

Годовой отчет
2 1
2011-2021



2021 – особенный год для Сколтеха. Год первого 10-летия, отмеченного знаковыми достижениями профессоров, инженеров, научных и административных работников, студентов и выпускников, партнеров института.

01

Будучи исследовательским институтом, Сколтех создал 14 передовых центров по направлениям искусственного интеллекта, телекоммуникаций, наук о жизни, новых материалов и современной инженерии, энергоэффективности и энергоперехода, фотоники и математики.

02

Результаты исследований центров признаны на международном уровне: лучший в России университет в области компьютерных наук (Guide2Research), один из лучших молодых университетов мира (№ 65, Nature Index), один из самых быстроразвивающихся университетов мира (№ 21, Nature Index), один из ведущих университетов по уровню публикаций в области физических наук (Nº 35, Nature Index).

03

Исследователи Сколтеха сформировали прочные академические связи с коллегами из ведущих университетов и центров по всему миру, включая Массачусетский технологический институт, Национальный центр научных исследований (Франция), Гарвардский университет, Оксфордский университет.

04

Уникальная образовательная модель ежегодно привлекает в Сколтех тысячи абитуриентов из более 100 стран. Международные стандарты качества аспирантуры подтверждены аккредитацией ЕС. Более 1300 выпускников востребованы в высокотехнологичном секторе, многие стали успешными предпринимателями.

## 05

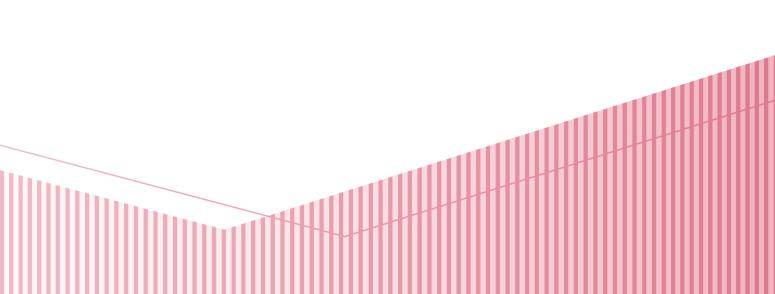
Следуя своей миссии, Сколтех стал центром технологической экспертизы и интегратором программ национального масштаба: проектные центры, созданные в 2021 году, ведут разработку технологий по направлениям нового поколения мобильной связи и интернета вещей, искусственного интеллекта в области оптимизации управленческих решений в целях снижения углеродного следа и ряда других.

## 06

Сколтех разработал передовые технологии: развернута линия по производству катодных материалов на основе литий-феррум-фосфатных соединений, превосходящих мировые аналоги. Материалы служат основой для перспективных аккумуляторных батарей транспортного и промышленного назначения. Построен и передан в российскую аэрокосмическую промышленность комплекс по производству алюминиевого сотового заполнителя. Продемонстрирована работа сети 5G с использованием разработанной базовой станции и собственного программного обеспечения, совершен первый в России звонок VoNR.

## 07

Вклад Сколтеха
в российскую экономику
в 2021 году оценивается
в 17 млрд. рублей.
С ростом и развитием
института, вклад
в экономику в 2021 –
2025 гг. превысит
100 млрд. рублей.



# 80

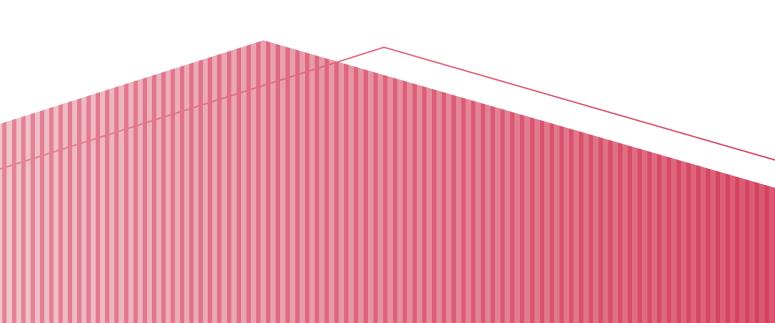
Совместно с зарубежными партнерами разработан первый в мире сверхбыстрый полностью оптический транзистор, работающий при комнатной температуре и имеющий беспрецедентно высокий коэффициент усиления. Разработка является значимым шагом в создании сверхбыстрых оптических логических схем, приближая появление полноценно функционирующего оптического компьютера.

09

На основе результатов прикладных исследований зарегистрировано более 150 патентов, создано более 100 стартапов. Совместные исследования в области геномного редактирования (CRISPR-технологии) с Ратгерским университетом, Массачусетским технологическим институтом и Гарвардским университетом привели к передовым результатам, защищенным тремя совместными патентами. Благодаря совместному предприятию со Сбером, появилась экосистема для развития технологий ИИ в области здравоохранения: сотни российских медицинских учреждений получили доступ к уникальной базе медицинских данных и алгоритмам их обработки.

10

Кампус Сколтеха,
получивший международное
признание и главный приз
архитектурной премии
«Prix Versaille», является
уникальным инженернотехническим сооружением,
позволяет проектировать
самые современные
лаборатории, просторные
зоны для обучения,
пространства для различных
мероприятий сообщества
Сколтеха.





#### Дорогие коллеги!

2021 – особенный и знаковый год для Сколтеха, для каждого из нас. Первое десятилетие – важная веха в развитии института. Это не только возможность разделить с вами профессорами, инженерами, научными и административными работниками, студентами и выпускниками, академическими, индустриальными и финансовыми партнерами, попечителями и основателями – яркие и значимые достижения, но и возможность поделиться планами и вместе определить вектор в будущее. Я счастлив и горд за Сколтех – сегодня. Высочайший уровень исследований, признание одним из лучших и одним из самых быстро развивающихся молодых университетов мира, мощная лабораторная база, роль инициатора и технологического лидера в проектах национального масштаба, стартапы в экосистеме «Сколково» и далеко за ее пределами, выпускники, востребованные в высокотехнологичном секторе экономики страны. Все эти результаты – бесспорная заслуга всего коллектива, искренне преданного своему делу. Начало второго десятилетия Сколтеха – время глобальных вызовов. Сохраняя

приверженность миссии международного института, продолжая стремиться к высоким целям, в поиске научной истины или решения прикладных задач нам нужно много работать. Каким мы хотим видеть Сколтех через 10 лет? Безусловно, институтом-лидером. Домом для состоявшихся и для молодых исследователей и инженеров. Талантливых и амбициозных студентов. Сильных руководителей и креативных команд. Международным университетом, который готовит высококлассные кадры для работы в наукоемких, междисциплинарных, высокотехнологичных отраслях. Инициатором программ и консорциумов национального масштаба. Лидером, формирующим облик технологически сложных систем, способных вносить значимый вклад в развитие экономики и общества. Институтом, которым мы гордимся. Институтом, которым гордится страна. Впереди – поиск новых подходов и решение комплексных задач, требующих от каждого из нас приверженности миссии и высоким стандартам института, стремления и умения строить команду, ответственности и скорости работы.

Ректор А.П. Кулешов

## Содержание

08-25	Общая информация
	Миссия и видение
	Основные показатели 2021 года
	Тренды 2017-2021 гг.
	Первые шаги в достижении целей Стратегии
26-79	Научные и технологические результаты
	Исследования мирового уровня
	Компетенции для проектов национального масштаба
	Интегратор крупных технологических программ
	Повышение предпринимательской активности
80-111	Подготовка лидеров будущего
	Качество образования
	Карьерные возможности студентов
	Сообщество выпускников
112–135	Работа с широкой аудиторией
	Человеческий капитал
136-159	Управление
	Органы управления
	Руководство
	Оргструктура
	Ключевые показатели, сравнительный анализ
160–169	Финансовые результаты
170-177	Кампус

Общая информация





## Миссия и видение

#### Миссия

Сколтех способствует развитию экономики и общества через накопление, развитие и использование академических и технологических компетенций, повышение предпринимательской активности.

#### Видение

Будучи международным

университетом нового типа

в России, Сколтех является ключевым элементом системы институтов развития, нацеленной на воссоздание основ национальной высокотехнологичной промышленности, опираясь на результаты исследований и рост предпринимательской активности в наукоемких отраслях. В данной парадигме Сколтех выполняет функцию катализатора, а в ряде случаев - технологического лидера развития перспективных и наиболее важных для России и мира областей, способствует повышению предпринимательской активности, готовит кадры мирового уровня для работы в быстро меняющемся научнотехнологическом ландшафте. Сколтех выходит за рамки «Университета 3.0», интегрируя образование, исследования и инновации для достижения принципиального прогресса в секторе высоких технологий и трансфера передовых международных практик в национальную экономику.

# Основные

# показатели 2021 года

# Структура

приоритетных	центров науки,	проектных
направлений	инноваций и образования	центра
9	9	4

# Международное признание

<del></del>	в области компьютерных наук в России рейтин Guide2Research	
‡ <b>6</b> 2	в рейтинге молодых университетов мира	
‡3 <b>2</b>	в области физических наук рейтинг Nature Index	

# Публикации

B жур	63% вжурналс	59% вмеж, сотру,	
в журналах группы	в журналах первого	в международном	
Nature Index	квартиля <sup>1</sup>	сотрудничестве	

# Студенты

Персонал

1230 общее число сотрудников	<b>144</b> npoфессора²	511 исследователей и инженеров
1063	33%	21%
магистров и аспирантов	девушек	иностранных с из 48 стран

# Выпускники

иностранных студентов из 48 стран

# Сотрудничество

международных	соглашений	индустриальных
соглашений	cotutelle	партнера
54	12	103

# финансирование Внешнее

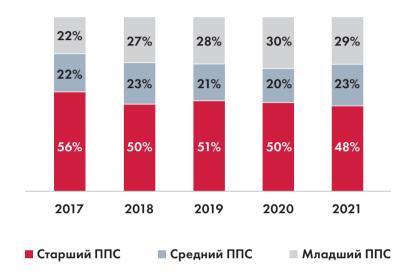
2.5	млрд. рублей по контрактам и грантам (на 2021 год) проектов прикладных
<u>}</u>	исследований
106	научных грантов

# Предпринимательство и инновации

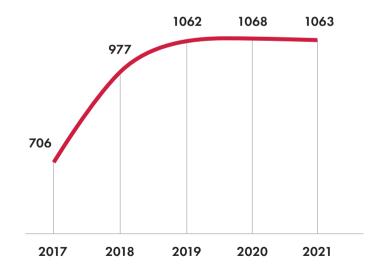
числа публикаций за 2021 Professors, Associate Professors, Full Professors). 2 В отчете к профессорам преподаватели, доценты, 1 Рассчитано от общего год (источник: Scopus). профессора (Assistant

## Тренды 2017-2021 гг.

#### Профессорско-преподавательский состав по категориям должностей



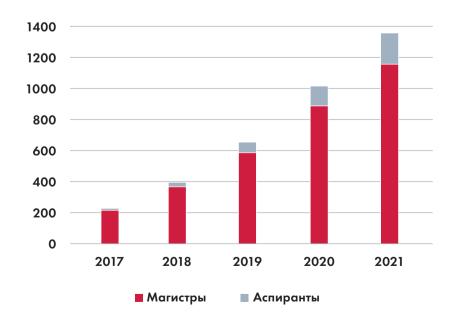
#### Магистры и аспиранты



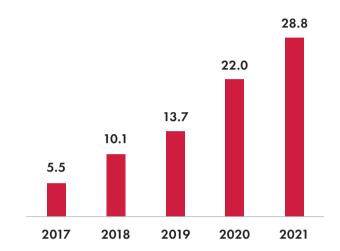
#### Профессорско-преподавательский состав по типу занятости



#### Выпускники (накопительный итог)

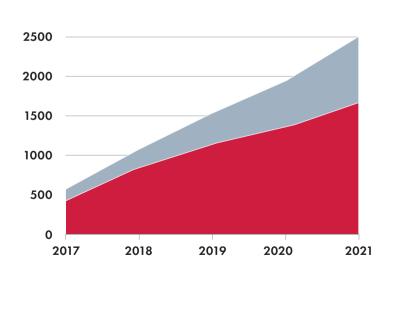


#### Суммарная доля авторства Сколтеха в публикациях (журналы группы Nature Index)



#### 20

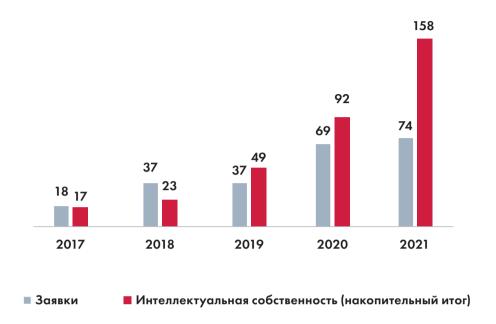
#### Внешнее финансирование исследований (млн. рублей)



Контракты

■ Гранты

#### Патентная активность



#### Ассоциированные со Сколтехом стартапы<sup>3</sup> (накопительный итог)



<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Компании, получившие статус участника проекта «Сколково» при участии Сколтеха, студентов, аспирантов, выпускников, научных работников, профессорско-преподавательского состава и иных исследователей.

## Первые шаги в достижении целей Стратегии

Приоритеты Стратегии на 2021—2025 годы, построенной вокруг ключевого принципа «высочайший уровень сегодня — влияние завтра», включают развитие Сколтеха как института мирового уровня, центра технологической экспертизы и интегратора проектов национального масштаба в областях, критически

важных для страны, вклад в национальную экономику, признание и репутацию лучшего университета в России для самых талантливых студентов. В контексте данных приоритетов были определены ключевые задачи, мероприятия по решению которых проводились в течение года.

#### Актуализация приоритетных направлений (трансформация)

Развитие Сколтеха как исследовательского и образовательного центра мирового уровня, центра технологической экспертизы и интегратора проектов национального масштаба требует сфокусированной и структурированной научноисследовательской, инновационной и образовательной повестки, критической массы компетенций в выбранных областях. Трансформация исследовательской повестки института, исторически сложившейся вокруг разнообразных, относительно автономных тематик в центрах науки, инноваций и образования, была начата в целях повышения ее сфокусированности и синергии тематик. Фактически, Сколтех решал два ключевых вопроса:

в развитие каких направлений инвестировать с учетом накопленной экспертизы, новых задач и возможностей и какие организационные формы необходимы для выполнения Стратегии и стратегических программ центров. Трансформация строилась на принципах прозрачности и коллегиальности решений, участия профессоров в стратегическом планировании. Изменения проводились по линии «приоритетные направления – центры - организационная модель». Новая повестка по приоритетным направлениям (см. схему далее) была сформирована на основе предложений профессоров и одобрена решениями Ученого совета и Попечительского совета.

#### 23

#### Организация исследовательской деятельности

В целях формирования основы для новой научно-исследовательской, инновационной и образовательной повестки была актуализирована организационная модель, ранее представленная одним типом ключевого подразделения — центром науки, инноваций и образования (ЦНИО). Учитывая специфику новых стратегических программ, в дополнение к ЦНИО и Центру перспективных

исследований был введен «проектный центр». Такой центр сфокусирован на прикладных исследованиях, разработке технологий и достижении экономического эффекта от их внедрения в национальную экономику. Также проектный центр призван развивать технологические компетенции и обеспечивать лидирующую роль Сколтеха в проектах национального масштаба.

# Приоритетные направления Сколтеха на 2021–2025

телекоммуникации Искусственный интеллект,

агротехнологии Науки о жизни и здоровье,

Современные методы проектирования, перспективные материалы

Энергоэффективность, Фотоника энергопереход

Перспективные исследования

## иск усственного интеллекта Гехнологии

### Беспроводная связь и интернет вещей

Сеть радиодоступа 5 Се соткрытой орхитектурой продерживания перспективные исследования беспроводных технологий · Технологии беспроводной связи и интернета вещей

Нейробиология

ехнологии

## Искусственный интеллект по направлению оптимизации

управленческих решений в целях снижения

ИИ для оценки ESG рисков Геометрические и визуальные

Технологии по улучшению сельскохозяйственных культур

•Технологии в области эколо и цифровизации сельского

Агротехнологии

Гехнологии по улучшению кивотноводства

## и клеточная биология Молекулярная

троектирование

# ехнологии добычи

. Декарбонизация промышлен Оценка ESG рисков в экономи Искусственный интеллект для приложений в ESG лспользование и хранение Улавливание, полезное

# Фотоника и фотонные

Энергетические

# 1нженерная физика

# Энергопереход

## Центр науки, инноваций и образования

Проектный центр



Центр

# Принципы организации деятельности, нормативная база

В течение года был пересмотрен ряд принципов организации деятельности и ключевых политик, преимущественно для создания условий реализации стратегических программ центров и Стратегии в целом.

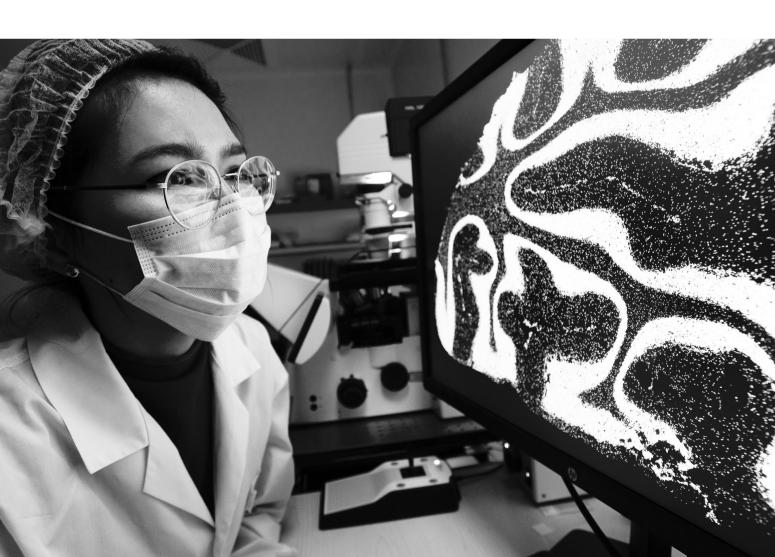
Положение о центрах, определяющее модель организации научноисследовательской и научнотехнической деятельности
института, актуализировано
с введением «проектного центра».
Особое внимание уделялось
кадровой политике, в частности,
развитию инструментов мотивации
персонала, нацеленных
на повышение индивидуальной
эффективности работника
и командной ответственности
за результат, на прозрачность
карьерных траекторий. Новая

система оплаты труда, отражающая данные приоритеты, вступает в силу в апреле 2022 года. В целях повышения эффективности и качества стратегического планирования разработана система каскадирования целей Стратегии на все организационные уровни, управления результативностью, поощрения и вознаграждения лучших сотрудников. Система стратегического и операционного планирования дополнена структурой КПЭ для персонала. Среди других направлений работы – разработка Положения о проектной деятельности и актуализация Положения по интеллектуальной собственности, которые вступят в силу в 2022 году.

Научные и технологические результаты

## Исследования мирового уровня

Исследования Сколтеха направлены на ключевые вызовы современности – важнейшие задачи, стоящие перед обществом. Для решения таких задач Сколтех ведет исследования на переднем крае науки, развивая академическое сотрудничество, способствующее повышению уровня исследований, нацеливаясь на международное признание результатов.



#### Лидирующие позиции

2021 стал знаковым годом для Сколтеха в укреплении академической репутации и международном признании результатов исследований. Так, рейтинг «Guide2Research» назвал Сколтех лучшим в России университетом в области компьютерных наук, а профессоров Анджея Чихоцкого и Виктора Лемпицкого - ведущими учеными в данной области в России. Второй раз подряд престижный международный рейтинг Nature Index включил Сколтех в сотню лучших молодых университетов мира (65-е место, что на 32 позиции выше в сравнении с результатами рейтинга в 2019 году). Также Nature Index назвал Сколтех одним из быстроразвивающихся университетов мира (21-е место) и отметил высокий уровень публикаций в области физических наук (35-е место).

#### Уровень публикаций

Результаты исследований публиковались в самых авторитетных журналах, общий уровень публикаций продолжал повышаться. В общей сложности в 2021 году Сколтех опубликовал более 1200 работ, 63% из которых в журналах первого квартиля. Почти 150 работ появились на страницах журналов группы Nature Index, более 20 – представлены на самых престижных конференциях в области искусственного интеллекта. 59% публикаций подготовлены совместно с зарубежными коллегами из МТИ, Национального центра научных исследований (Франция), Университета Аалто, Ратгерского университета, Саутгемптонского университета, Оксфордского университета, Гарвардского университета, Кембриджского университета и других университетов. Также стоит отметить вклад Сколтеха в международное позиционирование Москвы по уровню исследовательской и инновационной деятельности.<sup>4</sup> Сколтех внес 29% в показатель Москвы по совокупному годовому приросту числа публикаций и 12% в показатель Москвы, учитывающий работы в одних из самых престижных журналах: Nature, Science и Cell. Международное признание получили профессора: Анджей Чихоцкий назван высокоцитируемым исследователем 2021 года (Clarivate), Артем Оганов и Владимир Терзия вошли в список 2% самых цитируемых ученых (ELSEVIER).

<sup>31</sup> 

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> OTHET «Elsevier Data and Insights on International Science, Technology, and Innovation— Comparative Research Report of 20 Global Cities (2016–2020)».

Объем грантового финансирования в 2021 году достиг рекордного уровня — 808 млн. рублей. Еще 770 млн. рублей обеспечено на ближайшие годы по уже выигранным заявкам. Грантовое финансирование поступало

из различных источников, наибольшая доля — от российских научных фондов и организаций, включая «мегагранты» на создание лабораторий мирового уровня. Ниже примеры крупных грантов, выигранных в 2021 году.

