



РКЦ

Российский  
Квантовый  
Центр



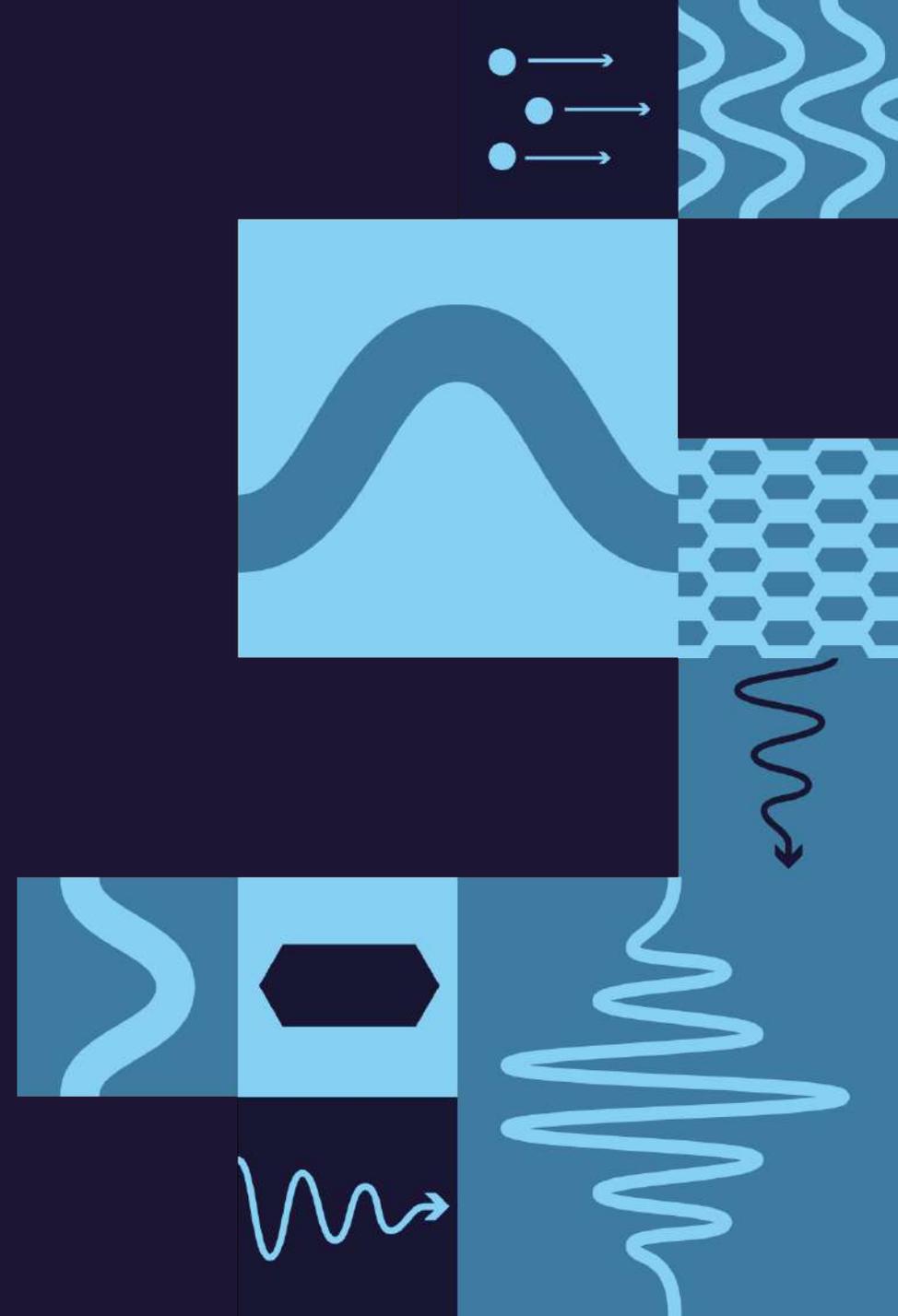
ГАЗПРОМБАНК

# РОССИЙСКИЙ КВАНТОВЫЙ ЦЕНТР

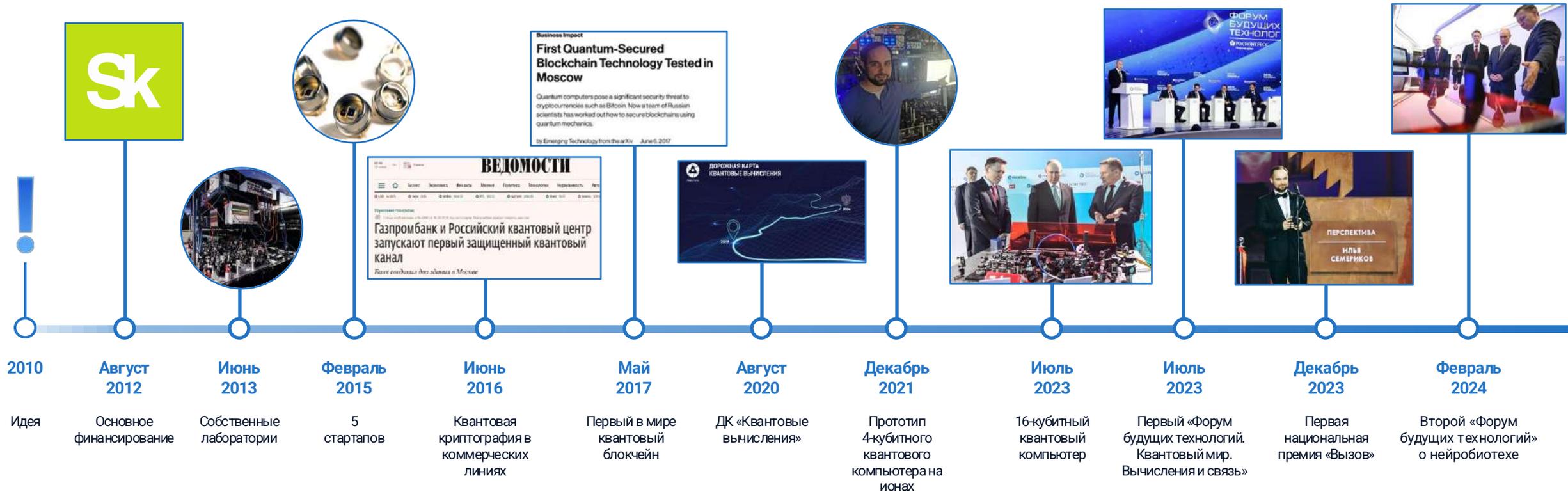
Максим Острась

Генеральный директор

2024



# РОССИЙСКИЙ КВАНТОВЫЙ ЦЕНТР: ОТ ИДЕИ К ЭКОСИСТЕМЕ БУДУЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ



# КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТЫ

# 600+

СОТРУДНИКОВ

# 35

СРЕДНИЙ  
ВОЗРАСТ

# 20

ГРУПП И  
НАПРАВЛЕНИЙ

# 17

ЛАБОРАТОРИЙ

# 8

СТАРТАПОВ



**Алексей Акимов**

Научный директор  
Научный руководитель  
Квантовые симуляторы и  
интегрированная фотоника

**Станислав Страупе**

Заместитель научного директора  
Научный руководитель  
Атомные и оптические квантовые  
вычисления

**Георгий Шляпников**

Почётный научный директор  
Научный руководитель  
Теория многих тел

**Алексей Фёдоров**

Научный руководитель  
Квантовые информационные  
технологии

**Алексей Кавокин**

Научный руководитель  
Квантовая поляритоника

**Николай Колачевский**

Научный руководитель  
Прецизионные квантовые  
измерения

**Владимир Белотелов**

Научный руководитель  
Магнитоплазмоника и  
сверхбыстрый магнетизм

**Вадим Макаров**

Научно-технический руководитель  
Уязвимости квантовых систем

**Фарид Халили**

Научный руководитель  
Квантовая оптомеханика

**Алексей Рубцов**

Научный руководитель  
Коррелированные квантовые  
системы

**Алексей Устинов**

Научный руководитель  
Сверхпроводниковые кубиты и  
квантовые схемы

**Алексей Желтиков**

Научный руководитель  
Передовая фотоника

**Александр Чернов**

Научный руководитель  
Квантовая спинтроника и  
низкоразмерные материалы

**Игорь Биленко**

Научный руководитель  
Когерентная микрооптика и  
радиофотоника

**Георгий Гольцман**

Научный руководитель  
Квантово-оптические  
интегральные микросхемы

**Полина Шарапова**

Научный руководитель  
Мультимодовая  
квантовая оптика

**Артём Головизин**

Научный руководитель  
Цифровые симуляторы на  
нейтральных атомах

**Илья Семериков**

Научный руководитель  
Масштабируемые ионные  
квантовые вычисления

**Кирилл Лахманский**

Научный руководитель  
Квантовые вычисления на  
холодных ионах кальция

**Дмитрий Чермошенцев**

Старший научный сотрудник  
Квантовая оптика



РКЦ

Российский  
Квантовый  
Центр

# FAQQuantum

2024

## 1. СУПЕРПОЗИЦИЯ

Классическая физика

Квантовая Физика

Орёл **ИЛИ** решкаОрёл **И** решка

## 2. ЗАПУТАННОСТЬ

Квантовые вычисления



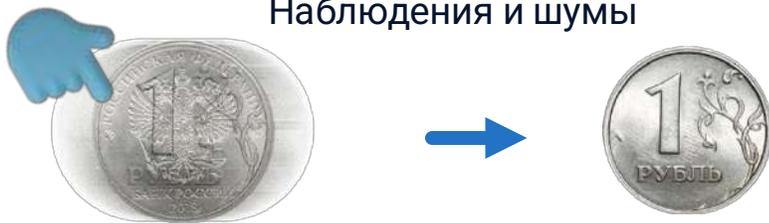
N кубитов

 $2^N$  состояний

## 3. ХРУПКОСТЬ

Квантовая физика

Наблюдения и шумы



## 4. ТЕОРЕМА О ЗАПРЕТЕ КОПИРОВАНИЯ

Квантовые вычисления

Копирование и перехватывание



# РЕАЛИЗУЮТСЯ ВО МНОЖЕСТВЕ ПРИЛОЖЕНИЙ

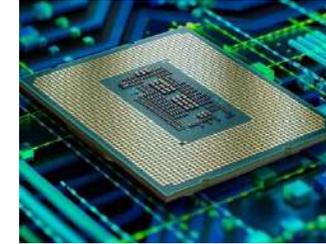
РКЦ развивает множество областей квантовых технологий, чтобы продвигать человечество к новой технологической эре



