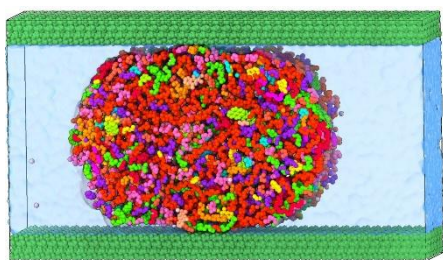
Нам кажется многообещающим выступление Кирилла Герке, Николая Кондратюка и Алексея Хлюпина на V Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы исследования нефтегазовых пластовых систем» (SPRS-2024/ИПС-2024) во ВНИИГАЗ. Во время заключительного Круглого стола по Цифровым двойникам родилось множество идей, которые получат развитие в 2025 году.

В ноябре наши сотрудники выступили на конференции выпускников МФТИ: Николай Кондратюк рассказал о Центре вычислительной физики в секции «Наука в МФТИ: новые возможности», а Кирилл Герке представил обзорный доклад «Какой русский не любит быстрых цифровых двойников» в секции «Наука ПРО».

Команда Центра вычислительной физики получила грант Фонда содействия инновациям на реализацию проекта «СКАЛА - Сегментация, Классификация и Анализ Литологии в Автоматическом режиме: обработка шлифов методами физически информированного машинного обучения» в рамках Конкурса «Код Искусственный интеллект (очередь VII)». В проекте будет создана уникальная синтетическая база данных для тренировки методов ИИ, а результатом работы станет открытая библиотека для сегментации классификации шлифов горных пород. Над реализацией проекта в 2025 году также будут работать сотрудники Центра: Кирилл Герке, Николай Кондратюк, Ефим Лаврухин, Илья Копаничук и Марина Карсанина.

В декабре были приняты и опубликованы важные статьи нашего коллектива в журналах *Journal of Chemical Physics* и *Colloids and Surfaces A*.

В первой работе студент 4 курса ЛФИ Гинтарас Гляудялис и аспирант 1 года ЛФИ Вячеслав Лукьянчук использовали передовые методы для описания взаимодействий между атомами в плотном флюиде водорода при высоких давлениях. Вместе с опытными коллегами им удалось объяснить аномальное поведение динамических свойств в окрестности перехода в проводящее состояние.



*Вычислительная ячейка  
нефть-вода на кальците  
для расчета  
контактного угла*

В 2024 году мы провели научные семинары с приглашенными учеными из Сколтеха и Института химии растворов РАН, а также участвовали в образовательном процессе. Сотрудники лаборатории прочли курсы «Молекулярная динамика на интегралах по траекториям» и «Дополнительные главы квантовой механики» в рамках образовательной программы «Вычислительная физика конденсированного состояния и живых систем», а также курс «Вычислительная математика» на кафедре вычислительной физики.

[The Journal of Chemical  
Physics](#)

DYNAMICAL PROPERTIES  
OF HYDROGEN FLUID AT HIGH  
PRESSURES



[Colloids and Surfaces A:  
Physicochemical  
and Engineering Aspects](#)

PANDA: PREDICTING ANGLE  
FROM NANOSCALE DENSITY ANALYSIS



### Коммерсантъ

КАК УЧЕНЫЕ ИССЛЕДУЮТ  
СВОЙСТВА МАТЕРИИ  
НА СУПЕРКОМПЬЮТЕРАХ



### ТАСС

ОТКРЫТ ПОЗВОЛЯЮЩИЙ БОЛЕЕ  
ТОЧНО МОДЕЛИРОВАТЬ ПРОЦЕСС  
ДОБЫЧИ НЕФТИ ПОДХОД



### Naked Science

ФИЗИКИ СОЗДАЛИ «ПАНДУ»  
ДЛЯ РАСЧЕТА УГЛОВ СМАЧИВАНИЯ  
В ЧИСЛЕННОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ



Престижной награды в 2024 году удостоился наш коллега Владимир Дещеня. Он стал лауреатом конкурса РАН на соискание медалей с премиями для молодых ученых и студентов, итоги которого были подведены в июне. Медаль РАН присуждена Владимиру за работу «Атомистическое моделирование органических растворов для задач энергетики».

В 2025 год мы смотрим с уверенностью и оптимизмом. Мы нацелены как на решение фундаментальных задач в различных областях физики с применением вычислительных методов, так и на внедрение результатов совместно с промышленными партнерами. Мы планируем продолжить взаимодействие с большим количеством научных коллективов, привлекать их в разные проекты, создавать новые проектные научные группы на Физтехе.

Развитие Центра невозможно без привлечения к научной работе новых студентов и аспирантов. Наши двери открыты для талантливой молодежи. Мы с удовольствием предложим широкий спектр научных задач и обеспечим высокий уровень сопровождения студентов в научной деятельности.

Сайт Центра пока что находится в разработке, но мы открыты для студентов, аспирантов, общения и сотрудничества.

Наши контакты:

[gerke.km@mipt.ru](mailto:gerke.km@mipt.ru)

[kondratyuk.nd@mipt.ru](mailto:kondratyuk.nd@mipt.ru)

## Лаборатория фундаментальных и прикладных исследований релятивистских объектов Вселенной

*Руководитель — Елена Нохрина, доктор физико-математических наук*

Рассказывает Александр Попков, научный сотрудник лаборатории, кандидат физико-математических наук:

— В 2024 году в нашей лаборатории получен ряд интересных астрофизических результатов, которые были опубликованы в ведущих мировых журналах и представлены на международных и всероссийских конференциях. Лаборатория организовывала мероприятия для студентов, укрепляла международное сотрудничество.

1 — 12 июля в Пущинской радиоастрономической обсерватории прошла [Третья Летняя школа по астрофизике](#), поддержанная в рамках программы Приоритет-2030 МФТИ. Заведующая нашей лабораторией Елена Нохрина входила в оргкомитет Школы, а студент 3 курса ЛФИ Владимир Волошинов стал одним из ее участников. В рамках Школы 6 июля был организован День МФТИ: участники посетили кампус Физтеха, а профессор МФТИ Василий Бескин познакомил их с деятельностью лаборатории.

Также участники побывали на лекции приглашенного ученого Андрея Лобанова (Институт Радиоастрономии имени Макса Планка, Германия) «Черные дыры и их экзотические родственники».

В сентябре состоялся второй визит Андрея Лобанова в лабораторию, в ходе которого удалось плодотворно обсудить уже идущие и планируемые проекты.

[За науку](#)

Астрофизики предложили способ, как найти «Червоточины» в Космосе



Аспирантка Валерия Фролова, студент Роман Тодоров и заведующая лабораторией Елена Нохрина приняли участие в Генеральной ассамблее Международного астрономического союза, проходившей 6 — 15 августа в Кейптауне, ЮАР. А аспирант Тимур Халилов и его научный руководитель Василий Бескин поучаствовали в 45-й международной научной ассамблее COSPAR (13 — 21 июля, Пусан, Республика Корея).

Студенты и сотрудники лаборатории принимали участие и в других конференциях 2024 года, среди которых стоит упомянуть международную конференцию «The International Pulsar Symposium 2024» (12 — 17 декабря, Гуйян, Китай), Всероссийскую астрономическую конференцию «Современная астрономия: от ранней Вселенной до экзопланет и черных дыр» (25 — 31 августа, Специальная астрофизическая обсерватория РАН), 51 Всероссийскую студенческую конференцию «Физика Космоса» (29 января — 2 февраля, Коуровская астрономическая обсерватория) и 66 Конференцию МФТИ (1 — 6 апреля).

### За науку

Ученые взглянули на молодую Вселенную с помощью далеких квазаров



За год сотрудниками лаборатории опубликованы [12 статей](#), в том числе с участием студентов МФТИ. Хотелось бы выделить следующие результаты.

В работе Nokhrina & Pushkarev, 2024, MNRAS, 528, 2523 была предложена модификация классического метода оценки физических параметров релятивистской струи по сдвигу ее радиоядра с частотой, учитывающая более реалистичную форму выброса и его ускорение.



В статье Beskin et al., 2024, MNRAS, 528, 6046 была обнаружена — как теоретически, так и из наблюдений — новая особенность формы релятивистской струи активной галактики M87: разрыв в зависимости наблюдаемой ширины джета от расстояния до «центральной машины» на расстоянии порядка 1000 гравитационных радиусов от черной дыры.

Наконец, в совместных работах с коллаборациями Байкальского нейтринного телескопа (Baikal-GVD Collaboration et al., 2024, MNRAS, 527, 8784), нейтринного телескопа ANTARES (Albert et al., 2024, ApJ, 964, 3) и рентгеновского телескопа ART-XC (Plavin et al., JCAP, 2024, 05, 133) были получены новые доказательства ранее выполненного в нашей лаборатории отождествления блазаров как источников космических нейтрино высоких энергий.

О достижениях лаборатории в этом году выпускали материалы ТАСС, телеканал «Культура», издания «За науку», «Научная Россия», «Naked Science», пресс-службы РАН и РФФИ.

Мы верим, что 2025 год станет не менее плодотворным!

Наша лаборатория фундаментальных и прикладных исследований релятивистских объектов Вселенной МФТИ традиционно приглашает студентов любых курсов, а также заинтересованных в аспирантуре на базе лаборатории, для выполнения научных проектов в области наблюдательной или теоретической астрофизики.

#### За науку

Поиски источников  
высокоэнергетических  
нейтрино вновь указывают  
на активные ядра галактик



#### Проекты лаборатории для студентов и аспирантов



## Интервью

Евгения Кравченко, старший научный сотрудник лаборатории фундаментальных и прикладных исследований релятивистских объектов Вселенной, доктор физико-математических наук

### За науку

СКВОЗЬ КРОЛИЧЬЮ НОРУ К ДАЛЕКИМ КВАЗАРАМ



— Я рассматриваю активные ядра галактик как уникальные физические лаборатории с экстремальными условиями, недостижимыми на Земле, —  
Евгения Кравченко



Елена Нохрина, заведующая лабораторией фундаментальных и прикладных исследований релятивистских объектов Вселенной, доктор физико-математических наук

### За науку

«Получить теоретический результат и подтвердить его экспериментально — это, наверное, самое интересное, что может быть в физике!»

— На самом деле вопросов много и загадок хватает. Нужно, конечно, больше наблюдений, соображений и методов проверки. Чем в целом и занимается наука, —  
Елена Нохрина





## Основные достижения

### Ограничения на физические механизмы нагрева плазмы в релятивистских струйных выбросах

Эффект видимого сдвига ядра — это различное положение детектируемого начала релятивистских струйных выбросов из активных ядер галактик при наблюдении на разных частотах. Метод видимого сдвига ядра успешно применяется для оценки таких ключевых физических параметров релятивистских струйных выбросов из активных ядер галактик, как величина магнитного поля и концентрация излучающей плазмы. Практически этот эффект влияет на точность задания инерциальной системы отсчета, используемой в задачах глобального позиционирования.