Руководитель проекта	Название проекта
Проф. Искандер Ахатов	Столкновение капель суспензий со стенкой и нанесение частиц 18 млн. рублей, Российский научный фонд
Проф. Георгий Базыкин	Геномная эпидемиология социально-значимых инфекционных заболеваний 24 млн. рублей, Российский научный фонд
Проф. Николай Бриллиантов	Разработка модели для прогнозирования атмосферного загрязнения частицами твердой фазы с применением искусственного интеллекта 18 млн. рублей, Российский научный фонд
Борис Буханов, к.гм.н.	Прогноз изменения свойств мерзлых гидратосодержащих пород при освоении месторождений углеводородов в Арктике 18 млн. рублей, Российский научный фонд
Петр Жиляев, к.фм.н.	Нанопузырьки в Ван-дер-Ваальсовых гетероструктурах как инструмент исследования термодинамических и структурных свойств субмикронных порций вещества для создания новых технологий энергетики 24 млн. рублей, Российский научный фонд
Кириллова Анастасия, к.б.н.	Динамика митохондриального генома в эмбриональном развитии человека 18 млн. рублей, Российский научный фонд
Алексей Кононихин, к.фм.н.	Исследования особенностей белково-пептидного состава мочи и сыворотки крови больных хроническим гломерулонефритом с целью диагностики ранних стадий заболевания 24 млн. рублей, Российский научный фонд
Проф. Александр Корсунский	Многомасштабный экспериментальный анализ напряжений в легких авиационных материалах и сплавах 18 млн. рублей, Российский научный фонд

Руководитель проекта	Название проекта
Проф. Михаил Лебедев	Разработка инвазивных и неинвазивных кортикоспинальных и периферийных интерфейсов, с использованием биомаркерног мониторинга, для нейрореабилитации двигательных функций и контроля боли  128 млн. рублей, Российский научный фонд
Проф. Сергей Левченко	Поиск новых катализаторов для дешевого электрохимического производства водорода: эксперимент, компьютерное моделирование и машинное обучение 18 млн. рублей, Российский научный фонд
Полина Рудаковская, к.х.н.	Новые функциональные агенты гибридной визуализации на основе амфифильных полимеров для задач репродуктивной медицины 18 млн. рублей, Российский научный фонд
Проф. Майлис Сакелларис	Пространственно-селективный синтез двумерных материалов 24 млн. рублей, Российский научный фонд
Проф. Иван Сергеичев	Создание распределенного комплекса динамических испытаний конструкционных полимерных композиционных материалов 18 млн. рублей, Российский научный фонд
Федор Федоров, к.х.н.	Новые селективные газоаналитические системы для картирования химического пространства 18 млн. рублей, Российский научный фонд
Проф. Екатерина Храмеева	Изменения архитектуры хроматина при психических расстройствах 18 млн. рублей, Российский научный фонд
Максим Шараев, к.фм.н.	Интерпретируемые модели машинного обучения для анализа больших массивов мультимодальных биомедицинских и нейровизуализационных данных методами искусственного интеллекта  18 млн. рублей, Российский научный фонд

Международное сотрудничество

Международное сотрудничество продолжалось, несмотря на ограничения, вызванные пандемией. Сотрудничество с МТИ реализовывалось по нескольким направлениям: исследования в рамках программы «Следующее поколение: совместные проекты Сколтеха и МТИ» (третья волна), конкурс исследовательских проектов (четвертая волна), конкурс для профессоров МТИ по инновационным проектам, имеющим потенциал для развития Сколтеха. Сотрудничество со странами Европы поддерживалось в рамках программ с Глобальным фондом поддержки исследований Технического университета Мюнхена, Национальным институтом исследований в области компьютерных наук и автоматизации (INRIA), Технологическим институтом Карлсруэ, Институтом твердого тела и исследований материалов им. Лейбница.

Сколтех и Университет Шаржи открыли совместную программу исследований по тематике искусственного интеллекта. На основе заявок Научный совет программы выбрал пять проектов к запуску в 2022 году. Расширены академические связи с КНР: Лаборатория сверхпроводящих квантовых технологий (Центр инженерной физики) приступила к совместным исследованиям с Научно-техническим университетом Китая и Университетом Цинхуа. Центр молекулярной и клеточной

биологии начал исследовательский проект с Чжэцзянским университетом о роли вторичной структуры РНК в регулировании альтернативного сплайсинга и связанных с ним лекарственных мишеней (руководитель проекта проф. Дмитрий Первушин). Сколтех был представлен и в крупных международных инициативах. Проф. Георгий Базыкин принял участие в консорциуме БРИКС, созданном для обмена опытом и консолидации усилий в области геномной эпидемиологии SARS-CoV-2. Участие в консорциуме позволило Сколтеху оперативно получить доступ к первичным данным о штаммах SARS-CoV-2, впервые выявленных в Индии и Южной Африке. Соглашения о сотрудничестве заключены в ходе встреч на правительственном уровне с Университетом Бен-Гуриона в Негеве, Делийским университетом, Национальным университетом

#### Международные конференции

Сингапура.

Сколтех выступал в качестве организатора либо участника ряда крупных международных конференций. Среди примеров – 10-ая Московская конференция по вычислительной молекулярной биологии (10th Moscow Conference on Computational Molecular Biology МССМВ-21), онлайн-школа Международной конференции «Пуассонова геометрия и теория представлений»,





7-ой Международный семинар «Комбинаторика пространств модулей, кластерные алгебры и топологическая рекурсия» (MoSCATR VII), 2-ая Международная конференция по устойчивости технологий искусственного интеллекта «Trustworthy AI: Transparency, Robustness, Sustainability», 17-ый международный симпозиум по проблеме избыточности в информационных и управляющих системах (RED), Международная конференция «Современные методы повышения нефтеотдачи пласта на традиционных и нетрадиционных месторождениях». В центре внимания была подготовка к Международному конгрессу математиков (июль 2022 г.). Пленарным докладчиком объявлен проф. Игорь Кричевер, секционным докладчиком - проф. Евгений Фейгин. В Организационный комитет конгресса вошли проф. Андрей Окуньков, проф. Станислав Смирнов и ректор Сколтеха Александр Кулешов.

Школы молодых ученых

В целях обмена научными знаниями и передовым опытом исследований Сколтех проводил школы молодых ученых. Школа молодых ученых «Нейротехнологии и биоэлектронная медицина» под руководством проф. Михаила Лебедева стала площадкой для более 100 российских и зарубежных молодых исследователей и

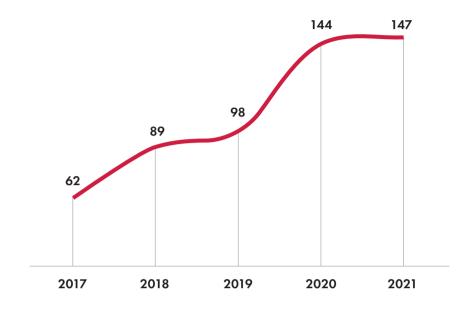
предпринимателей.
На базе Научно-исследовательского центра в Теллурайде (Колорадо, США) под руководством проф.
Кейта Стевенсона прошли школы по исследованиям в области межфазной химии, хранению и преобразованию энергии.

#### Исследовательская инфраструктура

Исследовательская инфраструктура коллективного пользования, в основном ЦКП в области геномики, ЦКП «Визуализация высокого разрешения», «Фаблаб и мастерская», оказали услуги более ста внешним заказчикам, а также внутренним клиентам – профессорам, инженерам и студентам.

ЦКП «Чистые помещения для микро- и нанообработки» получил дополнительное финансирование на 3 года. Это первый проект Центра исследовательской инфраструктуры, направленный на формирование высокотехнологичной инфраструктуры для производства и тестирования фотонных интегральных схем и устройств. На средства гранта Москвы Фонд «Сколково» закупил оборудование для «Фаблаб и мастерской», ЦКП «Визуализация высокого разрешения», ЦКП в области геномики, чистой комнаты общей стоимостью более 320 млн. рублей.

#### Публикации в журналах группы Nature Index



Источник: база данных SciVal.

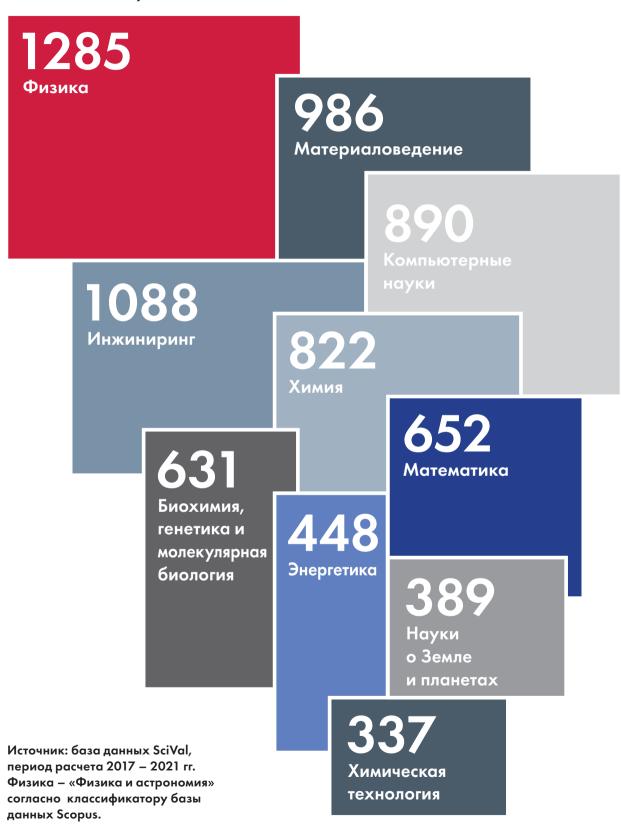
#### 38

#### Ключевые международные партнеры

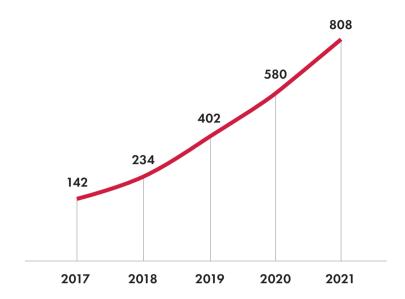


Источник: база данных SciVal, период расчета 2017 – 2021 гг.

Топ-10 областей публикационной активности

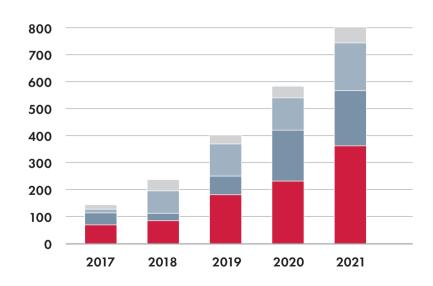


#### Ежегодное грантовое финансирование (млн. рублей)



40

#### Грантовое финансирование по источникам (млн. рублей)



■ Российский научный фонд Мегагранты

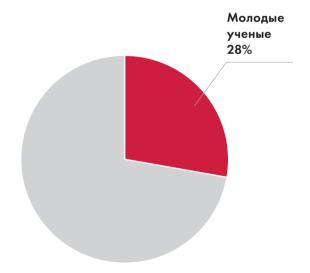
■ Российский фонд фундаментальных исследований Варубежные научные фонды

#### Объем грантового финансирования по направлениям (млн. рублей)



Категории представлены согласно классификации РНФ. Расчет финансирования на 2021 – 2024 гг.

#### Грантовое финансирование (руководители проектов)



Расчет по объему грантового финансирования в 2021 году. К молодым ученым отнесены исследователи в возрасте до 39 лет.

# Избранные публикации по приоритетным направлениям<sup>5</sup>

### Искусственный интеллект, телекоммуникации

Goncharov M., Pisov M., Shevtsov A., Shirokikh B., Kurmukov A., Blokhin I., Chernina V., Solovev A., Gombolevskiy V., Morozov S., Belyaev M., CT-Based COVID-19 triage: Deep multitask learning improves joint identification and severity quantification. Medical Image Analysis. 2021. V. 71.

Shvetsova N., Bakker B., Fedulova I., Schulz H., Dylov D.V., Anomaly Detection in Medical Imaging with Deep Perceptual Autoencoders. IEEE Access. 2021. V. 9.

Mortazavi B., Silani M., Podryabinkin E.V., Rabczuk T., Zhuang X., Shapeev A.V., First-Principles Multiscaloe Modeling of Mechanical Properties in Graphene/Borophene Heterostructures Empowered by Machine-Learning Interatomic Potentials. Advanced Materials. 2021. V. 33 Nº 35.

Jin J., Wang Z., Xu R., Liu C., Wang X., Cichocki A., Robust Similarity Measurement Based on a Novel Time Filter for SSVEPs Detection. IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems. 2021.

Belov A., Stadelmann J., Kastryulin S., Dylov D.V. Towards Ultrafast MRI via Extreme k-Space Undersampling and Superresolution. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 2021. V. 12906 LNCS.

Thin A., Kotelevskii N., Doucet A., Durmus A., Moulines E., Panov M., Monte Carlo Variational Autoencoders (2021). ICML. 2021.

Valialshchikov M.A., Kharin V.Yu., Rykovanov S.G., Narrow Bandwidth Gamma Comb from Nonlinear Compton Scattering Using the Polarization Gating Technique. Physical Review Letters. 2021. V. 126 № 19.

Anokhin, I., Demochkin, K., Khakhulin, T., Sterkin, G., Lempitsky, V., & Korzhenkov, D. (2021). Image generators with conditionally-independent pixel

(англ.).

42

данных Scopus

<sup>5</sup> Публикации приводятся в формате базы

synthesis. In Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 14278-14287).

Khrulkov, V., Babenko, A., & Oseledets, I. (2021, July). Functional space analysis of local GAN convergence. In International Conference on Machine Learning (pp. 5432-5442). PMLR.

Ahmadi-Asl S., Abukhovich S., Asante-Mensah M.G., Cichocki A., Phan A.H., Tanaka T., Oseledets I., Randomized Algorithms for Computation of Tucker Decomposition and Higher Order SVD (HOSVD). IEEE Access. 2021. V. 9.

David Dale, Anton Voronov, Daryna Dementieva, Varvara Logacheva, Olga Kozlova, Nikita Semenov, Alexander Panchenko: Text Detoxification using Large Pre-trained Neural Models. EMNLP (1) 2021: 7979-7996

Velikanov, M., & Yarotsky, D. (2021). Explicit loss asymptotics in the gradient descent training of neural networks. Advances in Neural Information Processing Systems, 34.

Alexey Uvarov and Jacob Biamonte, On Barren Plateaus and Cost Function Locality in Variational Quantum Algorithms Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical 54:245301 (2021)

Aleksey Postnikov, Aleksander Gamayunov, Gonzalo Ferrer: CovarianceNet: Conditional Generative Model for Correct Covariance Prediction in Human Motion Prediction. IROS 2021: 1031-1037

Andreev K., Rybin P. and Frolov A., Unsourced Random Access Based on List Recoverable Codes Correcting t Errors, In Proc. IEEE Information Theory Workshop, Kanazawa, Japan, 1–6, October 17-21, 2021

K. Andreev, A. Frolov, G. Svistunov, K. Wu and J. Liang, Deep Neural Network Based Decoding of Short 5G LDPC Codes, XVII International Symposium "Problems of Redundancy in Information and Control Systems" (REDUNDANCY), 2021, pp. 155-160.

Holzbaur L., Kruglik S., Frolov A., Wachter-Zeh A., Secure Codes with Accessibility for Distributed Storage, IEEE Transactions on Information Forensics & Security

Alexander Korotin, Lingxiao Li, Justin Solomon, Evgeny Burnaev. Continuous Wasserstein-2 Barycenter Estimation without Minimax Optimization. ICLR, 2021 Alexander Korotin, Vage Egiazarian, Arip Asadulaev, Alexander Safin, Evgeny Burnaev. Wasserstein-2 Generative Networks. ICLR, 2021

Alexey Bokhovkin, Vladislav Ishimtsev, Emil Bogomolov, Denis Zorin, Alexey Artemov, Evgeny Burnaev, Angela Dai. Towards Part-Based Understanding of RGB-D Scans. CVPR, 2021

R Rakhimov, E Bogomolov, A Notchenko, F Mao, A Artemov, D Zorin, Evgeny Burnaev. Making DensePose fast and light. Proceedings of the IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision, 1869-1877, 2021.

Matvey Morozov, Ivan Fursov, Alexey Zaytsev, Nina Kaploukhaya, Elizaveta Kovtun, Rodrigo Rivera. Gleb Gusev, Dmitry Babaev, Ivan Kireev, Evgeny Burnaev. Adversarial Attacks on Deep Models for Financial Transaction Records. KDD, 2021.

Y. Kapushev, A. Kishkun, G. Ferrer and E. Burnaev, "Random Fourier Features based SLAM," 2021 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 2021, pp. 6597-6602.

Laida Kushnareva, Daniil Cheriavskii, Vladislav Mikhailov, Ekaterina Artemova, Serguei Barannikov, Alexander Bernstein, Irina Piontkovskaya, Dmitri Piontkovski, **Evgeny Burnaev**. Artificial Text Detection via Examining the Topology of Attention Maps. EMNLP, oral talk, 2021.

### Науки о жизни и здоровье, агротехнологии

Komissarov AB, **Safina KR**, Garushyants SK, Fadeev AV, Sergeeva MV, Ivanova AA, Danilenko DM, Lioznov D, Shneider OV, Shvyrev N, Spirin V, Glyzin D, Shchur V, **Bazykin GA**. Genomic epidemiology of the early stages of the SARS-CoV-2 outbreak in Russia. Nat Commun. 2021; 12(1):649.

Drobysheva AV, Panafidina SA, Kolesnik MV, Klimuk EI, Minakhin L, Yakunina MV, Borukhov S, Nilsson E, Holmfeldt K, Yutin N, Makarova KS, Koonin EV, Severinov KV, Leiman PG, Sokolova ML. Structure and function of virion RNA polymerase of a crAss-like phage. Nature. 2021 Jan;589(7841):306-309.

Galitsyna AA, Gelfand MS. Single-cell Hi-C data analysis: safety in numbers. Brief Bioinform. 2021; 22(6):bbab316.



Kos PI, Galitsyna AA, Ulianov SV, Gelfand MS, Razin SV, Chertovich AV. Perspectives for the reconstruction of 3D chromatin conformation using single cell Hi-C data. PLoS Comput Biol. 2021 Nov 18;17(11):e1009546.

Ulianov SV, Zakharova VV, Galitsyna AA, Kos PI, Polovnikov KE, Flyamer IM, Mikhaleva EA, Khrameeva EE, Germini D, Logacheva MD, Gavrilov AA, Gorsky AS, Nechaev SK, Gelfand MS, Vassetzky YS, Chertovich AV, Shevelyov YY, Razin SV. Order and stochasticity in the folding of individual Drosophila genomes. Nat Commun. 2021; 12(1):41.

Alina Matsvay, Galya V. Klink, Ksenia R. Safina, Elena Nabieva, Sofya K. Garushyants, Dmitry Biba, **Georgii A Bazykin**, Ivan M. Mikhaylov, Anna V. Say, Anastasiya I. Zakamornaya, Anastasiya O. Khakhina, Tatiana S. Lisitsa, Andrey A. Ayginin, Ivan S. Abramov, Sergey A.Bogdan, Kseniya B. Kolbutova, Daria U Oleynikova, Tatiana F. Avdeenko, German A. Shipulin, Sergey M.Yudin, Veronika I. Skvortsova. Genomic epidemiology of SARS-CoV-2 in Russia reveals recurring cross-border transmission throughout 2020.

Galya V. Klink, Ksenia R. Safina, Sofya K. Garushyants, Mikhail Moldovan, Elena Nabieva, The CoRGI (Coronavirus Russian Genetic Initiative) Consortium, Andrey B. Komissarov, Dmitry Lioznov, Georgii A Bazykin. Spread of endemic SARS-CoV-2 lineages in Russia.

Galya V. Klink, Ksenia Safina, Elena Nabieva, Nikita Shvyrev, Sofya Garushyants, Evgeniia Alekseeva, Andrey B. Komissarov, Daria M. Danilenko, Andrei A. Pochtovyi, Elizaveta V. Divisenko, Lyudmila A. Vasilchenko, Elena V. Shidlovskaya, Nadezhda A. Kuznetsova, The Coronavirus Russian Genetics Initiative (CoRGI) Consortium, Andrei E. Samoilov, Alexey D. Neverov, Anfisa V. Popova, Gennady G. Fedonin, The CRIE Consortium, Vasiliy G. Akimkin, Dmitry Lioznov, Vladimir A. Gushchin, Vladimir Shchur, Georgii A. Bazykin. The rise and spread of the SARS-CoV-2 AY.122 lineage in Russia.

Oksana V. Stanevich, Evgeniia I. Alekseeva, Maria Sergeeva,
Artem V. Fadeev, Kseniya S. Komissarova, Anna A. Ivanova, Tamara S.
Simakova, Kirill A. Vasilyev, Anna-Polina Shurygina, Marina A. Stukova,
Ksenia R. Safina, Elena R. Nabieva, Sofya K. Garushyants, Galya V. Klink,
Evgeny A. Bakin, Jullia V. Zabutova, Anastasia N. Kholodnaia, Olga
V. Lukina, Irina A. Skorokhod, Viktoria V. Ryabchikova, Nadezhda V.
Medvedeva, Dmitry A. Lioznov, Daria M. Danilenko, Dmitriy M. Chudakov,
Andrey B. Komissarov, Georgii A. Bazykin. SARS-CoV-2 escape from
cytotoxic T cells during long-term COVID-19, 28 July 2021, PREPRINT
(Version 1).

## Современные методы проектирования, перспективные материалы

Jha, N.K., Ivanova, A., Lebedev, M., Barifcani, A., Cheremisin, A., Iglauer, S., Sangwai, J.S., Sarmadivaleh, M., "Interaction of low salinity surfactant nanofluids with carbonate surfaces and molecular level dynamics at fluid-fluid interface at ScCO2 loading", in Journal of Colloid and Interface Science, 2021.

Orlov, D., Ebadi, M., Muravleva, E., Volkhonskiy, D., Erofeev, A., Savenkov, E., Balashov, V., Belozerov, B., Krutko, V., Yakimchuk, I., Evseev, N., Koroteev, D., "Different methods of permeability calculation in digital twins of tight sandstones", in Journal of Natural Gas Science and Engineering, 2021.

Shakirov, A., Chekhonin, E., Popov, Y., Popov, E., Spasennykh, M., Zagranovskaya, D., Serkin, M., "Rock thermal properties from well-logging data accounting for thermal anisotropy", in Geothermics, 2021.