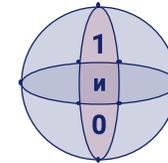
## ЛЕГКО ПОНЯТЬ, НО СЛОЖНО РЕАЛИЗОВАТЬ

**Квантовые компьютеры позволяют одновременно обрабатывать больше возможных решений задач**

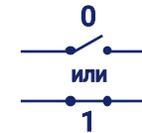
Для описания квантовой системы из 50 кубитов требуется  $2^{50} = 1,125,899,906,842,624$  чисел, что близко к пределу возможностей современных суперкомпьютеров



Шифрование



Состояния отдельных квантовых систем



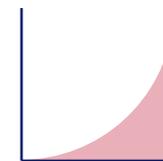
Физические сигналы

Основа системы

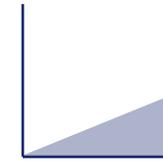
Атомы, ионы, фотоны, сверхпроводники, полупроводники

Кремниевые транзисторы

Рост вычислительной мощности

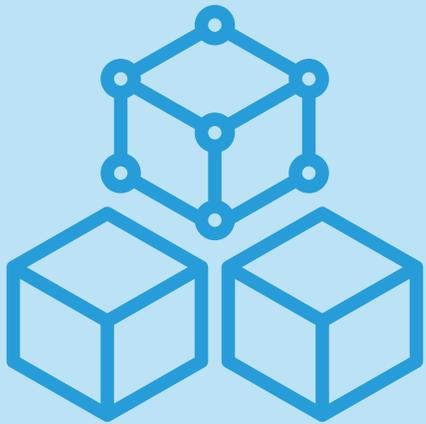


Экспоненциальный

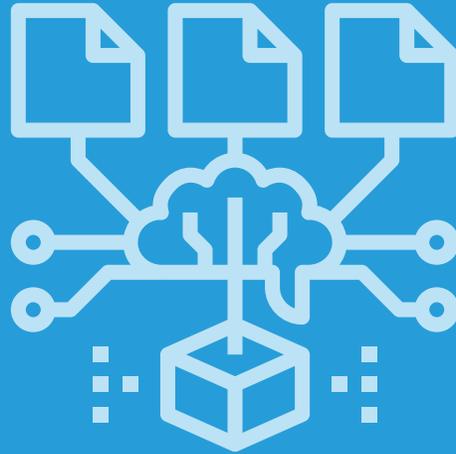


Линейный

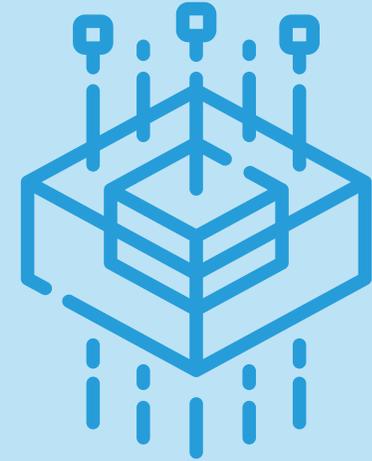
## МОДЕЛИРОВАНИЕ



## ОПТИМИЗАЦИЯ



## КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ



# ФАКТОРИЗАЦИЯ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ

Любой компьютер сможет  
перемножить простые числа

$$3 \times 5 = 15$$

**Факторизация целых чисел** —

разложение чисел на множители,  
которые делятся только на себя и  
единицу

Даже если множители  
содержат большое  
количество знаков

$$15\ 013 \times 20\ 071 = 301\ 325\ 923$$

Однако даже современные суперкомпьютеры не способны решить обратную задачу

$$301\ 325\ 923 = X \times Y$$



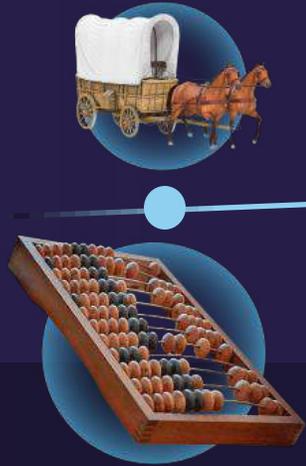
РКЦ

Российский  
Квантовый  
Центр

# ЭПОХА ПРОРЫВА

2024

# ВЫХОД В НОВОЕ ИЗМЕРЕНИЕ



Низкая  
скорость

Механический  
счёт



Ускорение, но  
в той же плоскости



Цифровой счёт —  
те же алгоритмы,  
но быстрее

Выход в новое  
пространство

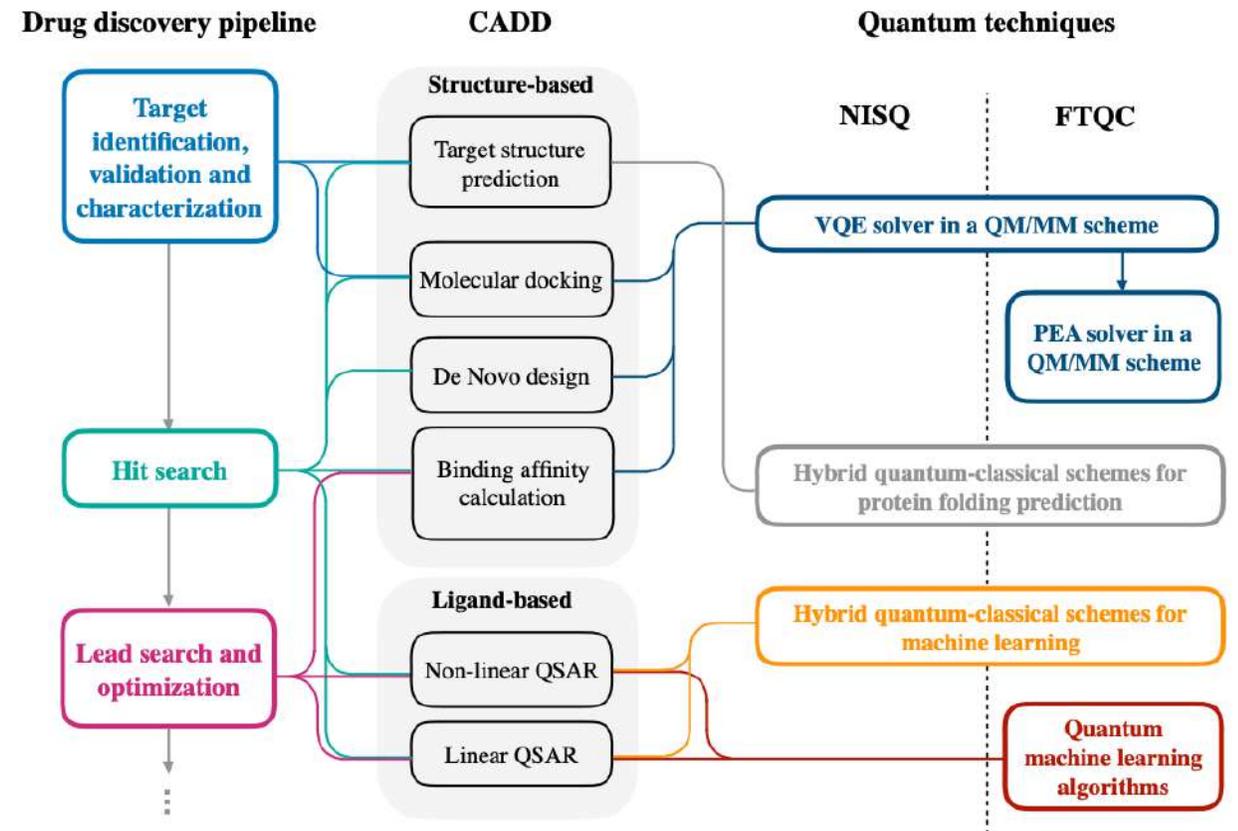


**Квантовый  
компьютер**

Решение задач,  
недоступных для  
суперкомпьютеров

# КВАНТОВЫЕ АЛГОРИТМЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЛЕКАРСТВ

- > Ускорение химического моделирования для повышения точности моделирования лекарственных свойств
- > Ускорение решения задач оптимизации
- > Ускорение отдельных алгоритмов, таких как алгоритмы машинного обучения, применяемых при разработке лекарств



СУЩЕСТВУЕТ БОЛЕЕ 50 СОВМЕСТНЫХ ПРОЕКТОВ  
КРУПНЫХ КОМПАНИЙ И РАЗРАБОТЧИКОВ  
КВАНТОВЫХ РЕШЕНИЙ

### AIRBUS

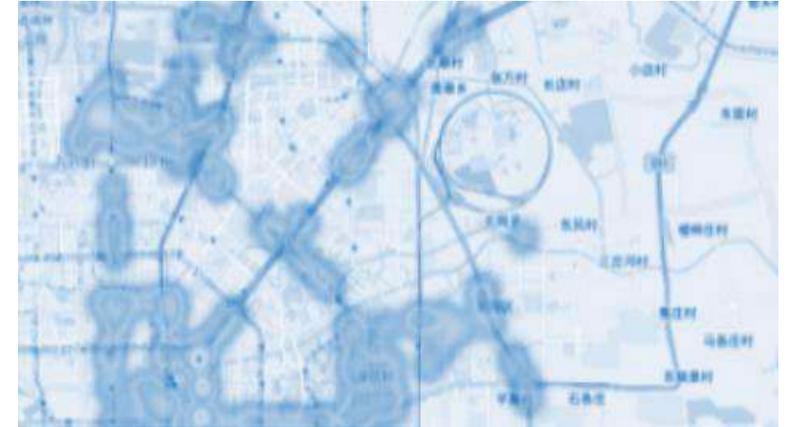
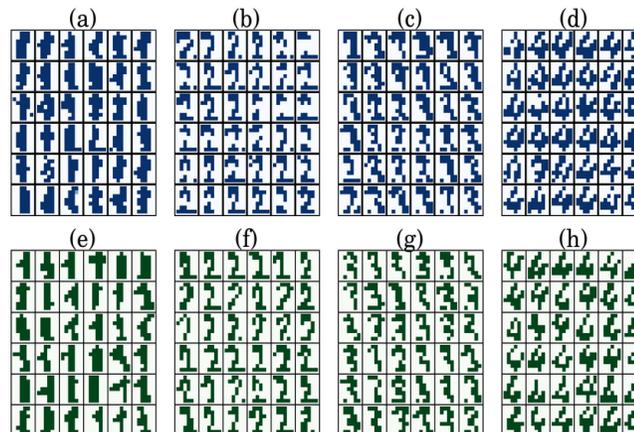
Моделирование, гидродинамика и  
аэродинамика, оптимизация нагрузки