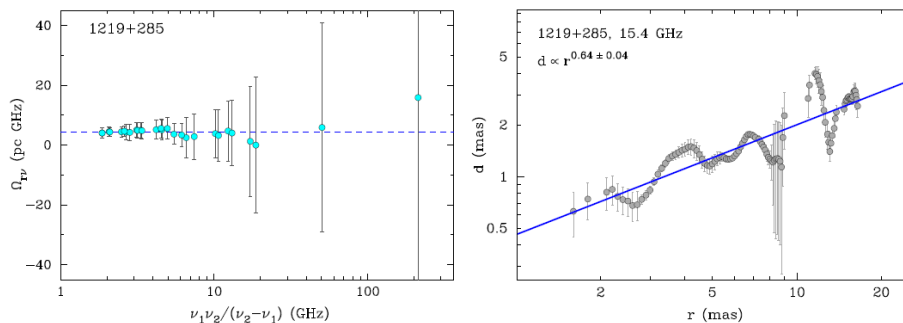
Предположения, лежащие в основе классического метода, включают в себя: коническую геометрию выброса; постоянную скорость плазмы; определенные степенные зависимости магнитного поля и концентрации излучающей плазмы от расстояния вдоль джета; равномерное распределение между плотностями энергии магнитного поля и излучающей плазмы. Но недавние данные наблюдений показали, что геометрия джета в области наблюдаемых ядер является параболической, а джет — эффективно ускоряющимся.

Мы модифицировали метод видимого сдвига ядра для того, чтобы учесть эти свойства джетов. При этом степенная зависимость видимого положения ядра от частоты накладывает ограничения на соотношение между плотностями энергии излучающей плазмы и магнитного поля. В частности, мы получили класс соотношений между магнитным полем и концентрации плазмы, которые обеспечивают самосогласованность решения задачи (постоянство амплитуды видимого сдвига ядра, см. рисунок). Мы показываем, что показатель степени зависимости видимого положения от частоты принимает значения от 0.67 до 1, в зависимости от угла наблюдения. Такие значения подтверждены недавними наблюдениями. Получены модифицированные формулы для оценки величины магнитного поля в выбросе, также мы показали, что поле из ядерной области может быть экстраполировано вплоть до масштабов порядка гравитационного радиуса. Применение этого метода для M 87 и NGC 315 дает оценки, находящиеся в очень хорошем согласии с независимыми оценками магнитного поля.

[Monthly Notices of the Royal Astronomical Society](#)  
CORE SHIFT IN PARABOLIC ACCELERATING JETS



Слева: зависимость амплитуды видимого сдвига ядра для различных пар частот. Справа: форма границы источника.





## Многоволновое исследование вспышечной активности блазаров

Проанализированы многолетние данные радиотелескопа РАТАН-600 и других радио-, субмиллиметровых, оптических и гамма-телескопов для двух блазаров (активных ядер галактик с релятивистской струей, направленной под малым углом к лучу зрения наблюдателя): 3C 279 и АО 0235+164 (см. рисунок).

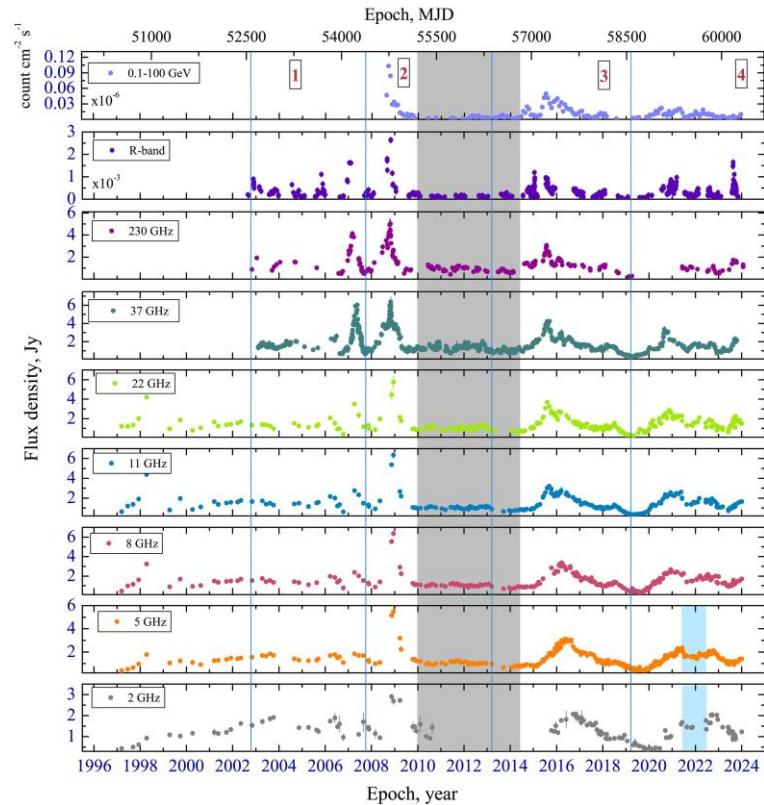
[Monthly Notices of the Royal Astronomical Society](#)

MULTIBAND CROSS-CORRELATED  
RADIO VARIABILITY OF THE BLAZAR  
3C 279



[Monthly Notices of the Royal Astronomical Society](#)

MULTIWAVELENGTH VARIABILITY OF  
THE BLAZAR AO 0235+164



*Зависимость плотности потока от времени в годах для блазара АО 0235+164 в радио- (от 2 до 37 ГГц), субмиллиметровом (230 ГГц), оптическом (полоса R) и гамма-диапазонах*

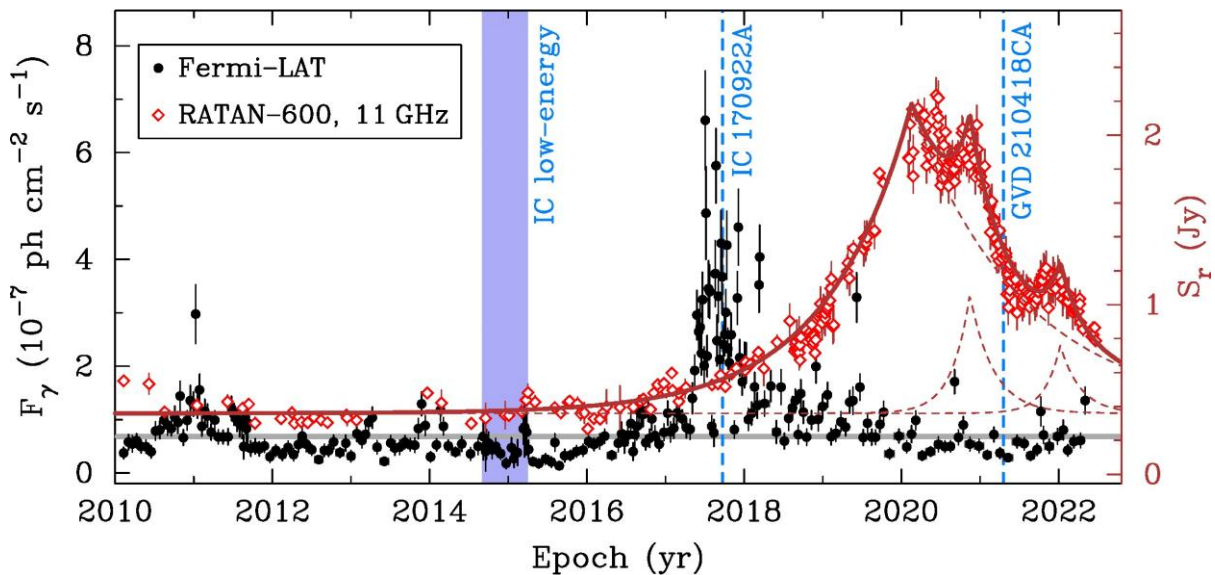
Объем собранных данных беспрецедентен для данных источников по сочетанию временного и частотного охвата. Изучены корреляции между вспышками в различных диапазонах, характерные времена переменности во вспышечном и спокойном состояниях источников.

Показано, что различные вспышки могут объясняться различными физическими механизмами, среди которых вариации фактора Доплера из-за прецессии релятивистской струи, а также распространение ударных волн или сгустков плазмы вдоль струи. Результаты могут быть использованы при аналитическом и численном моделировании релятивистских выбросов, запускаемых черными дырами.

## Байкальский нейтринный телескоп подтвердил, что блазар TXS 0506+056 является вероятным источником космических нейтрино высоких энергий

В апреле 2021 года нейтринный телескоп «Байкал-GVD» зафиксировал каскад вторичных частиц, вызванных космическим нейтрино энергией ( $224 \pm 75$ ) тераэлектронвольт (ТэВ). Направление прихода нейтрино в пределах погрешности совпадает с направлением на блазар TXS 0506+056 — галактику с активным ядром, которая формирует релятивистский выброс (джет), направленный под очень малым углом к лучу зрения наблюдателя. Ранее с направления на этот блазар уже было продетектировано нейтрино высокой энергии установкой IceCube. Наш анализ переменности плотности потока в радиодиапазоне по данным радиотелескопа RATAN-600 (см. рисунок) показывает, что оба этих нейтринных события пришлось на начальные фазы различных радиовспышек источника. Это позволяет с большей уверенностью, чем ранее, утверждать, что блазары являются вероятными источниками космических нейтрино высоких энергий. Следовательно, они являются уникальными космическими ускорителями протонов до релятивистских энергий.

[Monthly Notices of the Royal Astronomical Society](#)  
 HIGH-ENERGY NEUTRINO-INDUCED CASCADE FROM THE DIRECTION OF THE FLARING RADIO BLAZAR TXS 0506 + 056 OBSERVED BY BAIKAL-GVD IN 2021



Зависимость от времени (в годах) плотности потока излучения блазара TXS 0506+056 в радиодиапазоне (радиотелескоп RATAN-600, 11 ГГц, показано красными ромбами) и в гамма-диапазоне (космический телескоп Fermi-LAT, показано черными точками). Синие пунктирные линии — моменты регистрации нейтрино высоких энергий установками IceCube (событие IC 170922A, ранее опубликовано в IceCube Collaboration, 2018, Science, 361, 146) и Байкал-GVD (данная работа, событие GVD 210418CA). Красными пунктирными линиями показано модельное разложение кривой блеска на отдельные вспышки.