Chuvilin, E., Bukhanov, B., Grebenkin, S., Tumskoy, V., Shakhova, N., Dudarev, O., Semiletov, I., Spasennykh, M., "Thermal properties of sediments in the East Siberian Arctic Seas: A case study in the Buor-Khaya Bay", in Marine and Petroleum Geology, 2021.

Leushina, E., Mikhaylova, P., Kozlova, E., Polyakov, V., Morozov, N., Spasennykh, M., "The effect of organic matter maturity on kinetics and product distribution during kerogen thermal decomposition: the Bazhenov Formation case study", in Journal of Petroleum Science and Engineering, 2021.

Cao, F., Eskin, D., Leonenko, Y., "Modeling of carbon dioxide dissolution in an injection well for geologic sequestration in aquifers", in Energy, 2021.

Spasennykh, M., Maglevannaia, P., Kozlova, E., Bulatov, T., Leushina, E., Morozov, N., "Geochemical trends reflecting hydrocarbon generation, migration and accumulation in unconventional reservoirs based on pyrolysis data (On the example of the bazhenov formation)", in Geosciences (Switzerland), 2021.

Sabitova, A., Yarushina, V.M., Stanchits, S., Stukachev, V., Khakimova, L., Myasnikov, A., "Experimental Compaction and Dilation of Porous Rocks During Triaxial Creep and Stress Relaxation", in Rock Mechanics and Rock Engineering, 2021.

Eskin, D., Ma, S.M., Taylor, S., Abdallah, W., "Modeling droplet dispersion in a turbulent tubing flow at a high droplet holdup", in Chemical Engineering Research and Design, 2021.

Davidsen, J., Goebel, T., Kwiatek, G., Stanchits, S., Baró, J., Dresen, G., "What Controls the Presence and Characteristics of Aftershocks in Rock Fracture in the Lab?", in Journal of Geophysical Research: Solid Earth, 2021.

Makhotin, I., Orlov, D., Koroteev, D., Burnaev, E., Karapetyan, A., Antonenko, D., "Machine learning for recovery factor estimation of an oil reservoir: A tool for de-risking at a hydrocarbon asset evaluation", in Petroleum, 2021.

Chuvilin, E.M., Sokolova, N.S., Bukhanov, B.A., Davletshina, D.A., Spasennykh, M.Y., "Formation of gas-emission craters in northern west siberia: Shallow controls", in Geosciences (Switzerland), 2021.

V. Rakhmatulin, M. Altamirano Cabrera, F. Hagos, O. Sautenkov, J. Tirado, I. Uzhinsky, and D. Tsetserukou, "CoboGuider: Haptic Potential fields for safe Human-Robot-Interaction," in Proc. IEEE Int. Conf. Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2021), Melbourne, Australia, 17-20 October, 2021, pp. 2861-2866.

Generalov A.A., Rapoport L.B., **Shavin M.** Attraction Domains in the Control Problem of a Wheeled Robot Following a Curvilinear Path over an Uneven Surface. Lecture Notes in Computer Science. V. 13078. P. 176-190.

Petrova E., T. Podladchikova T., A. Veronig, S. Lemmens, B. Bastida Virgili, T. Flohrero Forecasting of the solar radio flux at F10.7 cm and F30 cm for orbit prediction needs. In collaboration with ESA ESOC. (2021), Medium-term predictions of F10.7 and F30 cm solar radio flux with the adaptive Kalman filter, The Astrophysical Journal Supplement Series.

Brovar Y., Menshenin Y., Knoll D. and Fortin C., Modelling of Engineering and Manufacturing Data Structures through a DSM-based Approach, PLM2021 Conference Best Paper Award.

Afanasev, A., Shavin, M., Ivanov, A., Pritykin, D., Tetrahedral satellite formation: Geomagnetic measurements exchange and interpolation, (2021) Advances in Space Research, 67 (10), pp. 3294-3307.

E. Karmanova, V. Serpiva, S. Perminov, R. Ibrahimov, A. Fedoseev, D. Tsetserukou, "SwarmPlay: A Swarm of Nano-Quadcopters Playing Tic-tac-toe Board Game against a Human," in Proc. Int. Conf. on Computer Graphics and Interactive Technologies (ACM SIGGRAPH 2021), Emerging Technologies, Virtual, 2021, Article No. 5, pp. 1–4. (No.1 Conference in Computer Graphics and Emerging Tech., Core2021 A\*.

Aslyamov, T. and Akhatov, I., 2021. Extension of van der Waals theory for supersaturated thin films. Physical Chemistry Chemical Physics, 23(45), pp. 25776-25783.

Shayunusov, D., Eskin, D., Balakin, B.V., Chugunov, S., Johansen, S.T., Akhatov, I., Modeling water droplet freezing and collision with a solid surface, Energies, 2021, 14, 1020, 1-11.

Maxim Isachenkov, Svyatoslav Chugunov, Zoe Landsman, Iskander Akhatov, Anna Metke, Andrey Tikhonov, Igor Shishkovsky, Characterization of novel lunar highland and mare simulants for ISRU research applications, Icarus, Volume 376, 2022, 114873, ISSN 0019-1035.

### Энергоэффективность, энергопереход

N.D. Luchinin, D.A. Aksyonov, A.V. Morozov, S.V. Ryazantsev, V.A. Nikitina, A.M. Abakumov, E.V. Antipov, S.S. Fedotov, -TiPO4 as a Negative Electrode Material for Lithium-Ion Batteries, Inorg. Chem., 60, 12237–12246 (2021).

B.T. Leube, C. Robert, D. Foix, B. Porcheron, R. Dedryvère, G. Rousse, E. Salager, P.-E. Cabelguen, A.M. Abakumov, H. Vezin, M.-L. Doublet, J.-M. Tarascon, Activation of anionic redox in d0 transition metal chalcogenides by anion doping, Nature Comm., 12, 5485 (2021).

A.M. Abakumov, C. Li, A. Boev, D.A. Aksyonov, A.A. Savina, T.A. Abakumova, G. Van Tendeloo, S. Bals, Grain Boundaries as a Diffusion-Limiting Factor in Lithium-Rich NMC Cathodes for High-Energy Lithium-Ion Batteries, ACS Appl. Energy Mater., 4, 6777–6786 (2021).

Q. Wang, S. Mariyappan, G. Rousse, A.V. Morozov, B. Porcheron, R. Dedryvère, J. Wu, W. Yang, L. Zhang, M. Chakir, M. Avdeev, M. Deschamps, Y.-S. Yu, J. Cabana, M.-L. Doublet, A.M. Abakumov, J.-M. Tarascon,

Unlocking anionic redox activity in O3-type sodium 3d layered oxides via Li substitution, Nature Mater., 20, 353–361 (2021).

- V.A. Nikitina, Advanced electrochemical analysis of metal-ion battery materials for rationalizing and improving battery performance, Curr. Opin. Electrochem., 29, 100768 (2021).
- Frolova, L. A.; Luchkin, S. Yu; Lenka J.; Tsarev, S. A.; Zhidkov, I.; Kurmaev, E. Z.; Shen, Z.; Stevenson, K. J. Aldoshin, S. M.; Troshin, P. A. "Reversible Pb2+/Pb0 and I-/I3- Redox Chemistry Drives the Light-induced Phase Segregation in All-inorganic Mixed Halide Pervoskites," Adv. Ener. Mater. 2021, 2002934.
- J. Zhou, **Z. Han**, X. Wang, H. Gai, Z. Chen, T. Guo, X. Hou, L. Xu, X. Hu, M. Huang, **S. V. Levchenko**, H. Jiang, "Discovery of Quantitative Electronic Structure-OER Activity Relationship in Metal-Organic Framework Electrocatalysts Using an Integrated Theoretical-Experimental Approach", Advanced Functional Materials 31, 2102066 (2021).
- Z.-K. Han, D. Sarker, R. Ouyang, A. Mazheika, Y. Gao and S. V. Levchenko, "Single-atom alloy catalysts designed by first-principles calculations and artificial intelligence", Nature Communications 12, 1833 (2021).
- S.V. Porokhin, V.A. Nikitina, D.A. Aksyonov, D.S. Filimonov, E.M. Pazhetnov, I.V. Mikheev, A.M. Abakumov, Mixed-Cation Perovskite La0.6Ca0.4Fe0.7Ni0.3O2.9 as a Stable and Efficient Catalyst for the Oxygen Evolution Reaction, ACS Catalysis, 11 (2021) 8338-8348.
- S. Chevalier, F. M. Ibanez, K. Cavanagh, K. Turitsyn, L. Daniel and P. Vorobev, "Network Topology Invariant Stability Certificates for DC Microgrids with Arbitrary Load Dynamics" in IEEE Transactions on Power Systems.
- **Ibanez, F.M.**, Martin, F., **Eletu, J.**, Echeverria, J.M., "Input voltage feedforward control technique for DC/DC converters to avoid instability in DC grids", IEEE Journal of Emerging and Selected Topics in Power Electronics, 2021, 9, 6099–6112.
- A. Alahyari, D. Pozo, "Electric end-user consumer profit maximization: An online approach," International Journal of Electrical Power and Energy Systems, 125, 106502, 2021.

Q. Hu, S. Bu and V. Terzija, "A Distributed P and Q Provision-Based Voltage Regulation Scheme by Incentivized EV Fleet Charging for Resistive Distribution Networks," in IEEE Transactions on Transportation Electrification, vol. 7, no. 4, pp. 2376-2389, Dec. 20.

Kanin, E. A., Dontsov, E. V., Garagash, D. I., & Osiptsov, A. A. (2021). A radial hydraulic fracture driven by a Herschel–Bulkley fluid. Journal of Non-Newtonian Fluid Mechanics, 295, 104620.

Garagash, I. A., & Osiptsov, A. A. (2021). Fracture propagation in an initially stressed anisotropic reservoir under shear: Reorientation and fluid lag. Engineering Fracture Mechanics, 242, 107457.

Duplyakov, V. M., Morozov, A. D., Popkov, D. O., Shel, E. V., Vainshtein, A. L., Burnaev, E. V., Osiptsov A.A. & Paderin, G. V. (2022). Data-driven model for hydraulic fracturing design optimization. Part II: Inverse problem. Journal of Petroleum Science and Engineering, 208, 109303. This is major achievement of our collaboration with Gazpromneft, which marks the success of our multi-year effort – the ML-driven platform of hydraulic fracturing design optimization based on digital field data base is now deployed on the client servers.

Khmelenko, P. P., Shel, E. V., Boronin, S. A., Paderin, G. V., Osiptsov, A. A. (2022) Proppant packing near the fracture tip during TSO: asymptotic models for pressure buildup calibrated on field data and verified with two-continua simulations. SPE Journal, accepted, to be published in 2022.

### Фотоника

M. Smith, A.V. Andreev, and B.Z. Spivak, Giant magnetoconductivity in noncentrosymmetric superconductors Phys. Rev. B Letters 104, L220504 (2021).

Dmitriev, A.Yu., Astafiev, O.V. A perspective on superconducting flux qubits Applied Physics Letters, 2021, 119(8), 080501.

Dmitriev, A.Yu., Astafiev, O.V. Erratum: A perspective on superconducting flux qubits (Applied Physics Letters (2021) 119 (080501) Applied Physics Letters, 2021, 119(14), 149902)

N.Stroev and **N.G.Berloff**, Discrete Polynomial Optimization with Coherent Networks of Condensates and Complex Coupling Switching, Physical Review Letters, 126, 050504 (2021).

Alexander Johnston, Kirill P. Kalinin, and N. G. Berloff "Artificial Polariton Molecules," Physical Review B Letter, 103, L060507 (2021).

Tamsin Cookson, Kirill Kalinin, Helgi Sigurdsson, Julian D Töpfer, Sergey Alyatkin, Matteo Silva, Wolfgang Langbein, **Natalia G Berloff**, Pavlos G Lagoudakis "Geometric frustration in polygons of polariton condensates creating vortices of varying topological charge," Nature Communications, 12(1), 1-11 (2021).

Kevin Roccapriore, Andrey Bozhko, Gleb Nazarikov, Vladimir Drachev, and Arkadii Krokhin, Surface plasmon at a metal-dielectric interface with an epsilon-near-zero transition layer, Physical Review B (letters) 103 (16), L161404 (2021).

Sushrut Modak, Leonid Chernyak, Alfons Schulte, Minghan Xian, Fan Ren, Stephen J Pearton, Igor Lubomirsky, Arie Ruzin, Sergey S Kosolobov, Vladimir P Drachev, Electron beam probing of non-equilibrium carrier dynamics in 18 MeV alpha particle- and 10 MeV proton-irradiated Si-doped -Ga2O3 Schottky rectifiers, App. Phys. Letters 118 (20) 202105 (2021).

Tatiana N. Tikhonova, Nataliya N. Rovnyagina, Zohar A. Arnon, Boris P. Yakimov, Yuri M. Efremov, Dana Cohen-Gerassi, Michal Halperin-Sternfeld, Nastasia V. Kosheleva, **Vladimir P. Drachev**, Andrey A. Svistunov, Peter S. Timashev, Lihi Adler-Abramovich, Evgeny A. Shirshin, Mechanical Enhancement and Kinetics Regulation of Fmoc-Diphenylalanine Hydrogels by Thioflavin T, Angew. Chem. Int. Ed. 2021, 60,2–9, (30 September 2021).

Tikhonov, K.S., Mirlin, A.D. Eigenstate correlations around the many-body localization transition. Physical Review B, 2021, 103(6), 064204 [EDITORS' SUGGESTION].

### Перспективные исследования

I.Krichever, A.Zabrodin, Kadomtsev-Petviashvili turning points and CKP hierarchy, Communications in Mathematical Physics 386 (2021) 1643-16836 V.Prokofev, A.Zabrodin, Elliptic solutions to the KP hierarchy and elliptic Calogero-Moser model, Journal of Physics A: Math. Theor. 54 (2021) 305202,

V.Prokofev, A.Zabrodin, Elliptic solutions to matrix KP hierarchy and spin generalization of elliptic Calogero-Moser model, Journal of Mathematical Physics 62 (2021) 061502

**Grigori Olshanski**, Macdonald polynomials and extended Gelfand–Tsetlin graph. Selecta Mathematica, New Series 27 (2021), paper 41, 61pp.

**Grigori Olshanski**, Macdonald-Level Extension of Beta Ensembles and Large-N Limit Transition. Communications in Mathematical Physics 385 (2021), 595–631.

Cesar Cuenca, Vadim Gorin, and **Grigori Olshanski**, The Elliptic Tail Kernel. International Mathematics Research Notices Vol. 2021, No. 19, pp. 14922–14964.

Dumanski, E. Feigin, M. Finkelberg, "Beilinson-Drinfeld Schubert varieties and global Demazure modules", Forum of Mathematics, Sigma, 9, E42.

- M. Bershtein, R. Gonin, Twisted and Non-Twisted Deformed Virasoro Algebras via Vertex Operators of Uq(sl2), Lett. Math. Phys. 111(1), art. 22 (2021); arXiv:2003.12472,
- M. Bershtein, P. Gavrylenko, A. Grassi, Quantum spectral problems and isomonodromic deformations, arXiv:2105.00985, ADS: 2021arXiv210500985B, InSpire: 1861707.
- M. Bershtein, R. Gonin, Twisted Fock module of toroidal algebra via DAHA and vertex operators, arXiv:2109.12598, ADS: 2021arXiv:210912598B.
- V. Delecroix, E. Goujard, P. Zograf, A. Zorich, Masur–Veech volumes, frequencies of simple closed geodesics and intersection numbers of moduli spaces of curves, Duke Math. J. 170(12): 2633-2718 (1 September 2021).

# Компетенции для проектов национального масштаба

54

Стратегическая цель Сколтеха — быть лидером в выбранных технологических областях и вносить вклад в национальные цели развития. Институт входит в законодательные инициативы в области науки и технологий и консультативные группы органов государственной власти, в рабочие группы по вопросам технологического развития. Реализует программы дополнительного образования для ключевых компаний высокотехнологичного сектора.

Экспертиза и компетенции
Сколтеха востребованы в рамках технологических программ национального уровня, а также в рамках инициатив по определению приоритетов государственной политики в области науки и технологий.
Одним из примеров является поручение Президента Российской Федерации о подготовке дорожной

карты по развитию приборной базы в области массспектрометрии в ответ на доклад проф. Юрия Костюкевича о приоритетах научнотехнологического развития страны и вопросах, требующих внимания (открытая встреча Президента РФ с молодыми учеными в рамках Конгресса молодых ученых).

### • Искусственный интеллект, телекоммуникации

Специалисты проектного центра беспроводной связи и интернета вещей входили в составы рабочих групп по телекоммуникационным технологиям, Ассоциацию организаций по развитию открытых сетей связи «Открытые сетевые технологии», Ассоциацию участников рынка интернета вещей, профильные группы Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций, Министерства промышленности и торговли.

Одновременно Сколтех был представлен в рабочей группе по искусственному интеллекту в рамках программы «Цифровая экономика». В полномочия рабочей группы входит формирование базы для сбора и публикации органами государственной власти и госкомпаниями данных, необходимых для создания продуктов, решений и услуг с использованием технологий искусственного интеллекта.

### • Электротранспорт

Центр энергетических технологий и Аналитический департамент научно-технологического развития внесли вклад в разработку Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в РФ на период до 2030 года, в частности, представив прогноз развития рынка, анализ

мировых трендов, а также опыт организации пилотного производства катодных материалов в Сколтехе. Регулярно готовились материалы для межведомственной рабочей группы по технологическому развитию в рамках подготовки стратегии социально-экономического развития РФ.

### • Энергоэффективность, энергопереход

Профессора Центра
энергетических технологий
(Петр Воробьев, Владимир
Терзия, Федерико Ибанез, Елена
Грязина) представили экспертизу
по энергоэффективности,
приняв участие в подготовке
правительственного доклада
по направлению «Технологии
передачи электроэнергии и
распределенных интеллектуальных
энергосистем» (Национальная
технологическая инициатива).

Проф. Евгений Антипов вошел в состав Совета по приоритетному направлению научно-технического развития «Переход к экологически чистой и ресурсоэффективной энергетике». Проф. Андрей Осипцов проводил консультации по вопросам энергоперехода представителям Департамента конкуренции, энергоэффективности и экологии Министерства экономического развития.

### • Науки о жизни

Проф. Георгий Базыкин входил в экспертную группу по базе генетических данных при Администрации Президента Российской Федерации, также консультировал руководство Федерального медикобиологического агентства и Центрального научноисследовательского института эпидемиологии по вопросам распространения новой коронавирусной инфекции SARS-CoV-2.

Проф. Константин Северинов подготовил аналитический материал для Министерства науки и высшего образования по Федеральной научно-технической программе развития генетических технологий на 2019 – 2027 годы, принимал участие в Совете по генетическим технологиям при Президенте РФ, экспертных группах при Совете национальной безопасности и по вопросам биомедицины под руководством помощника Президента РФ А.А. Фурсенко.

### • Технологии добычи углеводородов

Профессора Центра науки и технологий добычи углеводородов входили в экспертную группу Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России

(Михаил Спасенных, Алексей Черемисин), участвовали в стратегических сессиях по цифровым технологиям в области энергетики, организованных при участии Правительства РФ (Дмитрий Коротеев).

Аналитический департамент научно-технологического развития представлял экспертизу по ряду направлений. Среди ключевых результатов — участие в разработке концепции «Проектовмаяков» (часть инициативы социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года № 42, Распоряжение Правительства РФ от 6 октября 2021 г. № 2816-р), Белая книга

«Технологическая трансформация мясного и молочного скотоводства», оценка результатов реализации программы фундаментальных исследований в Российской Федерации для Счетной палаты. По результатам серии экспертных оценок руководитель Департамента Ирина Дежина стала членом Экспертноконсультативного совета Счетной палаты Российской Федерации.

### Дополнительное профессиональное образование

Программы ДПО были разработаны и организованы для нескольких заказчиков по наиболее востребованным в российской промышленности тематикам: «Управление технологиями в электроэнергетике» и «Цифровая «осведомленность» для управленческих кадров энергетических компаний, «Интеграция факторов ESG» для представителей банковского сектора и делового сообщества, «Технологическое лидерство в аэрокосмической отрасли» и «Технологии для агропромышленного комплекса». Центр технологий искусственного интеллекта провел программы по машинному обучению для

среднего управленческого звена и топ-менеджмента Сбера. В программе обучения для Московского международного медицинского кластера приняли участие около 900 специалистов в области молекулярной онкологии. С учетом положительной обратной связи участников программа будет проводиться в следующем году, в том числе для крупных компаний (Roche и AstraZeneca). Центр науки и технологий добычи углеводородов проводил семинары для компаний нефтегазовой отрасли по таким тематикам, как тепловая петрофизика, резервуарная геохимия, методы увеличения нефтеотдачи, геомеханика.

### Российско-японский форум

Российско-японский международный форум (STS форум) был организован Сколтехом совместно с Фондом «Сколково», Министерством экономического развития, Министерством промышленности и торговли, Министерством науки и высшего образования, Японской организацией по развитию внешней торговли. Более 200 участников, представляющих Ростелеком, КРМG, ВЭБ.РФ, Е&Y, Роснефть, Зарубежнефть, ITOCHU, Nissan, Yokogawa Electric Corporation, университет Хоккайдо и другие организации, приняли участие в

сессиях форума. Общая программа затрагивала актуальные вопросы глобальной технологической повестки: энергопереход, умные города, агротехнологии. Участники обсудили вопросы снижения углеродного следа и переход на возобновляемые источники энергии, междисциплинарные исследования на стыке энергоперехода и агротехнологий, технологии умных городов. По итогам форума была сформирована общая позиция в отношении целей устойчивого развития России и Японии на следующее десятилетие.

# Интегратор крупных технологических программ

60

Выполнение миссии Сколтеха требует участия, а иногда лидирующей роли в технологических программах национального масштаба. Для разработки, внедрения и масштабирования технологий в российской экономике Сколтех проводит мониторинг глобальной повестки, определяет технологические приоритеты, формирует консорциумы с участием высокотехнологичных компаний и исследовательских организаций.

В 2021 году Сколтех открыл четыре проектных центра, нацеленных на разработку технологий, создание прототипов и последующее внедрение технологий, вносящих вклад в развитие российской экономики.