### NASA

Научные исследования,  
распознавание образов

### Volkswagen

Квантовая химия и  
оптимизация логистики



Цель — определить набор маршрутов, который минимизирует общее затраченное время

У каждого автомобиля есть фиксированные начальная и конечная точки, и затраченное время, пропорциональное количеству автомобилей, использующих маршрут

$$Z_i t_i \rightarrow \min$$



# НАШ ОПЫТ В РЕШЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАДАЧ

## ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ПОЛНОГО ПАКЕТА УСЛУГ ПО ВНЕДРЕНИЮ КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

АТОМНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ	ХИМИЯ	НЕФТЬ И ГАЗ	ФИНАНСЫ	БИОИНФОРМАТИКА	КОНСАЛТИНГ	ТЕЛЕКОМ
		NDA	 	 	  	NDA
Планирование интервалов технического обслуживания ядерных реакторов	Квантовая химия и моделирование новых материалов	Квантовая постановка задачи сейсмической миграции	Оптимизация портфеля	Анализ ДНК с использованием квантовых вычислений и моделирование лекарственных препаратов	Проекты по применению квантовых вычислений	Оптимизация топологии сетей связи

## Квантовая химия для аккумуляторов

### ВЕДОМОСТИ

#### Российский квантовый центр и автопроизводитель Nissan поработают над квантами

Они займутся совместными разработками в области квантовой химии

Екатерина Князькина / Денис Сивичев

Прочту позже



## Оптимизация и моделирование

РИА НОВОСТИ

03:19 19.10.2021

#### В "Росатоме" рассказали, как первыми в мире нашли решение важной задачи

В "Росатоме" рассказали, как квантовый алгоритм помог первыми в мире решить важную задачу



© РИА Новости / Евгений Бятов | Перейти в медиабанк



РКЦ

Российский  
Квантовый  
Центр

# ДОРОЖНАЯ КАРТА

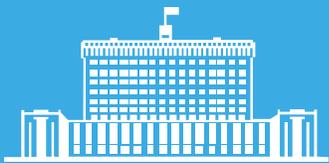
2024

# НАЦИОНАЛЬНЫЕ КВАНТОВЫЕ ПРОГРАММЫ В МИРЕ



## ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИНИЦИАТИВА

Формирование  
исследовательского и  
нормативно-правового  
ландшафта



ПРАВИТЕЛЬСТВО  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

## БИЗНЕС-ПОДХОД

Инвестиции в  
исследования,  
ориентированные на  
потребности рынка



## НАУЧНЫЙ МЕТОД

Надёжные научные  
методы и коллаборации



Координирует 16  
научных центров



Университет науки  
и технологий  
МИСИС



Московский  
государственный  
университет



НИУ  
МОТИ



Физический институт  
им. П.Н. Лебедева  
РАН

50%  
ГОСУДАРСТВО

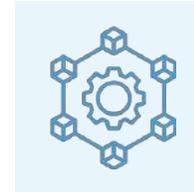
₽24 млрд  
ИНВЕСТИЦИЙ  
С 2019 ГОДА

50%  
ЧАСТНЫЕ

# ЦЕЛИ ДОРОЖНОЙ КАРТЫ

## Цели

<b>2024</b>	Квантовый вычислитель на 50–100 кубитов	Лабораторная инфраструктура	Квантовое ПО и алгоритмы
<b>2030</b>	Универсальный квантовый компьютер	Промышленное производство квантовых устройств	Коммерциализация технологий



НАУЧНАЯ  
ИНФРАСТРУКТУРА



ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ЭКОСИСТЕМА

## Направления

### Развитие технологий

Оборудование, аппаратные комплексы, ПО, алгоритмы

### Развитие экосистемы

Компонентная база, образование, стартапы, международное сотрудничество, совместные лаборатории, мероприятия



ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
СУВЕРЕНИТЕТ



МЕЖДУНАРОДНОЕ  
СОТРУДНИЧЕСТВО

Разнообразие и широкий охват технологического ландшафта  
придают нам особую гибкость при формировании и реализации стратегии

## РАЗВИТИЕ АППАРАТНЫХ ПЛАТФОРМ

Приоритетные  
платформы



Сверхпроводники



Ионы  
в ловушке



Нейтральные  
атомы



Фотонные  
чипы

Перспективные  
проекты



Магноны



Поляритоны



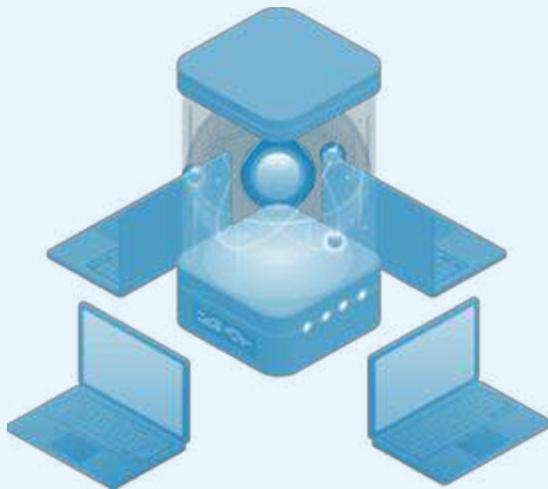
Гетероструктуры,  
Квантовые точки  
в кремнии