## Обнаружен разрыв в зависимости наблюдаемой ширины джета от расстояния до «центральной машины» как теоретически, так и из наблюдений

[Monthly Notices of the Royal Astronomical Society](#)

ON THE M87 JET STRUCTURE NEAR THE CENTRAL ENGINE



В настоящее время нет сомнений в том, что релятивистские джеты, наблюдаемые в активных ядрах галактик, переходят от сильно замагниченной стадии к слабо замагниченной, что наблюдается в виде смены зависимости ширины джета от расстояния до «центральной машины». В новой работе обсуждается возможность наблюдения другой особенности, расположенной на меньших расстояниях. Такая смена зависимости ширины джета от расстояния должна быть связана с областью формирования плотного центрального ядра вблизи оси вращения, который был предсказан как аналитически, так и численно более десяти лет назад, но до сих пор не получил достаточного внимания. В рамках магнитогидродинамического описания внутренней структуры релятивистского джета были построены поперечные профили его синхротронного излучения. Было показано, что наличие плотной сердцевины приводит к значительному уменьшению наблюдаемого размера струи (рисунок 1). При этом область формирования центрального ядра действительно может отвечать за наблюдаемую смену зависимости ширины джета на расстояниях порядка  $10^2$  радиусов световых цилиндров ( $\sim 10^3$  гравитационных радиусов) от «центральной машины» (рисунок 2).

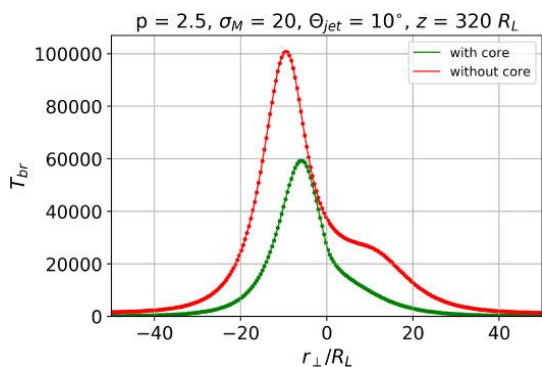


Рисунок 1 — Поперечные профили яркостной температуры. Зеленая кривая — модель с центральным ядром, красная кривая — модель без центрального ядра.

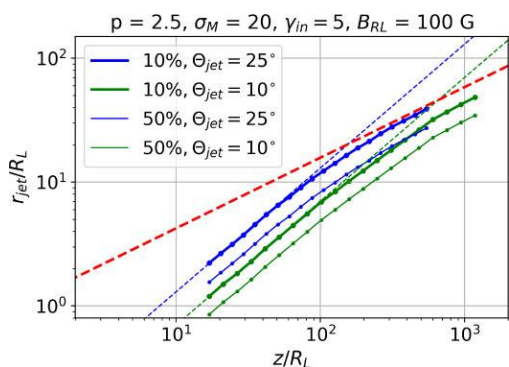


Рисунок 2 — Зависимость ширины джета от расстояния вдоль его оси на уровнях 10% и 50% от максимальной яркостной температуры для двух углов полуоткрытия конических струйных выбросов. Красная штриховая линия соответствует наблюдениям на больших  $z$ .

## Лаборатория физики квантовых информационных технологий

*Руководитель — Гордей Лесовик, доктор физико-математических наук*

В 2024 году сотрудники лаборатории провели ряд теоретических и экспериментальных исследований в области квантовой оптики, квантовой криптографии, квантовых вычислений. Помимо научной работы, сотрудники активно вовлечены в образовательный процесс — лаборатория является базовой организацией образовательной программы «Фундаментальные проблемы физики квантовых технологий» ЛФИ МФТИ.

Организация и проведение ежегодной Летней школы для студентов — один из важных и успешных проектов лаборатории. Он объединяет теоретические занятия и практику, задачи для которой предоставляют индустриальные партнеры лаборатории.

1 — 15 июля состоялась Летняя школа по квантовой информатике и ее приложениям. Студенты прослушали более 30 лекций, охватывающих различные направления современных квантовых технологий и смежных областей, прошли стажировки и получили практические навыки работы.

Записи лекций  
Летней школы  
доступны  
в [Телеграм-канале](#)



### Летняя школа 2024: ТЕМЫ ЛЕКЦИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ:

КВАНТОВАЯ КРИПТОГРАФИЯ  
И УСТРОЙСТВА ДЛЯ РАЗДАЧИ  
КВАНТОВЫХ КЛЮЧЕЙ

КВАНТОВЫЕ СВОЙСТВА СВЕТА.  
КВАНТОВАЯ ОПТИЧЕСКАЯ  
ИНФОРМАТИКА: ЗАДАЧИ,  
ПРОТОКОЛЫ, РЕАЛИЗАЦИИ

КВАНТОВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ  
СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

ПРИМЕНЕНИЕ  
МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ  
В ФИЗИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

ВВЕДЕНИЕ В ВОЛОКОННУЮ ОПТИКУ

КЛАССИЧЕСКАЯ КРИПТОГРАФИЯ  
И ОБЛАСТИ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ

КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

ЯДЕРНЫЙ МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС

КВАНТОВЫЕ АЛГОРИТМЫ

КЛАССИЧЕСКАЯ И ПОСТКВАНТОВАЯ  
КРИПТОГРАФИЯ

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ  
ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ



## Основные достижения

### Коллинеарная вырожденная оптическая схема для минимизации ошибок калибровки

В сотрудничестве с коллегами из ИФТТ РАН подготовлена работа, в которой обсуждаются расхождения между результатами абсолютной безстандартной квантовой фотометрии и традиционными методами калибровки квантовой эффективности. Возможные физические причины этих расхождений могут включать ограниченную точность обычно используемого феноменологического подхода к обработке счета детекторов при калибровке квантовой фотометрии, а также асимметричную оптическую установку в процессе калибровки.

Дополнительная неопределенность может возникать из-за неучета коррелированной природы оптических потерь при прохождении бифотона через конечную апертуру.

В результате была предложена коллинеарная вырожденная оптическая схема для минимизации ошибок калибровки и уменьшения расхождений с традиционными методами калибровки.

COLLINEAR DEGENERATE  
SPONTANEOUS PARAMETRIC DOWN-  
CONVERSION TYPE-II SCHEME  
FOR MEASURING QUANTUM  
EFFICIENCIES

Статья готовится к публикации

### Установка для детектирования фотонов

Проведен анализ, на основе которого может быть разработана установка, позволяющая проводить детектирование фотонов с помощью сверхпроводящей пленки при температуре 1.3К. Рабочая холодопроизводительность градусной камеры при  $T = 1.3$  К ожидается равной 10 мВт.

Также изучены варианты схемы ввода оптоволокна в вакуумную рубашку прибора при комнатной температуре. Произведен расчет необходимых параметров для обеспечения стабильной температуры детектора фотонов и обеспечения высокой чувствительности измерений.

Изучены варианты конструкций тепловой защиты детектора фотонов от паразитных теплопроводов, необходимой для достижения высокой стабильности температуры детектора. Колебания температуры детектора при рабочих мощностях измеряемого излучения ожидаются, в худшем случае, не более 1 мК.

### Перспективные кубиты

Представлен анализ возможных преимуществ детекторов на основе кубитов типа «флакониум» и «трансмон» над уже существующими детекторами на основе сверхпроводниковых интерференционных приборов с учетом использования дополнительной микроантенны, расположенной внутри криостата с оптимизированными параметрами. Оптимизирован протокол под реальный эксперимент, где присутствуют шумы.

## Гибридные квантово-классические и квантово-воодушевленные вычисления

В проекте была представлена методология численного решения задач с частными производными в двумерных областях с кусочно-гладкими границами методом конечных элементов с использованием квантизованного тензорного формата (QTT-формат). В ходе вычислений все операторы и данные представлены в сжатом тензорном формате. Был предложен эффективный способ сборки матриц конечных элементов в QTT-формате для криволинейных областей. Особенности подхода являются экономичность с точки зрения потребления памяти и потенциальная возможность расширения на квантовые компьютеры. Были продемонстрированы корректность и преимущества метода, решая ряд задач, включая нелинейные задачи для моделирования несжимаемых течений в областях различной формы. Проведено сравнение производительности с современными приближенными классическими решателями.

### Квантовое распределение ключей

1:  
FORTY THOUSAND KILOMETERS  
UNDER QUANTUM PROTECTION

[Scientific Reports](#)

2:  
BOOSTING QUANTUM KEY  
DISTRIBUTION VIA THE END-TO-END  
LOSS CONTROL

[Cryptography](#)

Недавние теоретические работы [1, 2] предложили альтернативный подход к преодолению ограничений расстояния для распределения ключей, который позже был реализован экспериментально [3]. Разработанный способ распределения ключей, основанный физическом контроле линии передачи (QCKD), основывается на логике подготовки и измерения в оптической среде. В этом протоколе биты 0 и 1 представлены когерентными состояниями  $|\gamma_0\rangle$  и  $|\gamma_1\rangle$ . Главная идея заключается в том, что легитимные пользователи Алиса и Боб контролируют утечку локального сигнала в пределах передающего канала, волоконно-оптической линии, и обеспечивают, чтобы утекшие состояния, которые может захватить прослушиватель Ева, были существенно неортогональными. Если пропорция утекшего сигнала равна  $r_E$ , то  $|\langle \sqrt{r_E}\gamma_0 | \sqrt{r_E}\gamma_1 \rangle| \approx 1$ , и поскольку это скалярное произведение стремится к 1, информация, доступная Еве, ограниченная пределом Холово, стремится к нулю. Пока утечка остается ниже определенного порога, пользователи сохраняют информационное преимущество над Евой, что обеспечивает безопасное распределение секретного ключа.



3:

EXPERIMENTAL DEMONSTRATION  
OF SCALABLE QUANTUM KEY  
DISTRIBUTION OVER A THOUSAND  
KILOMETERS

[arxiv.org](https://arxiv.org)

[European Patent Office](#)

QUANTUM KEY DISTRIBUTION  
DEVICE AND METHOD SUITABLE FOR  
ESTABLISHING A GLOBAL QUANTUM  
KEY DISTRIBUTION NETWORK



Важно, что при достаточно низкой интенсивности используемых когерентных состояний  $|\gamma_0|^2$  и  $|\gamma_1|^2$ , прослушивание равномерно распределенного рэлеевского рассеяния становится невозможным [1]. При этом сигнальные состояния могут иметь достаточную интенсивность для передачи по длинной волоконно-оптической линии, содержащей оптические усилители.