### • Искусственный интеллект

Среди ключевых успехов года – победа в конкурсном отборе заявок на создание исследовательского центра по искусственному интеллекту с получением федерального гранта в размере до 1 млрд. рублей. Центр под руководством проф. Евгения Бурнаева реализует программу исследований по направлению оптимизации управленческих решений в целях снижения углеродного следа совместно с такими партнерами, как Сбер, Ассоциация «ИИ в промышленности» (дочерняя компания ОАО «Газпром нефть»), компания «СитиЭйр» (резидент Сколково), Институт глобального климата и экологии имени академика Ю. А. Израэля, Институт океанологии имени П.П. Ширшова, Институт вычислительной математики, Институт космических

исследований, Российская экономическая школа, Институт географии. До 2024 года Центр получит более 570 млн. рублей софинансирования высокотехнологичных компаний. Первые результаты включают ПО для анализа мультимодальных данных для оценки и мониторинга углеродного баланса, ПО для оценки ESG-рисков (совместно со Сбером), ПО по направлению оптимизации управленческих решений в нефтяной сфере для сокращения углеродного следа и уменьшения рисков экологических катастроф (совместно с Ассоциацией «ИИ в промышленности»), ПО для расчетов атмосферной динамики для оценки качества воздуха и поиска вероятных источников загрязнений (совместно с «СитиЭйр»).

### • Беспроводная связь и интернет вещей

Проектный центр беспроводной связи и интернета вещей, функционирующий в рамках программы «Цифровая экономика» и программы поддержки Центров компетенций НТИ, активно развивал технологическую экспертизу, обеспечив Сколтеху позиции интеллектуального и

технологического лидера в области телекоммуникаций и ИТ-отрасли в России.

Центр развернул первую версию с функционалом 5G (TRL 5), провел испытания в Лаборатории МТС и пилотной зоне Сколтеха совместно с МТС и Фондом «Сколково», а также расширил покрытие 5G

в «Сколково», развернув пилотную сеть 5G для Международного медицинского кластера. Таким образом, Центр первым в России продемонстрировал работу автономной сети 5G (SA) на отечественном ПО и совершил первый в России VoNR-звонок. Также представлен рабочий прототип квантового мессенджера, предназначенного для организации безопасной связи, прежде всего, на крупных российских предприятиях. Приложение для обмена сообщениями можно использовать на обычных смартфонах, поддерживающих 4G и/или

5G. ОАО «Российские железные дороги», одна из ключевых компаний по развитию квантовых технологий в России, выступила в качестве партнера. Важные шаги отмечены в направлении стандартизации технологий. В частности, разработан ряд предварительных национальных стандартов (ПНСТ) в 5G - OpenRAN. Центр представлял Российскую Федерацию в международных ассоциациях - O-RAN Alliance, Проект Telecom Infra, Промышленный Интернет Консорциум, ассоциация ЗGPР.

### • Энергопереход

Проектный центр по энергопереходу под руководством проф. Андрея Осипцова ведет прикладные исследования по разработке технологий для декарбонизации промышленности (включая CCUS), оценке и управлению рисками ESG в банковской сфере, переходу к низкоуглеродной энергетике (водородные технологии, возобновляемые источники энергии). Центр является ключевым научным партнером ПАО «Газпром нефть» по развитию технологии улавливания и захоронения углерода (CCUS), где компания выступает оператором новой отрасли. Подписаны первые договоры на выполнение проектов по моделированию гидродинамики

и оценке геомеханических рисков утечки при закачке СО в геологические пласты, в том числе для оценки хранения СО, на Сахалине, где конечным заказчиком является Русатом Оверсиз в рамках проекта по реализации технологии производства голубого водорода из метана с использованием CCUS. Среди других партнеров Центра – Лаборатория искусственного интеллекта и Институт искусственного интеллекта (Сбер), АО Газпромбанк и ряд других представителей крупной промышленности и бизнеса. Проектный центр также сотрудничает с Центром ИИ для снижения углеродного следа в реализации ряда индустриальных проектов.



### • Агротехнологии

На основе базы данных, составленной по результатам генотипирования более чем 330000 животных, Проектный центр агротехнологий и компания «Мираторг» оптимизировали прогнозирование генетических полиморфизмов, что позволило увеличить объем используемых данных генотипирования в 100 раз. В настоящий момент реализуется проект по идентификации генов, ассоциированных с ключевыми хозяйственно-ценными признаками

крупного рогатого скота, на основе синтеза данных об изменчивости признаков и информации о геноме более 15000 животных. В рамках такого сотрудничества Сколтех разрабатывает алгоритмы, предоставляет вычислительную экспертизу и статистические расчеты, в то время как «Мираторг» предоставляет данные о геномной информации, а также данные оценки хозяйственных признаков. Также создан учебно-научный центр биотехнологий растений при поддержке компании Вауег.

### 64

### Программы прикладных исследований

Выполняя прикладные проекты совместно и по заказу индустриальных компаний, Сколтех развивает технологические компетенции и потенциал. Среди текущих партнеров – Газпром нефть, Сбер, Huawei, Bayer, Лукойл, Зарубежнефть, МТС. Новые программы сотрудничества начаты с компаниями Яндекс, СитиЭйр, РЖД, Росатом, Hyundai, IPG Photonics, что стало основой расширения возможностей для исследований и коммерциализации, а также

участия студентов в проектах прикладных исследований. Продолжая десятилетний рост внешнего финансирования, Сколтех привлек рекордную сумму по контрактам НИОКР, что на 19% больше в сравнении с 2020 годом. Развивая компетенции по таким направлениям, как технологии добычи углеводородов, электрохимические материалы, 5G и искусственный интеллект, Сколтех существенно усилил экспертизу по фотонике, новым материалам, агрои биотехнологиям.

### • Искусственный интеллект

Созданный в 2021 году ЦНИО «Центр технологий искусственного интеллекта» под руководством проф. Ивана Оселедца укрепил позиции Сколтеха в качестве ключевого центра стратегического сотрудничества с такими компаниями, как Huawei, Газпром нефть, МТС, Сбер. В течение года были заключены новые долгосрочные контракты с компанией Huawei, предполагающие увеличение финансирования и участие целого ряда лабораторий Центра (лаборатории вычислительного интеллекта, мобильной робототехники, обработки сигналов и изображений, тензорных сетей и глубинного обучения для интеллектуального анализа данных под руководством профессоров Ивана Оселедца, Ан Хуэй Фана, Гонзало Феррера, Анджея Чихоцкого). Коллектив Центра успешно

завершил первый этап проекта «Green AI» по тематике сжатия и ускорения обучения больших нейронных сетей, выполняемый совместно со Сбером в рамках программы центров ИИ. Среди перспективных направлений работы – проект 3D Slam с компанией Samsung (Лаборатория мобильной робототехники, проф. Гонзало Феррер), исследовательские проекты с Philips, в том числе предполагающие совместное научное руководство аспирантами (Лаборатория вычислительных методов формирования изображений, проф. Дмитрий Дылов), крупномасштабный проект по численному моделированию квантовых алгоритмов (Лаборатория квантовых алгоритмов машинного обучения и оптимизации, проф. Джейкоб Биамонте).

### • Электрохимическое хранение энергии

Ряд значимых результатов был достигнут в сфере технологий хранения энергии. В частности, разработаны первые в России прототипы ячеек натрий-ионных аккумуляторов (TRL 3-4), демонстрирующие характеристики,

сравнимые с ячейками литийионных аккумуляторов (тип LFP). Натрий-ионные аккумуляторы обладают более низкой стоимостью и могут быть собраны из доступных материалов. Разработаны полупромышленные технологии





получения катодных материалов типа NMC для литийионных аккумуляторов и развернута экспериментальная производственная линия (TRL 5-6) мощностью более 1 тонны в год. Установлена полуавтоматическая лабораторная линия по сборке призматических ячеек (Pouch cell) литий- и натрий-ионных аккумуляторов (TRL 5-6). Ответом на рост актуальности темы эффективного использования энергии Центр энергетических технологий представил ряд результатов по разработке технологий оптимизации энергетических систем. В частности, начат проект дезагрегирования электроэнергии. Технология включает в себя алгоритмы искусственного интеллекта, а также высокоточные интеллектуальные счетчики для сбора необходимых данных. Цель проекта предоставить операторам электросетей дезагрегированные данные для более точного прогнозирования нагрузки, планирования развития сети, оценки потенциала программы управления спросом. Более того, алгоритмы ИИ на ранних стадиях позволяют прогнозировать неисправности в приборах или электрических машинах. В этом случае, прогнозирование отказов повышает рентабельность операций, что особенно важно

для предприятий малого и среднего бизнеса.

Создана лаборатория программноаппаратного моделирования на основе цифрового симулятора RTDS для разработки цифровых двойников энергосистем, в том числе размещения уникальных аппаратно-программных средств для тестирования электроэнергетических систем и оборудования, используемого в таких системах. Первыми партнерами Сколтеха по таким исследованиям выступают компании нефтегазового сектора, заинтересованные в оптимизации энергопотребления для сокращения выбросов углерода и улучшения показателей рентабельности. Также коллектив Центра разработал новый подход к диагностике состояния изоляторов воздушных линий электропередачи по току утечки. Применяемые алгоритмы ИИ позволили количественно оценить риски перекрытия изоляции в электросетевом районе. Разработан программно-аппаратный комплекс диагностики состояния изолятора. Первые полномасштабные испытания технологии начаты в апреле 2021 года на ВЛ 110 кВ ПАО «МОЭСК» (г. Зеленоград). С помощью разработанных сенсоров впервые собраны осциллограммы токов утечки в изоляции в условиях эксплуатации.

### • Технологии добычи углеводородов

ЦНИО «Центр науки и технологий добычи углеводородов» проводил широкий спектр прикладных исследований совместно с компаниями нефтегазовой отрасли. Несколько проектов реализованы с ПАО «Газпром нефть». Проект по объединению метамодели фильтрации в пласте с моделью наземной инфраструктуры (TRL 3-4) позволил получить прототип, помогающий оптимизировать разработку нефтяных залежей с учетом ограничений наземной инфраструктуры. Завершена разработка двухфазного симулятора для моделирования фильтрационно-емкостных свойств на цифровых двойниках образцов горных пород из низкопроницаемых пластов (TRL 3-4). Симулятор выводит технологию цифрового керна на совершенно новый прикладной уровень, позволяя рассчитывать свойства образцов с субмикронными порами, таких как образцы Ачимовской свиты. Создана и апробирована уникальная экспериментальная платформа для исследования процессов фильтрации пластовых флюидов на микрочипах в пластовых условиях (TRL 4-5). Проведены уникальные многофазные эксперименты с микрофлюидными чипами, проведена подготовка для передачи технологии промышленному партнеру.

Проведены исследования по

экспериментальному и численному моделированию внутрипластовой генерации водорода с использованием различных методов конверсии из метана и жидких углеводородов. Исследования подтвердили возможность внутрипластовой генерации водорода из метана. Разработаны технологии построения цифровых моделей керна. Завершено несколько проектов по созданию цифровых моделей пород сложных карбонатных и низкопроницаемых коллекторов на основе мультимасштабной микротомографии и электронной микроскопии. Преимуществом разработанного подхода является объединение информации о разномасштабном строении порового пространства в единой цифровой модели. Разработаны геохимические методы изучения органического вещества для повышения достоверности прогноза нефтегазоносности осадочных бассейнов и отдельных лицензионных участков. Разработана методика расчета и анализа устойчивости ствола скважины на основе трехмерной упругопластической геомеханической модели (TRL 3-4). Метод верифицирован и валидирован в лаборатории. Планируется коммерциализация программного модуля в кооперации

с индустриальным партнером.

### • Нейротехнологии в медицине и реабилитации

Центр нейробиологии и нейрореабилитации имени Владимира Зельмана продвинулся в исследованиях по разработке новых инструментов и методов диагностики, профилактики и лечения неврологических и психических расстройств, от молекулярных методов до интерфейсов мозг-компьютер. Совместно с производителем протезов ООО «Моторика» и Дальневосточным федеральным университетом разработан прототип инвазивной реабилитационной системы для лечения фантомных болей и чувствительности протезов на основе интерфейсов «мозгкомпьютер» (TRL 3-4). Показано, что стимуляция нервов с помощью электрических импульсов через имплантат, установленный в теле двух пилотов-пользователей

«Моторики» с ампутированными руками, снимает фантомную боль и позволяет им чувствовать кончики искусственных пальцев. Также коллектив Центра разработал высокоточный тест на психические расстройства на основе изменений липидома плазмы крови, который был апробирован в слепом клиническом исследовании на базе Психиатрической клинической больницы №1 им. Н.А. Алексеева. Своевременная и точная диагностика проблем со здоровьем является ключевым шагом к эффективному лечению и, потенциально, профилактике заболеваний. В настоящее время не существует объективных лабораторных тестов, которые могли бы указывать на риск психического расстройства.

### • Исследования вируса SARS-CoV-2

Сколтех проводил прикладные исследования SARS-CoV-2 в поисках решений по снижению интенсивности и выработки соответствующих мер в России. В рамках проекта, финансируемого Центром стратегического планирования и управления медикобиологическими рисками здоровью (Федеральное медикобиологическое агентство России) научная группа под руководством проф. Георгия Базыкина оценила

степень влияния государственных мер на динамику распространения SARS-CoV-2, а также уровень, при котором тесты на выявление SARS-CoV-2, разработанные ФМБА, сохраняют чувствительность к циркулирующим штаммам вируса. Были проанализированы последовательности генома нескольких тысяч образцов SARS-CoV-2 для отслеживания распространения вируса в регионах России.

Исследовательская группа
Сколтеха в области фотоники разработала средства проектирования фотонных интегральных схем и устройств, установила контакты с рядом технологических партнеров в странах ЕС, Великобритании и Азии, а также протестировала несколько циклов для производства основных пассивных и активных компонентов.

При поддержке Национальной технологической инициативы начат проект перестраиваемых источников лазерного излучения. Фотонные интегральные схемы будут разрабатываться и производиться в России на основе нового гибридного технологического подхода, разработанного совместно с промышленностью. Предлагаемая технология может применяться в системах мониторинга здоровья, телекоммуникациях, генерации ТГц. В рамках дальнейшего развития инициативы, при поддержке национальных

научных фондов начался проект по проектированию, производству и тестированию полнофункционального прототипа передатчика для применения в QKD-системах (TRL 3-4). Примером трансфера технологий является проект с СИБУРом. Исследователи Сколтеха модифицировали и применили технологию «электронный нос» (TRL 5-6) для определения типов молекул и интенсивности их запаха в выбросах полимерных газов, разработав прототип прибора и программное обеспечение. Технология направлена на решение многолетней проблемы в полимерной промышленности, где разработка новых типов полимеров требовала проверки интенсивности запаха персоналом, что делало процесс трудоемким. Данный проект имеет высокий потенциал коммерциализации в таких отраслях, как химическая промышленность, производство продуктов питания, здравоохранение.

### • Кибер-физические системы

Лаборатория кибер-физических систем реализовывала проекты по системному проектированию с рядом российских компаний-лидеров в области машиностроения и транспорта.

В частности, успешно завершен первый этап крупного проекта с ОАО «РЖД» по системам прескриптивной диагностики технического состояния электропоездов. Совместно с

Объединенной авиастроительной корпорацией проводились работы по проектированию гидравлических систем самолетов;

данная деятельность может послужить началом для развития сотрудничества с корпорацией в будущем.

### • Новые материалы

ЦНИО «Центр технологий материалов» стал участником консорциума университетов и исследовательских организаций в рамках создания Центра НТИ «Технологии моделирования и разработки новых функциональных материалов с заданными свойствами». Расширяя спектр прикладных

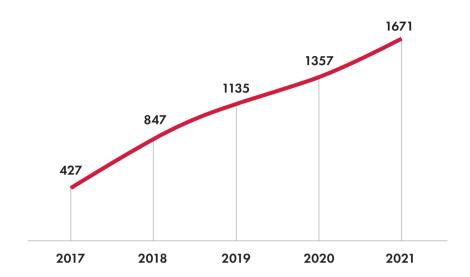
исследований и партнерств,
Лаборатория композиционных
материалов и конструкций
приступила к проекту с компанией
Нуипdai (Южная Корея) по
фундаментальным исследованиям
в области технологий изготовления
изделий из композиционных
материалов для автомобильной
промышленности.

### • Аддитивное производство

Сколтех проводил комплекс исследований совместно с отраслевыми партнерами в области аддитивного производства. С учетом успешного сотрудничества Лаборатории аддитивного производства с ГК «Росатом» по разработке программного обеспечения для моделирования физических процессов при селективном лазерном плавлении (СЛП) принято решение о продолжении совместной программы и расширении направлений работы, в частности, за счет включения еще одной технологии 3D-печати.

Завершая трехлетний договор с компанией Oerlikon по совместной работе в области аддитивного производства и материалов, стороны договорились продлить договор еще на 3 года. Лаборатория продолжит работу по разработке новых керамических паст для 3D-печати, новых сплавов с заданными механическими свойствами и созданию открытого металлического 3D-принтера для изучения процесса 3D-печати и проверки предсказательных многомасштабных моделей для процесса печати с помощью различных датчиков и высокоскоростных камер.

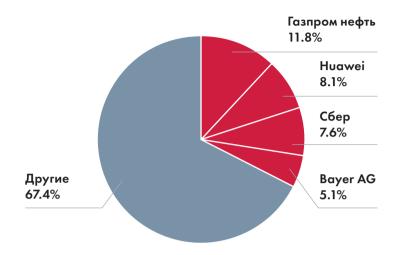
## Ежегодный объем финансирования прикладных исследований (млн. рублей)



### Источники финансирования прикладных исследований (млн. рублей)



### Прикладные исследования по компаниям



Расчет по объему финансирования на 2021-2024 гг.

### Прикладные исследования по направлениям



Расчет по объему финансирования на 2021-2024 гг.

# Повышение предпринима-тельской активности

74

Стратегия Сколтеха включает комплекс мероприятий, способствующих развитию предпринимательской среды. Основные направления работы – образовательные курсы по предпринимательству и инновациям, программы трансляционных исследований, выявление патентоспособных и коммерчески значимых результатов, менторство, привлечение инвестиций в стартапы Сколтеха.

### Образование в области предпринимательства и инноваций

Открытая в 2020 году пилотная программа «Startup Funnel» (англ. «воронка стартапов») вышла на запланированную мощность, предлагая студентам полный набор элементов: «Мастерская инноваций», «Мастерская стартапов», «Мастерская основателей стартапов». «Мастерская инноваций» стала самой многочисленной в истории Сколтеха: 350 студентов прошли курс на кампусе, что привело к значимым результатам. Помимо 95% положительной обратной связи, 7 проектов стали участниками

«Мастерской стартапов». Несколько проектов получили статус участника проекта «Сколково», на основе результатов двух проектов получены патенты. Еще два проекта прошли экспертизу «Сколково» — «АНРИА» (очки дополненной реальности) и «УМНЯШ» (программно-аппаратный комплекс на основе ИИ, встроенный в мягкую игрушку, для оценки готовности детей к начальной школе), два проекта планируют повторную подачу заявок: «FOLLOWUР» (автоматизированное резюме бизнес-встреч на основе ИИ), «SMART-С» (система



на основе компьютерного зрения для автоматического позиционирования промышленного крана при захвате рулонного груза для предотвращения столкновений). В течение года Центр предпринимательства и инноваций (ЦПИ) проводил различные курсы по технологическому предпринимательству, финансам, маркетингу и коммерциализации, разработке продуктов, управлению инновациями, цепочкам поставок.

В общей сложности более 90% студентов приняли участие в курсах, в результате чего «воронка стартапов» получила более 50 проектов.
Студенческий стартап-клуб вновь открыл двери и принял более

Студенческий стартап-клуб вновь открыл двери и принял более 200 студентов, предлагая широкую программу презентаций, интервью, встреч, митапов, менторской поддержки. С запуском Skoltech Triple Point Challenge (совместно с МТИ) стартап-клуб значительно расширил охват участников.

### Развитие предпринимательской среды

В 2021 году общее число ассоциированных со Сколтехом стартапов достигло 121. Из них 71 компания получила статус участника проекта «Сколково», включая 29 компаний, созданных студентами или выпускниками.

Среди историй успеха 2021 года можно выделить следующие:

- Spheroid Revolution предлагает инновационное программное обеспечение для определения оптимальных характеристик сфероида без инвазивного вмешательства на основе метода минимакс (максимальный размер при минимальном некрозе).
- Cyclop (проект по созданию коротковолнового импульсного лазера для квантовых вычислений)

### и Gheron Polymers

(исследование деградации полимеров для повышения эффективности процесса переработки) сформировали предложение и прошли валидацию рынка.

• Oil Gene направлен на разработку сервиса по сопровождению программ маркерной и геномной селекции масличных культур, основанного на технологии высокопроизводительного генотипирования

с помощью секвенирования и ассоциативного картирования. Совместно с селекционными компаниями «СОКО» и «Агроплазма» отработана концепция на более чем 1500 генотипах масличных культур и более 100 фенотипах.

• Vibrant RehUp представляет собой реабилитационное роботизированное устройство с использованием интерфейса мозг-компьютер, ИИ и виртуальной реальности для восстановления двигательных функций после инсульта и травм ЦНС, разработанное совместно с ведущими специалистами в области неврологии. После подтверждения эффективности в клинических испытаниях идет подготовка к регистрации медицинского изделия, начаты продажи тестовой версии. Проект развивается как в направлении совершенствования технологии, так и расширения покрытия рынка, в том числе в сотрудничестве с Московским центром инновационных технологий в здравоохранении.

На новую волну конкурса программы трансляционных исследований поступило 45 заявок. По результатам международной экспертизы, 10 проектов получили финансирование на двухлетний период. Итогами реализации волны 2021/2022 стали стартапы и объекты интеллектуальной собственности.

Инициатива «Цели устойчивого развития» и портфель инновационных проектов были объявлены на ежегодном «Дне индустрии». Наиболее интересные проекты касались вычищения остатков масляных пятен от разлива нефти, очистки воды, хранения энергии. Один из примеров - «ILLUMINATE», чья команда разработала биогазовый реактор, который за счет переработки органических отходов предотвращает выброс метана, превращая органические отходы в биогаз и высококачественное органическое удобрение. Проект «ILLUMINATE» успешно принял участие в программе преакселерации ОАО «Газпром нефть», после чего на его базе был создан стартап «ЭКО ЭНЕРДЖИ».

