

Великобритания -2022: научные традиции и новые технологии

Академик Олег Фиговский, Альянс Народов Мира

Велик вклад Великобритании в сокровищницу мировой науки, в первую очередь в развитие естественных и технических наук. Среди выдающихся учёных – физиков, химиков, биологов – И. Ньютон, Р. Бойль, Дж. Джоуль, М. Фарадей, Дж. Максвелл, Ч. Дарвин, Э. Резерфорд. Свыше 70 учёных британских удостоены Нобелевских премий. На Великобританию приходится примерно 4,5% мировых расходов на науку, 8% всех научных публикаций. То, насколько значительна роль науки в Соединённом Королевстве, можно убедиться на примере изменений, которые произошли в области образования. Технические школы и колледжи, а также программы повышения квалификации в других учреждениях стремятся увеличить количество профессиональных научных кадров. Школы работают в тесном контакте с промышленностью. Манчестерский совет по научным исследованиям объединяет университетских ученых и членов торговой палаты

Национальная корпорация по исследованиям и разработкам – ведущий государственный научно-исследовательский институт. Основан в 1949 г. для того, чтобы собрать информацию об изобретениях, полученных в правительственных и других государственных институтах. Она финансировала проекты, связанные с компьютерами, антибиотиками, пестицидами, микроэлектроникой и судами на воздушной подушке. Научно-исследовательский совет, учрежденный в 1965 г., оказывает поддержку исследованиям в таких областях, как ядерная физика, астрономия и астрофизика в университетах и собственных научных центрах, в том числе в Королевскую Гринвичской обсерватории близ Лондона. За большую часть исследований в области ядерной энергии отвечает управление по атомной энергетике Колдер-Холл «А» – первая в мире промышленная атомная электростанция, которая вступила в строй под контролем Управления в 1956 г.

Государственные организации активно участвуют в исследованиях в области медицины, здравоохранения, сельского хозяйства, загрязнения окружающей среды и сохранения природы. Поддержка оказывалась также исследованиям в области рака и других важных проблем. В Великобритании более 200 научных учреждений и организаций, выпускающих более 400 периодических научных изданий. В них входят ассоциации исследователей и ассоциации специалистов во всех областях научных знаний, включая медицину, технические дисциплины, химию, физику, биологию и металлургию. Лондонское королевское общество, основанное в 1660 г., – старейшее из всех крупных научных обществ. В его состав в качестве действительных входят 600 ведущих ученых и некоторое количество членов-корреспондентов, а также иностранные члены. Сейчас Великобритания уверенно удерживает второе место после США в мировом рейтинге стартап-экосистем и входит в «большую четверку» наряду с Израилем и Канадой.

Количество британских EdTech-компаний выросло на 72% в 2020 году, в то время как в США оно снизилось на 12%. По статистике Vacancysoft, более 40%

всех инвестиций в европейский образовательный сектор приходится на Великобританию. Столица — не единственный технологический центр Великобритании. Ближайшими конкурентами Лондона являются Рединг и долина Темзы, где, по данным агентства Tech Nation, плотность технологических компаний в семь раз превышает средний показатель по стране. Кроме того, за последние десятилетия завидную репутацию приобрел Кембридж — процветающие научные парки региона все больше привлекают внимание как новых инвесторов, так и tech-гигантов. Microsoft, Amazon, Samsung, AstraZeneca — все эти компании имеют базы в «Кембриджском кластере». Одним из единорогов Кембриджа является компания Darktrace, мировой лидер в области кибербезопасности, которая оценивается в 1,65 млрд долларов. За технологическим бумом в Великобритании, среди прочего, стоит миграция венчурного капитала из Кремниевой долины в Европу: 36% от прошлогоднего финансирования поступило из Северной Америки.

В начале 2020 года британское правительство объявило о начале разработки нового стратегического документа, который уже тогда был назван премьер-министром Джонсоном «самым масштабным подобным обзором с конца Холодной войны». Стратегия была опубликована 16 марта 2021 под названием «Глобальная Британия в век конкуренции: Комплексный обзор политики в сфере безопасности, обороны, развития и внешней политики». Через несколько дней, 24 марта, была представлена новая Белая книга по вопросам обороны – «Оборона в век конкуренции». Стратегия делает акцент на необходимости формирования в Великобритании мирового научного хаба и развития благоприятной среды для проведения исследований. Наука и исследования рассматриваются с разных точек зрения: это и средство международного взаимодействия (научная дипломатия), и один из способов осуществления влияния и достижения стратегического превосходства, и фактор обеспечения кибербезопасности⁷, и необходимый элемент устойчивого развития. Помощь развитию была одним из поводов для гордости Великобритании, поскольку она первой из стран Группы-20 достигла показателя 0,7% ВНД на официальную помощь развитию.