Здесь мы представляем экспериментальную реализацию протокола QCKD, эффективно работающего на оптической линии длиной 1707 км. Наши экспериментальные установки включают, в частности, специально разработанные двусторонние эрбиевые волоконно-оптические усилители (BEDFA) и надежное устройство контроля потерь. Мы демонстрируем точность и эффективность контроля потерь, основанного на оптической рефлектометрии в области времен (OTDR). По сравнению с [3], где были проведены эксперименты с линией длиной 1079 км, это исследование не только расширяет диапазон протокола, но и учитывает влияние статистических колебаний и технического шума на скорость распределения ключей. Кроме того, здесь мы демонстрируем, что применение метода дистилляции преимущества в QCKD увеличивает устойчивость системы к ошибкам, позволяя учитывать большие потери сигнала на больших расстояниях. Наконец, мы представляем экспериментальные результаты распределения ключей на различных расстояниях, включая 1707 км. Также обсуждается возможность расширения QCKD на многопользовательскую сеть.

### Чат-бот с использованием квантового генератора случайных чисел

Продолжается работа по созданию разговорного чат-бота с использованием квантового генератора случайных чисел.

Ключевые задачи, выполненные в ходе проекта в течение 2024 года:

- Сбор и переработка обучающих данных для улучшения работы Селектора.
- Исследование и внедрение новых методов дообучения LLM для повышения качества генерации ответов.
- Оптимизация инфраструктуры для повышения быстродействия и масштабируемости системы.



## Центр исследований молекулярных механизмов старения и возрастных заболеваний

*Руководитель — Валентин Горделий, кандидат физико-математических наук*

Рассказывает Елизавета Дронова, научный сотрудник центра, студентка интегрированной аспирантуры кафедры биофизики:

— В нашем центре работают 97 сотрудников, больше 30 аспирантов выполняют научную работу, а на кафедре биофизики обучается 51 студент. Еще 14 студентов второго курса начнут учиться на кафедре уже в весеннем семестре!

При участии сотрудников центра в 2024 году опубликовано большое количество работ, в том числе в таких ведущих журналах, как *Angewandte Chemie*, *Nature Methods* и *Nature Communications*, а про активно развиваемое нами направление внутриклеточной оптогенетики был подготовлен обзор в *Chemical Society Reviews*. Несколько важных работ приняты к публикации и выйдут уже в 2025 году.

[Angewandte Chemie](#)  
CHANNELRHODOPSIN-2  
OLIGOMERIZATION IN CELL  
MEMBRANE REVEALED BY PHOTO-  
ACTIVATED LOCALIZATION  
MICROSCOPY



[Nature Methods](#)  
BRIGHT AND STABLE MONOMERIC  
GREEN FLUORESCENT PROTEIN  
DERIVED FROM STAYGOLD



[Nature Communications](#)  
OVERLAY DATABANK UNLOCKS DATA-  
DRIVEN ANALYSES OF BIOMOLECULES  
FOR ALL



[Chemical Society Reviews](#)  
INTRACELLULAR MICROBIAL  
RHODOPSIN-BASED OPTOGENETICS  
TO CONTROL METABOLISM AND CELL  
SIGNALING



Наши усилия отмечены престижными премиями и наградами, в том числе:

- стипендиями Президента РФ для аспирантов;
- молодежной премией Российского Союза научных и инженерных общественных объединений — лауреатами стали Алексей Мишин, Александра Лугинина и Надежда Сафронова;
- призом Национальной технической студенческой олимпиады по геномному редактированию — второе место заняла Екатерина Лаптенкова, студентка магистратуры кафедры биофизики, в составе команды МФТИ «Биологи Шредингера»;
- почетными грамотами МФТИ и грамотой Департамента образования и науки города Москвы.

Отдельно хочется отметить важнейшее для нашего центра событие: с 7 по 11 октября в МФТИ прошла организованная центром международная конференция Biomembranes'24. Перед конференцией, 6 октября, состоялась школа по структурной биологии и дизайну лекарственных средств для молодых ученых, студентов и аспирантов.

[Сайт МФТИ](#)

Итоги Международной  
конференции BIOMEMBRANES  
2024



[VK ЛФИ](#)

Плейлист ВИДЕОЗАПИСЕЙ  
ДОКЛАДОВ КОНФЕРЕНЦИИ  
И ЛЕКЦИЙ ШКОЛЫ



## Интервью



Александра Лугинина,  
СТАРШИЙ НАУЧНЫЙ СОТРУДНИК  
ЛАБОРАТОРИИ СТРУКТУРНОЙ  
БИОЛОГИИ РЕЦЕПТОРОВ,  
СОПРЯЖЕННЫХ С G БЕЛКОМ,  
ЦЕНТРА ИССЛЕДОВАНИЙ  
МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕХАНИЗМОВ  
СТАРЕНИЯ И ВОЗРАСТНЫХ  
ЗАБОЛЕВАНИЙ, КАНДИДАТ  
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

### Биомолекула

Александра Лугинина: «НАУКА  
— ТОЖЕ ОТЧАСТИ ИСКУССТВО!»

*—Наша лаборатория уникальна для России — других таких в нашей стране нет. В России структурами GPCR никто, кроме нас, не занимается. За такие белки особо никто не берется. Объекты очень сложные, интересные и, главное, фармакологически значимые. На современном рынке 30–40% лекарств нацелены именно на GPCR, — Александра Лугинина*



### За науку

НЕЙРОСЕТЬ ПОМОГЛА  
БИОИНЖЕНЕРАМ МФТИ СОЗДАТЬ  
НОВЫЕ ФЛАВИНСВЯЗЫВАЮЩИЕ  
БЕЛКИ



## Основные достижения

### Разработка методов белковой инженерии с помощью нейронных сетей

Разработаны подходы, позволяющие применять методы на основе нейронных сетей MPNN (message passing neural network), для инженерии лиганд-связывающих белков.

В частности, показано, что нейронная сеть ProteinMPNN может быть использована для создания термостабильных белков, связывающих флавинмононуклеотид, с высокой вероятностью успеха (три из трех протестированных конструкций функциональны, см. рисунок 1).

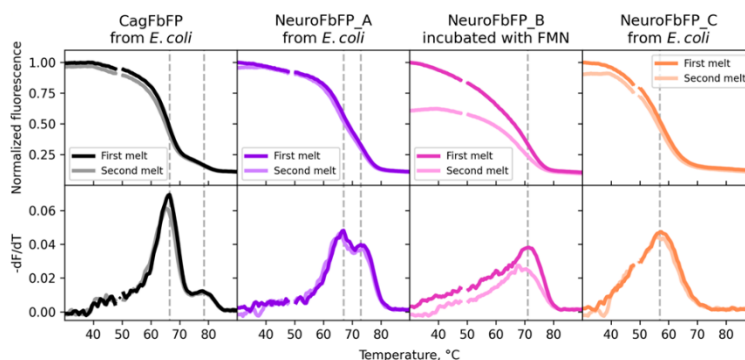


Рисунок 1 – Стабильность белков NeuroFbFP, созданных при помощи нейронных сетей, при нагревании. Все три созданных искусственных варианта в эксперименте показывают высокую тепловую стабильность с температурами денатурации в диапазоне 57-73 °С.

Protein Science

REENGINEERING OF A FLAVIN-BINDING FLUORESCENT PROTEIN USING PROTEINMPNN



Показано, что широко применяемые нейронные сети ProteinMPNN и SolubleMPNN неудовлетворительно работают с структурными моделями белков, полученными при помощи ЯМР-спектроскопии, и предложен новый подход, который позволил создать аналоги каротиноид-связывающего белка AstaP, обладающие меньшим молекулярным весом и повышенной растворимостью, и сохранившие способность связывать и передавать каротиноиды (см. рисунок 2)

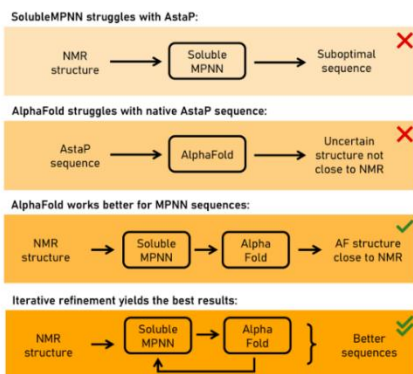


Рисунок 2 — Структурная модель каротиноид-связывающего белка AstaP, и схематическое представление разработанного алгоритма, основанного на циклическом применении программных пакетов SolubleMPNN и AlphaFold для создания искусственных белков с улучшенными свойствами.

За науку

РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ ПРИ ПОМОЩИ НЕЙРОСЕТЕЙ СОЗДАЛИ УЛУЧШЕННЫЕ ВЕРСИИ КАРОТИНОИДНОГО БЕЛКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ СЕТЧАТКИ ГЛАЗА



Protein Science

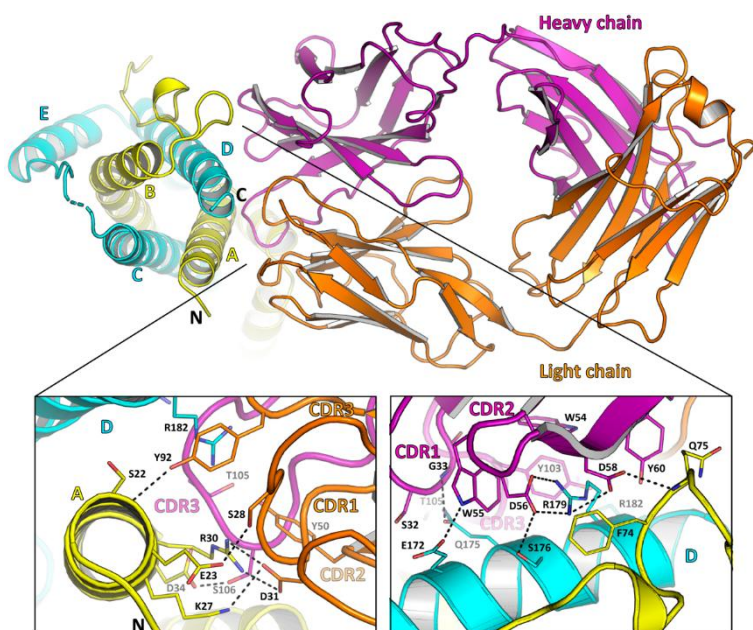
RE-ENGINEERING OF A CAROTENOID-BINDING PROTEIN BASED ON NMR STRUCTURE



## Кристаллическая структура димера IL-6

Интерлейкин-6 (IL-6) — это белок, который играет важную роль в работе иммунной системы, помогая регулировать ее процессы. Он участвует в кроветворении (образовании клеток крови) и запускает острое воспаление — быструю реакцию организма на повреждения или инфекцию. Однако, если IL-6 вырабатывается в избыточных количествах, это может приводить к хроническому воспалению, связанному с аутоиммунными заболеваниями, например, ревматоидным артритом, и усиливать опасные «цитокиновые штормы», которые наблюдаются у некоторых пациентов с COVID-19.