Более 250 млн. рублей инвестиций привлечено в стартапы через гранты, венчурные фонды, коммерческие контракты.

Компания	Источник финансирования	Сумма
ДАТАДВАНС	Министерство промышленности и торговли Российской Федерации	21,1 млн. рублей
01МАТЕМАТИКА ОБРАЗОВАНИЕ	коммерческие контракты	40 млн. рублей
ИНСПЕКТОР КЛАУД	Фонд содействия развитию венчурных инвестиций в малые предприятия в научнотехнической сфере города Москвы	14,8 млн. рублей
ИКС РЭДИ ЛЭБ	частный инвестор	400 тыс. долларов США
САЙБЕРФИЗИКС	Skolkovo Ventures	50 млн. рублей
КОМАРИК	частный инвестор	4 млн. рублей
АЙРА лабс	Департамент здравоохранения г. Москвы	69 млн. рублей
ФИСтех	Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере	15 млн. рублей
ЛАБАДВАНС	коммерческие контракты	1 млн. рублей

Несколько проектных команд Сколтеха приняли участие в мероприятиях, организованных на базе Реактора коммерциализации (Латвия): программе инкубации и акселерации, помогающей сформировать сбалансированную команду предпринимателей, получить посевные инвестиции в объеме до 300 000 Евро и доступ к целевым клиентам по всему миру для продаж продуктов с использованием технологий и интеллектуальной собственности Сколтеха.

#### Интеллектуальная собственность

2021 год принес успешные результаты в области управления интеллектуальной собственностью и трансфера технологий: первый лицензионный контракт с европейской компанией, первый патент США, полученный исключительно Сколтехом, на открытую динамически гармонизированную ловушку для масс-спектрометра ионного циклотронного резонанса. Подано 74 патентных заявки, 20% из которых международные, включая заявки РСТ. Актуальный портфель объектов интеллектуальной собственности вырос на 40% и достиг около 140 патентов и других зарегистрированных прав

интеллектуальной собственности на технологии и изобретения. Сколтех продолжил поддерживать плодотворные отношения с лицензиатами, несмотря на финансовые трудности лицензиатов, вызванные пандемией. Получены все планируемые доходы от коммерциализации, подписано три новых лицензионных соглашения. Одновременно Офис трансфера технологий инициировал актуализацию политики в области интеллектуальной собственности, преимущественно в части механизмов поощрения изобретательства через вознаграждение и обеспечение приоритетных прав для авторов изобретений.

Значительная часть мероприятий проводилась совместно с участниками экосистемы «Сколково», академическими, индустриальными и финансовыми партнерами.

Один из примеров – павильон Сколтеха на Startup Village, где прошли дискуссии по здравоохранению, стартапам в сфере высоких технологий, институтам развития, взаимодействию с промышленностью. Спикерами выступили представители Газпром нефти, VEB Ventures, Skolkovo Ventures, SmartHub Venture Boutique, GETVISION, Chicago Booth Angels Network, Angelsdeck. В мероприятиях также приняли участие проектные команды и стартапы Сколтеха: Robust Forest Classification, Live Printed Metal, Морфинг Технолоджис, Тензор Филдс, Хед Кракен, Лабадванс, Ecosilica, Икс Рэди Лэб, Вейн Сиви, Lean Orbit, Tag Trace Systems, FlowBat MS.

Благодаря сотрудничеству с МТИ открыт «Skoltech Triple Point» — первая в России «линейка» предпринимательских конкурсов под руководством студентов, аналогичная «MIT\$100K» и «Tiger Launch» в Принстоне. Организованы лекции преподавателей МТИ для студентов Сколтеха и инициировано совместное

нетворкинг-мероприятие для студентов. Договоренности о сотрудничестве были достигнуты со студенческими организациями МТИ и организаторами программы инновационных команд МТИ. Первый финал конкурса собрал 36 проектных заявок по направлениям искусственного интеллекта, виртуальной реальности, дополненной реальности, биотехнологий и фармацевтики, компьютерного зрения, робототехники, энергетики, оптики. 15 проектов отобраны к представлению на офлайнмероприятии. Пекка Вильякайнен, член Попечительского совета, поддержал данный конкурс. «Global Startup Lab bootcamp» МТИ был организован в Сколтехе в рамках периода факультативного обучения. При участии Московского центра инновационных технологий в здравоохранении ЦПИ организовал визит Мэра Москвы в Сколтех для демонстрации проектов, имеющих потенциал для развития системы здравоохранения города. В течение года выполнены коммерческие контракты на поставку антивирусной краски, комплексных компонентов медицинских изделий. По результатам договоренностей, достигнутых на Татарстанском

нефтегазохимическом форуме, антивирусная краска успешно прошла испытания в учреждениях Республики. Также успешно проведены опытно-промышленные испытания антикоррозионного покрытия. Сотрудничество с Грозненским государственным нефтяным техническим университетом им. академика М.Д. Миллионщикова началось по таким проектам, как ГЕОНОМ, ЛАБАДВАНС, 01МАТЕМАТИКА ОБРАЗОВАНИЕ. Пять студентов ГНТУ приняли участие в «Мастерской инноваций» и стали одними из первых, кто начал работу по тематике энергоперехода.



Подготовка лидеров будущего

# Качество образования

Стратегия направлена на реализацию образовательных программ, конкурентоспособных как в России, так и за рубежом, отвечающих ожиданиям студентов и работодателей. Опираясь на научно-исследовательскую и технологическую экспертизу Центров, Сколтех развивает портфолио образовательных программ, регулярно обновляя учебные планы и добавляя новые учебные элементы.



Статус элитного образования в Сколтехе обеспечивается инновационным содержанием международно признанных программ, гибкостью учебного плана, преподавательским составом мирового уровня, высокими стандартами научного

руководства, доступом к передовой исследовательской инфраструктуре. Все эти элементы существуют в условиях благоприятной среды, активного участия стейкхолдеров в разработке и реализации программ, широких карьерных возможностей для студентов.

#### Защиты в магистратуре

Защита магистерских диссертаций по всем образовательным программам, как правило, проходит в июне. В Сколтехе функционируют более 22 комитетов по защите, в которые входят более 100 членов, оценивающих качество дипломных работ. Представители компаний обычно составляют около 20 процентов

от общего числа членов комитетов. В условиях продолжающейся пандемии предзащиты и защиты проходили в онлайн формате, при этом отмечался исключительный уровень вовлеченности профессоров, более высокий уровень дипломных работ, слаженная и профессиональная работа комитетов.

85

#### Программа магистратуры 16 Передовые производственные технологии Науки о жизни 33 Информационные науки и технологии 33 Науки о данных 70 13 Энергетические системы 13 Материаловедение Математическая и теоретическая физика 13 13 Нефтегазовое дело Фотоника и квантовые материалы 28 29 Космические и инженерные системы 261 Общее число

#### Наивысшую оценку получили следующие дипломные работы:

Обучающийся	Название дипломной работые	Научный руководитель
Виктория Дочкина	Прогнозирование проницаемости с помощью улучшенного метода сетей пор	Проф. Дмитрий Коротеев
Пускар Патхак	Исследование свойств и разработка износостойкого металлокерамического покрытия на основе Cr3C2-NiCr	Проф. Дмитрий Джуринский
Аюша Сангадиев	Принятие решений в условиях неопределенности для планирования крупномасштабных энергетических систем	Проф. Давид Позо
Константин Заманский	Селективное определение летучих соединений при помощи термоциклируемых резистивных сенсоров	Проф. Альберт Насибулин
Максим Валяльщиков	Численные исследования нелинейного рассеяния Комптона	Проф. Сергей Рыкованов
Даниил Селиханович	Эффективное семплирование для генеративных состязательных сетей с помощью методов Монте-Карло	Проф. Максим Панов
Алексей Калинов	Эффективные методы симуляции задач математической физики	Проф. Сергей Рыкованов
Базель Омран	Динамика и управление многотросовыми тетраэдральными спутниковыми формациями	Проф. Дмитрий Притыкин
Федор Селянин	Задача Арнольда о монотонности числа Ньютона	Проф. Максим Казарян
Владимир Захаров	Вязкость двумерной системы электронов с беспорядком во внешнем магнитном поле	Проф. Михаил Скворцов
Андрей Васенин	Динамика многофотонных процессов рассеяния когерентного излучения искусственным свехпроводниковым атомом в волноводе	Проф. Олег Астафьев
Михаил Гончаров	Идентификация опухоль-специфичных Т клеток в популяции опухоль-инфильтрирующих лимфоцитов с использованием поверхностных маркеров	Проф. Дмитрий Чудаков
Илья Плетнев	Полногеномный анализ эпигенетического контроля дифференцировки ГАМКергических интернейронов человека	Проф. Екатерина Храмеева

В регулярном опросе по итогам защит приняли участие около 60 процентов членов комитетов, которые поделились отзывами по

успеваемости студентов и представили рекомендации по достижению результатов обучения.

#### Обучение в аспирантуре и защиты

С 2017 года 128 выпускников программ аспирантуры успешно защитили диссертации: 109 получили степень PhD Сколтеха,

19 — степень кандидата наук во внешних диссертационных советах (НИУ ВШЭ, МГУ, МФТИ, Институт Ландау и др.).



87

В 2021 году Сколтех организовал 34 защиты диссертаций в гибридном формате, предполагающем онлайн участие внешних членов диссертационных советов, при этом сохраняя требование по 1/3 очного присутствия.

Совместные программы аспирантуры реализовывались с ведущими международными университетами в рамках соглашений соtutelle. Среди партнеров Сколтеха – Лёвенский католический университет, институт RIKEN, Университет Аалто, Университет Кёртина, Университет

Бен-Гуриона, Университет Сорбонна, Высшая технологическая школа в Монреале, Университет Париж Сите, Университет Гренобль-Альпы. Новые соглашения подписаны с Карлстадским университетом, Техническим университетом Эйндховена и другими. В ответ на запрос студентов о едином информационном источнике был издан справочник аспиранта, в котором изложены как формальные требования, так и практические аспекты образовательного процесса с момента поступления до защиты диссертации.

#### Качество преподавания и обучения

Центр развития образования был открыт в 2021 году для сопровождения и консультационной поддержки преподавателей и студентов по образовательному процессу, создания благоприятной образовательной среды, генерации новых знаний, формирования партнерств, совершенствования качества обучения. Центр инициировал и провел множество мероприятий, среди которых можно выделить следующие:

- уникальный курс повышения квалификации «Организация и поддержка обучения студентов» проф. Магнуса Густафссона (Чалмерс, Швеция) для преподавателей и ассистентов преподавателей, направленный на совершенствование навыков преподавания,
- серия семинаров «Повышение мастерства преподавания и

- обучения» совместно с центром поддержки преподавателей Университета Айовы и профессорами Сколтеха, получившими награду за высокие стандарты преподавания,
- серия совместных семинаров по качеству преподавания (передовые практики лучших преподавателей) с участниками образовательного процесса, включая профессоров и сотрудников Департамента по образованию. Разработка концепции новой награды «Инновации в образовании»,
- круглый стол с руководителями и координаторами программ магистратуры для обсуждения эффективной организации вводных курсов с участием нескольких лекторов на основе анализа результатов обучения и обратной связи студентов.







В 2021 году были открыты две новые программы магистратуры: «Передовые вычислительные технологии» и «Интернет вещей и беспроводные технологии», направленные на подготовку технологических лидеров, способных разрабатывать принципы и архитектуры, приложения и сервисы для интернета вещей и беспроводной связи следующего поколения. На программу были зачислены первые 18 студентов по итогам 336 заявок и 46 собеседований. В рамках программы «Энергетические системы» открыто новое направление «Энергетический переход», направленное на подготовку квалифицированных инженеров и специалистов, способных вносить вклад в развитие современной энергетики, разрабатывать новые технологии для обеспечения глубокой декарбонизации и перехода к низкоуглеродной экономике (первый набор запланирован в 2022 году). Также начата программа сотрудничества с компанией IPG Photonics по разработке и реализации нового направления в области фотоники и квантовых материалов для подготовки инженеров, способных стать лидерами отрасли и брать на себя ответственность за технологический прогресс в компании. «Мастерская инноваций» представляет собой 4-недельный

курс полного погружения в динамичную среду Сколтеха, направленный на подготовку инноваторов, повышение навыков командной работы, стимулирование интереса и мотивации студентов к предпринимательской деятельности с самых первых дней в Сколтехе. 60 менторов из Израиля, Швейцарии, Германии, США, России, Канады, Италии и Армении приняли участие в «Мастерской инноваций», организованной для 350 студентов. Другой важной частью обучения в магистратуре является программа «Погружение в индустрию», предлагающая студентам возможности выполнения индивидуальных или командных проектов на базе высокотехнологичных компаний. Так в 2021 году 266 магистров выполнили проекты в 116 компаниях, среди которых 48 резидентов «Сколково» (Большая Тройка, Генетико, Haut.ai, Инсилико, Моторика, «Новые спинтронные технологии», ПраймБиоМед, Сибур ПолиЛаб, VisionLabs и другие), стартапы Сколтеха (Digital Petroleum, Хед Кракен, Тензор Филдс, Цуру Роботикс, ВэВижн, АЙРА Лабс, Рустор, ТетраКвант, Новапринт 3D, Геоалерт). Также организованы стажировки в Газпром нефть, IBM, Huawei, Яндекс, Роснефть, Сбер, EBPA3, Intel, IPG Photonics, Samsung, Nissan, Boeing, ГЕНЕРИУМ. Опрос компаний по итогам программы

показал позитивную обратную связь и дальнейшую готовность принимать студентов, в том числе в рамках долгосрочных стажировок.
Период факультативов ISP традиционно включал разнообразные курсы и мастерклассы: MIT Global Startup Labs (Тим Милле, Лорин Кортман, Офелия Чжу и Даррен Лим), школа пилотов

(аспиранты Бурков Егор, Перков Сергей, Пак Марина, Морозова Полина и Ермаков Яков), EQ & Negotiation Games (проф. Дмитрий Кулиш), «Наука в современном искусстве» (проф. Станислав Шпанин, Университет Ратгерса), соревнование по выдаче кредита (Масютин Алексей, управляющий директор Сбера).

#### Библиотечные ресурсы

В октябре новая современная библиотека открыла двери сообществу Сколтеха. Расширены доступы к онлайн ресурсам и цифровой инфраструктуре, обеспечен доступ к таким международным базам данных, как Science Direct, Springer или IEEE, Scopus, Web of Science,

коллекциям электронных книг издательства Springer и Elsevier.
Сколтех и Московская школа управления объединили коллекции печатных изданий, что позволило получить доступ к более чем 1000 наименований книг в области бизнеса и менеджмента.

Базы данных	2018	2019	2020	2021
Коллекции печатных изданий	930	1 100	1 248	2700
Электронные книги Сколтеха*	370	420	435	469
Скачивание полных текстов из баз данных электронной библиотеки	110 000	240 000	210 000	237 000

<sup>\*</sup>Доступ к базе Elsevier Freedom Collection (около 5 000 наименований) и электронным изданиям Springer (около 113 000 наименований) обеспечивается на основе гранта РФФИ.

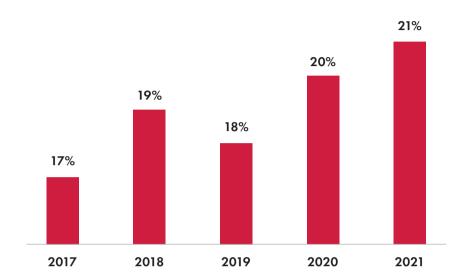
#### Контингент обучающихся по уровню обучения



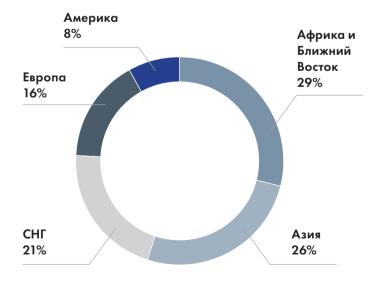
### Распределение контигента обучающихся по полу



#### Доля иностранных студентов



#### Иностранные студенты по регионам



#### Контингент обучающихся

Программы магистратуры	Число обучающихся
Науки о данных	159
Науки о жизни	82
Космические и инженерные системы	48
Фотоника и квантовые материалы	45
Передовые производственные технологии	39
Нефтегазовое дело	39
Материаловедение	37
Информационные науки и технологии	36
Энергетические системы	26
Интернет вещей и технологии беспроводной связи	19
Математическая и теоретическая физика	18
Передовые вычислительные технологии	11
ИТОГО	559

Программы аспирантуры	Число обучающихся
Вычислительные системы и анализ данных в науке и технике	139
Науки о жизни	85
Науки о материалах	68
Инженерные системы	59
Физика	52
Нефтегазовое дело	52
Математика и механика	49
ИТОГО	504



# Карьерные возможности студентов

Задачей стратегического уровня является формирование и развитие мультикультурного сообщества талантливых и амбициозных студентов. Для ее решения Сколтех реализует программы, направленные на развитие карьеры студентов по траекториям «академическая деятельность», «высокие технологии», «предпринимательство», ведет работу по развитию профессионального сообщества в студенческой среде. Трудоустройство выпускников в национальном секторе высоких технологий является приоритетом.

#### Привлечение талантов

Следуя Стратегии, Сколтех продолжил реализацию целевых мероприятий по привлечению талантливых и амбициозных студентов из России и зарубежных стран, несмотря на ограничения, связанные с пандемией, в частности, закрытые границы.

Департамент по работе со студентами успешно провел приемную кампанию, преимущественно в онлайн формате, включающую виртуальные дни открытых дверей, туры в лаборатории, вебинары, открытые лекции, информационные сессии,

целевые каналы в Telegram. Проект «Ні, Tech» существенно помог в привлечении более 1700 сильных абитуриентов. Продвижение образовательных программ осуществлялось в основном по каналам онлайн-рекламы: контекстная/таргетированная реклама в Google и Яндекс, социальные сети, вебинары, лендинги, email маркетинг. Направление «Статистическая теория обучения» (программа магистратуры «Науки о данных») было переименовано в направление «Математика машинного обучения». По этому

направлению отмечен резкий рост числа заявок (+49%) и зачисленных студентов (+56%). Итогом приемной кампании 2021/2022 года стали более 17000 заявок из 131 страны. В результате многоэтапного отбора в Сколтех зачислены 263 магистранта и 129 аспирантов. 21% набора – иностранцы из 28 стран мира, включая США, Индию, Мексику, Казахстан, Нигерию, Францию, Великобританию. Приемная кампания в целевых странах<sup>6</sup> была успешной, 22% от общего числа иностранных студентов зачислены из этих стран.

Воронка приемной кампании	2019	2020	2021
Заявки	13881	17987	17808
Приглашены на предварительный отбор	4346	7644	8444
Приглашены на отбор	941	888	<b>7</b> 81
Зачислены	416	435	391
% зачисленных	3%	2%	2%

45% набора 2021 года – выпускники ведущих российских университетов, включая МФТИ, МГУ, ВШУ, МГТУ им. Баумана. 12% набора – студенты программ «двойного диплома»

с ВШЭ, МФТИ, ТУСУР, ГУАП. 19 студентов зачислены с «нулевой» стипендией, предусмотренной новым положением о стипендиальном обеспечении.

#### Достижения студентов

Результатами разнообразных мероприятий по поддержке студентов стали публикации в ведущих международных

изданиях, доклады на престижных конференциях, международные и национальные премии и стипендии.

**Tkachev, A.,** Khaitovich, P. et al. Long-term fluoxetine administration causes substantial lipidome alteration of the juvenile macaque brain. (2021) International Journal of Molecular Sciences, 22 (15), art. no. 8089.

A.I. Komayko, S.V. Ryazantsev, I.A. Trussov, N.A. Arkharova, D.E. Presnov, E.E. Levin, V.A. Nikitina, The Misconception of Mg(2+) Insertion into Prussian Blue Analogue Structures from Aqueous Solution, ChemSusChem, 14, 1574-1585 (2021).

S.V. Porokhin, V.A. Nikitina, D.A. Aksyonov, D.S. Filimonov, E.M. Pazhetnov, I.V. Mikheev, A.M. Abakumov, Mixed-Cation Perovskite La0.6Ca0.4Fe0.7Ni0.3O2.9 as a Stable and Efficient Catalyst for the Oxygen Evolution Reaction, ACS Catalysis, 11, 8338-8348 (2021).

- **I.A. Luchnikov**, D. Métivier, H. Ouerdane, and M. Chertkov. Super-relaxation of space-time-quantized ensemble of energy loads to curtail their synchronization after demand response perturbation. Applied Energy 285, 116419 (2021).
- **B. Mohseni-Gharyehsafa**, J. Abolfazli Esfahani, K. C. Kim, and H. Ouerdane. Soft computing approach analysis of thermohydraulic enhancement using twisted tapes in a flat-plate solar collector: Sensitivity analysis and multi-objective optimization, Journal of Cleaner Production 314, 127947 (2021).

**Tepliakova**, **M. M.**; Kuznetsov, I. E.; Avilova, I. A.; Stevenson, K. J.; Akkuratov, A. V. "Impact of Synthetic Route on Photovoltaic Properties of Isoindigocontaining Conjugated Polymers," Mol. Chem. Phys. 2021, 222(15), 2100136.

**E.V. Anikin**, N.S. Maslova, N.A. Gippius, I.M. Sokolov, Multiphoton resonance in a driven Kerr oscillator in the presence of high-order nonlinearities, PHYSICAL REVIEW A 104(5) 053106 (2021).

N.S. Salakhova, I.M. Fradkin, S.A. Dyakov, N.A. Gippius, Fourier modal method for moire lattices, PHYSICAL REVIEW B 104(8) 085424 (2021)

Drobysheva AV, Panafidina SA, Kolesnik MV, Klimuk EI, Minakhin L, Yakunina MV, Borukhov S, Nilsson E, Holmfeldt K, Yutin N, Makarova KS, Koonin EV, Severinov KV, Leiman PG, Sokolova ML. Structure and function of virion RNA polymerase of a crAss-like phage. Nature. 2021 Jan;589(7841):306-309.