Вышеперечисленные факторы и обеспечили новейшие достижения науки и технологий страны за период первой половины 2022 года. Рассмотрим наиболее показательные из них. Спустя 400 лет после того, как колонисты на английском торговом судне «Мейфлауэр» пересекли Атлантический океан и основали Плимутскую колонию в Северной Америке, другой «Мейфлауэр», управляемый искусственным интеллектом (ИИ) и работающий на солнечных батареях, пересек Атлантику и оказался в Канаде. Людей на борту судна не было. 29 апреля 2022 года 15-метровый тримаран «Мейфлауэр» отплыл из Плимута в Великобритании. Двигаясь со скромной скоростью до 10 узлов (20 километров в час), судно должен был завершить свой рейс за три недели. Однако из-за некоторых технических трудностей судно пришлось перенаправить в Галифакс, Новая Шотландия, Канада. Когда корабль достиг Галифакса 5 июня, он завершил трансатлантическое путешествие дистанцией в 5600 километров, и на это ему потребовалось 40 дней, что тоже неплохо. Автономные навигационные системы

становятся все более популярными, поскольку автоматизация морской отрасли может помочь решить проблему нехватки рабочей силы, а также значительно сэкономить средства на перевозки грузов

Морская лаборатория Плимута в сотрудничестве с британской компанией M Subs Ltd объявила о разработке первого в мире автономного исследовательского судна большой дальности. 24-метровая яхта Oseanus будет работать на солнечных батареях и гибридном двигателе, управлять ею будет ИИ. Первой миссией Oseanus станут долгосрочные исследования в южной части Атлантического океана. «Oseanus будет использовать новейшие технологии искусственного интеллекта, что позволит нам раздвинуть границы наших знаний о мировом океане и открыть новые возможности для мониторинга морской среды», — заявил Плимута.

Oseanus получит корпус длиной в 23,5 метра и шириной в 3,5 метра. На палубе лодки будет установлен массив из солнечных панелей, подпитывающих аккумуляторы и резервные электродвигатели, а в нижней части — дизельный генератор в качестве основного источника питания. Запас хода Oseanus пока не раскрывается, но разработчики рассчитывают на рейсы продолжительностью в несколько недель, то есть яхта сможет преодолевать в автономном режиме тысячи морских миль. Что касается технологического оснащения, то лодка получит множество электронных компонентов. Список включает датчики для сбора океанографических данных, камеры, многолучевые гидролокаторы и систему измерения глубины. За управление будет отвечать ИИ, помогать которому будут две бортовые метеостанции, GPS и облачная платформа, подключенная к наземной станции через модули 4G/5G. У Oseanus совсем не будет экипажа — всю работу лодка будет выполнять самостоятельно.

Данные, собранные во время рейсов, будут передаваться в британские научно-исследовательские центры. По словам Аллена, эти отчеты пригодятся в различных областях, посвященных изучению биоразнообразия, рыболовства, биогеохимии, а также в борьбе с изменениями климата. В рамках своей первой миссии Oseanus отправится из Великобритании на Фолклендские острова Икар Аллен, исполнительный директор Морской лаборатории

Исследователи из Кембриджского университета и Имперского колледжа Лондона создали устройства, имитирующие естественный процесс фотосинтеза, происходящий в листьях растений. Единственное отличие — вместо сахаров система производит водород. Водород — один из перспективных видов топлива, однако сейчас он в основном производится из ископаемых углеводородов. Исследователи отмечают, что многие работы были посвящены созданию зеленого водорода, в том числе посредством расщепления воды под действием солнечного света. Но все они сталкивались с тем, что свето-поглощающие материалы, которые можно использовать в производстве, быстро разлагаются в воде.

Один из таких материалов — оксид висмута. В отличие от популярных перовскитов, он не токсичен, но чрезвычайно быстро разлагается в воде.

Исследователи нашли способ повысить стабильность этих искусственных листовых устройств, поместив оксидодит между двумя оксидными слоями. Прочная конструкция устройства была дополнительно покрыта водоотталкивающей графитовой пастой, предотвращающей проникновение влаги. В результате срок стабильной работы устройства на основе искусственных «листьев» из оксидодита вырос от нескольких минут до двух месяцев. Такой результат, как отмечают авторы, превращает новое устройство в жизнеспособную систему для промышленного производства зеленого водорода. Исследователи также обнаружили, что производительность устройств, состоящих из нескольких областей сбора света (называемых «пикселями»), оказалась выше, чем у аналогичного по площади большого «листа». Это открытие, как полагают авторы, может значительно упростить и ускорить масштабирование новых систем для производства топлива.