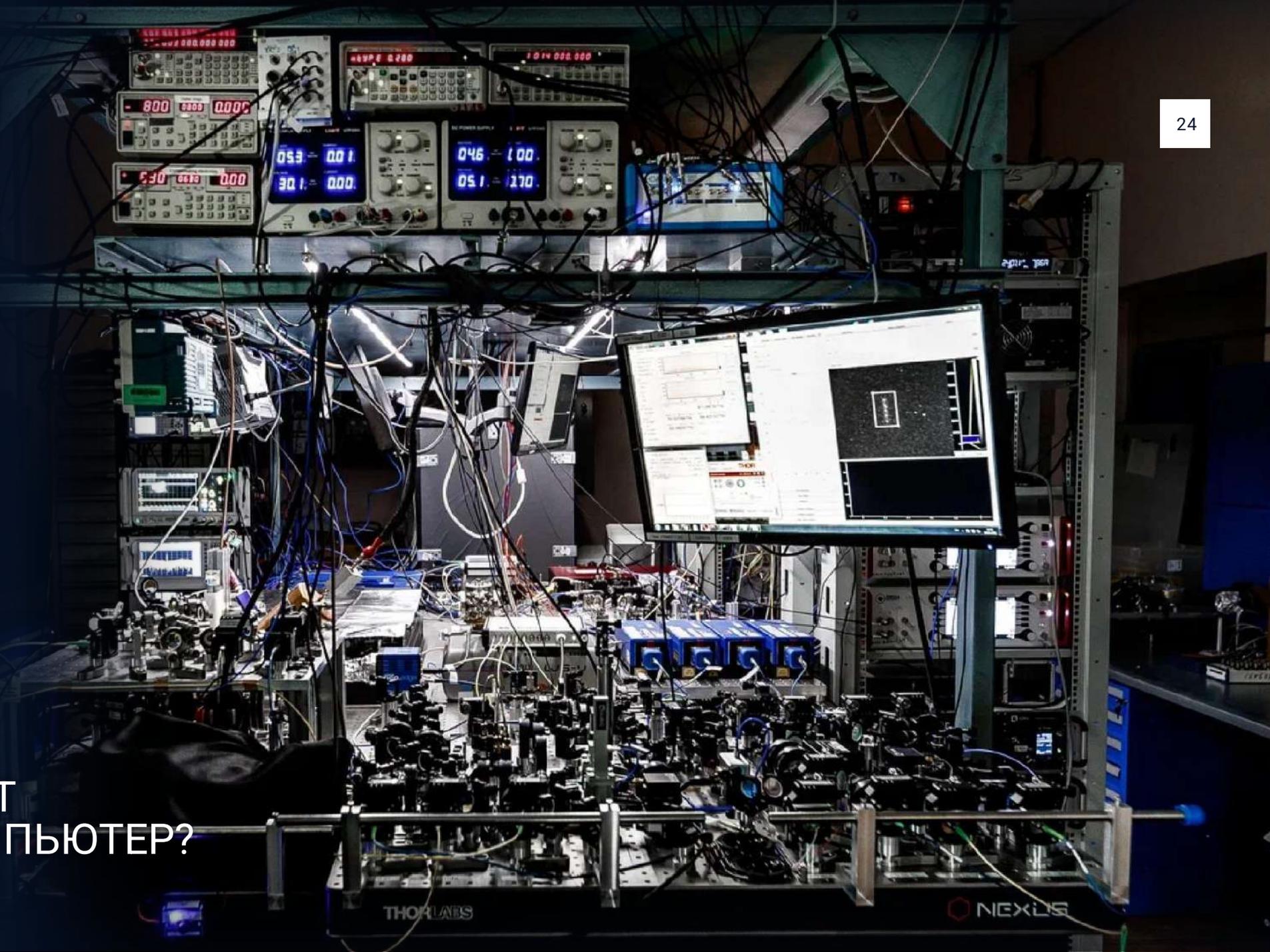
Свободные  
центры окраски



Двумерные  
материалы



# ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР?

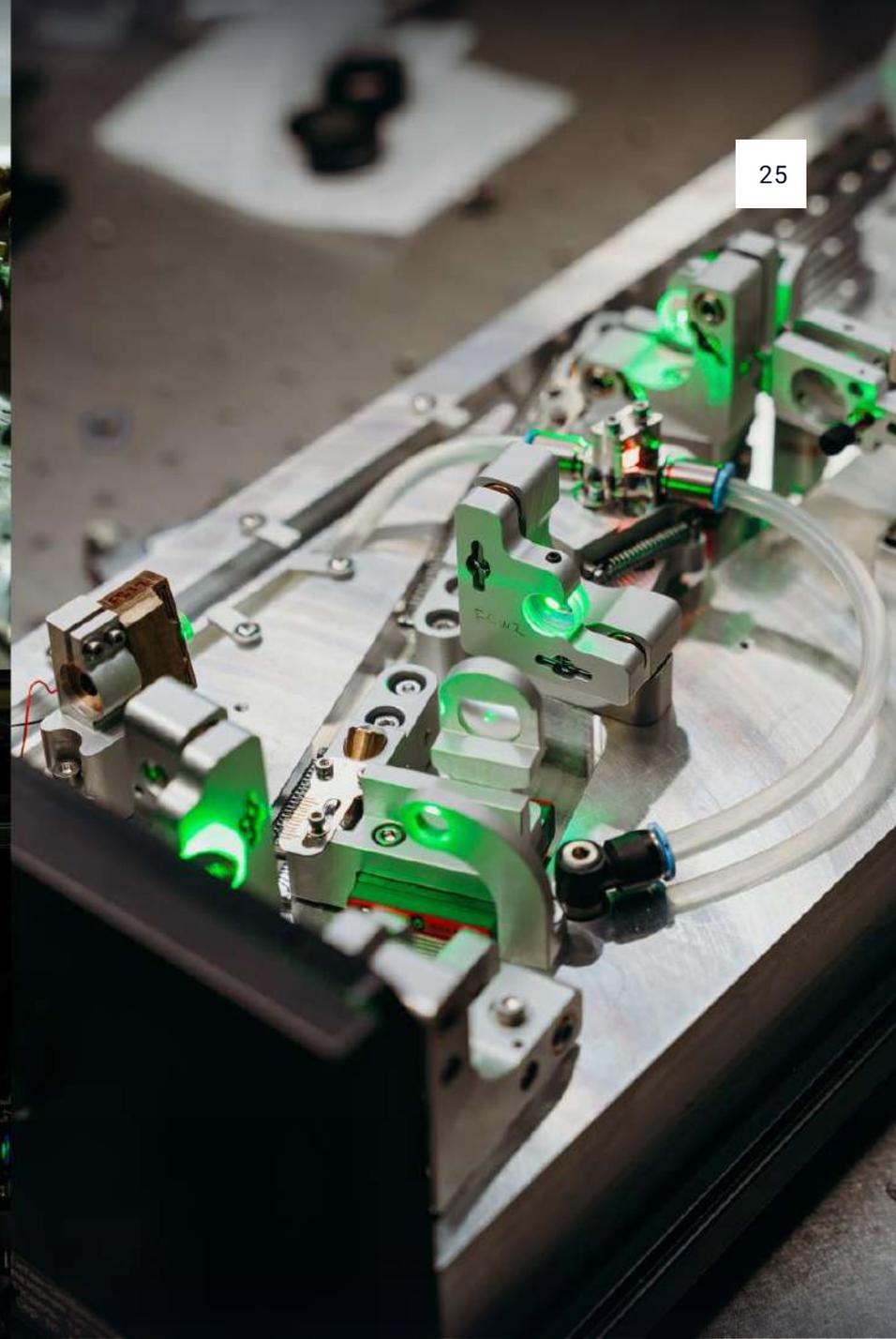
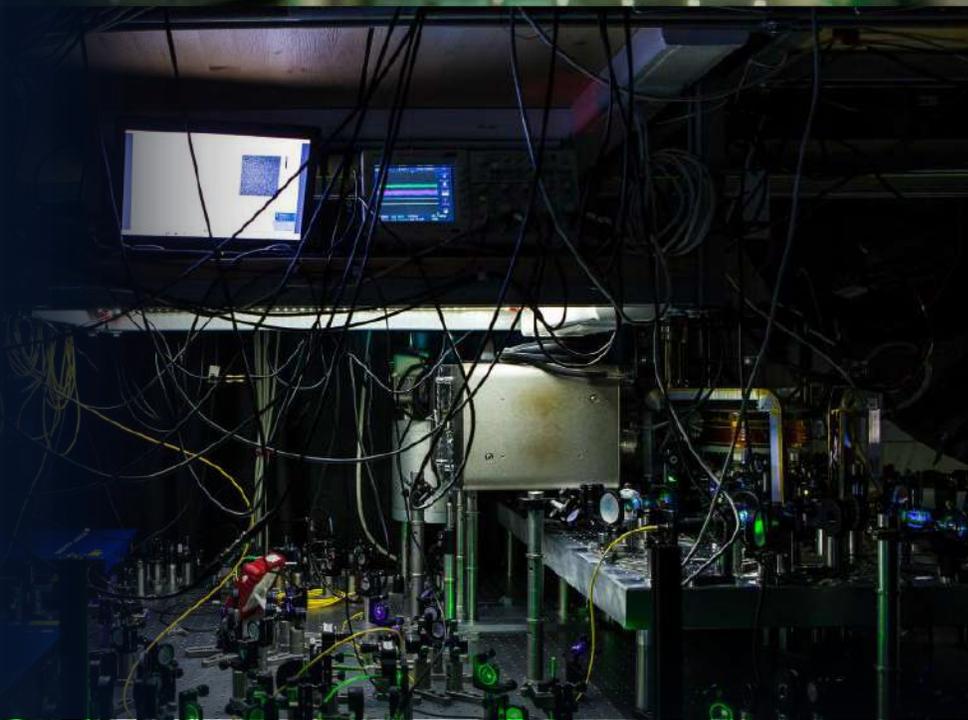


THORLABS

NEXUS

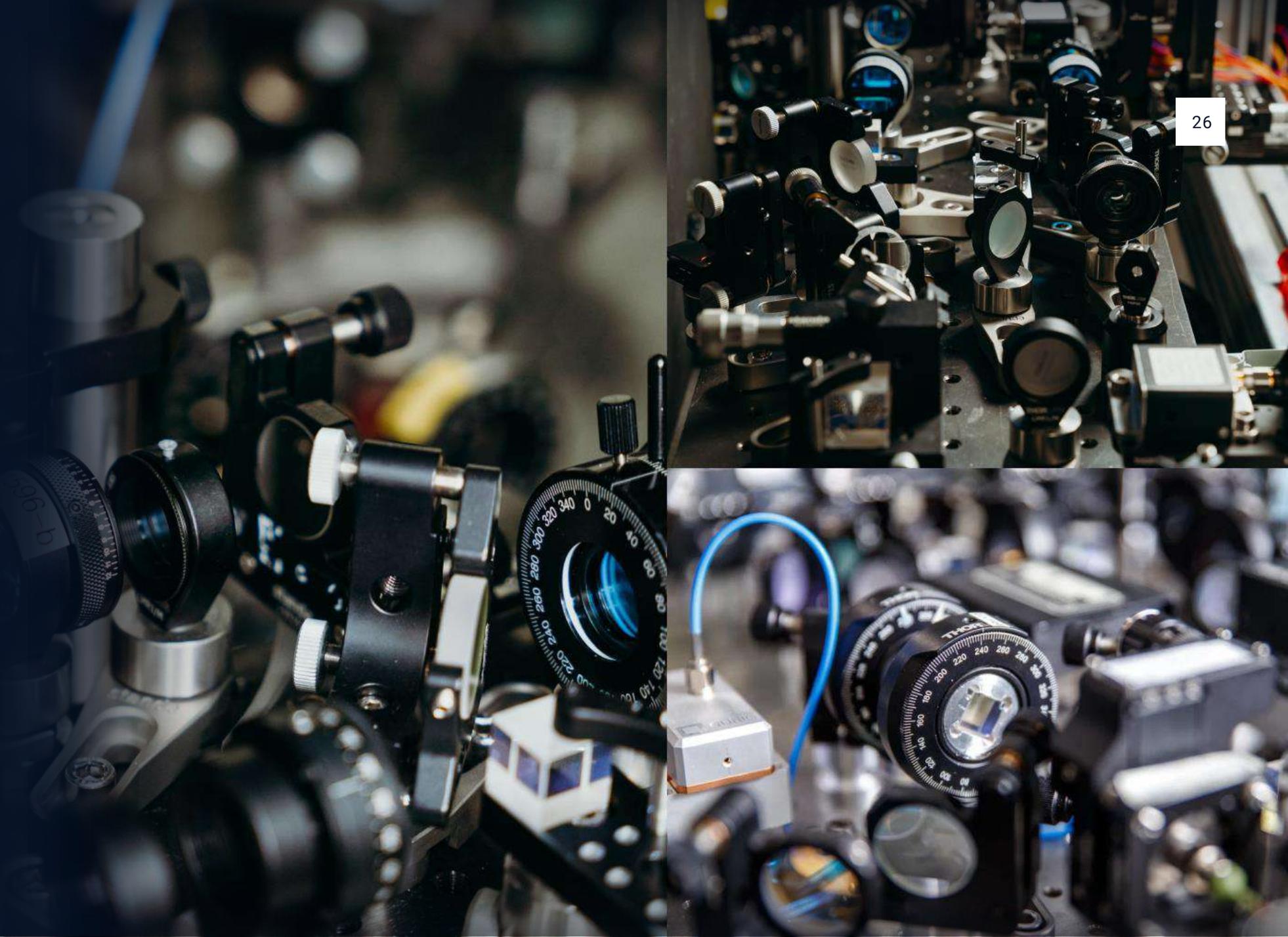
ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ  
КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР

# ЛАЗЕРЫ



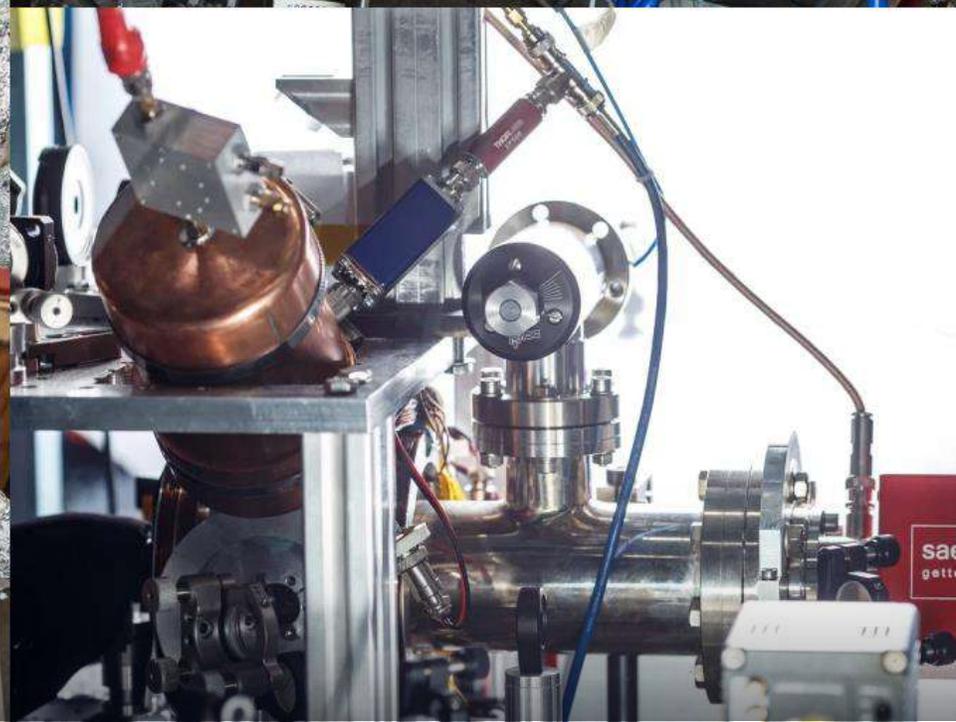
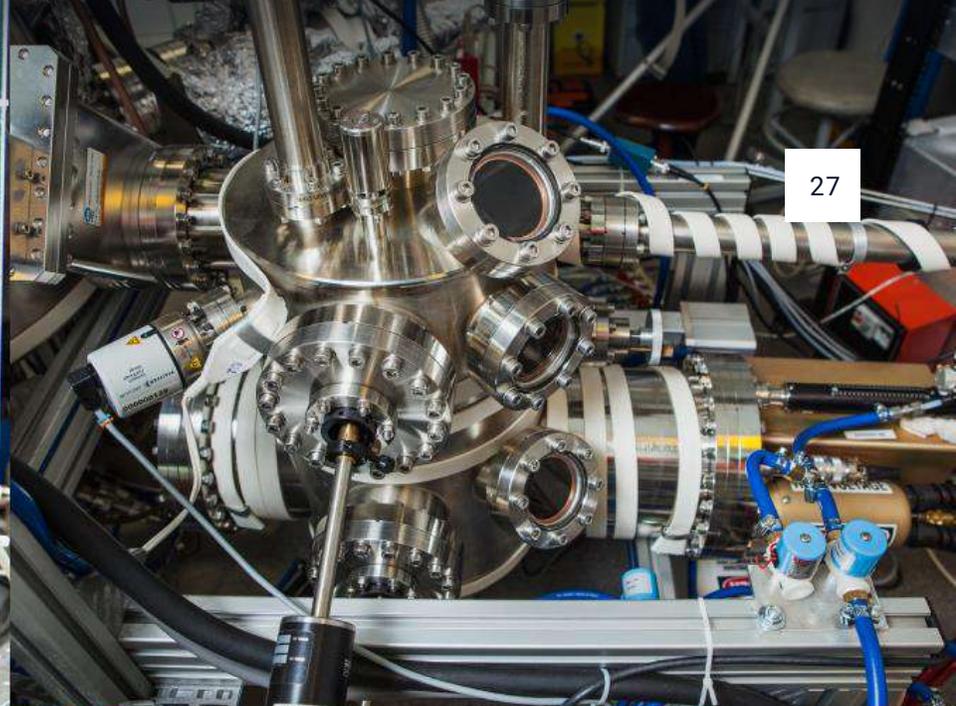
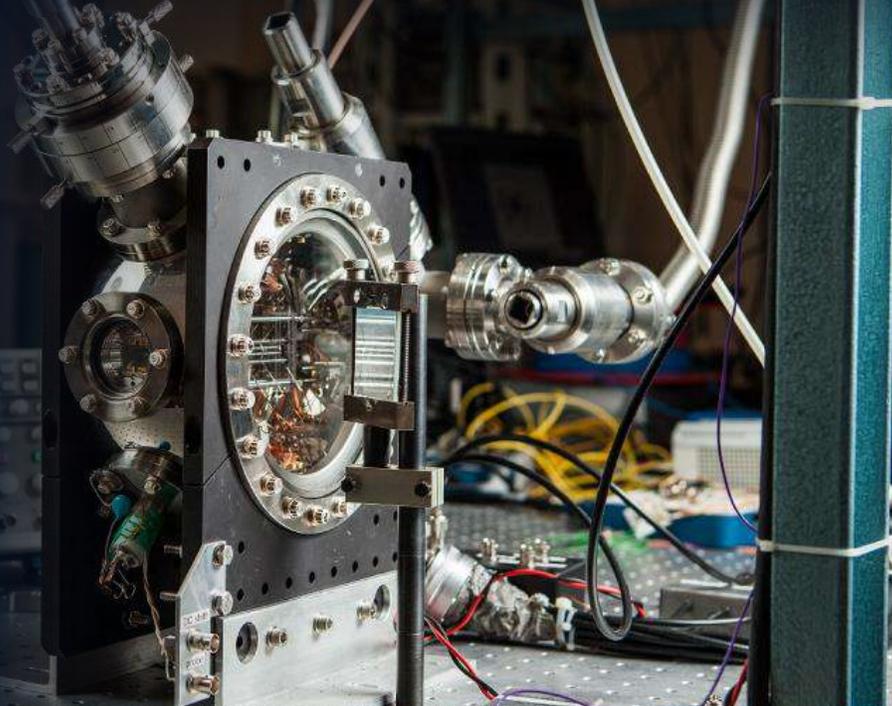
ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ  
КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР

# ОПТИКА



ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ  
КВАНТОВЫЙ КОМПЬЮТЕР

# ВАКУУМНЫЕ КАМЕРЫ



ЛАБОРАТОРИЯ

# СВЕРХПРОВОДНИКИ



16

2024

12

2023

8

2022

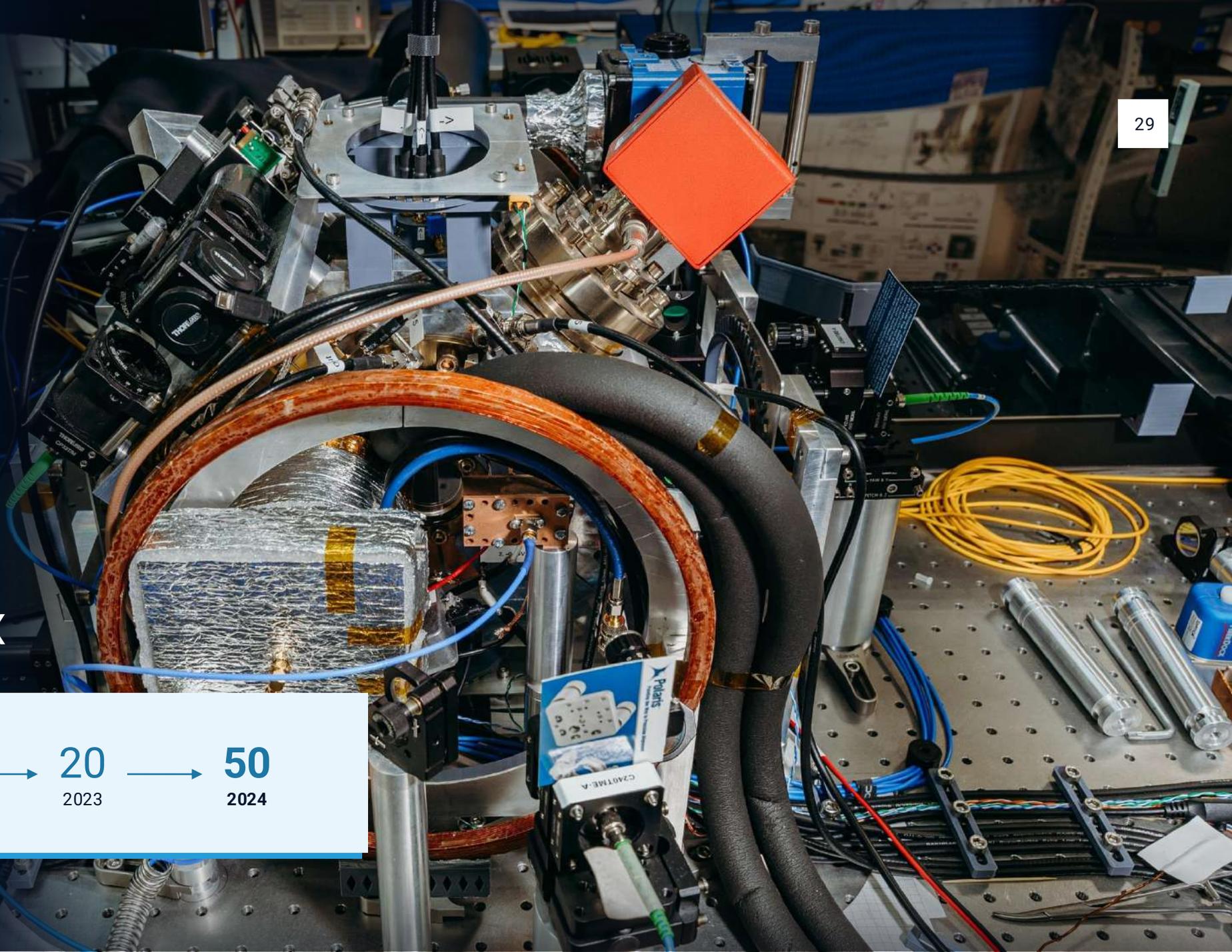
2

2019

КУБИТОВ  
В

ЛАБОРАТОРИЯ

# ИОНЫ В ЛОВУШКАХ



ЛАБОРАТОРИЯ

# НЕЙТРАЛЬНЫЕ АТОМЫ



# ЛАБОРАТОРИЯ ФОТОННЫЕ ЧИПЫ





РКЦ

Российский  
Квантовый  
Центр

# ОБРАЗОВАНИЕ В РКЦ

## КАФЕДРА РОССИЙСКОГО КВАНТОВОГО ЦЕНТРА В МФТИ

Для развития квантовых технологий в России необходимы новые кадры. С этой целью 19 марта 2019 года на базе МФТИ была создана кафедра РКЦ, возглавляемая собственным выпускником, а затем научным руководителем РКЦ Георгием Шляпниковым

