

КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Центр перспективного развития

**Приложение к информационному дайджесту:**

**политика, образование, университеты**

**31 января 2018 года**

# Научные прорывы-2017: как университеты России внедряются в мировые рейтинги

В 2017 году из одиннадцати университетов, входящих в топ-100 предметных рейтингов ведущих рейтинговых агентств (ARWU, QS, THE), шесть являются участниками Проекта "5-100". Это ведущие университеты России: МФТИ, НИТУ "МИСиС", ВШЭ, НИЯУ МИФИ, НГУ и ИТМО.

За позициями в рейтингах стоит огромная работа сотрудников университетов. Во-первых, они стали уделять значительное внимание повышению качества образования: запускают онлайн-курсы на международных e-Learning площадках (Coursera, edX и т. д.), создают образовательные программы на иностранных языках, кооперируются с ведущими зарубежными университетами и научными организациями. Во-вторых, все эти вузы проводят прорывные научные исследования по актуальной тематике, что способствует росту библиометрических показателей. Более трети всех публикаций, которые индексируются международными базами данных, – это публикации, авторами которых являются сотрудники университетов – участников Проекта "5-100". Их доля в общем количестве высокоцитируемых российских публикаций приближается к 50%, что еще раз подчеркивает значительный вклад данной группы университетов в представительство России на международной "научной арене".

Проект "5-100" стартовал в 2013 году во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 года №599 "О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки". Именно тогда перед российскими университетами была поставлена важная задача: войти в сто лучших высших учебных заведений трех глобальных образовательных рейтингов, подтвердив тем самым способность своих педагогов и ученых соответствовать уровню мировой науки.

Процесс получения новых научных знаний, а также создания высоких технологий довольно долог: нужно построить новые лаборатории, привлечь ведущих мировых ученых, обеспечив им подходящие условия для работы, закупить сложнейшее оборудование. Однако уже через пять лет после запуска программы, вклад российских студентов и сотрудников университетов в деятельность международных научно-исследовательских коллабораций стал вполне очевидным.

"Для нас эта программа 5-100 открыла путь в будущее, – говорит  проректор по науке и инновациям Национального исследовательского технологического университета "МИСиС" Михаил Филонов. – Можно выразиться так: это не "деньги проедания",  это "деньги развития". По сравнению с любыми другими федеральными программами, 5-100 позволяет закупить оборудование, пригласить любого ведущего ученого, построить новые лаборатории. Кроме того, деньги 5-100 позволяют формировать собственную научную повестку и коррелировать ее с мировой. Нам эта программа дает процентов семьдесят топовых публикаций, которые выделяют НИТУ МИСиС на общем фоне, а наши новые лаборатории являются локомотивом для всей российской науки. Мы уже "влезли" в топ-100 по металлургии, горному делу,  а в топ-200 – материаловедению, – мы считаем, что для науки это небывалая динамика роста".

Какие же ответы на вопросы и полученные научные результаты формируют уверенность ученых и руководителей вузов, существующих при поддержке проекта "5-100", в эффективности программы?

**Достижения мировых коллабораций с участием ученых российских университетов при поддержке программы "5-100".**

**Как пересчитать РНК?**

Ученые международного консорциума генетиков FANTOM5, с участием сотрудников МФТИ, составили атлас микроРНК, который поможет понять, какую роль они играют в развитии разных болезней.

В ходе исследований удалось найти примерно три сотни молекул микроРНК, о которых ученые раньше не подозревали, и раскрыть часть их функций.

Изучение микроРНК, как объясняют ученые, осложнено тем, что они "работают" только в живых клетках, причем только в некоторых из них. Поэтому их структуру и роль крайне сложно определить, используя лишь компьютеры и установки для секвенирования генома.

"Создание полного атласа микроРНК в различных клетках приблизило нас к пониманию полной картины регуляции генов", – прокомментировала результат один из его авторов, молекулярный биолог Центра биотехнологий РАН и МФТИ Юлия Медведева.

К примеру, за последние пять лет биологи обнаружили, что сбои в работе микроРНК являются причиной появления "голосов" в головах у людей, страдающих от шизофрении, раскрыли их связь с раком, диабетом и многими другими серьезными болезнями. Поэтому трудно переоценить важность данного исследования.

**Как формируются планеты?**

Ученые Национального исследовательского ядерного университета "МИФИ" совместно с международным коллективом астрофизиков из крупнейших стран Европы (Великобритании, Италии, Франции, Германии, Испании) воспроизвели процесс формирования планет вокруг звезд, опубликовав результаты в престижном научном журнале Science Advances.

Они провели лабораторное моделирование приращения массы небесного тела путем гравитационного притяжения материи из окружающего космоса – так называемой аккреции. Ее изучение дает информацию об обмене массой, энергией и взаимном расположении между "собирающим" объектом и его окружением.

"Наши результаты подчеркивают необходимость правильного учета поглощения излучения в плазме для грамотного моделирования аккреционных процессов в молодых звездах", — заявил один из авторов статьи, сотрудник Института Лазерных и плазменных технологий НИЯУ МИФИ Евгений Филиппов.

***Из чего состояла ранняя Вселенная?***

Другая научная группа НИЯУ МИФИ под руководством ректора Михаила Стриханова включилась в международную коллаборацию STAR. Коллектив первым в мире экспериментально подтвердил наличие вихревой структуры у кварк-глюонной материи, образуемой в столкновениях тяжелых ядер.