Для приложений 5G mmWave прототипы антенн с управлением лучом на частоте 26 ГГц продемонстрировали беспрецедентную эффективность передачи данных. Ученые из Бирмингема представили новую антенну с управлением лучом, которая, по словам ученых, повышает эффективность передачи данных «за пределами 5G». Также она открывает диапазон частот для мобильной связи, недоступный для используемых в настоящее время технологий. Формирование луча и управление лучом — это методы, которые используются для формирования и управления излучаемым лучом энергии от антенны с фазированной решеткой.

Ученые показали, что устройство может обеспечивать непрерывное «широкоугольное» управление лучом, позволяя ему отслеживать движущегося пользователя мобильного телефона в так же, как спутниковая антенна поворачивается, чтобы отслеживать движущийся объект, но со значительно большей скоростью. Технология, которую разработали исследователи из Инженерной школы Бирмингемского университета, уже продемонстрировала повышение эффективности передачи данных на частотах в диапазоне миллиметровых волн. В частности на частотах, определенных для 5G (mmWave) и 6G. Примечательно, что высокую эффективность там можно достичь лишь с использованием медленных антенн с механическим управлением. Для приложений 5G mmWave прототипы антенн с управлением лучом на частоте 26 ГГц продемонстрировали беспрецедентную эффективность передачи данных.

Устройство полностью совместимо с существующими спецификациями 5G, которые сегодня используются в сетях мобильной связи. Кроме того, новая технология не требует сложных и неэффективных питающих сетей. Обычно они требуются для развертываемых антенных систем. Вместо этого ученые использовали систему низкой сложности, которая повышает производительность и проста в изготовлении. Антенну с управлением лучом разработали как решение для фиксированной антенны базовой станции, для которой современные технологии показывают снижение эффективности на более высоких частотах, ограничивая использование этих частот для передачи на большие расстояния. Технология размером примерно с iPhone использует метаматериал, сделанный из металлического листа с множеством регулярно расположенных отверстий

микрометрового диаметра. Привод контролирует высоту полости в нем, движения микрометра доставки. В зависимости от своего положения антенна будет эффективно концентрировать луч в высоконаправленный сигнал и затем перенаправлять эту энергию, одновременно повышая эффективность передачи.

Исследователи из Ланкастерского университета создали систему, которая способна запечатлеть внутреннюю структуру сверхтекучего гелия. Аппарат для изучения гелия-3, разработанный физиками, состоит из трех компонентов, погруженных в ванну с этим материалом: источника квазичастиц, источника вихрей и камеры. Система фиксирует тень вихревого клубка, формирующегося в сверхтекучей жидкости. Охлаждение гелия-3 до низких температур в несколько мК превращает это вещество в сверхтекучую жидкость. Как отмечает в рецензии на публикацию Владимир Ельцов, физик из Университета Аалто, не участвовавший в исследовании, из-за богатства внутренней структуры гелий-3 часто называют «вселенной в капле». В сверхтекучем гелии-3 куперовские пары образуют вакуум, который обладает необычными динамическими свойствами, такими, например, как течение без трения. Напротив, неспаренные атомы образуют ферми-жидкость — квантовую жидкость, состоящую из фермионов.

Источник квазичастиц в созданном физиками устройстве — это закрытый ящик, внутри которого движущееся механическое устройство разбивает куперовские пары на квазичастицы, которые вылетают через точечные отверстия. Поскольку вне ящика температура намного ниже границы сверхтекучего перехода для гелия-3, и немногие куперовские пары разрываются тепловыми флуктуациями, квазичастицы вылетают из дыры прямолинейно, как лучи света. Квазичастицы, вылетающие из ящика, попадают во вторую часть устройства. В ней колеблющийся полукруглый проволочный контур генерирует квантовые вихри — струны толщиной менее 100 нм. При этом квазичастицы, которые проходят достаточно близко от вихря, благодаря андреевскому отражению, возвращаются обратно к источнику в виде дырок. Остальные частицы долетают до камеры: массива кварцевых камертонов размером пять на пять. В результате таких манипуляций камера фиксирует тень вихревого клубка.