С осени 2019 года занятия на кафедре начались для программ магистратуры, на английском языке, и аспирантуры, а в декабре 2019 года прошёл первый набор на бакалаврскую программу. В 2023 году с кафедры выпустилось 32 студента



Бакалавриат

49

студентов  
≈5 абитуриентов  
на место



Магистратура

44

студента



Аспирантура

40

студентов

## НАПРАВЛЕНИЕ «КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» НА ОЛИМПИАДЕ «Я-ПРОФЕССИОНАЛ»

В 2020 году РКЦ при поддержке Газпромбанка запустил направление по квантовым технологиям в рамках Всероссийской студенческой олимпиады «Я-профессионал»



Участники:

400

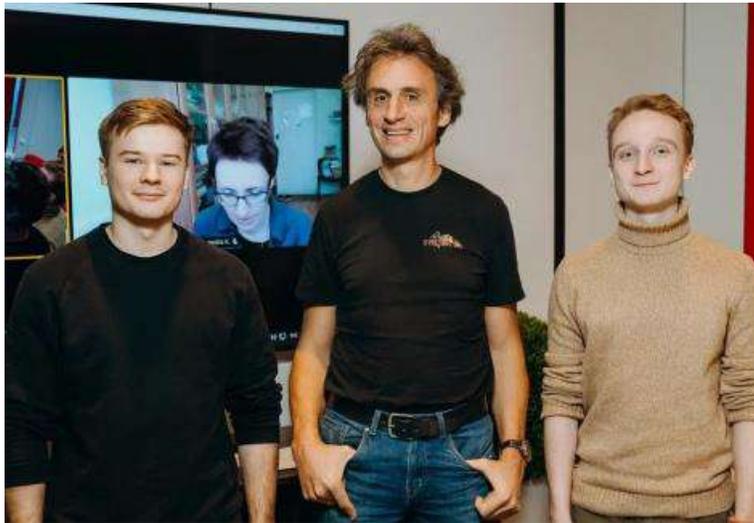
сезон 21/22

600

сезон 22/23

## ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРЕМИЯ ИМ. МИХАИЛА ГОРОДЕЦКОГО

С 2020 года проводится Национальный конкурс студенческих научных работ им. Михаила Городецкого, профессора и научного руководителя РКЦ, руководителя группы когерентной микрооптики и радиофотоники с 2014 по 2019 год. Михаил был членом команды LIGO, которая открыла гравитационные волны, за что в 2017 году была присуждена Нобелевская премия по физике.



### Победители 2023:

“Resource-efficient active four-channel single photon demultiplexer”  
Юрий Бирюков

“Continuous dynamic decoupling of optical qubits with radiofrequency fields”  
Василий Смирнов

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «УРОК ЦИФРЫ»

В 2022 году РКЦ совместно с Росатомом впервые в рамках образовательного проекта «Урок Цифры», был выпущен обучающий симулятор по квантовым технологиям для школьников. Впервые в истории проекта к его участникам обратился председатель Правительства Михаил Мишустин: «Квантовые технологии выведут целые отрасли науки и техники на новый уровень».

В 2023 году в российских школах был проведён онлайн-урок на тему «Город будущего: как квантовые технологии меняют нашу жизнь».



8 апреля

В 2024 году тема урока – «Путешествие в микровселенные: как квантовые вычисления создают медицину будущего»

Число участников урока по квантовым технологиям на урокцифры.рф:

1 854 289

в 2022 г.

3 344 189

в 2023 г.

## ОНЛАЙН-ШКОЛА ПО КВАНТОВОЙ ФИЗИКЕ «КВАНТИНС»

В 2022 году была запущена онлайн-школа квантовой физики для учащихся 9–11 классов. Учебная программа школы состоит из модулей, посвящённых деятельности различных научных лабораторий RQC и наших партнёров.

Теоретические лекции, виртуальные экскурсии по лабораториям, дискуссии с выдающимися учёными и практические занятия с преподавателями из команд RQC — все это является частью программы.



4

страны

83

участника

300

соискателей

106

академических часов

## МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗИМНЯЯ ШКОЛА «КОУРОВКА»

В 2024 году РКЦ взял на себя роль организатора и титульного партнёра международной зимней школы физиков-теоретиков «Коуровка».

Школа проводится на Урале с 1961 года. Она была организована по инициативе и при непосредственном участии академика С.В. Вонсовского, одного из основателей теории ферромагнетизма сплавов и создателя теории переходных металлов, сплавов и редкоземельных соединений.



18

лекторов

33

доклада

100

участников

58

постерных докладов



РКЦ

Российский  
Квантовый  
Центр

# ЭКОСИСТЕМА

2024

# КОНСОРЦИУМ «НАЦИОНАЛЬНАЯ КВАНТОВАЯ ЛАБОРАТОРИЯ»



- Консолидированное развитие квантовых вычислений и смежных с ними технологий в России
- Обеспечение конкурентоспособности российских квантовых технологий
- Вовлечение в процесс развития ведущих научных институтов и организаций
- Развитие человеческого потенциала благодаря квантовым технологиям

**25 ноября 2020 г.**  
Основание НКЛ (7 участников)



**2022 г.**  
К Консорциуму присоединились



**2023 г.**  
К Консорциуму присоединились



**2024 г.**  
Подали заявки о присоединении



# INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUANTUM TECHNOLOGIES



Каждые два года, начиная с 2011 года, РКЦ проводит крупнейшую международную конференцию по квантовым технологиям ICQT, которая неоднократно собирает ведущих учёных и лидеров отрасли из более чем 100 стран.

В 2023 году конференция проходила с 9 по 12 июля во Всемирном торговом центре

ICQT-2025:

≈250  
УЧАСТНИКОВ

31  
НАУЧНЫЙ  
ДОКЛАД

40+  
СТРАН

130+  
ПОСТЕРНЫХ  
ДОКЛАДОВ



# ФОРУМ БУДУЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ



Первые два Форума были посвящены квантовым и нейробиотехнологиям

Кульминацией форума является пленарное заседание с участием президента России

**В 2025** Форум будет посвящен достижениям в области **новых материалов**

ПАРТНЁРЫ:



**3200**  
УЧАСТНИКОВ

**30+**  
СТРАН

**500** МЛН  
ОХВАТ В СМИ



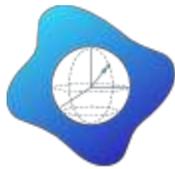
## СТАТЬ КАТАЛИЗАТОРОМ РАЗВИТИЯ НОВЫХ НАУКОЕМКИХ ОБЛАСТЕЙ

### ЦЕЛИ:

- Пролить свет на перспективы науки
- Показать новые индустрии
- Сформировать образ технологического будущего страны



# ФОРУМ БУДУЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ИЮЛЬ 2023



ФОРУМ  
БУДУЩИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

**РОСКОНГРЕСС**  
Опережая время

ВЫЧИСЛЕНИЯ И СВЯЗЬ.  
КВАНТОВЫЙ МИР

Первый форум был полностью посвящён квантовым технологиям. РКЦ, как лидер отрасли, сформировала программу форума и привлекла в качестве участников многих учёных с мировым именем

Здрав планку качества, нам удалось привлечь внимание всего мира

ПАРТНЁРЫ:



**1400**  
УЧАСТНИКОВ

**30**  
СТРАН

**199** МЛН  
ОХВАТ В СМИ



# ФОРУМ БУДУЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ФЕВРАЛЬ 2024



ФОРУМ  
БУДУЩИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

РОСКОНГРЕСС  
Опережая время

## НЕЙРОБИОТЕХ

- > Нейротехнологии
- > Генетика
- > Регенеративная медицина
- > Цифровое здравоохранение

Проведение второго форума, посвящённого нейробиотехнологиям, стало естественным шагом для привлечения внимания к смежным технологическим областям квантовых технологий

ПАРТНЁРЫ:



ГАЗПРОМБАНК



РОСАТОМ



РКЦ | Российский  
Квантовый  
Центр



Министерство  
здравоохранения  
Российской Федерации



ФМБА РОССИИ  
Федеральное медицинское биологическое агентство



ПРАВИТЕЛЬСТВО  
МОСКВЫ



Российская Академия Наук

1800  
УЧАСТНИКОВ

19  
СТРАН

230 млн  
ОХВАТ В СМИ



# ФОРУМ БУДУЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ 2025



ФОРУМ  
БУДУЩИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

 РОСКОНГРЕСС  
Опережая время

## Предварительный перечень тем:

- Материалы для накопления энергии
- Передовые волоконные технологии
- Усовершенствованная керамика
- Сплавы с высокой энтропией
- Биосовместимые материалы
- Материалы для 3D-печати
- Передовые полимеры
- Фотонные материалы
- Умные материалы
- Сверхпроводники
- Метаматериалы
- 2D-материалы

## НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Задача проведения следующего форума была обозначена Президентом России 14 февраля 2024 года

РКЦ при поддержке и непосредственном участии своих партнёров примет участие в организации форума, который на этот раз будет посвящён новым материалам



# НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ «ВЫЗОВ»

— В Ы З О В —

НАЦИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ  
В ОБЛАСТИ БУДУЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

УЧРЕДИТЕЛИ:



**₽50** млн  
ПРЕМИАЛЬНЫЙ  
ФОНД

**283** млн  
ОХВАТ В СМИ

ПАРТНЁРЫ:



**500+**  
СОИСКАТЕЛЕЙ

**5**  
ЛАУРЕАТОВ

## ЦЕЛЬ

Сделать научные открытия и учёных символами успеха в современной России

## МИССИЯ

Поддержать стремление нового поколения связать свою жизнь с наукой и технологиями



# МОСКОВСКИЙ КВАНТОВЫЙ КЛАСТЕР

Центр разработки, продвижения и коммерциализации научно-технических решений на основе квантовых технологий