Более 20 лет назад ученые предположили, что IL-6, который обычно существует в виде отдельных молекул (мономеров), может образовывать пары (димеры) благодаря особому механизму «обмена частями» (см. рисунок). Это предположение было косвенно подтверждено, а значимость димеров IL-6 была обнаружена при хроническом лимфоцитарном лейкозе В-клеток. Однако структурных данных об этих димерах до недавнего времени не существовало.



### Структура Интерлейкина-6 с «обменными доменами»

В работе представлена кристаллическая структура димера IL-6, который образуется через механизм «обмена частями». Эта структура объясняет, почему димер IL-6 препятствует формированию сигнализирующего комплекса, который создается мономером IL-6, и дает новые идеи для разработки терапий, направленных на IL-6.

[За науку](#)

РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ ДОКАЗАЛИ,  
ЧТО ИНТЕРЛЕЙКИН-6 ОБРАЗУЕТ  
НЕОБЫЧНЫЕ ДИМЕРЫ



[Structure](#)

STRUCTURAL BASIS OF SIGNALING  
COMPLEX INHIBITION BY IL-6  
DOMAIN-SWAPPED DIMERS



## Рациональный дизайн лекарств

Прежде чем стать лекарством, каждый новый препарат должен пройти тернистый путь. К счастью, сейчас фармакологические разработки все меньше полагаются на случайные находки и изнурительный перебор взаимодействий веществ в эксперименте. Ученые подробно описали состояние этой проблематики в двух связанных обзорах для журнала «Биохимия».

В центре внимания — создание действующих на сопряженные с G-белками рецепторы (GPCR) препаратов с помощью методов структурной биологии и виртуального поиска лигандов на основе структуры мишени.

### За науку

РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ РАССКАЗАЛИ  
ОБ УСПЕХАХ В РАЦИОНАЛЬНОМ  
ДИЗАЙНЕ ЛЕКАРСТВ



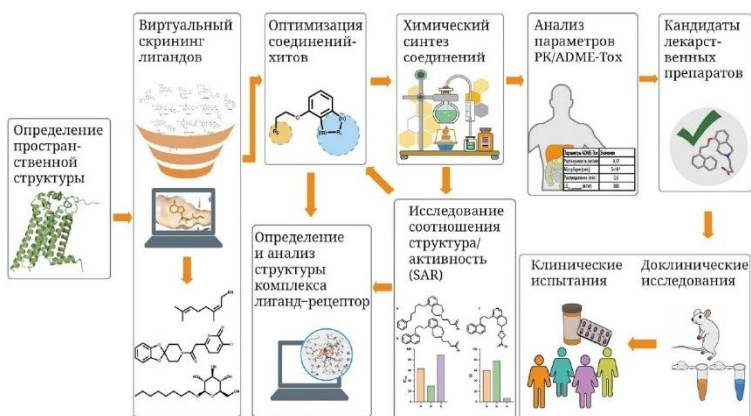
### Биохимия

RATIONAL DRUG DESIGN TARGETING  
G-PROTEIN-COUPLED RECEPTORS:  
LIGAND SEARCH AND SCREENING  
(REVIEW)



### Биохимия

RATIONAL DRUG DESIGN TARGETING  
G-PROTEIN-COUPLED RECEPTORS:  
A STRUCTURAL BIOLOGY PERSPECTIVE



Основные стадии разработки лекарств на основе структуры (SBDD)

Ученые описали структурно-биологические аспекты создания лекарств. Здесь особенно велика роль виртуального скрининга. Авторы также описали современные методы кристаллизации GPCR, учитывающие сложности работы с этими мембранными белками. Затем рассмотрели анализ их структуры, использующий рассеяние рентгеновских лучей на белковых кристаллах. А также криоэлектронную микроскопию, основанную на пропускании пучка электронов через тонкий слой замороженного вещества.

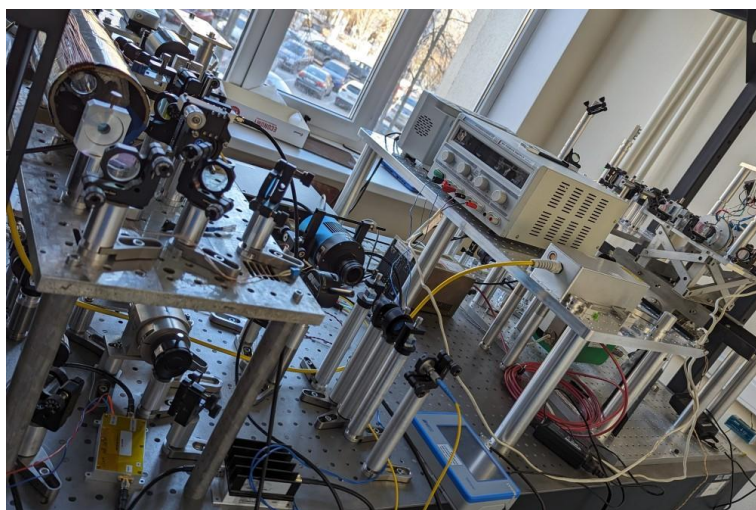
Исследователи остановились и на другой стороне вопроса — лигандах, которые связывают GPCR. Рассмотрены новые методы виртуального скрининга, в том числе молекулярный докинг, который предсказывает положение лиганда в структуре рецептора. Также описано экспериментальное изучение взаимодействия лигандов с рецепторами и функционального ответа на него у культуры клеток.

## Лаборатория оптики ультрахолодных атомных систем и функциональных материалов

*Руководитель — Владимир Кривобок, доктор физико-математических наук*

Рассказывает Гульнара Вишнякова, старший научный сотрудник — заместитель заведующего лабораторией, кандидат физико-математических наук:

— В 2024 году наша лаборатория активно продолжила свою работу. Был начат совместный проект с ВНИИФТРИ по тематике глубокого лазерного охлаждения атомов рубидия, захваченных в оптическую дипольную ловушку, был получен двухлетний грант РФ по созданию высокостабильного бихроматического лазерного источника для когерентного возбуждения ридберговских состояний атомов рубидия.



*Экспериментальная установка для лазерного охлаждения и захвата в магнито-оптическую ловушку атомов рубидия*

Лаборатория регулярно принимает гостей, в 2024 году мы провели несколько экскурсий для школьников, студентов, выпускников и делегации из Шанхайского института оптики и точной механики.

Еще нескромно напомню, что коллектив из меня и коллег из ФИАН в этом году стал призером конкурса к 300-летию РАН :).

Научная Россия

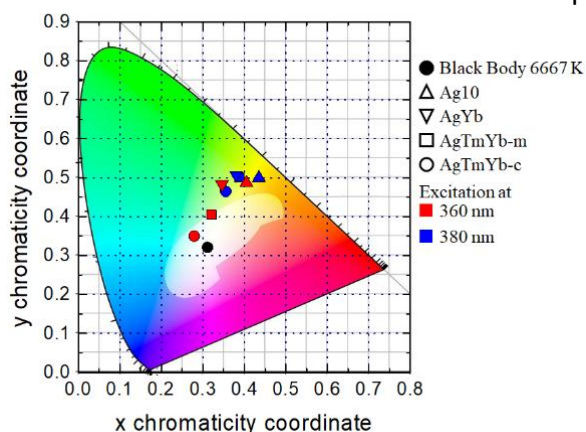
Объявлены победители  
Конкурса для молодых ученых,  
приуроченного к 300-летию  
РАН



Рассказывает Михаил Шестаков, старший научный сотрудник, PhD (кандидат физико-математических наук):

— Также мы продолжили исследования в области функциональных материалов, в частности, методом закалки из расплава получены оксифторидные стекла, легированные серебром и ионами лантанидов ( $Tm^{3+}$ ,  $Yb^{3+}$ ). Спектры поглощения стекол были измерены в диапазоне от 350 до 550 нм. В спектрах поглощения наблюдались края поглощения нанокластеров Ag и один из оптических переходов в ионе  $Tm^{3+}$ . Спектры фотолюминесценции стекол были зарегистрированы в диапазоне от 400 до 1100 нм при возбуждении в диапазоне от 300 до 500 нм.

Pure and Applied Chemistry  
LUMINESCENCE OF SILVER, THULIUM  
AND YTTERBIUM DOPED  
OXYFLUORIDE GLASSES



*Цвет фотолюминесценции стекол, допированных серебром (Ag10), серебром и иттербием (AgYb), серебром, тулнием и иттербием (AgTmYb). Символы *t* и *c* указывают на охлаждение стекол в форме и тигле соответственно.*

*Фотолюминесценция стекол возбуждалась светом с длиной волны 360 (красный) и 380 (синий) нм. Черная точка соответствует цвету излучения абсолютно черного тела при  $t = 6667$  K.*

### За науку

С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНЫХ  
ИМПУЛЬСОВ ПОЛУЧЕНЫ  
МАГНИТНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ  
ЗАДАННОГО РАЗМЕРА



Спектры возбуждения фотолюминесценции показали, что нанокластеры Ag и ионы  $Tm^{3+}$  могут эффективно собирать энергию в УФ-диапазоне и преобразовывать ее в видимый и инфракрасный (за счет излучения ионов  $Yb^{3+}$ ) диапазоны, что делает стекла перспективными в качестве излучателей белого света и преобразователей солнечного спектра. Результаты опубликованы в статье Pure Appl. Chem. 2024; 96(3):369–377.



Лаборатория вместе с кафедрой квантовой радиофизики продолжает проведение лабораторного практикума по фундаментальной фотонике и квантовой физике для студентов 3 курса бакалавриата ЛФИ и других физтех-школ, добавлена новая работа по двухфотонному поглощению света в жидкостях. В весеннем семестре курс прошел 21 студент, в осеннем — 29. На базе практикума студентами выполнен ряд вопросов по выбору для экзаменов по общей физике в 4, 5 и 6 семестрах.

*Занятие практикума:  
Владимир Кривобок и Елена Мирончук рассказывают студентам, как работает ИК-Фурье спектрометр*



*Гульнара Вишнякова готовится к занятию со студентами и пытается выполнить лабораторную работу своего авторства*

Значительная часть работ нашего практикума осенью 2024 года была включена в программу дополнительного образования для студентов из Северо-восточного педагогического университета (КНР), реализуемую Физтех-школой.