Уже в первых экспериментах исследователи обнаружили, что внешний край проволочной петли создает гораздо больше вихрей, чем внутренний, хотя скорости потока должны быть примерно одинаковыми на обоих краях. Этот эффект пока не объяснен, но показывает, что камера поможет в будущем узнать больше об особенностях квантовой турбулентности.

Роботизированный сустав, способный имитировать естественные движения человеческого плеча, помог создавать полезные нагрузки для растущей на нем хрящевой ткани. Технологии тканевой инженерии лишь развиваются, ученые и медики до сих пор ищут способы выращивания из живых клеток сложных трехмерных структур, чтобы когда-нибудь получать новые органы для пересадки. Пока подобные экспериментальные процедуры позволяют получать из клеток пациента лишь сравнительно простые ткани, такие как хрящевая, лишенная внутренней сети сосудов и нервов. Можно вырастить даже трахею, но с хрящами

суставов, замена которых столь актуальна для многих больных, проделать это все равно не удастся.

В самом деле, для нормального роста хрящевой ткани суставов и сухожилий клетки нуждаются в постоянной и разнообразной нагрузке, растяжении и сгибании. Чтобы обеспечить эти условия, медики давно пытаются использовать автоматику. Специальные устройства на протяжении всего процесса непрерывно то слегка растягивают, то расслабляют растущий в биореакторе образец, но и это не позволяет получить полноценный хрящ, упругий и прочный. Британские ученые решили заменить обычные аппараты для стимуляции растущего хряща более полноценным антропоморфным роботом. Точнее говоря, плечевым суставом, который был разработан для человекоподобного роботизированного скелета инженерами компании Devanthro.

Конструкция Robou распространяется свободно, в рамках открытой лицензии, и ученые во главе с профессором Пьером-Алексисом Мути (Pierre-Alexis Mouthuy) воспроизвели ее в лаборатории, внося лишь некоторые усовершенствования, чтобы сустав точнее имитировал естественные движения человека. Кроме того, они создали эластичные биореакторы для выращивания фибробластов, основных клеток хряща и других видов соединительной ткани. Клетки размещаются на упругих пластиковых подложках, растягивающихся между парой твердых блоков. Такой реактор, засеянный клетками, которые непрерывно снабжаются кислородом и питательными веществами, ученые закрепили в искусственном плечевом суставе на 14 суток. Полчаса в день робот «тренировался», производя разнообразные движения, чтобы создавать нужные нагрузки на растущую ткань. Авторы обнаружили, что клетки в таких условиях растут быстрее, чем в неподвижности, и даже профили генетической активности в них различаются.

Пока ученые не провели детальный анализ этих различий и не могут с фактами и цифрами в руках доказать, что выращенные на робосуставе образцы лучше подходят для пересадки, — эту работу они оставили на будущее. Тем не менее в команде профессора Мути считают, что проделали важную демонстрацию принципа, и теперь их коллеги в других лабораториях мира могут совершенствовать метод выращивания тканей в упругих биореакторах, на деталях антропоморфных машин.

Согласно новому исследованию, прием на работу при помощи искусственного интеллекта оказался эффективнее, чем наем «живыми» сотрудниками. Но людям это не понравилось. Исследователи из Лондонской школы экономики и политических наук (LSE) проанализировали данные всех научных работ, в которых рассматривалась эффективность ИИ в процессе трудоустройства и продемонстрировали, что наем с использованием искусственного интеллекта выигрывает по нескольким параметрам.

Во-первых, это быстрее, во-вторых, так можно обработать большее число вакансий, в-третьих, ИИ с высокой вероятностью порекомендует людей, которые

будут приняты на работу после прохождения собеседования. Обзор, сделанный учеными, показывает, что, несмотря на ограниченные возможности ИИ в прогнозировании результатов работы сотрудников после их устройства в организацию, он все еще справляется с задачей существенно лучше людей. Авторы также оценили, может ли искусственный интеллект снизить влияние предвзятого отношения на принятие решений или повысить разнообразие отобранных кандидатов. В итоге наем с помощью ИИ показал более разнообразные результаты, чем наем «живыми» сотрудниками.

Помимо этого, ученые рассмотрели, как кандидаты и рекрутеры реагируют на наем, который осуществляет ИИ. Анализ выявил подавляющее большинство негативных отзывов. Как оказалось, люди доверяют себе подобным больше, чем ИИ, поскольку их волнуют проблемы с конфиденциальностью. К тому же они посчитали менее привлекательными организации, в которых прием вел ИИ, чем те, в которых этот процесс был традиционным. «Мы увидели разрыв между фактическими результатами работы ИИ и тем, как его воспринимают люди. Хотя практика использования ИИ в найме показала заметное улучшение по сравнению с человеческими методами, люди оценили ее очень негативно. Это может препятствовать попыткам внедрения искусственного интеллекта или других, более совершенных методов найма», — прокомментировал результаты Пэрис Уилл, ведущий консультант по корпоративным исследованиям в Inclusion Initiative, LSE.