## КЛЮЧЕВЫЕ ЗАДАЧИ:



Ускорение внедрения технологий в городскую среду



Создание центров коллективного пользования



Популяризация образования в области будущих технологий



Развитие научной школы



Тестирование бизнес-гипотез применения квантовых и смежных технологий



Формирование ценностной цепочки: учёные-стартапы-заказчики



Создание рынков высокотехнологичной продукции

## ИНИЦИАТОРЫ ПРОЕКТА:



МОСКОВСКИЙ  
КВАНТОВЫЙ  
КЛАСТЕР

# УНИВЕРСИТЕТ БУДУЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

## КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ:



Обучение в современных лабораториях



Персонализированные образовательные программы



Программы международного обмена



Современные образовательные программы



Менторская поддержка студентов

## УЧРЕДИТЕЛИ:



ГАЗПРОМБАНК



РОСАТОМ



РКЦ | Российский  
Квантовый  
Центр



ПРАВИТЕЛЬСТВО  
МОСКВЫ



РЖД Российские  
железные дороги

## ПАРТНЁРЫ:



Skoltech



## В 2030 Г.:

1 500  
СТУДЕНТОВ

20+  
ЛАБ

500  
ВЫПУСКНИКОВ

# УБТ



Центр к 2028:

Топ-10  
в мире

Топ-3  
в Европе

№ 1 в  
БРИКС+

Life Improvement  
by Future Technologies  
Center

# Миссия

Расширение возможностей  
человека и увеличение  
продолжительности активного  
периода жизни

# Задачи

Создать новые знания



- Привлечь учёных мирового уровня
- Развить научно-исследовательскую инфраструктуру

Совершить переход от науки к индустрии



- Привлечь «умные» инвестиции
- Создать хаб для биомедтех стартапов

Создать новый сектор экономики



- Сформировать рынок биотехнологий и нейротехнологий
- Разработать широкую линейку продуктов

# Команда проекта

<b>Глеб Сухоруков</b>	<b>Александр Ланин</b>	<b>Игорь Набиев</b>	<b>Всеволод Белоусов</b>	<b>Павел Мусиенко</b>	<b>Олег Гусев</b>	<b>Алексей Осадчий</b>
h-index: 114	h-index: 19	h-index: 55	h-index: 39	h-index: 29	h-index: 22	h-index: 19
Сколковский институт науки и технологий Руководитель лаборатории биоматериалов	Московский государственный университет, Физический факультет Старший научный сотрудник	Université de Reims Champagne, Франция Профессор	Центр мозга и нейротехнологий ФМБА Директор	Санкт-Петербургский Гос. Университет Заведующий лабораторией нейропротезов	Казанский федеральный университет Руководитель лаборатории экстремальной биологии	НИУ Высшая школа экономики: • Директор Центра биоэлектрических интерфейсов • Профессор кафедры анализа данных и искусственного интеллекта
Queen Mary University of London, Великобритания Профессор	Лаборатория нано-биоинженерии НИЯУ МИФИ Ведущий учёный	Российская Академия Наук Член-корреспондент	Научно-технологический университет «Сириус» Профессор центра нейробиологии и нейрореабилитации	Научно-технологический университет «Сириус» Профессор центра нейробиологии и нейрореабилитации	Professsor Juntendo University, Япония	

# Направления

<b>Системы адресной Доставки лекарств</b>	<b>Передовая биофотоника</b>	<b>Оптические квантовые сенсоры</b>	<b>Молекулярные нейросенсоры</b>	<b>Спинальные нейропротезы</b>	<b>Геномная биомиметика</b>	<b>Анализ электромагнитной активности мозга</b>
Создание функциональных наноконтейнеров, которые с точностью до клетки могут доставить лекарственное средство, и разработка методов управления наноконтейнерами внутри организма	Разработка подходов к мультимодальной прижизненной визуализации и стимуляции тканей с субклеточным разрешением	Создание квантовых сенсоров, конъюгированных с однодоменными антителами для диагностики аутоиммунных заболеваний и рака	Разработка методов воздействия на нейроны и систем индикации состояния организма	Разработка и имплантация нейропротезов для периферической нервной системы, которые передают сигналы к органам и головному мозгу с помощью электродов	Расшифровка ДНК живых организмов с особыми характеристиками, разработка методов передачи этих свойств человеку	Усовершенствование метода МЭГ и разработка инструментов моделирования неизвестных механизмов функционирования мозга



РКЦ

Российский  
Квантовый  
Центр

# СТАРТАПЫ

2024

## КВАНТОВОЕ ПО



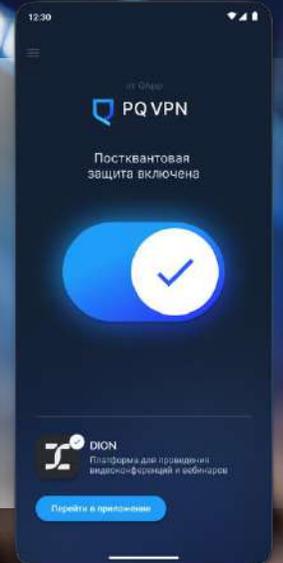
Облачная платформа для решения бизнес-задач с помощью квантовых вычислений

Облачный доступ к интегрированным платформам для квантовых вычислений

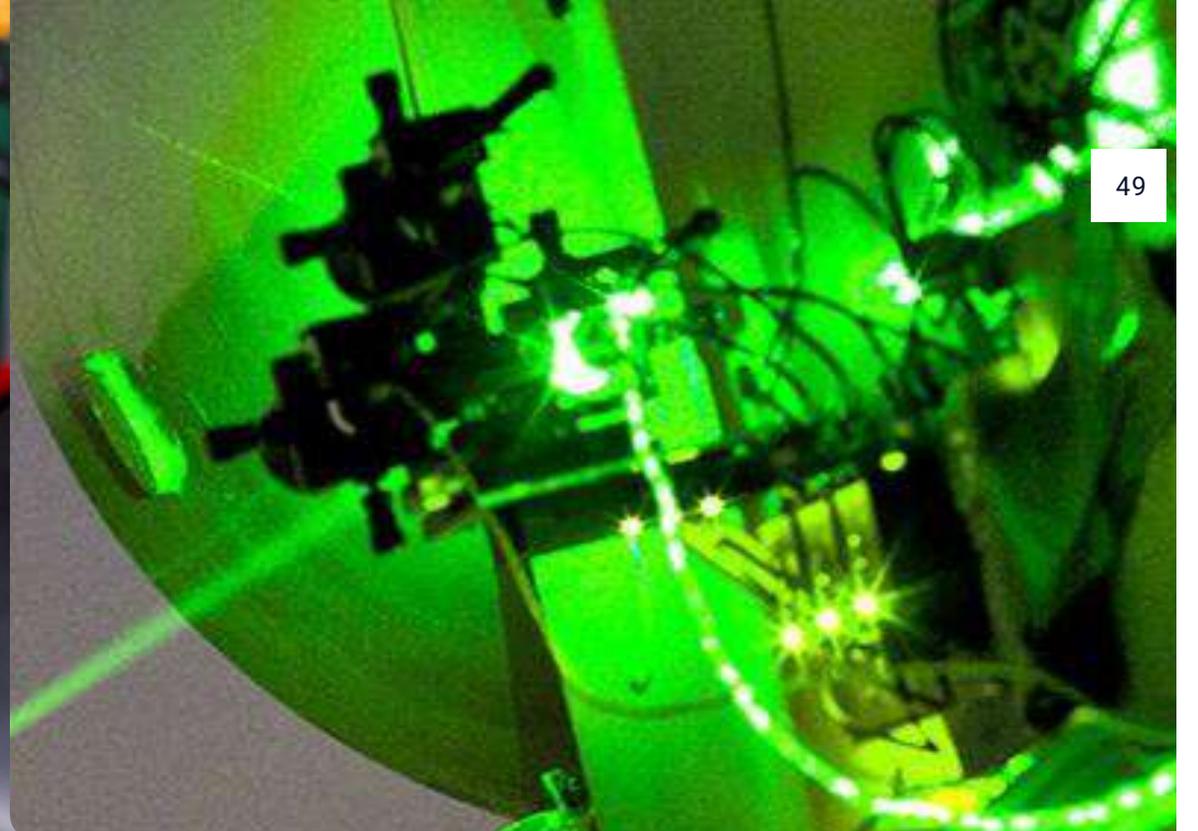
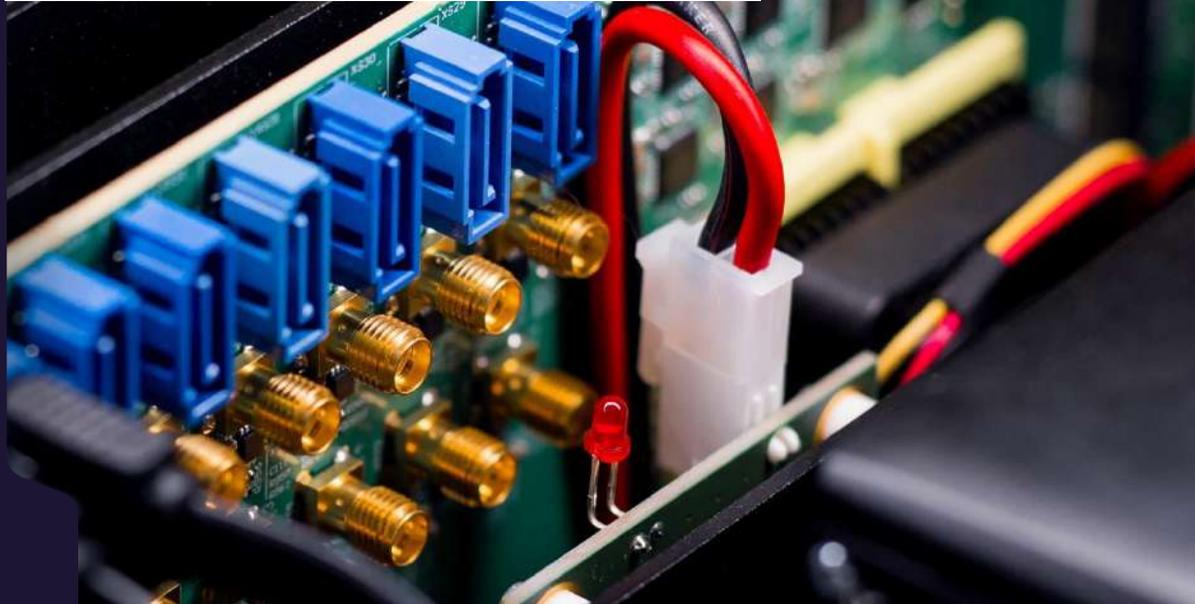