Komissarov AB, **Safina KR**, Garushyants SK, Fadeev AV, Sergeeva MV, Ivanova AA, Danilenko DM, Lioznov D, Shneider OV, Shvyrev N, Spirin V, Glyzin D, Shchur V, Bazykin GA. Genomic epidemiology of the early stages of the SARS-CoV-2 outbreak in Russia. Nat Commun. 2021; 12(1):649.

Ulianov SV, Zakharova VV, Galitsyna AA, Kos PI, Polovnikov KE, Flyamer IM, Mikhaleva EA, Khrameeva EE, Germini D, Logacheva MD, Gavrilov AA, Gorsky AS, Nechaev SK, Gelfand MS, Vassetzky YS, Chertovich AV, Shevelyov YY, Razin SV. Order and stochasticity in the folding of individual Drosophila genomes. Nat Commun. 2021; 12(1):41.

Mendelevich A, Vinogradova S, Gupta S, Mironov AA, Sunyaev SR, Gimelbrant AA. Replicate sequencing libraries are important for quantification of allelic imbalance. Nat Commun. 2021; 12(1):3370.

Kalmykova S, Kalinina M, Denisov S, Mironov A, Skvortsov D, Guigó R, Pervouchine D. Conserved long-range base pairings are associated with premRNA processing of human genes. Nat Commun. 2021; 12(1):2300.

Gavrylenko, P., Semenyakin, M., Zenkevich, Y. Solution of tetrahedron equation and cluster algebras. J. High Energ. Phys. 2021, 103 (2021). Litvinov, A., Vilkoviskiy, I. Integrable structure of BCD conformal field theory and boundary Bethe ansatz for affine Yangian. J. High Energ. Phys. 2021, 141 (2021).

D. Kubrak, A. Prikhodko, Hodge-to-de Rham Degeneration for Stacks, International Mathematics Research Notices, 2021;, rnab054

Alexander Korotin (PhD), Lingxiao Li, Justin Solomon, Evgeny Burnaev. Continuous Wasserstein-2 Barycenter Estimation without Minimax Optimization. ICLR, 2021

Alexander Korotin (PhD), Vage Egiazarian (PhD), Arip Asadulaev, Alexander Safin (PhD), Evgeny Burnaev. Wasserstein-2 Generative Networks. ICLR, 2021

R Rakhimov (PhD), E Bogomolov, A Notchenko (PhD), F Mao, A Artemov, D Zorin, Evgeny Burnaev. Making DensePose fast and light. Proceedings of the IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision, 1869-1877, 2021.

Никита Котелевский: 2-е место на конкурсе NeurIPS 2021 по теме «Приблизительный вывод в байесовском глубоком обучении», 2-й автор статьи на конференции ICML-2022.

Михаил Паутов: доклад на AAAI-2022 (первый автор статьи). Дарина Дементьева: первый автор статьи ACL SRW, лидер команды на крупнейшем европейском хакатоне «Junction», соавтор публикации CORE A на EMNLP. Виктория Чекалина: 1-е место на конкурсе Touche CLEF-2021 по поиску аргументов. Александр Белов: устный доклад на конференции MICCAI (топ-1 конференция в области), первый автор статьи.

#### Стипендиальные программы

Даниил Рабинович: стипендия Президента Российской Федерации для молодых ученых и аспирантов на выполнение проекта «Ограничения вариационных квантовых алгоритмов». Валерия Пронина и Никита Котелевский: стипендии им. М.В. Остроградского на краткосрочные научные стажировки для аспирантов во Франции. Ришат Загидуллин, Максим Валиальщиков и Егор Конягин:

стипендии DAAD на краткосрочные исследовательские стажировки в Институте Гельмгольца, Йена, Германия.

Галина Чикунова: приглашение на Летнюю школу по гелиофизике в Национальном управлении по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA), также участник семинара ISSI, организованного при поддержке Европейского космического агентства

и Швейцарского космического агентства.

Елена Ромадина и Сергей Маршеня: стипендии имени Хальдора Топсе (Дания) на выполнение проектов «Разработка новых материалов для органических окислительновосстановительных проточных аккумуляторов» и «Разработка электродов и электролитов для полностью твердотельных высоковольтных аккумуляторов».

Никита Лучинин: специальная стипендия имени Хальдора Топсе (Дания) за высокий уровень результатов, научную новизну, вклад в теорию катализа, а также практическое применение результатов.

Семен Абрамян: победитель конкурса «Молодая математика России», Николай Богачев — победитель конкурса «Сириус» 2021 года в номинации «Молодые ученые».

#### Результаты прикладных исследований, предпринимательство и инновации

Дмитрий Артемасов: один из трех финалистов конкурса «IoT Awards 2021» Ассоциации «Интернета вещей» в категории «IoT DIY» с модульным устройством для сбора и передачи данных по стандарту NB-IoT.

Юрий Кацер: победитель хакатона «Умные города, промышленность, ТЭК» (ЭНЕРГОМАШ) в составе команды Waico.ru.

Александр Коротин: лауреат ежегодной премии Ильи Сегаловича, которую присуждает «Яндекс» за выдающиеся достижения в области

компьютерных наук. Александр Коротин получает премию второй раз подряд.

Гурген Согоян успешно продемонстрировал стимуляцию нервов с помощью электрических импульсов через имплантат, установленный в теле двух пилотов «Моторики» с ампутированными руками. Предварительные результаты исследования Гурген представил на Конгрессе молодых ученых в Сочи.

Павел Афанасьев создал стартап ООО «Водородная энергетика».

Сколтех предлагает различные программы поддержки студентов, которые предусматривают не только финансовую поддержку, но и возможности расширения сети профессиональных контактов.

В течение года регулярно проходили семинары и мастер-классы с участием высокотехнологических компаний. Среди примеров курс «Дорожная карта к карьерному успеху», семинары по обзору рынка труда в области высоких технологий, старту карьеры в компаниях, марафон soft skills со Сбером, встречи с Хуавей, BostonGene, Тинькофф, Р&G, онлайн-хакатон со Сбером по управлению рисками. Также организованы встречи с работодателями

на кампусе: Дни Яндекса, встречи с представителями Сбер ИИ, Nvidia. Каждый месяц студенты получали карьерные дайджесты, подготовленные с участием более 70 компаний-партнеров. Открыт портал Job Board. Совместно с командой по программе «Погружение в индустрию» организованы мероприятия для компаний-партнеров: круглый стол «Карьера в биотехе» с представителями BostonGene, Insilico Medicine, AIRI и Blastim, нетворкинг зоны с Хуавей, AIRI и Accenture. В 2022 году планируется расширение программы развития студентов, в том числе за счет специальной стипендии Центра предпринимательства и инноваций за достижения в инновационной деятельности.

#### Самоуправление

Студенческий совет является основным органом, который представляет интересы студентов, в также проводит внеучебные мероприятия по развитию сообщества.
В 2021 году Совет рассмотрел ряд вопросов, связанных с

в 2021 году Совет рассмотрел ряд вопросов, связанных с учебным процессом, стипендиями, внеучебной деятельностью, студенческими сервисами. При поддержке Студенческого

совета прошли крупные онлайн мероприятия – «Шоу талантов» и «Ночь межкультурной коммуникации». Функционировали многочисленные спортивные секции и клубы по иностранным языкам, музыке, искусству, танцам. Несмотря на карантин, большинство клубов работали онлайн, перейдя в офлайн к концу года.

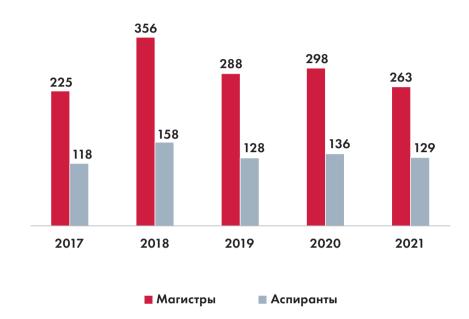
#### Карьерные траектории выпуска 2021 года

Центр развития карьеры студентов, выполняющий функцию общей коммуникации с выпускниками, традиционно отслеживал карьерные траектории, организовав онлайн опрос выпуска 2021 года. Несмотря на сохраняющееся влияние пандемии на рынок труда, выпускники 2021 года успешно трудоустроены в компании высокотехнологичного сектора, продолжили обучение в аспирантуре или стали предпринимателями. Доля тех, кто решил взять перерыв на год или находится в поиске работы, сохранилась на уровне 2020 года. Также сохранился и пул наиболее востребованных выпускниками

работодателей – Яндекс, Сбер, Тинькофф, Samsung, Газпромбанк. Среди наиболее частых позиций – аналитики данных, менеджеры по продукту, инженерыпрограммисты. Выпускники, нацеленные на академическую карьеру, трудоустроились в национальные исследовательские центры в области биологии, физики, квантовых материалов. Те, кто решил продолжить обучение в аспирантуре за пределами Сколтеха, поступили в ведущие вузы страны, либо уехали за рубеж, преимущественно в страны Европы (Германия, Швейцария, Франция).

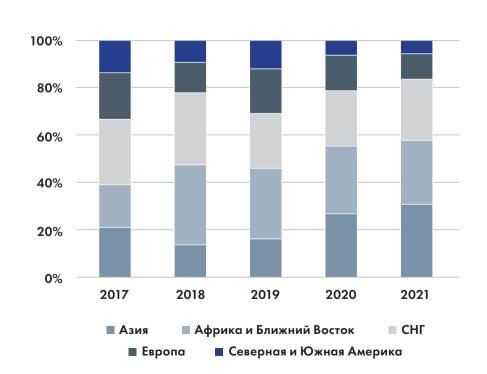


#### Прием магистров и аспирантов

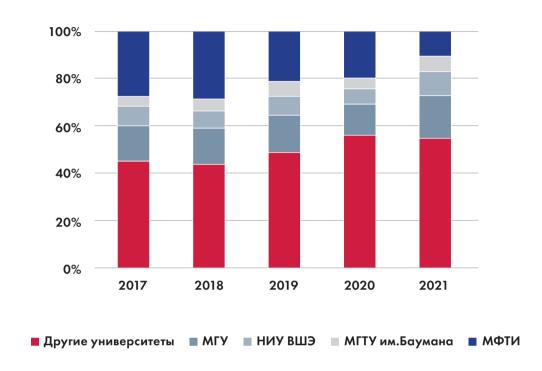


106

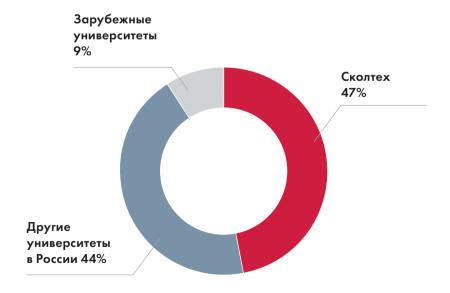
#### Прием иностранных студентов по регионам



#### Прием магистров и аспирантов по предыдущему образованию



#### Прием аспирантов по предыдущему образованию



#### Траектории карьеры выпускников 2021 года



#### География выпускников 2021



# Сообщество выпускников

Коммуникация с выпускниками – важное условие для развития Сколтеха и повышения его репутации. Особое внимание уделяется формированию сообщества активных выпускников – тех, кто вносит вклад в развитие института, его позиционирование и продвижение результатов как в России, так и за рубежом.

Общее число выпускников превысило 1300 человек в 49 странах мира, 77% выпускников работают в России. Ниже представлена информация по карьерным траекториям в срезе основных компаний, университетов или исследовательских организаций, в которых работают или продолжают учебу выпускники.

## Высокотехнологичный сектор в России

Компания	Число выпускников
Сбер	38
Яндекс	36
Huawei	25
Samsung	13
BostonGene	11
Тинькофф	10
Газпром нефть	7
Accenture	6

#### PhD за рубежом

Университет	Число выпускников
Федеральная политехническая школа Лозанны (EPFL)	12
Швейцарская высшая техническая школа Цюриха (ЕТН)	6
Технический университет Эйндховена	5
Массачусетский технологический институт	4
Датский технический университет	4
Гонконгский университет науки и технологии	3
Университет Карнеги - Меллона	3

#### Исследовательская деятельность в России

Институт/ Организация	Число выпускникої
Сколтех	162
ВШЭ	17
МФТИ	17
ИППИ РАН	6
РКЦ	5
ФМБА России	4

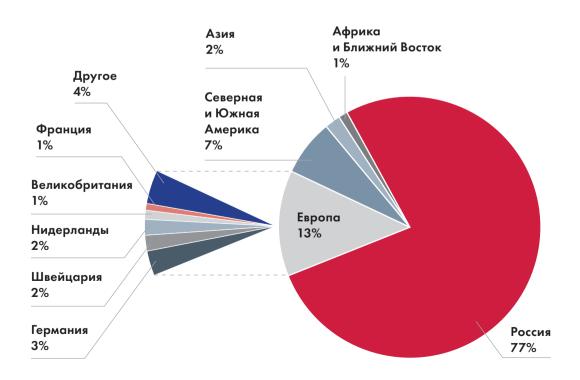
## Высокотехнологичный сектор за рубежом

Criteo	3
Chawanich Co., Ltd.	2
Cisco	2
Microsoft	2
Snap	2
Facebook	2
Huawei	2

В течение года выпускники принимали участие в различных мероприятиях, включая кампанию по привлечению абитуриентов,

продвижение бренда Сколтеха на онлайн-портале «True story», октябрьский хакатон Сбера, встречи с работодателями.

#### География выпускников 2015 - 2021 гг.





Работа с широкой аудиторией

#### Научно-просветительская программа

Научно-просветительская программа была расширена, преимущественно за счет участия в таких крупных мероприятиях, как фестиваль «Техносреда», Всероссийский фестиваль науки «НАУКАО+», «N+1 Fest», Уральская биеннале, Фестиваль актуального научного кино и другие. Одновременно выросло число мероприятий «Лектория»: более 70 лекций и семинаров прошли на 11 площадках и порталах, включая Парк Горького, Центр «Архэ», Точку кипения, технопарк Сколково, N+1, На острие науки, Научный экспресс и другие.

В научно-просветительских мероприятиях принимали участие профессора, исследователи, студенты и выпускники:

 открытые лекции профессоров и студентов Центра молекулярной и клеточной биологии на площадках Уфы, Екатеринбурга, Санкт-Петербурга, Москвы,

- онлайн курс в области молекулярной биологии на канале известного радиоведущего Александра Плющева в Youtube,
- открытые семинары
  Центра нейробиологии
  и нейрореабилитации с
  приглашением таких известных
  ученых в области нейробиологии
  и нейротехнологий, как проф.
  Амол Ядав (Школа медицины
  Индианского университета),
  проф. Маркс Конрад (Центр
  им. Гельмгольца в Мюнхене),
- новый международный медиапроект Сколтеха «Разговоры за жизнь»: более 50 интервью с учеными из 39 ведущих международных исследовательских центров, включая профессоров Сколтеха, а также представителей экосистемы "Сколково".





#### Программы для детей и школьников

Мероприятия для школьников охватили более 15000 участников, принявших участие в онлайн курсах и семинарах. Среди примеров -Международная исследовательская школа, соревнования Skolkovo Junior Challenge, субботние программы для московских школ, организованные совместно с Департаментом образования и науки города Москвы. Оффлайн трек включал курсы, мастер-классы и лекции: летняя школа «Летово», мастер-классы для школьников и учителей, курсы и мастер-классы для Университета детей. Среди примеров:

- мастер-классы и лекции в рамках крупных федеральных научно-популярных проектов с участием более 2500 детей, викторины для STEM-школ с «Московской электронной школой» и Академией Минобразования,
- курсы по тематике исследований Сколтеха для STEM школ на базе «Научной лаборатории Сколтеха» с участием более 1000 школьников,

- курс по молекулярной микробиологии, организованный проф. Константином
   Севериновым и аспирантами для более 500 школьников и учителей биологии московских школ совместно с Департаментом образования науки г. Москвы,
- летняя программа исследований под руководством проф.
   Константина Северинова для школьников «Летово»,
- экскурсии в лабораторию 5G, открытые лекции и викторины по направлениям «Кибербезопасность» и «Умное сельское хозяйство» совместно со Школой новых технологий, участие в подготовке и проведении ИТ-трека олимпиады Skolkovo Junior Challenge совместно с Международной гимназией «Сколково»,
- стажировки для школьников «Летово» в лаборатории Центра технологий материалов, включая лекции, совместный проект с Харбинским технологическим университетом по производству композитного профиля.

## Визиты и делегации

Несмотря на ряд ограничений, связанных с пандемией, Сколтех активно поддерживал внешние связи, принимая на кампусе делегации университетов, исследовательских центров, компаний, органов государственной власти, дипломатических миссий. В общей сложности за год руководство и профессора приняли 163 официальных визита. Одним из ярких событий года стал

День открытых дверей, программа которого позволила рассказать о Сколтехе как участникам экосистемы, так и широкой аудитории. Руководство, члены Попечительского совета, профессора, исследователи и административные сотрудники предложили гостям насыщенную программу мероприятий: панельные дискуссии, туры в лаборатории, научные мастер-классы для детей.







120

Среди ключевых медиа результатов года – короткометражный фильм BBC Reel и репортаж CNN об исследовании сибирского кратера ведущим научным сотрудником Евгением Чувилиным, участие проф. Татьяны Подладчиковой в «Космическом шоу» программы VICE, рост эфирного времени на национальных телеканалах, специальные медиа материалы, а также значительный рост освещения Сколтеха со стороны ведущих СМИ. Спикеры Сколтеха давали экспертные комментарии по исследованиям и последствиям пандемии COVID-19 в таких изданиях, как The New York Times, BBC, Bloomberg, RT, «Голос Америки», РБК, «Коммерсант» и других. Новость о результатах исследований проф. Георгия Базыкина, показывающих, что на один подштамм дельта-варианта коронавируса приходится 90% заражений в России, стала одной из самых читаемых новостей Яндекса. Сколтех появлялся в заголовках СМИ по различным информационным поводам: исследование кратера на полуострове Ямал, суперкомпьютер «Жорес», с помощью которого Ян Непомнящий готовился к чемпионату мира по шахматам, экстремальные явления космической погоды, экспедиция в Арктику и другие. Также Сколтех упоминался в зарубежных СМИ: The Guardian, The Telegraph, CNN, BBC, Bloomberg, Financial Times, The New York Times, VICE, AP.

Журнал Nature опубликовал серию статей, посвященных достижениям Сколтеха за 10 лет. Сюжет об "электронном носе", разработанном проф. Альбертом Насибулиным, старшим научным сотрудником Федором Федоровым и его коллегами, вышел в праймтайм программы «Время» – главного вечернего выпуска новостей на Первом канале. Проф. Дмитрий Кулиш поделился экспертным мнением в первой статье Nature News, положительно оценивая эффективность вакцины «Спутник». В сессии Nobel Vision по технологическим трендам будущего (в рамках форума «Открытые инновации 2.0») приняли участие Председатель Попечительского Совета Виктор Вексельберг, ректор Александр Кулешов, старший вице-президент по связям с промышленностью Алексей Пономарев, директор Исследовательского центра в сфере искусственного интеллекта по направлению оптимизации управленческих решений в целях снижения углеродного следа проф. Евгений Бурнаев, проф. Михаил Лебедев, проф. Ильдар Габитов, проф. Алексей Черемисин, проф. Петр Воробьев. PR-команда Сколтеха стала обладателем премии АКСОН "Коммуникационная лаборатория

2021".

## Присутствие с соцсетях

Охват широкой аудитории продолжал расти, о чем свидетельствует рост аудитории в Instagram\* и на канале Youtube. Среди наиболее популярных постов в Instagram\* – тест роботазаправщика для электромобилей, проведенный Лабораторией интеллектуальной космической робототехники (92600+ просмотров), история аспиранта Марии Осетровой, создавшей проект карты липидов мозга, с рекомендацией журнала Tatler отслеживать научные успехи Марии

(1383 лайка), осенние пейзажи кампуса (590 лайков).
Среди наиболее просматриваемых видео на канале Youtube — открытая лекция проф. Михаила Гельфанда в Парке Горького (18400 просмотров), вебинар Новой лиги университетов по вакцинации (5600 просмотров), торжественное обращение Председателя Совета безопасности РФ и Председателя Консультативного совета Фонда «Сколково» Дмитрия Медведева к выпускникам 2021 года (2100 просмотров).

Instagram*	Facebook*	VK
+45%	+10%	+ 14%
9 600	14 600	24 600
подписчиков	подписчиков	подписчиков

LinkedIn	Youtube	Twitter
+ 20%	+45%	+12%
8 300	4 500	3 700
подписчиков	подписчиков	подписчиков
	+145,7k	
	просмотров	

<sup>\*</sup> отмеченные социальные сети принадлежат компании Meta Platforms LLC, деятельность которой запрещена в РФ с 21 марта 2022 года. Начиная с этой даты, Институт приостановил свои публикации в этих соцсетях.