Доктор Дарио Крпан, доцент кафедры поведенческих наук LSE, также заметил, что средства массовой информации, как правило, негативно представляют наем при помощи ИИ. Кроме того, они обычно делают акцент на том, что ИИ может дискриминировать кандидатов и ставить их в невыгодное положение. Однако анализ показал, что даже если ИИ несовершенен, он более справедлив и эффективен, чем люди. Доктор Крпан уверен, что не стоит рассматривать ИИ как нечто негативное по определению: нужно посмотреть на фактическое сравнение этого метода с альтернативными, чтобы понять, насколько существенно ИИ улучшает процесс найма.

Доктор Грейс Лордан, доцент и директор-основатель The Inclusion Initiative, призвал продвигать ИИ. По его словам, есть свидетельства того, что нынешние процессы трудоустройства страдают от кумовства и предвзятости. Идея в том, что это дело стоит передать машинам, которые не имеют эмоций и не склонны к подобным проявлениям. Таким образом, предубеждения, заложенные в алгоритмы, можно смягчить, если те, кто пишут алгоритмы, будут прорабатывать их с большей осторожностью. А специалисты по соблюдению требований, которые не имеют опыта в процессе найма, могут его контролировать, чтобы нивелировать любые опасения по поводу справедливости.

Роботизированные операции позволяют пациентам гораздо быстрее восстанавливаться и проводить меньше времени в больницах. Об этом свидетельствуют результаты клинического исследования, проведенного учеными Калифорнийского университета и Университета Шеффилда. Исследование

показало, что роботизированная хирургия вдвое (52%) сокращает вероятность повторной госпитализации, после нее риск возникновения тромбозов сокращается в четыре раза (77%) — это одна из главных причин ухудшения здоровья пациентов, которые переносят открытую операцию. Ученые объяснили, что, в отличие от подхода, где хирургам приходится делать большие разрезы в коже и мышцах, робот-ассистированная хирургия позволяет специалистам дистанционно управлять малоинвазивными инструментами с помощью консоли и 3D-зрения.

Исследователи утверждают, что полученные результаты являются самым убедительным доказательством пользы робот-ассистированной хирургии для пациентов, и призывают Национальный институт клинического мастерства (NICE) сделать ее доступной в качестве варианта операций на брюшной полости, включая колоректальные, желудочно-кишечные и гинекологические. Неожиданным результатом стало поразительное снижение количества тромбов у пациентов, перенесших роботизированную операцию; это свидетельствует о безопасности операции, при которой пациенты получают гораздо меньше осложнений и более быстрое возвращение к нормальной жизни», — отмечается в исследовании.

В данных также отмечается сокращение продолжительности пребывания в больнице после операций. В среднем группа пациентов, перенесших робот-ассистированные операции, провела в больнице 7 дней. Также значительно сократилось число повторных госпитализаций в течение 90 дней после операции — 21% в группе робот-ассистированных операций против 32% в группе открытых операций. Еще 20 вторичных показателей оценивались через 90 дней, 6 и 12 месяцев после операции. Они включали распространенность тромбозов, осложнения в ранах, качество жизни, инвалидность, выносливость, уровень активности и выживаемость (заболеваемость). Все вторичные результаты после робот-ассистированных операций были на том же уровне или лучше.

Исследователи создали фотоэлектрический элемент, генерирующий энергию за счет фотосинтеза сине-зеленых водорослей. Система, использующая только свет и воду, не нуждается в перезарядке и может питать микропроцессор в течение года. Ученые из Кембриджского университета (Великобритания) использовали цианобактерии, или сине-зеленые водоросли, для непрерывного питания микропроцессора в течение года. Разработанная ими система использует только свет и воду и может стать надежным и возобновляемым источником для питания небольших устройств. Фотоэлектрический элемент сравним по размеру с батареей размера AA, он содержит сине-зеленые водоросли *Synechocystis*, собирающие энергию Солнца посредством фотосинтеза. Это генерирует слабый электрический ток, который взаимодействует с алюминиевым электродом и используется для питания микропроцессора.