## Основные достижения

### Люминесцентное свинцовое оксифторидное стекло

Федеральное агентство  
промышленной  
собственности

ЛюМИНЕСЦЕНТНОЕ СВИНЦОВОЕ  
ОКСИФТОРИДНОЕ СТЕКЛО

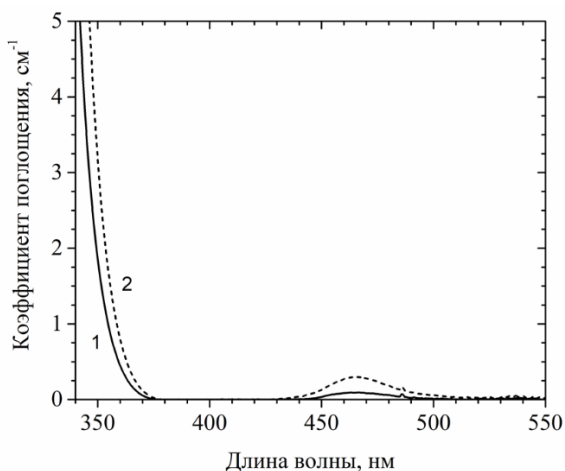


Изобретение относится к люминесцирующим свинцовым оксифторидным стеклам и может найти применение при создании оптических волноводов, оптоэлектрических приборов и устройств квантовой электроники. В частности, было предложено стекло состава, мол. %:  $(45)\text{SiO}_2-(40)\text{PbF}_2-(10)\text{AlO}_{1.5}-(3.49-x)\text{ZnF}_2-(0.5)\text{TeO}_2-(x)\text{PbO}-(0.01)\text{Ag}-(1)\text{YbF}_3$ , где  $0.5 \leq x \leq 1.5$ . Серебро находилось в стекле в виде нанокластеров, поглощающих свет в широком диапазоне длин волн от 300 до 500 нм и излучающих свет в диапазоне длин волн от 400 до 900 нм. Точная структура нанокластеров определяется условиями синтеза и составом исходной шихты. Стекло было получено методом закалки из расплава.

Также производилась переплавка стекол. Стекла без добавки серебра были бесцветными, добавление серебра приводило к появлению желтого оттенка. После проведения синтезов по получению исходного стекла и его переплавки была исследована фотолюминесценция стекол, а также их спектры поглощения.

В спектрах фотолюминесценции стекол наблюдалось излучение нанокластеров серебра (400-900 нм) и ионов иттербия (~1000 нм). В спектрах поглощения наблюдался край в ультрафиолетовой области, а также широкая полоса в диапазоне от 440 до 500 нм. Край поглощения соответствовал поглощению нанокластеров серебра, а широкая полоса была обусловлена присутствием наночастиц серебра.

Было установлено, что в результате применения указанного состава удается избежать сильного падения величины интенсивности фотолюминесценции серебряных нанокластеров с минимальным изменением формы фотолюминесцентной полосы при переплавке при температурах в диапазоне от 900 до 1000 °C, а также избежать сильного сдвига края поглощения стекла. Спектры поглощения стекол показаны на рисунке, где кривая 1 соответствует стеклу до переплавки, а кривая 2 – после переплавки.



Спектры поглощения стекол до (1)  
и после (2) переплавки

## Лаборатория физики высоких энергий

Руководитель — Тагир Аушев, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН

### Основные достижения

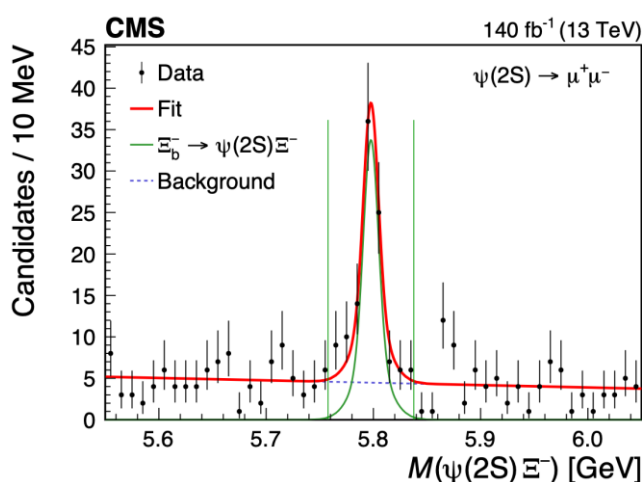
#### Обнаружение нового распада $\Xi_b^- \rightarrow \psi(2S)\Xi^-$ в эксперименте CMS

С использованием данных протон-протонных столкновений с энергией  $\sqrt{s} = 13$  ТэВ, набранных на Большом адронном коллайдере в 2016–2018 годах в эксперименте CMS (соответствуют интегральной светимости  $140 \text{ fb}^{-1}$ ), нами был обнаружен новый распад прелестно-странного  $\Xi_b^-$  бариона, а именно  $\Xi_b^- \rightarrow \psi(2S)\Xi^-$  (см. рисунок). Для этого распада измерена его вероятность относительно другого (ранее изученного) распада  $\Xi_b^- \rightarrow J/\psi\Xi^-$ , который отличается тем, что состояние чармония  $J/\psi$  имеет нулевое радиальное число (в то время как у  $\psi(2S) \ n = 1$ ). Эта относительная вероятность составила  $\mathcal{B}(\Xi_b^- \rightarrow \psi(2S)\Xi^-)/\mathcal{B}(\Xi_b^- \rightarrow J/\psi\Xi^-) = 0.84 \pm 0.22$ . С учетом большой погрешности полученного результата, он совместим для аналогичных отношений вероятностей распадов других прелестных адронов (т.е. когда сравниваются распады на  $J/\psi$  или  $\psi(2S)$  плюс легкий адрон).

В Стандартной модели физики элементарных частиц такие вероятности вычисляются численно в рамках Эффективной теории тяжелого кварка (HQET). Существуют различные теоретические модели, по-разному объясняющие какие-либо распады и предсказывающие их вероятности. Такие модели могут в некоторых случаях противоречить друг другу либо каким-то экспериментальным данным, и не существует универсальной и общепризнанной модели, надежно описывающей различные распады. Обнаружение и новые экспериментальные измерения распадов прелестных барионов (таких, как в настоящей работе) могут помочь внести ясность и построить непротиворечивую теоретическую модель.

[Physical Review D](#)

OBSERVATION OF THE  $\Xi_b^- \rightarrow \psi(2S)\Xi^-$  DECAY AND STUDIES OF THE  $\Xi_b(5945)^0$  BARYON IN PROTON-PROTON COLLISIONS AT  $\sqrt{s} = 13$  TEV



Инвариантная масса отобранных  $\psi(2S)\Xi^-$  кандидатов. На данные наложены результаты аппроксимации. Пик на известной массе  $\Xi_b^-$  бариона соответствует новому распаду этой частицы в конечное состояние  $\psi(2S)\Xi^-$



## Эффективная дебаевская масса гравитона в инфляционной фазе

Показано, что несмотря на то, что состояние квантовой теории поля на стадии инфляции обладает некоторыми свойствами, характеризующими термальные состояния, эффективная дебаевская масса гравитона равна нулю. Это следует из свойств симметрии пространства-времени на стадии инфляции и состояния квантовой теории поля. Полученный результат поможет прояснить свойства начального состояния Вселенной перед инфляцией, которое определяет формирование ее крупномасштабной структуры — галактик и их скоплений.

[Physical Review D](#)

EFFECTIVE GRAVITON MASS  
IN DE SITTER SPACE



[Journal of High Energy Physics](#)

IS THE EUCLIDEAN PATH INTEGRAL  
ALWAYS EQUAL TO THE THERMAL  
PARTITION FUNCTION?



[Physical Review D](#)

COMPLEX EFFECTIVE ACTIONS  
AND GRAVITATIONAL PAIR CREATION



## Методы оценки вероятностей рождения частиц

Внесен существенный вклад в методы оценки вероятностей рождения частиц и, соответственно, интенсивностей их потоков в сильных гравитационных полях в ранней Вселенной в инфляционной стадии. Детально изучены преимущества и недостатки различных методов оценки этих вероятностей и ситуации, когда они применимы, а когда нет. Оценки потоков рождающихся частиц на самой ранней стадии эволюции Вселенной определяют дальнейшее формирование ее крупномасштабной структуры — галактик и их скоплений.

Весной 2024 года лаборатория при поддержке Росатома, МИФИ, СОГУ, Министерства образования и науки Республики Ингушетия, Министерства образования и науки Республики Дагестан, ДГУ, Центра молодежного инновационного творчества «ФабЛаб Алания» и Центра развития талантов «Альтаир» организовала и провела Школу по фундаментальной физике и математике.

В рамках школы были предусмотрены два трека — для студентов и для школьников. Студенты получили возможность глубокого погружения в актуальные вопросы современной физики и математики, а школьники смогли детально изучить различные аспекты физики и стать частью профессионального научного сообщества.



*Тагир Аушев беседует со школьниками и студентами на открытии ШФФМ 2024*

Летом сотрудники лаборатории провели для студентов Школу-семинар «QFT in curved space-time». Тематики Школы-семинара включали рождение частиц в сильных гравитационных полях и сопряженные явления, такие как термодинамика черных дыр, хаотическая динамика и т.д.

Школа по фундаментальной физике и математике 2024



Школа-семинар «QFT in curved space-time»



## Лаборатория методов ядерно-физических экспериментов

*Руководитель — Лев Инжечик, кандидат физико-математических наук*

### Основные достижения

#### Новые технологии искусственного интеллекта для решения проблем продовольственной безопасности

Командой были разработаны программные библиотеки для численных расчетов, позволяющие интегрировать алгоритмы машинного обучения в классические модели вычислительной физики. Результаты позволяют открывать новые горизонты в использовании технологий ИИ в научных моделях.

В опубликованной статье рассмотрена глобальная проблема продовольственной безопасности в условиях влияния изменений климата на пригодность сельскохозяйственных земель.

Цель исследования - прогнозирование рисков, связанных с ухудшением пригодности земель и изменениями в схемах орошения, напрямую влияющих на продовольственную безопасность.

Для анализа влияния изменений климата на пригодность сельскохозяйственных земель при различных сценариях выбросов углерода были использованы интерпретируемые методы машинного обучения.

Разработанная модель продемонстрировала высокую производительность при решении задачи классификации пригодности земель по нескольким классам.

Результаты исследования важны для стратегического планирования, включая распределение критически важных ресурсов, таких как вода и удобрения, что необходимо для предотвращения гуманитарных кризисов.

Результаты показывают, что машинное обучение может стать мощным инструментом прогнозирования и управления воздействием изменений климата на продовольственную безопасность.