# Награды и достижения 2021

## Международное признание



Премия L'OREAL – Unesco 2021 Проф. Екатерина Храмеева



Премия Фонда Гумбольдта Проф. Иван Оселедец

# Национальное признание



Премия «Технологический прорыв 2021» Проф. Дмитрий Лаконцев







Премия Правительства Москвы молодым ученым за 2021 год в номинации «Передача, хранение, обработка, защита информации» Проф. Михаил Беляев, Михаил Гончаров, Борис Широких



Премия
Немецкого
научноисследовательского
сообщества
Меркатор
Проф.
Александр
Панченко



Премия
Правительства
Москвы
молодым ученым
за 2021 год
в номинации
"Химия и науки
о материалах"
Проф.
Петр Попов

# **Академические** титулы



Почетный титул Turing Fellow (Институт Алана Тьюринга) Проф. Януш Биалек



Почетный титул Turing Fellow (Институт Алана Тьюринга) Проф. Наталья Берлова

# Профессор года



Номинация «Высокое качество преподавания» Проф. Дмитрий Дылов



Номинация «Лучший преподаватель» Проф. Гонзало Феррер



Повышения



Должность «Профессор» Проф. Алексей Черемисин



Должность «Доцент» Проф. Татьяна Подладчикова



Королевское Общество Микроскопии Проф. Александр Корсунский



Номинация «Лучший научный руководитель» Проф. Альберт Насибулин



Номинация «Лучший наставник по карьерному развитию» Проф. Дмитрий Кулиш



Должность «Профессор» Проф. Дмитрий Коротеев



Должность «Профессор» Проф. Андрей Осипцов



Номинация «Лучший ментор» Проф. Иван Оселедец

# Лучшие сотрудники



Наталья Галочкина Руководитель Центра по организации приема и оценки студентов



Анна Гогарева Руководитель Департамента институционального развития



Екатерина Кузнецова Старший специалист и льготам



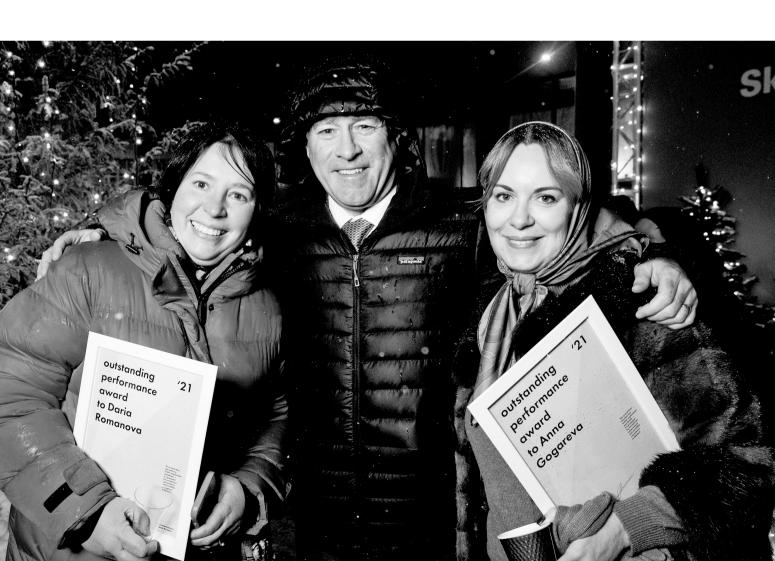
Варвара Цыганкова Руководитель направления по компенсациям организации мероприятий



Дарья Романова Руководитель отдела спонсорских программ



Ольга **Устинова** Заместитель Руководителя направления по связям с общественностью



# Ангелина Прокопьева компания «Мегафон 1440»

Выпускница магистратуры 2021 года

Я окончила МИФИ, изучала физику плазмы, однако моя дипломная работа была посвящена плазменным космическим двигателям. Так я решила продолжить обучение в аэрокосмической отрасли и поступила в магистратуру Сколтеха на программу «Космические и инженерные системы». Сейчас я работаю аналитикомразработчиком в частной аэрокосмической компании «Мегафон 1440», которая разрабатывает в России созвездие спутникового интернета (как Starlink). Моя команда создает математическую модель системы: трафик, антенны, финансы и так далее. Благодаря Сколтеху я встретила людей, определивших мой карьерный путь. Кроме того, в Сколтехе были хорошие курсы, которые стали мощным подспорьем для моего развития в индустрии.



"Благодаря Сколтеху я встретила людей, определивших мой карьерный путь"



"Сколтех собрал передовых ученых под одной крышей – студенты учатся у лучших"

# Илья Плетнёв аспирант Сколтеха

Выпускник магистратуры 2021 года

Я из Томска и первый год бакалавриата окончил в Томском политехническом университете. Затем я перевелся на физический факультет МГУ, где неожиданно для себя заинтересовался биологией. Так я окончил кафедру биофизики, а после решил поступить в Сколтех на магистерскую программу «Науки о жизни». Заниматься наукой мне нравится по нескольким причинам. Во-первых, мне интересно «докапываться» до сути вещей. Во-вторых, я очень ценю научное сообщество, где люди искренне увлечены своей работой и твой статус зависит исключительно от интеллекта. Область моих научных интересов пространственная структура хроматина, то есть 3D-организация молекулы ДНК и белков вокруг неё. От структуры хроматина зависят многие процессы в клетке: дифференциация или ответы на сигналы и многое другое. Мои проекты связаны с изучением изменений, происходящих в клетках со временем. Например, один из проектов посвящен дифференциации нейронов человека, а другой – тому, как амеба D. discoideum реагирует на голодание. Эти проекты так или иначе позволяют понять, как развивается организм человека, как и почему происходят ошибки развития и как их исправить. Сколтех играет важную роль в моей научной карьере. Он собрал передовых ученых под одной крышей – и студенты учатся у лучших. А стипендия Сколтеха позволяет мне фокусироваться на научной работе, не думая о поиске заработка.

## Анастасия Стельвага компания inTouch

Выпускница магистратуры 2021 года

Я родилась в Барнауле, окончила бакалавриат и магистратуру Новосибирского государственного университета.

Там я начинала работать на стыке физики и программирования. Вторую степень магистра я получила в Сколтехе на программе «Product Design». В аспирантуре я разработала систему принятия стратегических решений, которая была опробирована в офисе компании Airbus для оценки новых технологий. Параллельно – после полугодовой стажировки в МІТ – я запустила собственный стартап InTouch. Наша компания разрабатывает систему распознавания эмоций. Эту систему можно встраивать в носимую электронику, и она должна повысить качество дистанционных психологических услуг и способствовать развитию индустрии психического здоровья в целом.

Мы выиграли несколько конкурсов, получили предварительное финансирование и статус резидента Фонда "Сколково". В настоящее время ведем переговоры о партнёрстве с двумя из пяти крупнейших в мире компаний по производству электроники.

Профессора Сколтеха выступали наставниками на моем карьерном пути. Я убеждена, что Сколтех внес огромный вклад в мое становление как ученого и как СЕО, помог развить профессиональные навыки на самом высоком международном уровне.



"Сколтех внес огромный вклад в мое становление как ученого и как СЕО, помог развить профессиональные навыки на самом высоком международном уровне"



"Почти все знания, которые я применяю в работе, были получены в Сколтехе, либо Сколтех подтолкнул меня получить их"

Артём Заболотный аспирант программы «Вычислительные системы и анализ данных в науке и технике»

Выпускник магистратуры 2021 года

Я родился в Северодвинске, окончил Санкт-Петербургский госуниверситет аэрокосмического приборостроения (СПБГУАП) по специальности "Информационная безопасность", после чего решил сменить область. Так я поступил в магистратуру Сколтеха на программу "Информационные науки и технологии". Особенных результатов в индустриальных проектах у меня не было, но я старался использовать все возможности, чтобы не только получить опыт, но и понять свои слабые и сильные стороны.

В поисках возможностей совместить научную работу с чем-то важным для индустрии на первом курсе я устроился в Сбер. Направления, связанные с искусственным интеллектом, по моему мнению, одновременно перспективны, сложны и интересны. А делать то, что тебе нравится, — один из самых важных факторов успеха. Почти все знания, которые я применяю в работе, дал мне Сколтех, либо же институт подтолкнул меня получить их. Надеюсь, аспирантура станет для меня сильным подспорьем в дальнейшем развитии.

# Арсений Чекалов студент программы «Нефтегазовое дело»

Выпускник магистратуры 2021 года

Я из Москвы. Гимназия, которую я окончил, была с языковым уклоном, в старших классах я увлекался экономикой, но в итоге поступил на техническую специальность в Геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе. Направление нефтегаза показалось мне наиболее перспективным, ведь это основа российской экономики. Мой интерес к экономике стал одной из причин большего интереса к стартапам, нежели к научным исследованиям. Мой первый проект - технология для капсулирования бурового шлама – не состоялся, но уже тогда у меня зарождалась идея стартапа, над которым сейчас наша команда работает в Сколтехе. Мы разрабатываем аппаратный комплекс для увеличения скорости передачи данных при бурении скважин.

Первым значимым достижением стала победа в конкурсе УМНИК в 2020 году — на полученное финансирование мы провели исследования и собрали лабораторную модель установки. В ноябре 2021 года мы выиграли ещё один грант — «Большая разведка».

Сколтех — идеальное место для создания стартапов. Во-первых, профессора всегда открыты к обсуждению проектов, имеют богатый опыт в различных отраслях и могут посоветовать, к кому обратиться с идеей. Во-вторых, курсы по предпринимательству и инновациям помогают понять теоретические основы: бизнес-планирование, построение стратегии, переговоры и т. д. В-третьих, в Сколтехе отличное сообщество. Здесь учатся выпускники лучших университетов страны, благодаря чему здесь возможно собирать сильные, разносторонние команды.



"Сколтех — идеальное место для создания стартапов"



"Я решил пойти в магистратуру Сколтеха, потому что здесь преподают и изучают машинное обучение на высоком уровне"

# Кирилл Тыщук студент программы «Науки о данных»

Набор 2021 года

Я родился и вырос в Санкт-Петербурге, окончил лицей №239, потом –бакалавриат СПбГУ по направлению "Математика и компьютерные науки". Поскольку в школьные годы мне нравилось заниматься математикой и на олимпиадах я выступал успешно, решил и дальше оставаться в этой области. Но во время обучения в университете, я понял, что хочу заниматься чем-то более практическим, и начал интересоваться машинным обучением. Кроме того, я стал получать дополнительное образование в центре по компьютерным наукам. Меня привлекают перспективные направления в области машинного обучения: глубокое обучение, байесовские методы, обучение с подкреплением. Я стараюсь искать баланс между теорией и практикой. С одной стороны, во многих областях могу применить фундаментальное математическое образование, с другой, могу реализовать полученный алгоритм и увидеть, как он работает. Или как не работает. В СПбГУ я написал курсовую и диплом в области машинного обучения. На нашей кафедре было мало специалистов, занимающихся этим, приходилось искать кого-то извне. Я решил пойти в магистратуру Сколтеха, потому что здесь преподают и изучают машинное обучение на высоком уровне. Мне повезло учиться на зарождающейся совместной программе Сколтеха и СПбГУ – этот год я проведу в Сколтехе, а в следующем вернусь в родной Питер, где к тому моменту уже появится больше курсов благодаря расширению факультета МКН. Мне нравятся курсы, которые я прослушал в Сколтехе, и я рад, что здесь нет конца.

# Мелиса Басак студентка программы «Космические и инженерные системы»

Набор 2021 года

Я родом из Турции, из города Измир.
Степень бакалавра получила
в Ближневосточном техническом
университете, одном из лучших
университетов Турции. Туда же поступила
на магистерскую программу.
Я всегда хотела заниматься космической
отраслью, а на моей программе обучали
в основном проектированию самолетов.
Тогда я начала искать другие возможности
в интернете, и друг посоветовал
мне рассмотреть Сколтех.
К моему удивлению, информация на сайте

К моему удивлению, информация на сайте оказалась исчерпывающей, я стала смотреть текущие проекты Космического центра и они оказались ровно тем, чем я хотела бы заниматься. Я также посмотрела, какими проектами занимаются профессора, изучила их публикации и на основании всей информации приняла решение поступать в Сколтех. После долгого процесса – онлайн-тестов, собеседований и сбора документов – меня приняли, я оставила учебу в Турции и переехала в Россию. Сейчас я думаю начать работать в индустрии: в компаниях аэрокосмической отрасли появляется все больше интересных проектов, возникает больше стартапов. Образовательные курсы Сколтеха дают не только hard-skills, но и развивают навыки работы в команде, мы участвуем в реальных практических проектах. Поэтому я не сомневаюсь, что после Сколтеха буду готова к работе в аэрокосмической индустрии.



"Я не сомневаюсь, что после Сколтеха буду готова к работе в аэрокосмической индустрии"





**У**правление

# Органы управления

Сколтех создан решением Общего собрания учредителей в 2011 году. За 10 лет система управления окончательно сформировалась, сегодня коллегиальные органы имеют четкое разграничение зон ответственности и полномочий. Стратегическим приоритетом Сколтеха является совершенствование механизмов, обеспечивающих целенаправленность и эффективность управленческих решений в интересах Сколтеха и целей его развития.



Структура системы управления определена в Уставе. Органы управления, каждый в пределах установленных полномочий, рассматривают и принимают

решения по вопросам стратегического планирования, обеспечивая тем самым эффективное управление институтом.

#### **Устав**

Устав определяет цели и задачи института, состав органов управления. В 2021 году в Устав были внесены поправки, необходимые для реализации стратегических инициатив.

В частности, актуализированы приоритетные направления развития с учетом уточненной исследовательской структуры института, внесены поправки для открытия бакалавриата.

## Общее собрание Учредителей

Общее собрание учредителей является высшим коллегиальным органом управления, в полномочия которого входит утверждение Устава, назначение членов Попечительского совета, принятие решений по участию Сколтеха в различных ассоциациях.

Среди решений 2021 года – утверждение Устава в новой редакции, назначение нового состава Попечительского совета со сроком полномочий до декабря 2026 года, одобрение участия Сколтеха в Ассоциации «Искусственный интеллект в промышленности».

#### Общее собрание учредителей

Московский физико-технический институт

Томский политехнический университет

Московская Школа Управления «СКОЛКОВО»

Российская экономическая школа

**POCHAHO** 

Российская венчурная компания

ВЭБ.РФ

Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере

Научный центр Российской академии наук в Черноголовке

Сбербанк России

#### Попечительский совет

Попечительский совет является коллегиальным органом управления, определяющим общее стратегическое направление развития Сколтеха и обеспечивающим надлежащую реализацию деятельности. Попечительский совет уполномочен утверждать Стратегию и Финансовый план, контролировать ход достижения целей. Также Совет вырабатывает рекомендации по управленческим решениям организационного характера в целях обеспечения следования Сколтехом своей миссии. Рабочая повестка Попечительского совета преимущественно включала вопросы реализации Стратегии, в частности, трансформацию исследовательской повестки и создание новых центров. Попечительский совет рассмотрел и утвердил актуализированную

Стратегию на 2021 – 2025 годы и новую систему КПЭ. Менеджменту были даны рекомендации по кадровой политике, концепции бакалавриата, стратегии привлечения средств в ФЦК. Среди других решений утверждение годового и финансового отчетов, а также финансового плана на 2022 – 2024 годы. С учетом плановой ротации, Попечительский совет определил принципы преемственности, обеспечивающие сохранение баланса экспертов из России и зарубежных стран, представителей органов государственной власти, международных университетов, бизнеса. Новый состав Попечительского совета утвержден в ноябре.



Вексельберг Виктор Феликсович
Председатель Попечительского совета Сколтеха,
член совета директоров Фонда «Сколково»,
Председатель совета директоров группы компаний «Ренова»



Брэдли Саймон Основатель и генеральный директор компании Percent-Edge, член Консультативного совета Synergy

Worldwide



Ведяхин Александр Александрович Первый заместитель Председателя Правления ПАО «Сбербанк»



Вильякайнен Пекка Антеро Советник Председателя Совета Директоров Фонда «Сколково»



Галицкий
Александр
Владимирович
Сооснователь
и Управляющий
Партнер
Almaz
Capital
Partners



Дворкович Аркадий Владимирович Председатель Фонда «Сколково»



Кроули Эдвард Президентоснователь Сколтеха



Кулешов Александр Петрович Ректор Сколтеха



Лестер Ричард Профессор, проректор, Массачусетский технологический институт



Окладникова
Ирина
Андреева
Заместитель
Министра
финансов
Российской
Федерации



Ракова
Анастасия
Владимировна
Заместитель
Мэра Москвы
в Правительстве
Москвы
по вопросам
социального
развития



Фюллер Йоханн Основатель и генеральный директор компании HYVE AG, руководитель кафедры инноваций и предпринимательства в Университете Инсбрука



Хархордин Олег Валерьевич Профессор факультета политических наук, Директор центра Res Publica, Председатель Правления Фонда Европейского университета в Санкт-Петербурге



Чан Тони
Ректор
Научнотехнологического
университета
имени
Короля
Абдаллы



Ячевская Светлана Викторовна Заместитель Председателя, член Правления, ВЭБ.РФ

#### Ученый совет

Ученый совет является коллегиальным органом управления, осуществляющим руководство образовательной, научно-исследовательской, научно-технической и инновационной деятельностью Института, обеспечивая ее высокий уровень и целостность. Ученый совет принимает решения по найму и повышениям в должности академического персонала, утверждает образовательные программы, планы приема, рассматривает исследовательские концепции, связанные с созданием новых центров или лабораторий. Академический год был достаточно продуктивным: Совет и его комитеты рассмотрели широкий спектр вопросов, отдельные решения были представлены на итоговое утверждение Попечительского совета, в частности, касательно Стратегии и новой оргструктуры в части Центров. Также рассмотрены и утверждены локальные нормативные акты в области образования. На заключительном собрании года Ученый совет принял решения по ротации Комитетов, что позволило включить в их составы представителей новых Центров.



# Руководство

Руководство Сколтеха отвечает за организацию и управление деятельностью института по соответствующим направлениям. Полномочия и обязанности руководства определяются ректором в соответствующей политике. Ряд изменений в руководстве произошел в течение года. Проф. Максим Федоров ушел с должности вицепрезидента по искусственному интеллекту и математическому моделированию, став ректором Научно-технологического

университета «Сириус». Татьяна Захарова стала старшим вице-президентом по финансам и операционной деятельности. Полномочия вице-президента по развитию Александра Сафонова были расширены вопросами трансформации Центров, организационной модели, кадровой политики. Проф. Клеман Фортин назначен на должность проректора по учебной работе. Денис Столяров назначен проректором по работе со студентами.

#### Коллегиальные органы

Работа руководства поддерживается рядом совещательных органов, действующих в пределах установленных компетенций. Рабочая группа по стратегии под руководством первого проректора является основным органом, курирующим цикл стратегического планирования и отчетности. В 2021 году группа определила подход по рассмотрению и утверждению новых стратегических программ Центров. Отчетные доклады группы были представлены ректору и Ученому совету. Комитет по персоналу создан в декабре в целях курирования ряда вопросов кадровой политики. Под руководством

вице-президента по развитию комитет рассмотрел концепцию новой системы оплаты труда и провел оценку уровня должностей (грейдирование). ИТ комитет проводил консультации по внедрению ИТ решений с учетом приоритетности и соответствия целям Стратегии. Более 10 рабочих групп по локальным нормативным актам функционировали для выработки сбалансированных подходов по организационной модели Центров, вопросам стратегического планирования и отчетности, образовательной деятельности, безопасности, операционной деятельности и финансовой политики.

147

#### Организационная структура

Организационная структура представляет органы управления и административные подразделения по состоянию на 31 декабря 2021 года.









#### безопасности Советник по Центр перспективных исследований Евгеньевич Безопасность Симонов Андрей Операционная деятельность Старший вицеадминистративное операционной президент по деятельности **Лиформационные** финансам и Сергеевна Захарова Финансовобеспечение цеятельность Внутренний контроль респечение Закупочная гехнологии атьяна равовое Вице-президент родным бизнес по интеллекту-Штайн Лоренс собственности сообществом Предпринимаи связям с междунаи инновации развитие бизнеса альной тельство Технологии, Константинович Асследовательские гехнологического -нәитемоди **Индустриальные** Пономарев Аналитическое сопровождение TO CBR39M C президент Старший Алексей НОСТЬЮ программы развития -онькрвице-Кулешов Александр Петрович Общее собрание академическому Попечительский сотрудничеству президент по **Учредителей** Кабатянский Анатольевич Григорий Академическая деятельность Ректор COBET по учебной Проректор Образование Фортин работе Клеман Исследовательская **Асследовательские** инфраструктура проректор Стевенсон Кейт Джон инициативы Спонсорские программы Первый Центры по работе со Валерьевич Проректор студентами Столяров студентами Ραбοτα co Денис Оргстуктура Сафонов Александр Вице-президент Александрович Ученый по развитию COBET Институциональное развитие Развитие персоналом Ραбοτα c коммуникациям президент по сообщества Стратегические и развитию коммуникации Ситников Юрьевич Алексей

контракты

# Ключевые показатели, сравнительный анализ

150

Состав и целевые значения ключевых показателей развития определяются Стратегией, Грантовым соглашением с Фондом «Сколково», государственной программой «Экономическое развитие и инновационная экономика». Промежуточные отчеты и годовой отчет о достижении целей Стратегии рассматривают Попечительский совет, Фонд «Сколково», Министерство финансов Российской Федерации. 2021 год был переходным периодом на новую систему

ключевых показателей, включающую четыре индикатора: качество научно-исследовательской деятельности, вклад в развитие национальной экономики, трудоустройство выпускников, вклад в развитие экосистемы «Сколково». Методика расчета вклада Сколтеха в национальную экономику и предварительная оценка такого вклада были разработаны Российской экономической школой, учредителем и многолетним партнером Сколтеха.

Показатель	Ед. измерения	2020	Факт 2021	План 2021
Вклад в национальную экономику*	млрд. рублей	17	20 <sup>7</sup>	н/п
Компании Сколтеха-участники проекта «Сколково»	ед. (накопит. итог)	57	71	70
Публикации в Nature Index, престижных конференциях в области искусственного интеллекта (A*)	ед. / ППС <sup>8</sup>	0.9	1.0	0.7
Выпускники в высокотехнологичном секторе национальной экономики	%	70	70	70

<sup>\*</sup> Измеряется основным эффектом (прямой эффект, эффект поставщиков, эффект зарплат, эффект трат студентов), премией выпускников, коммерциализацией, созданием стартапов.

# Дополнительные индикаторы

Индикатор	2017	2018	2019	2020	2021
Публикации в Web of Science, Scopus (на ППС)	5.6	5.8	6.3	6.4	6.5
Выпускники магистратуры и аспирантуры	92	176	252	365	342
Выпускники магистратуры и аспирантуры (накопительный итог)	224	400	652	1017	1359
Патентные заявки в расчете на ППС	0.2	0.5	0.4	0.6	0.6
Внешнее финансирование (%)	20%	25%	26.5%	29.6%	34.5%

Сравнительный анализ показывает позицию Сколтеха относительно ведущих мировых университетов, молодых университетов, стремительно поднимающихся в международных рейтингах,

а также национальных университетов технической направленности. Референтная группа представлена 11 университетами, имеющими схожую со Сколтехом миссию и модель.