Система состоит из недорогих и пригодных для повторного использования материалов. Таким образом, ее можно легко воспроизвести для питания множества устройств в рамках концепции интернета вещей — сети передачи данных между физическими объектами, оснащенными встроенными средствами и

технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой. Каждое устройство интернета вещей потребляет лишь небольшое количество энергии, но в эту сеть входят миллиарды устройств — от умных часов до датчиков температуры. Ожидается, что к 2035 году эта цифра вырастет до одного триллиона устройств, которые потребуют огромного количества портативных источников энергии. Питатель их с помощью литий-ионных аккумуляторов будет нецелесообразно, да и невозможно, поскольку в таком случае понадобится в три раза больше лития, чем ежегодно производится в мире. Традиционные фотоэлектрические устройства изготавливаются с использованием опасных материалов, оказывающих неблагоприятное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

В эксперименте новое устройство применили для питания Arm Cortex M0+ — микропроцессора, широко используемого в устройствах интернета вещей. Он работал в домашних и полуоткрытых условиях при естественном освещении и связанных с ним колебаниях температуры на протяжении года. Система не разряжается, так как использует свет в качестве источника энергии. Хотя для световой фазы фотосинтеза требуется свет, устройство продолжает вырабатывать энергию и в темное время суток, когда происходит вторая, темновая фаза фотосинтеза. По мнению исследователей, их система будет наиболее полезна в отсутствие сети питания или же в удаленных местах, где небольшое количество энергии может оказаться очень полезным.

Британская компания Orbex представила полномасштабный прототип своей ракеты Prime длиной 19 метров, которая будет запускать небольшие спутники с Шотландского нагорья. Компания заявляет, что окончательная версия ракеты будет полностью многоразовой, и станет запускаться с использованием возобновляемого биотоплива, называемого биопропаном, что сделает ее «самой экологически чистой ракетой в мире». Ракета также будет использовать двигатели, напечатанные на 3D-принтере, и собственную, запатентованную технологию повторного использования ускорителей. Ракеты Orbex будут запускаться с космодрома Сазерленд, который может быть введен в эксплуатацию к концу года. Однако сначала полномасштабный прототип Prime пройдет испытания на испытательном полигоне в деревне Кинлосс, Шотландия. Первый запуск Orbex Prime планируется осуществить до конца 2022 года.

Британские исследователи установили на мультироторный беспилотник магнито-оптическую ловушку и продемонстрировали ее работоспособность в воздухе. Полет длился десять минут, в течение этого времени в ловушке удавалось удерживать до 20 миллионов охлажденных атомов рубидия. Увеличение точности физического эксперимента немыслимо без уменьшения температуры. Охлаждение элементов опытной установки не только уменьшает шумы, но и позволяет обнаружить недоступные ранее режимы и фазы материи. Особенно сильно эта идея проявила себя в атомной физике. Массивы ультрахолодных атомов позволили обнаружить бозе-эйнштейновскую конденсацию, создать атомные часы и атомные интерферометры.

Существует несколько методов охлаждения атомов, ионов и молекул до ультрахолодных температур, но все они так или иначе требуют их пленения. Поэтому любая попытка создания мобильной экспериментальной установки начинается с выноса соответствующей ловушки за стены лаборатории. Интерес также представляет размещение массивов холодных атомов на беспилотных летательных аппаратах. Уже сейчас они активно используются во множестве приложений, начиная от археологии и геологии и заканчивая лесным хозяйством. Установка на них датчиков на основе холодных атомов способна не только улучшить качество существующего зондирования, но и открыть его новые способы. Для этого, однако, нужно вписаться в строгие требования к размеру, весу и мощности, а также обеспечить устойчивость к движению платформы.

Решить эту задачу вызвался коллектив британских физиков под руководством Майкла Холински (Michael Holyński) из Бирмингемского университета. Им удалось изготовить компактную магнито-оптическую ловушку и поместить на квадрокоптер. Устройство создавало и удерживало облако холодных атомов с характеристиками, сопоставимыми с лабораторными экземплярами, а полевые тесты показали его работоспособность в режиме полета. Для работы магнито-оптической ловушки и хранения в ней атомов требуется создать вакуум, в котором с помощью лазеров и магнитов будет сформирован удерживающий потенциал. Для откачки воздуха авторы использовали активный ионный и пассивный геттерный насосы, однако в автономном режиме работал только второй. Квадрупольное магнитное поле в установке создавала пара неодимовых магнитов размерами 3 × 3 × 8 миллиметров, конструкция также допускала использование вместо них пары катушек. Свет, использованный для охлаждения и захвата атомов, генерировала волоконная лазерная система с удвоением частоты.