Программное решение для кибербезопасности, основанное на постквантовых криптографических алгоритмах

Надёжная защита данных от квантовых угроз. Простая интеграция в мобильные, веб-, настольные устройства и сервера



# КВАНТОВЫЕ КОММУНИКАЦИИ



**QRATE**  
QUANTUM SOLUTIONS

Промышленные и академические устройства QKD, квантовые генераторы случайных чисел и детекторы одиночных фотонов

Решения для квантовых коммуникаций и промышленной кибербезопасности для ЦОД и точек обмена данными



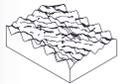
**QSpace**  
Technologies

Лазерный терминал спутникового базирования и наземный терминал нисходящей линии связи для высокоскоростной оптической передачи данных и квантово-защищённых систем связи

Защищённые квантовые каналы связи протяжённостью более 1000 км



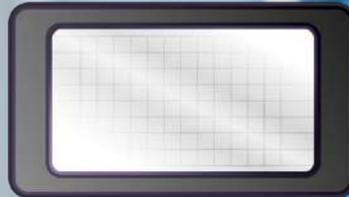
# СЕНСОРИКА И ЭЛЕКТРОНИКА



ROBOTICS  
INDUSTRIES

Системы обучения роботизированных манипуляторов и тактильно-оптические датчики для измерительного оборудования

Обучение роботов со встроенными тактильными датчиками, ИИ-алгоритмы для управления захватами и манипуляторами

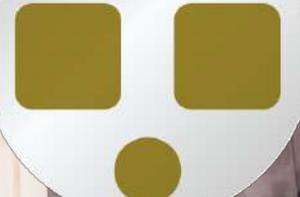


 QLU

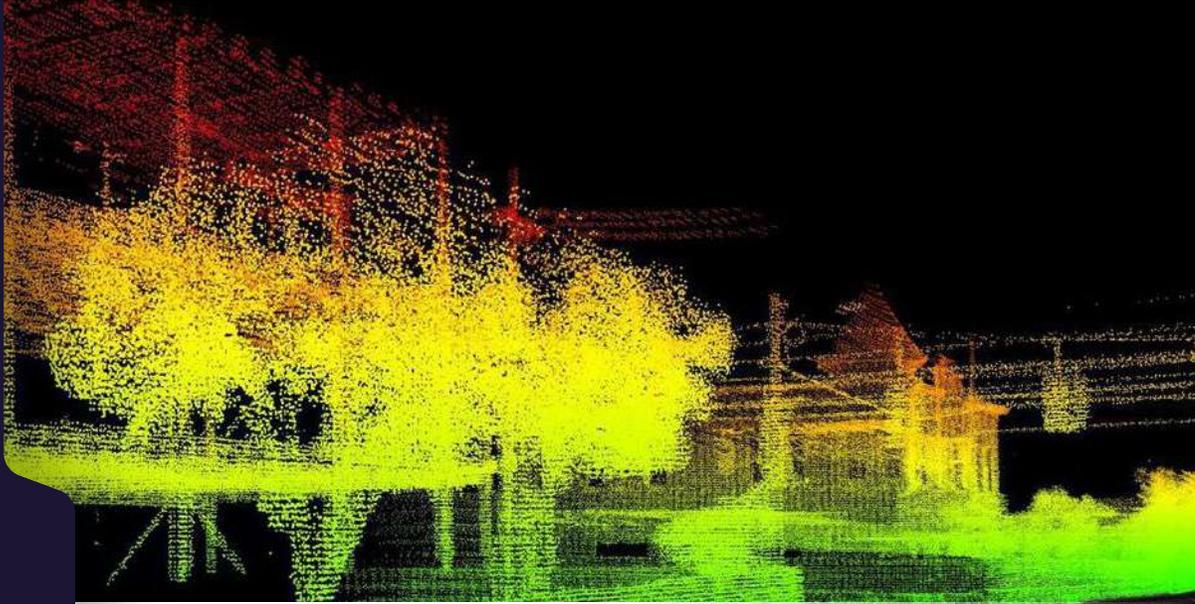
Твердотельный датчик магнитного поля на основе эпитаксиальной плёнки из гранат-феррита

Медицинские биомагнитные устройства: МКГ, МЭГ, визуализация магнитными наночастицами, низкопольная МРТ

 QLU



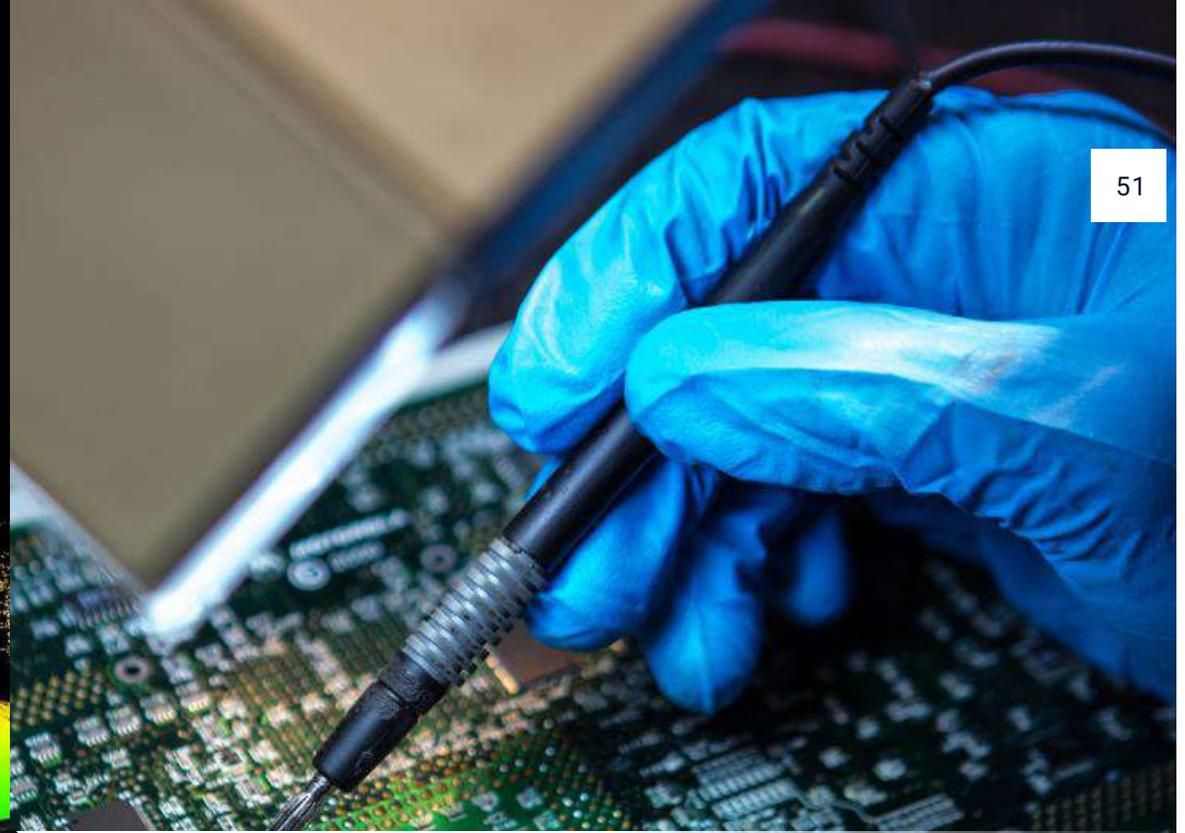
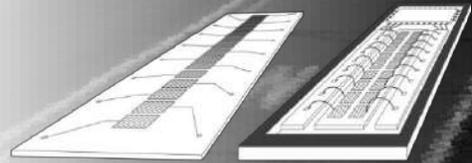
# СЕНСОРИКА И ЭЛЕКТРОНИКА



**dephan**

Твердотельный фотоумножитель с широким динамическим диапазоном

Решение с высокой скоростью работы и низким уровнем собственного шума для автомобильных лидаров, систем зондирования, томографии, клеточных сортеров



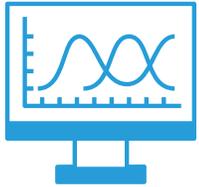
MODERN  
INDUSTRIAL  
TECHNOLOGIES

Производство управляющей и считывающей электроники, узкополосных и стабилизированных лазерных систем

Лабораторное оборудование, разработка и инжиниринг электроники и лазерных систем для промышленного и исследовательского оборудования

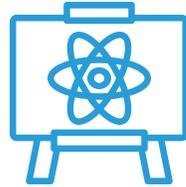


# КООПЕРАЦИЯ И ПАРТНЁРСТВО



#### МОЩНОЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ НАСЛЕДИЕ

- > Выдающиеся академические институты в области физики, математики и инженерии
- > Обширное наследие новаторских научных исследований
- > Ведущие исследователи мира



#### ТРАДИЦИИ В ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ

- > Повышенный уровень образования в области естественных наук
- > Постоянный приток квалифицированных выпускников
- > Налаженный механизм передачи знаний



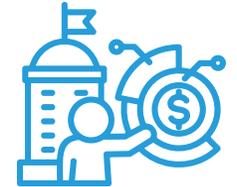
#### МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

- > Значительный опыт междисциплинарных исследований, включая материаловедение, информационные технологии и биотехнологии
- > Обширное исследовательское сотрудничество



#### МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ

- > Одна из ведущих международных конференций по квантовой физике – ICQT
- > Опыт совместных проектов с Alphabet, Boeing, Nissan и другими
- > Опыт сотрудничества с Гарвардом, MIT, Оксфордом, NUS, USTC



#### ПРОАКТИВНАЯ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИЯ

- > Созданная основа для привлечения крупных корпораций к разработке продуктов
- > Обширные промышленные партнерства



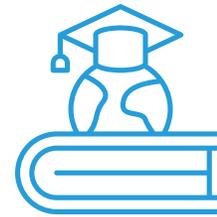
## СОВМЕСТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

Объединение ресурсов, экспертных знаний для решения сложных задач



## СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Создание общих стандартов и протоколов для квантовых технологий



## ОБРАЗОВАНИЕ И ОБМЕН ОПЫТОМ

Подготовка исследователей и специалистов, программы обмена, совместные семинары



## СОВМЕСТНОЕ РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Создание общих лабораторий и экспериментальных установок