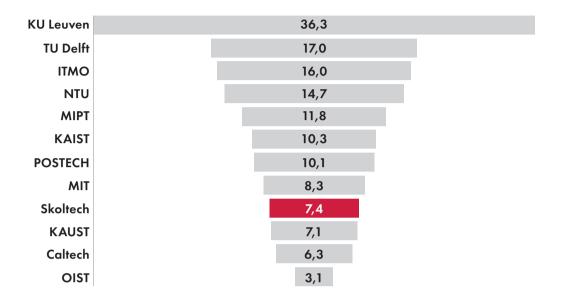
Университет	Краткое обозначение <sup>9</sup>	Год основания
Группа 1. Мировые лидеры в области науки и технологий	í	
Калифорнийский технологический институт	Caltech	1891
Массачусетский технологический институт	MIT	1861
Делфтский технический университет	TU Delft	1842
Лёвенский католический университет	KU Leuven	1834
Группа 2. Молодые исследовательские университеты		
Университет науки и технологий имени короля Абдаллы	KAUST	2009
Окинавский институт науки и технологий	OIST	2011
Корейский передовой институт науки и технологий	KAIST	1971
Наньянский технологический университет	NTU	1991
Пхоханский университет науки и технологии	POSTECH	1986
Группа 3. Ведущие национальные университеты		
Московский физико-технический институт	MIPT	1946
Санкт-Петербургский национальный	ITMO	1994
исследовательский университет информационных		
технологий, механики и оптики		

В качестве источников данных использовались базы данных Scopus/SciVal, профили университетов на страницах портала ТНЕ, официальные веб-страницы университетов. Как представлено

на графиках далее в отчете, Сколтех является быстрорастущим международным университетом, сохраняющим конкурентные позиции с аналогичными молодыми университетами науки и технологий.

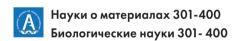
<sup>152</sup> 

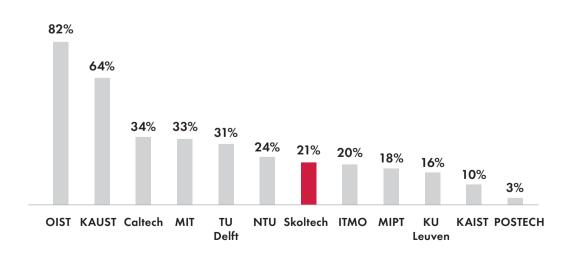
## Соотношение студентов на профессора



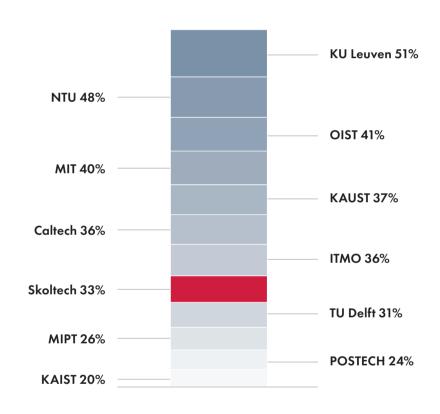
## Доля иностранных студентов



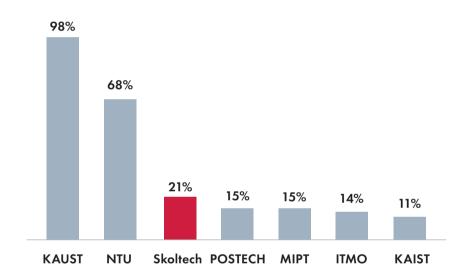




# Доля девушек в общем числе студентов



# Доля иностранных профессоров



Данные рейтинга университетов QS 2022.

156

## Рост числа публикаций в Nature Index

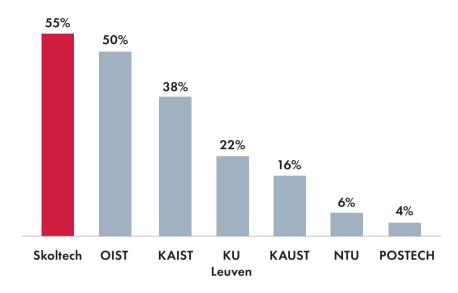
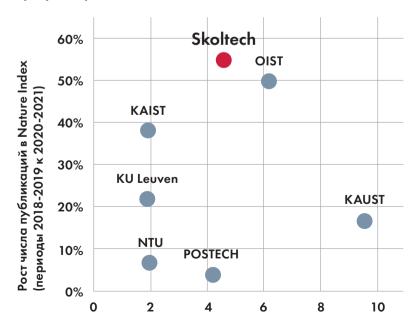


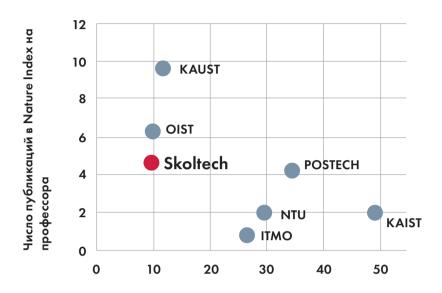
График показывает рост на основе сравнения двух периодов (2018-2019 и 2020-2021).

# Рост числа публикаций в Nature Index / публикации в Nature Index на профессора



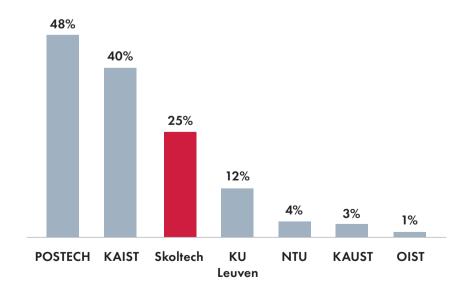
Публикации в Nature Index на профессора

# Публикации в журналах Nature Index на профессора / полных лет с даты основания университета

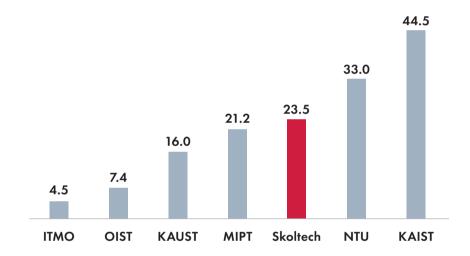


Полных лет с даты основания университета

Рост числа публикаций в топ 1% (сравнение периодов 2018-2019 и 2020-2021)



# Зарубежные гранты (2017-2021) (млн. \$)

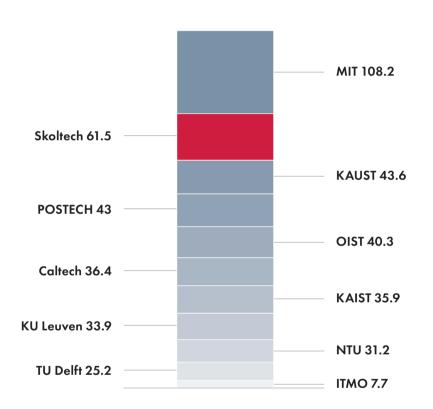


158

### Источник: SciVal

Объем присужденных грантов в SciVal относится как к числу, так и к сумме грантов. Объем присужденных грантов учитывает совокупную сумму грантов за все время гранта. Иными словами, учитывается общая сумма гранта на момент присуждения гранта, а не сумма (которая должна быть потрачена) в конкретный период времени.

# Число патентов и цитирований к числу научных работ (2017-2021)



Источник: SciVal.

Указано среднее число патентов и цитирований, полученных на 1000 научных работ, опубликованных организацией. т. е. число патентов и цитирований, поделенное на общее число научных работ университета за период и умноженное на 1000.

Финансовые результаты

# Финансовые результаты 2021 года

## Основные финансовые показатели

Структура расходов, млн. рублей	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Операционные расходы	3 626	4 084	5 557	6 620	7 204	7 499
Капитальные расходы	2 215	1 794	689	800	1 083	806
Фонд целевого капитала (чистые Активы)	4 556	4 717	4 559	4 775	4 787	4 635

В 2021 году Сколтех вел операционную деятельность в непростых условиях пандемии. Выбор сбалансированной финансовой стратегии позволил обеспечить финансовую устойчивость исследовательской, образовательной и инновационной деятельности. В 2021 году Сколтех исполнил бюджет по расходам в соответствии

с планом и увеличил долю внешнего финансирования, также обеспечив непрерывный образовательный процесс и выполнив обязательства по контрактам. Были продолжены работы по строительству лабораторий кампуса. Согласно утвержденной программе, их строительство планируется завершить к 2023 году.

Структура доходов, млн. рублей	2020	2021	отклонение %
Привлеченное финансирование (вкл. прочие доходы)	1 887	2 466	31%
Привлеченное финансирование индустриальные контракты и ДПО гранты	1 <b>840</b> 1 276	<b>2 345</b> 1 603	<b>27</b> % 26%
центры коллективного пользования	544 20	709 34	30% 70%
Прочие доходы	48	121	154%

#### Финансирование

Общее финансирование института в 2021 году составило 10 224 млн. рублей, что на 1 239 млн. рублей (14%) выше, чем в 2020 году, в основном за счет привлеченного финансирования в размере 506 млн. рублей и переходящего остатка Гранта Фонда «Сколково» 585 млн. рублей. В то же время распределенный доход от ФЦК составил 395 млн. рублей, включая переходящий остаток 2020 года 79.8 млн. рублей, что на 14% ниже, чем в 2020 году. В 2021 году в структуре финансирования грант фонда «Сколково» занимал основную долю, составляя 7 361 млн. рублей или 72 % от общего финансирования.

Несмотря на общие неблагоприятные условия, вызванные пандемией, в 2021 году Сколтех смог обеспечить устойчивый рост внешнего финансирования, на 27% в сравнении с 2020 годом, преимущественно за счет роста числа контрактов и грантов, которые составляют основную долю внешнего финансирования. Начиная со следующего планового периода, переход на новую бизнесмодель скорректирует структуру внешнего финансирования в сторону увеличения доходов от коммерциализации ИС и трансфера технологий, в то же время ожидается замедление экстенсивного роста доходов по контрактам и грантам.

163

#### Расходы

В 2021 году общие расходы института, включая капитальные расходы, составили 8 304 млн. рублей, что на 45 млн. рублей (0.6%) выше расходов 2020 года. Операционные расходы выросли на 322 млн. рублей по сравнению с 2020 годом в связи с ростом числа контрактов и грантов, а также в связи с частичным возобновлением работы на кампусе. В то же время капитальные расходы снизились

на 277 млн. рублей в результате пересмотра графика строительства лабораторий в 2021 году. Операционные расходы составили 7 499 млн. рублей, капитальные расходы — 806 млн. рублей. Структура расходов представлена в разрезе программ: «Образование, исследование, инновации», «Поддержка и развитие студентов», «Кампус», «Управление и менеджмент», «Операционная деятельность».



### Операционные расходы

164

В 2021 году расходы на персонал выросли на 105 млн. рублей (3%) по сравнению с 2020 годом, рост обусловлен наймом персонала на внешние контракты и увеличением числа профессоров. Расходы на персонал включают расходы фонда оплаты труда, включая заработную плату, медицинское страхование, компенсацию расходов на проживание и другие компенсационные выплаты. Расходы на персонал являются самой большой частью операционных расходов, их доля составляет 55%. Расходы на образовательный процесс и стипендии выросли на 79,5 млн. рублей (11%) по сравнению с 2020 годом в основном за счет роста увеличения расходов по статье

«Стипендии» на 12%. Данный рост обусловлен изменениями в графике выплат стипендий в 2021 году и снятием ряда ограничений, связанных с COVID-19, что позволило студентам частично вернуться на кампус. В 2021 году число студентов составило 1064. Финансирование программы «Исследовательская инициатива» остается для Сколтеха приоритетом. В 2021 году расходы по программе выросли на 62 млн. рублей (11%) по сравнению с 2020 годом и составили 632 млн. рублей. Среди основных расходов - исследовательская программа с МТИ (499 млн. рублей), программа «Следующее поколение» (МТИ) в размере 12,5 млн. рублей, программы агротехнологий (61 млн. рублей).

Расходы на аренду и обслуживание кампуса составили 845 млн. рублей (12% от общих операционных расходов) и включают в себя расходы на ремонт и техническое обслуживание инженерных систем, уборку помещений, обеспечение безопасности. Увеличение расходов на 10% по сравнению с 2020 годом обусловлено дополнительными коммунальными и эксплуатационными расходами, которые ранее оплачивались Фондом «Сколково». Прочие операционные расходы включают в себя расходы на расходные материалы для исследований, операционную аренду оборудования, командировочные расходы, расходы на проведение мероприятий, PR и маркетинг, техническую поддержку ПО и ИТ оборудования, подписки и библиотеку, профессиональные услуги и иные расходы. Расходы

этой группы составили 1 077 млн. рублей и остались на уровне 2020 года. Незначительное увеличение расходов 0.1% по сравнению с 2020 годом объясняется схожими экономическими условиями и рядом ограничений, в частности, действующими ограничениями для зарубежных командировок, оффлайн мероприятий, студенческой мобильности, снижением потребности в профессиональных услугах, что было сбалансировано дополнительными расходами по обеспечению безопасных условий труда в связи с пандемией COVID. В то же время отмечалось увеличение расходов по сравнению с 2020 годом по статье "внутренние командировки на 60%" и по статье "материалы для исследований" на 19%, чему способствовало снятие ряда COVID-ограничений в России в 2021 году.

#### 





#### Капитальные расходы

Строительство лабораторий кампуса осуществляется в соответствии с утвержденной долгосрочной программой. В 2021 году капитальные расходы составили 806 млн. рублей, включая 526 млн. рублей на оборудование и нематериальные активы, 246 млн. рублей на строительство лабораторий и 33 млн. рублей на закупку

мебели. В связи с временными изменениями в графике финансирования со стороны Фонда «Сколково» в 1-ом квартале 2021 года график строительства был пересмотрен, что привело к переносу работ, ранее запланированных на 2021 год, на более поздние сроки и снижению затрат на строительство на 54% по сравнению с 2020 годом.



#### Фонд Целевого Капитала

Для Фонда Целевого Капитала разработана долгосрочная инвестиционная стратегия, призванная укреплять финансовую устойчивость института и обеспечивать исследовательскую,

образовательную и инновационную деятельность.
Инвестиционная декларация
ФЦК включает следующие
цели: обеспечение надежности,
ликвидности, стабильного дохода

при минимально возможном

Среди инвестиционных инструментов, в которые разрешено вкладывать имущество Фонда – федеральные долговые ценные бумаги, депозиты в крупнейших государственных банках, корпоративные облигации ограниченного списка высоконадежных эмитентов. В рамках инвестиционной стратегии в 2021 году Сколтех провел анализ основных игроков рынка управления активами ФЦК среди российских управляющих компаний с наибольшим объемом

**ОТОГО** 

активов под управлением. Были запрошены предложения по инвестиционной стратегии, учитывающие диверсификацию портфеля с вложением в более высокорисковые активы, а также увеличение в портфеле доли акций российских компаний с наибольшей ликвидностью. В пользу данной стратегии говорят такие факторы, как недооцененность российского рынка, высокий дивидендный доход и отсутствие необходимости заимствований из тела Фонда. На 31 декабря 2021 года чистые активы ФЦК равнялись 4 635 млн. рублей (для сравнения на 31 декабря 2020 года оценка чистых активов 4 787 млн. рублей). Ниже представлена структура портфеля Фонда Целевого Капитала:

итого

100%

	иного		
Чистые активы	млн. рублей	%	
Федеральные облигации	559	12%	
Корпоративные облигации	4 072	88%	
Денежные средства и денежные эквиваленты	2	0%	
Прочие оборотные активы/обязательства	2	0%	

4 6 3 5

В 2021 году доля корпоративных облигаций в портфеле Фонда составила 88% против 79% в 2020 году.

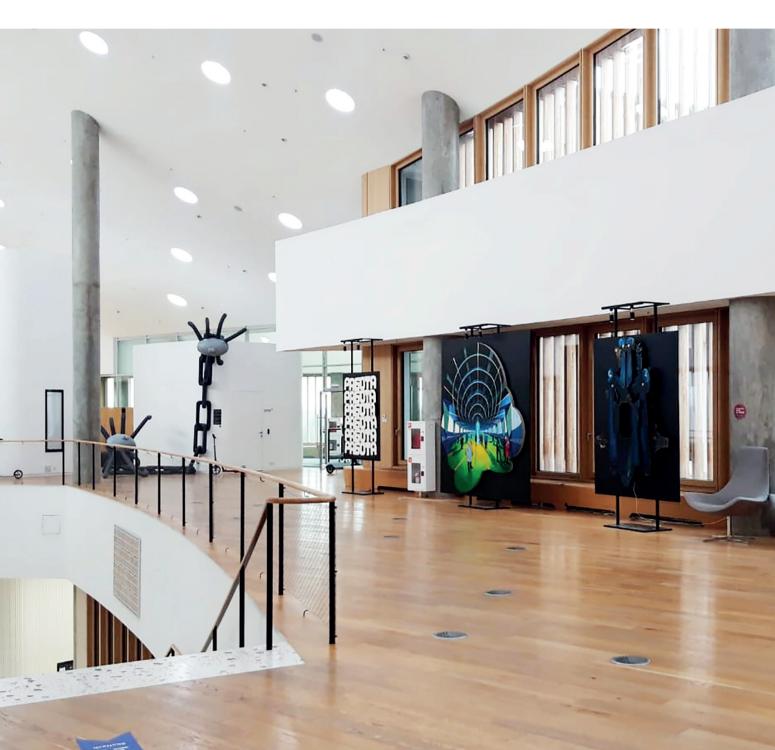
Годовой доход от инвестиционной деятельности снизился и составил 163 млн. рублей по сравнению с 322 млн. рублей в 2020 году. Доходность портфеля потеряла 3.46 процентных пункта в результате негативной ситуации на рынке рублевых облигаций в 2021 году, что включало усиление санкций со стороны западных стран; ускорение инфляции до 8,4% по итогам года, повышение

ключевой ставки от 4,25 % в марте до 8,5% в декабре 2021. Как следствие, индекс государственных ценных бумаг, как наиболее ликвидный индикатор долгового рынка, потерял в 2021 году 4,9%. Консервативное позиционирование портфеля в 2021 году с дюрацией, близкой к 1 году, позволило исключить волатильность портфеля и принести стабильный доход, (3,59% по итогам года), несмотря на кризисный год для долговых рынков.

	2021	2020	Отклонение
Годовой доход от инвестиционной деятельности	163	322	-159
Годовой доход, %	3,59%	6,98%	-3,39%

Кампус

Кампус Сколтеха получил международное признание за исключительный уровень организации пространств, высокое качество условий для работы и обучения. В течение года Сколтех продолжал инвестировать в дизайн и обустройство пространств. Помимо работ, связанных с проектированием и строительством, были реализованы и творческие инициативы.





## Выставка Русского музея

Пространство у главной лестницы представило экспозицию современных художников, собранную куратором Мариной Виноградовой. Коллекция работ была представлена на специально спроектированном экспозиционном оборудовании, позволяющем разместить предоставленные институту экспонаты. Концепция поддерживает заложенную в здании Сколтеха эстетику и акцентирует внимание на предметах искусства, растворяясь тонкими конструкциями в пространстве.

#### Библиотека

Библиотека Сколтеха спроектирована по принципу градации уровня шума и выделения специализированных зон, выполняющих определенные функции. В библиотеке реализованы зоны буккроссинга, где студенты могут обмениваться литературой на радиусных стеллажах, образующих индивидуальные читальные зоны. Мебель поддерживает концепцию комплексного пространства и обеспечивает как акустические решения, направленные на снижение уровня шума и обеспечивающие приватность выделенных зон, так и задачи по обеспечению комфортной групповой работы как небольших проектных групп, так и целых классов. Мультимедиа позволяет проводить конференции, тематические лекции. В пространстве библиотеки

в пространстве оиолиотеки реализуется графический проект, выполненный при участии бюро ESH group. Графика обеспечивает навигационную функцию, носит игровой характер (так в каждой зоне можно обнаружить "послание", закодированное через Азбуку Морзе или найти текст под вытянутой с полки книги) и демонстрирует ключевые публикации института через QR-коды на витражах.



Сообщество Сколтеха

Помещения кампуса также использовались для представления работ, созданных участниками сообщества Сколтеха. Среди примеров – выставка творческих работ заместителя руководителя направления программ ДПО Ивана Богданова, представившего серию графических работ "жизнь кампуса", а также детские новогодние рисунки.

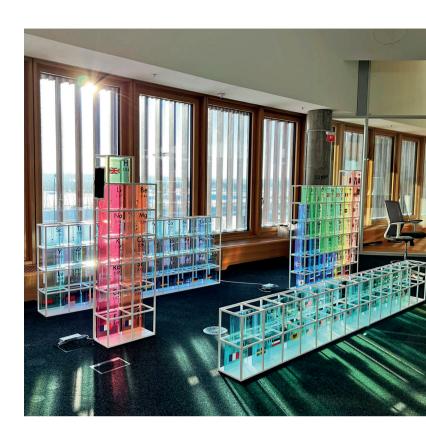
Сколтех предоставляет пространства кампуса внешним клиентам для проведения деловых мероприятий.
Так на площадке Сколтеха в 2021 году прошло около 50 круглых столов, конференций и семинаров, заказчиками которых выступили ВЭБ.РФ, Счетная палата РФ, Сбер, Ward Howell, МСМ, Банк «Открытие», Альфа-банк, Точка Банк, МТС, Билайн, Яндекс, КІА, Adidas, Аэрофлот, Ferrero, J7, Harper's Bazaar, InStyle и другие.





## Научные инсталляции

Инсталляция "Таблица электроотрицательности химических элементов". Стенд, иллюстрирующий научное открытие проф. Артема Оганова и Кристиана Тантардини, представляет собой физическую визуализацию таблицы Менделеева в виде системы химических элементов. Элементы, которые не являются опасными, представлены в колбах, интегрированных в систему ячеек. Элементы, которые не могут быть экспонированы в открытом пространстве, иллюстрированы флагами, представляющими страну, открывшую элемент. В структуру встроены экраны с презентацией научного открытия.











Сколковский институт науки и технологий Большой бульвар, д. 30c1 Москва, Россия 121205 Тел: +7 (495) 280 14 81 skoltech.ru Отчет утвержден решением Попечительского совета Сколтеха от 10.04.2022. Информация, содержащаяся в отчете, корректна и актуальна по состоянию на 31.12.2021. Подписано в печать в мае 2022 г. Сколтех оставляет за собой право на внесение изменений и дополнений в настоящий отчет.