В качестве атомов для захвата исследователи выбрали рубидий, дозаторы которого содержала в себе вакуумная система. Раз в 40 секунд ловушка захватывала атомы после чего их фотографировала камера. На земле число атомов достигало $2,1 \pm 0,2 \times 10^7$ с характерным временем загрузки равным $1,47 \pm 0,12$ секунды, что сопоставимо с аналогами. В качестве носителя для ловушки авторы выбрали беспилотник Vulcan, произведенный Raven UAV Ltd. Дрон без нагрузки способен находиться в воздухе 32 минуты. Нагрузка же магнито-оптической ловушкой суммарной массой 6,56 килограмм сократила это время до 18 минут. Во время полевых тестов беспилотник поднял установку на высоту 10 метров, на которой та генерировала облака холодных атомов в течение 10 минут. Прделанная исследователями работа – это первая в мире демонстрация того, что ловушки холодных атомов можно разместить на беспилотном летательном аппарате. Тем не менее до создания летающих атомных гравиметров или атомных часов еще пока далеко. По оценкам автором, для реализации гравиметра вес ловушки должен быть уменьшен примерно в 50 раз.

Робот-повар, который делает омлет, сделал девять видов блюд на основе отзывов дегустаторов, а также сам научился определять соленость и текстуру блюда. Исследователи обнаружили, что этот подход значительно улучшил

способность робота быстро и точно оценивать соленость блюда по сравнению с другими электронными технологиями дегустации. Исследователи из Кембриджского университета обучили своего робота-повара оценивать соленость блюда с помощью пережевывания, как это делают люди. Результаты могут пригодиться при разработке автоматизированного или полуавтоматического приготовления пищи, чтобы помочь роботам определить, что вкусно, а что нет.

Когда люди пережевывают пищу, они замечают изменение текстуры и вкуса. Например, если откусить помидор, это приведет к выделению соков, и по мере того, как мы будем его жевать, выделяя как слюну и пищеварительные ферменты, наше восприятие вкуса помидора изменится. Авторы новой работы использовали робота-повара, который уже был обучен готовить омлеты. На основе отзывов дегустаторов он попробовал сделать девять различных вариантов простого блюда из яиц и помидоров. Чтобы имитировать процесс жевания и дегустации, исследователи прикрепили к руке робота проводящий зонд, который действует как датчик солености. Они приготовили омлет с помидорами, варьируя количество помидоров и количество соли в каждом блюде.

Используя зонд, робот пробовал и возвращал результат всего за несколько секунд. Чтобы имитировать процесс изменения текстуры, который происходит во время обычного жевания, команда поместила блюдо в блендер и попросила робота снова протестировать блюдо. В результате, по словам авторов, робот научился лучше оценивать соленость блюда по сравнению с аналогичными устройствами. Исследователи говорят, что, имитируя человеческие процессы жевания и дегустации, роботы смогут производить пищу, которая понравится людям, и ее можно будет изменять в зависимости от вкусовых предпочтений.

Сотрудники Ноттингемского университета разработали новое программное обеспечение, которое сочетает в себе секвенирование ДНК и машинное обучение. Оно поможет ученым определить, где и в какой степени устойчивые к антибиотикам бактерии передаются между людьми, животными и окружающей средой. В новом исследовании группа экспертов изучила крупную коммерческую птицефабрику в Китае и собрала 154 образца от животных, туш, рабочих, их домашних хозяйств и окружающей среды. Из образцов они выделили специфические бактерии *Escherichia coli* (*E. coli*). Они могут совершенно безвредно жить в кишечнике человека, но также являться патогенными. А если их геном несет гены устойчивости к определенным лекарствам, это может привести к развитию серьезных заболеваний, включая сильные желудочные спазмы, диарею и рвоту. Исследователи использовали вычислительный подход, который объединяет машинное обучение, секвенирование всего генома, сети обмена генами и мобильные генетические элементы, чтобы охарактеризовать различные типы патогенов, обнаруженных на ферме. Они выяснили, что антимикробные гены (гены, придающие устойчивость к антибиотикам) присутствуют как у патогенных, так и у непатогенных бактерий.

Новый подход, использующий машинное обучение, позволил экспертам раскрыть всю сеть генов, связанных с устойчивостью к противомикробным препаратам, общих для животных, сельскохозяйственных рабочих и окружающей

среды. Примечательно, что эта сеть включала гены, которые, как известно, вызывают устойчивость к антибиотикам, а также еще неизвестные гены, связанные с лекарственной резистентностью. Такие антропогенные среды, как районы интенсивного животноводства, считаются идеальными местами для размножения устойчивых к противомикробным препаратам бактерий и генов резистентности к антибиотикам. Их изучение имеет огромное значение для эффективного лечения определенных болезней и инфекций.