[IEEE Access](#)

CLIMATE CHANGE IMPACT  
ON AGRICULTURAL LAND  
SUITABILITY: AN INTERPRETABLE  
MACHINE LEARNING-BASED  
EURASIA CASE STUDY



## Лаборатория математической и теоретической физики

*Руководитель — Алексей Слепцов, доктор физико-математических наук*

Лаборатория уделяет большое внимание обучению студентов, начиная с первого курса бакалавриата, — сотрудники проводят семинары, читают курсы, организуют мини-конференции для младшекурсников.



13 декабря 2024  
Мини-конференция

[Телеграм-канал](#)

Начал работу Телеграм-канал, который рассказывает о жизни лаборатории, ОП «Теоретическая и математическая физика» и теоргрупы лаборатории физики высоких энергий, анонсирует мероприятия, знакомит студентов с научными руководителями.



### Основные достижения

#### Исследование линеаризованной структуры $N=2$ супергравитации в гармоническом суперпространстве

Построены полный набор линеаризованных кривизн и полный набор квадратичных суперинвариантов. Эти объекты являются величинами, которые параметризуют эффективные супердействия, суперсимметричные аномалии и играют важную роль при исследовании квантовых эффектов на фоне супергравитации.

[Physical Review D](#)

OFF-SHELL INVARIANTS  
OF LINEARIZED SUPERGRAVITY  
IN THE HARMONIC APPROACH



## Лаборатория фундаментальных взаимодействий

Руководитель — Юрий Харлов, доктор физико-математических наук

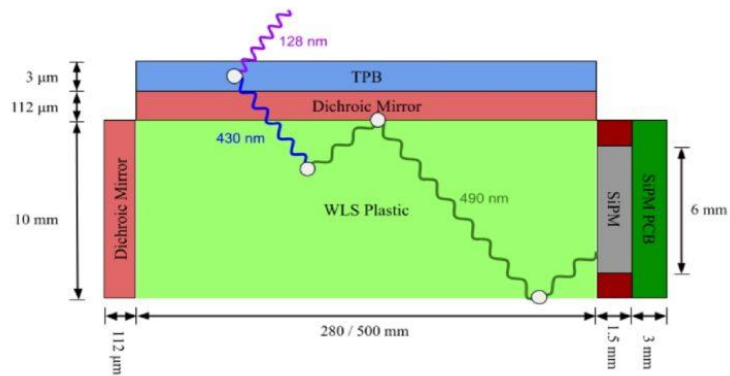
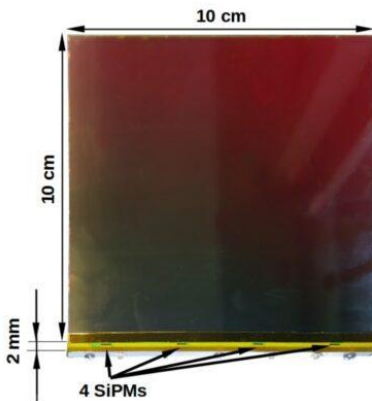
### Основные достижения

#### Фотонный детектор для нейтринного эксперимента DUNE

Ученые лаборатории вместе с коллегами разработали фотонный детектор ArCLight. Это одно из ключевых устройств, необходимых для реализации проекта DUNE (Deep Underground Neutrino Experiment).

#### За науку

Ученые создали фотонный детектор для нейтринного эксперимента DUNE



Слева — фотография прототипа ArgonCube Light (ArCLight) размером 10 × 10 см<sup>2</sup> с четырьмя кремниевыми фотоумножителями (SiPM).

Справа — принципиальная схема работы ArCLight на примере детектирования излучения вакуумного ультрафиолета.

#### Instruments

IMPROVEMENT AND CHARACTERISATION OF THE ARCLIGHT LARGE-AREA DIELECTRIC LIGHT DETECTOR FOR LIQUID-ARGON TIME PROJECTION CHAMBERS



Эксперимент DUNE направлен на получение недостающих фундаментальных параметров нейтрино, что, в частности, может помочь физикам подойти к решению проблемы иерархии фермионных масс.

В этом эксперименте прибор ArCLight необходим как модуль ближнего детектора, который, в свою очередь, состоит из 35 модулей, размещенных в общем криостате со сжиженным аргоном стенка к стенке с минимальным зазором.

Детекторы ArCLight должны быть смонтированы внутри каждого модуля и покрывать всю доступную внутреннюю поверхность стенок. Такое расположение обеспечивает максимально эффективную регистрацию фотонов.



## Достижения и награды

В 2023/2024 учебном году стипендиатами Научного фонда А. Д. Сахарова стали 10 аспирантов ЛФИ:

- Артем Александров (аспирант 4 курса, кафедра теоретической астрофизики и квантовой теории поля)
- Кирилл Базаров (аспирант 4 курса, образовательная программа «Теоретическая и математическая физика»)
- Максим Гавреев (аспирант 4 курса, кафедра Российского квантового центра)
- Кирилл Джигирба (аспирант 2 курса, кафедра проблем теоретической физики)
- Макар Леоненко (аспирант 2 курса, кафедра космической физики)
- Алена Мастюкова (аспирантка 4 курса, кафедра Российского квантового центра)
- Максим Пауков (аспирант 2 курса, кафедра физики и технологии наноструктур)
- Тимофей Сергеев (аспирант 2 курса, кафедра электродинамики сложных систем и нанофотоники)
- Юрий Татаренко (аспирант 1 курса, образовательная программа «Теория фундаментальных взаимодействий и квантовая гравитация»)
- Тимур Халилов (аспирант 2 курса, кафедра проблем физики и астрофизики)

В течение года аспиранты будут получать дополнительную стипендию в размере 40 тысяч рублей.

[Сайт Фонда](#)

ПОПЕЧИТЕЛЬСКИЙ СОВЕТ НАШЕГО  
ФОНДА ВЫБРАЛ СТИПЕНДИАТОВ  
из МФТИ



По итогам Конкурса на соискание медалей Российской академии наук с премиями для молодых ученых и для обучающихся по образовательным программам высшего образования 3 аспиранта ЛФИ стали лауреатами почетной награды в 2024 году:

[Сайт ЛФИ](#)

Студенты ЛФИ МФТИ  
удостоены медалей РАН  
за лучшие научные работы



- Владимир Хитеев и Андрей Канода, научные сотрудники Отдела теоретической физики им. И. Е. Тамма ФИАН и аспиранты ЛФИ, удостоены высокой награды за работу «Вильсоновские сети в пространстве AdS и глобальные конформные блоки»;
- Владимир Дещеня, младший научный сотрудник Центра вычислительной физики ЛФИ и аспирант ЛФИ, получил медаль РАН за работу «Атомистическое моделирование органических растворов для задач энергетики».

Александр Филиппов, выпускник ФОПФ, сотрудник физического факультета Мэрилендского университета, стал лауреатом Премии Томаса Х. Стикса за выдающийся вклад в исследования физики плазмы на ранних этапах карьеры (Thomas H. Stix Award for Outstanding Early Career Contributions to Plasma Physics Research) — ежегодной награды Американского физического общества — «за выдающийся вклад в теорию и моделирование бесстолкновительной астрофизической плазмы, особенно компактных объектов» (for seminal contributions to the theory and simulation of collisionless astrophysical plasmas, especially compact objects).

[American Physical Society](#)

THOMAS H. STIX AWARD  
FOR OUTSTANDING EARLY CAREER  
CONTRIBUTIONS TO PLASMA  
PHYSICS RESEARCH



Команда выпускников ФОПФ: Гульнары Вишняковой, старшего научного сотрудника — заместителя заведующего лабораторией оптики ультрахолодных ультрахолодных атомных систем и функциональных материалов ЛФИ (руководитель проекта), Никиты Жаднова, Константина Кудеярова и Дениса Крючкова, научных сотрудников лаборатории оптики сложных квантовых систем ФИАН, стала лауреатом Конкурса к 300-летию РАН для молодых ученых, запущенного Благотворительным фондом «Система» при поддержке ФИПС.

[Сайт МФТИ](#)

ИССЛЕДОВАТЕЛИ МФТИ —  
ПОБЕДИТЕЛИ КОНКУРСА МОЛОДЫХ  
УЧЕНЫХ, ПОСВЯЩЕННОГО  
300-ЛЕТИЮ РАН



[Сайт РАН](#)

Члены РАН СТАЛИ ЛАУРЕАТАМИ  
ДЕМИДОВСКОЙ ПРЕМИИ



Лауреатом одной из самых почетных наград для ученых — Демидовской премии — за 2024 год в номинации «Материаловедение» за выдающийся вклад в экспериментальные исследования квантовых материалов, включая сверхпроводники, стал Владимир Моисеевич Пудалов, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН, директор Центра высокотемпературной сверхпроводимости и квантовых материалов им. В. Л. Гинзбурга ФИАН и руководитель образовательной программы ЛФИ «Физика сверхпроводимости и квантовые материалы».

[ВК кафедры «Механика  
и конструирование машин»  
УГНТУ](#)



22 ноября 2024  
Награждение победителей  
олимпиады по теоретической  
механике. Слева направо: Роман  
Бурцев, Егор Потапов,  
Александр Ившин, Александр  
Ершов и Александр Могучев,  
проректор по учебной работе  
УГНТУ

[Сайт МФТИ](#)  
Золотой Физтех: Триумф  
студентов МФТИ  
НА ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЕ  
«Я — ПРОФЕССИОНАЛ»



Студенты ЛФИ МФТИ вновь стали победителями Всероссийской олимпиады по теоретической механике, организованной Уфимским государственным нефтяным техническим университетом на базе кафедры «Механика и конструирование машин». В 2024 году в олимпиаде участвовали Егор Потапов, Александр Ершов, Роман Бурцев (победитель этой олимпиады в прошлом году) и Александр Ившин. Они заняли 1, 2, 3 и 4 места в личном зачете, стали абсолютными победителями в командном зачете и заняли 1 место в компьютерном конкурсе.



Во Всероссийской олимпиаде студентов «Я — профессионал» студенты ЛФИ завоевали в 2024 году 23 медали: 8 золотых, 10 серебряных и 5 бронзовых. Они показали блестящие знания по 10 направлениям олимпиады, тематика которых связана с физикой, математикой и искусственным интеллектом. Это почти половина от всех медалей МФТИ: всего студенты МФТИ в VII сезоне олимпиады «Я — профессионал» завоевали 48 медалей: 10 золотых, 17 серебряных и 21 бронзовую.