Это позволяет предполагать, что материя ранней Вселенной была очень горячей и очень текучей субстанцией, в которой могли существовать квантовые вихри с экстремальными характеристиками.

"Такой результат критически важен для дальнейших исследований, которые, с одной стороны, обеспечат существенный прогресс в понимании сложных взаимодействий между кварками и глюонами, с другой — откроют новые возможности для изучения спинтроники жидкостей", — считает профессор кафедры физики НИЯУ МИФИ Виталий Окороков.

**Как формируются алмазы?**

Кроме того, российские геологи (НИТУ "МИСиС") в составе крупной международной группы, куда также вошли ученые из США, Германии, Франции, Швеции, выяснили, что соединения железа и углекислоты играют определяющую роль в формировании алмазов из недр Земли и помогают их "зародышам" выживать при сверхвысоких давлениях и температурах.

Долгое время ученые гадали, как веществам, сформировавшимся на глубине в 600 километров, удалось сохраниться при путешествии в сторону ядра Земли. По словам авторов, их данные доказывают, что экзотическая ортоугольная кислота существует не только в ядрах планет-гигантов, но и в мантии Земли.

**Достижения "микроколлабораций" с участием ученых российских университетов при поддержке программы "5-100".**

Некоторые исследования со значительным вкладом российских ученых стали заметным событием на международном уровне, будучи проведенными  в составе малых групп кооперации.

***Прорыв в фотонике.***

Авторитетный журнал Optics & Photonics News (профессиональное издание для физиков) каждый год называет 30 самых важных научных открытий.  В их число попала и научная разработка ИТМО, названная прорывом года в фотонике.

Сотрудничая с Австралийским национальным университетом, специалисты из ИТМО представили первый в мире "трехмерный" топологический изолятор, управляющий движением света. Речь идет об особом материале, поверхность которого проводит ток, а внутренняя часть остается изоляторами или полупроводниками.

Физики давно пытались приспособить их и для передачи света и других электромагнитных волн, однако прежде этому мешали громоздкость изоляторов и высокие потери энергии, возникавшие в процессе их работы.

"По сути, это цепочка из нанодисков, в которой электромагнитное поле локализуется на том или ином конце, – рассказывает научный сотрудник ИТМО Алексей Слобожанюк. – Мой коллега Александр Поддубный предложил теоретическую идею, потом мы сделали эксперимент в микроволнах и в оптике совместно с Иваном Синевым и Антоном Самусевым. Благодаря трехмерным изоляторам мы можем добиться такого поведения электромагнитных волн, которое раньше было технически недостижимо".

***Графен, как сенсор тяжелых металлов.***

Еще одно исследование, важную часть которого выполнили научные сотрудники российского вуза, удостоилась публикации в одном из самых высокорейтинговых журналов мира Scientific Reports издательского дома Nature.

Команда ведущих мировых ученых из НИТУ "МИСиС", Университета Линчёпинга (Швеция), Института проблем материаловедения имени Францевича НАНУ (Украина) и Тринити колледжа (Ирландия) выяснила, как можно использовать графен – первый в мире двумерный материал – в качестве сенсора тяжелых металлов.

"Металлы образуют наиболее ядовитые примеси, какие только имеются в воде. Потому возможность быстрого и аккуратного их детектирования – крайне актуальная задача", — объяснил руководитель лаборатории "Моделирование и разработка новых материалов" НИТУ "МИСиС" и профессор Линчёпингского университета Игорь Абрикосов.

Поскольку графен отличается от других веществ тем, что длина свободного пробега электронов в нем очень высока, – его надеются активно использовать в электронике.

**Искусственные атомы и перемешивание света.**

Ещё в одном престижном журнале семейства Nature  (Nature Communications) вышла статья ученых МФТИ. В ходе совместного исследования с британскими физиками они обнаружили, что искусственные аналоги атомов можно использовать для "перемешивания" волн света, что ускорит разработку квантовых компьютеров и сетей передачи данных.

"Уже сейчас можно сказать, что это свойство искусственных атомов можно использовать для создания новых видов квантовой микроэлектроники," – заявил сотрудник лаборатории искусственных квантовых систем МФТИ Олег Астафьев.

***Зеркальные кубиты и "невозможные материалы".***

Наконец, в 2017 году российские специалисты также продемонстрировали рядом публикаций в Nature свой успех по одному из самых актуальных научных направлений – созданию  метаматериалов, – искусственных структур, обладающих недостижимыми в природе свойствами.

К концу года международная группа исследователей Национального исследовательского технологического университета "МИСиС", Университета Карлсруэ и Йенского института совершила прорыв,  впервые в мире создав так называемый "зеркальный" кубит, а также метаматериал на его основе.

"Такой материал можно использовать для управления системами передачи квантовых сигналов в современных квантовых компьютерах. Это один из ключевых элементов в сверхпроводниковых электронных устройствах", – сообщил инженер лаборатории "Сверхпроводящие метаматериалы" НИТУ "МИСиС" Илья Беседин.

Все эти результаты стали возможными во многом благодаря федеральной программе "Проект 5-100", которая направлена на повышение престижности и конкурентоспособности российского высшего образования.

<https://ria.ru/science/20180129/1513411699.html>