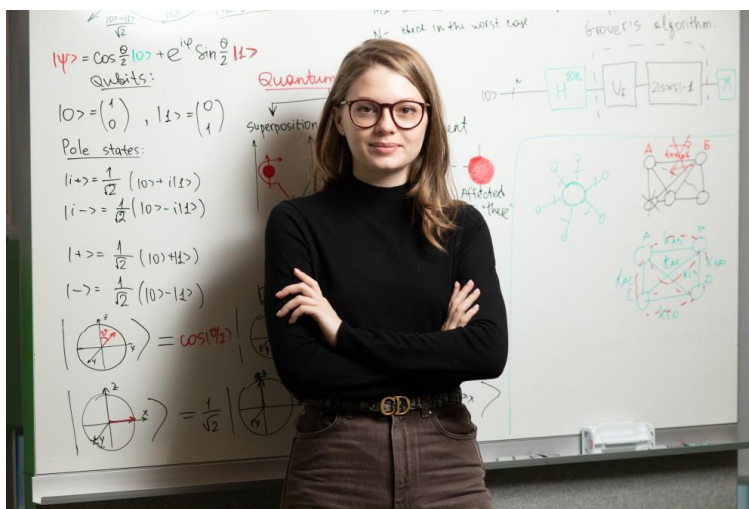
Руководитель образовательной программы ЛФИ «Теория фундаментальных взаимодействий и квантовая гравитация», главный научный сотрудник Отдела теоретической физики им. И. Е. Тамма ФИАН и заведующий лабораторией квантовой теории поля, доктор физико-математических наук, профессор Михаил Андреевич Васильев вошел в рейтинг самых цитируемых ученых платформы ScholarGPS по направлению «Физические науки и математика». Его работы процитированы почти 13 000 раз, индекс Хирша 46 по системе Scopus. Самые цитируемые работы ученого посвящены теории высших спинов и AdS/CFT соответствию.

### Сайт МФТИ

РУКОВОДИТЕЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ МФТИ «ТЕОРИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ И КВАНТОВАЯ ГРАВИТАЦИЯ» МИХАИЛ ВАСИЛЬЕВ ВОШЕЛ В РЕЙТИНГ САМЫХ ЦИТИРУЕМЫХ УЧЕНЫХ



*Алена Мастюкова*



### За науку

Завлабы Физтеха удостоены научной премии KOLBA



Алена Мастюкова, аспирантка кафедры Российского квантового центра в ЛФИ, научный сотрудник группы «Квантовые информационные технологии» РКЦ и лаборатории квантовых информационных технологий МИСиС, секретарь Научного комитета Премии «Вызов», стала лауреатом премии KOLBA в номинации «Физика» для женщин в науке.

## Приложение 1. Работа диссертационных советов

### Специальности, председатели диссертационных советов и соискатели

Специальность	ФИО председателя	ФИО соискателя
1.5.2. Биофизика	Чупин В. В.	Кессених А. Г.
	Васильева Т. М.	Бочаров Э. В.
	Батищев О. В.	Кузьмин А. С., Борщевский В. И.
	Шенкарев З. О.	Аль Ибрахим Рахаф
	Манухов И. В.	Буркатовский Д. С.
1.3.3. Теоретическая физика	Манько В. И.	Кирсанов Н. С., Пахомчик А. И.
	Крайнов В. П.	Кочергин Д. С.
	Слепцов А. В.	Дьяконов Д. В.
	Толстихин О. И.	Вовченко И.
1.3.8. Физика конденсированного состояния	Лейман В. Г.	Токсумаков А. Н.
	Чернов А. И.	Болгар А., Ноян А. А.
	Прохоров А. В.	Большаков А. Д.
	Голубов А. А.	Зотова Ю. И.
1.3.19. Лазерная физика	Прохоров А. В.	Бируля В. А.
	Халили Ф. Я.	Акимов А. В.
1.3.6. Оптика	Рагозин Е. Н.	Абдурахмонов С. Д., Першин Д. А., Скрабатун А. В., Губарив В. М., Тебенева Т. С., Хмелев А. В., Кричевский Д. М., Уманская С. Ф.
1.3.11. Физика полупроводников	Прохоров А. В.	Кондратьев В.М.

По специальностям 1.3.4. Радиофизика, 1.3.5. Физическая электроника, 1.3.1. Физика космоса, астрономия, 1.3.9. Физика плазмы, 2.2.2. Электронная компонентная база микро- и наноэлектроники, квантовых устройств заседания диссертационных советов не проводились.



## Научные руководители и научные консультанты

ФИО Научного руководителя/ консультанта соискателя	Статус в МФТИ	Основное место работы	ФИО соискателя
Манухов Илья Владимирович	заведующий лабораторией — главный научный сотрудник лаборатории молекулярной генетики	МФТИ	Кессених А. Г., Аль Ибрахим Рахаф.
Гущин Иван Юрьевич	старший научный сотрудник — заведующий лабораторией структурного анализа и инжиниринга мембранных систем	МФТИ	Кузьмин А.С.
Борщевский Валентин Иванович	заведующий лабораторией структуры и динамики биомолекул	МФТИ	Буркатовский Д. С.
Чернега Николай Владимирович		Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН	Абдурахмонов С. Д., Скрабатун А. В., Уманская С. Ф.
Медведев Вячеслав Валерьевич	заместитель заведующего кафедрой нанооптики и спектроскопии	Институт спектроскопии РАН	Губарев В. М.
Акимов Алексей Владимирович	ведущий научный сотрудник МЦТФ им А. А. Абрикосова	Международный центр квантовой оптики и квантовых технологий	Першин Д. А.
Квашнин Дмитрий Геннадьевич		Институт биохимической физики им. Н. М. Эмануэля РАН	Токмаков А. Н.



ФИО Научного руководителя/ консультанта соискателя	Статус в МФТИ	Основное место работы	ФИО соискателя
Казарян Давид Арменович (научный консультант)	ведущий научный сотрудник Центра фотоники и двумерных материалов	МФТИ	Токмаков А. Н.
Курочкин Владимир Леонидович		Международный центр квантовой оптики и квантовых технологий	Хмелев А. В.
Астафьев Олег Владимирович	заведующий лаборатории искусственных квантовых систем	МФТИ	Болгар А., Зотова Ю. И.
Лесовик Гордей Борисович	заведующий лабораторией физики квантовых информационных технологий	МФТИ	Пахомчик А. И., Кирсанов Н. С.
Горский Александр Сергеевич	профессор кафедры теоретической физики	Институт проблем передачи информации имени А.А. Харкевича РАН	Кочергин Д. С.
Андрианов Евгений Сергеевич	доцент кафедры теоретической физики	Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова	Вовченко И.
Ахмедов Эмиль Тофикович	Заведующий кафедрой теоретической физики	МФТИ	Дьяконов Д. В.





ФИО Научного руководителя/ консультанта соискателя	Статус в МФТИ	Основное место работы	ФИО соискателя
Белотелов Владимир Игоревич		Международный центр квантовой оптики и квантовых технологий	Кричевский Д. М.
Игнатъева Дарья Олеговна (научный консультант)		Международный центр квантовой оптики и квантовых технологий	Кричевский Д. М.
Родин Александр Вячеславович	исполнительный директор НТЦ мониторинга окружающей среды и экологии	МФТИ	Тебенева Т. С.
Напольский Кирилл Сергеевич		МГУ	Ноян А. А.
Большаков Алексей Дмитриевич	директор центра фотоники и двумерных материалов	МФТИ	Кондратьев В. М.
Горделий Валентин Иванович (научный консультант)		Исследовательский центр Юлиха (FZJ), Юлих, Германия	Борщевский В. И.
Стрелков Василий Вячеславович		Институт общей физики им. А. М. Прохорова РАН	Бируля В. А.



## Ведущие организации

В роли Ведущей организации выступили следующие учреждения, подведомственные Министерству образования и науки РФ:

- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт спектроскопии Российской академии наук
- Федеральное государственное автономное научное учреждение Институт сверхвысокочастотной полупроводниковой электроники имени В. Г. Мокерова Российской академии наук
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт аналитического приборостроения Российской академии наук
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский педагогический государственный университет»
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «МИРЭА — Российский технологический университет»
- Институт биофизики клетки Российской академии наук – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Пушкинский научный центр биологических исследований Российской академии наук»
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Математический институт им. В. А. Стеклова Российской академии наук
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П. Н. Лебедева Российской академии наук
- Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
- Федеральное государственное бюджетное учреждение «Петербургский институт ядерной физики им. Б. П. Константинова Национального исследовательского центра «Курчатовский институт»
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной физики им. А. В. Гапонова-Грехова Российской академии наук»
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации



## Приложение 2. Базовые кафедры и образовательные программы ЛФИ

### В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Кафедра биофизики: [https://t.me/cmm\\_mipt](https://t.me/cmm_mipt) и [https://vk.com/cmm\\_mipt](https://vk.com/cmm_mipt)

Кафедра космической физики: [https://t.me/iki\\_mipt](https://t.me/iki_mipt)

Кафедра нанооптики и спектроскопии: [https://t.me/lambda\\_popolam](https://t.me/lambda_popolam)

Кафедра плазменной энергетики: <https://vk.com/plasmaenergetics>

Кафедра проблем теоретической физики: [https://t.me/ITP\\_FY](https://t.me/ITP_FY)

Кафедра проблем физики и астрофизики: <https://t.me/KPFIAFIAN>

Кафедра электродинамики сложных систем и нанофотоники:  
[https://vk.com/modern\\_electrodynamics](https://vk.com/modern_electrodynamics) и [https://t.me/itae\\_mipt](https://t.me/itae_mipt)

Кафедра физики высоких плотностей энергии:  
<https://t.me/+wvaj3FXTjPg0MDEy>

Кафедра физики и технологии наноструктур:  
<https://t.me/+cREsfY2eXDBjZTMu>

Кафедра фундаментальной и прикладной физики микро- и наноструктур:  
[https://t.me/mipt\\_vniia](https://t.me/mipt_vniia)

Кафедра фундаментальных взаимодействий и космологии:  
[https://t.me/inr\\_mipt](https://t.me/inr_mipt)

Кафедра фундаментальных и прикладных проблем физики микромира:  
[https://t.me/mipt\\_jinr](https://t.me/mipt_jinr)

Образовательная программа «Высокотемпературная сверхпроводимость  
и квантовые материалы»: [https://t.me/ginzburg\\_center\\_horizons](https://t.me/ginzburg_center_horizons)

Образовательная программа «Квантовые наноструктуры, материалы  
и устройства»: [https://t.me/quant\\_mipt](https://t.me/quant_mipt)

Образовательная программа «Разработка и применение программного  
обеспечения в физических исследованиях»: <https://t.me/SciProgCentre>

Образовательная программа «Современная фундаментальная  
математика»: <https://t.me/+yQHLhsUTetU3MTUy>

Образовательная программа «Теоретическая и математическая физика»:  
[https://t.me/thmph\\_mipt](https://t.me/thmph_mipt)

 ИТОГИ 2024

Для заметок







<https://t.me/lprmipt>



<https://vk.com/lprmipt>