Британские исследователи описали терапевтический эффект псилоцибина в лечении депрессии. Они описали два клинических испытания с псилоцибином, которые подтвердили его влияние на снижение симптомов большого депрессивного расстройства и на увеличение интеграции нейронных сетей головного мозга. Депрессия — психическое расстройство, степень распространенности которого оценивается ВОЗ в 3,8 процента. Исследования с использованием нейровизуализации показали изменения в работе головного мозга, связанные с депрессией, например, в дефолтной сети мозга, которая связана с интроспекцией, или в сетях исполнительного контроля и определения значимости, которые ответственны за когнитивный контроль. В классической терапии депрессии используются антидепрессанты, такие как селективные ингибиторы обратного захвата серотонина и трициклические антидепрессанты, а также психотерапия.

В последние годы псилоцибин, агонист серотониновых рецепторов, активно изучается и показывает свою эффективность в рамках терапии депрессии. Отдельную роль он играет в работе с резистентной депрессией, которая не поддается лечению с помощью классических методов. Механизм его действия пока не до конца понятен, однако его терапевтические свойства представляют особый интерес для дальнейшего изучения и введения в клиническую практику. Исследователи из Великобритании под руководством Ричарда Доуса (Richard E. Daws) из Имперского колледжа Лондона установили терапевтический эффект от приема псилоцибина при депрессии.

Британские ученые показали, что лечение гормоном безопасно для человека и значительно повышает уровень клеток, необходимых для формирования костной ткани. Эти и другие молекулярные особенности экспериментальной терапии могут предложить новое эффективное лечение изнуряющей болезни. Для остеопороза характерно разрушение костной ткани, которое приводит к слабости и ломкости костей. Существующее лечение не приносит кардинальных изменений в состоянии пациентов, а также может вызывать побочные эффекты. В поисках более эффективного метода лечения ученые из Имперского колледжа Лондона стали изучать гормон ксиспептин, который вырабатывается в организме человека естественным образом. Из предыдущих исследований они знали, что инъекции ксиспептина хорошо переносятся у людей и не вызывают серьезных побочных эффектов. На этот раз они сравнили инъекции гормона и плацебо у 26 мужчин в возрасте от 18 до 36 лет. Наблюдения показали, что введение ксиспептина стимулирует производство остеобластов в среднем на 24%.

Остеопороз обычно возникает при дисбалансе остеобластов и остеокластов, объясняют ученые. Последние выполняют полезные для организма функции и способны изменять формы костей, однако, когда их количество превосходит уровень остеобластов, то они способствуют ослаблению костей. Когда ученые проверили действие киссептина на культуре костных клеток, то обнаружили не только повышение уровня остеобластов, но и ингибирование активности остеокластов. Авторы очень воодушевлены открытием — впереди еще много работы, однако они считают, что киссептин может стать безопасным и эффективным методом лечения остеопороза у людей в будущем.

Британские исследователи составили самое подробное описание сенсорной системы крыльев насекомых. Ученые считают, что понимание того, как стрекозы управляют крылом, поможет инженерам в авиации и промышленности. Биологи из Имперского колледжа Лондона под руководством Хуай-Ти Линя провели наиболее полное на сегодняшний день исследование механосенсоров («датчиков», преобразующих внешние воздействия в нервный импульс) в крыльях стрекоз. Исследователи изучили 15 различных видов этих насекомых. Ученые обнаружили удивительно большое количество «датчиков» у различных видов стрекоз. Например, на четырех крыльях восточного янтарнокрыла (*Perithemis tenera*), по подсчетам исследователей, в сумме находится более 3 000 сенсорных клеток, а у равнокрылых стрекоз — их вдвое меньше.

«Мы знали, что у всех летающих животных есть механосенсоры, в том числе у насекомых, но мы были удивлены разнообразием и количеством сенсорных нейронов, которые существуют на крыле. Мы не ожидали найти так много», — говорит Линь. Как отмечают исследователи, поддержание работы такой сложной сенсорной сети требует больших затрат энергии, а значит, их функционирование важно для выживания этих насекомых. Крылья стрекоз деформируются, изгибаются и скручиваются во время полета, чтобы увеличить подъемную силу или упростить управление полетом. Как считают ученые, эти сложные решения насекомые принимают на основе «показаний» сенсоров.

Биологи продолжают свое исследование: на втором этапе они сконцентрировались на записи нейронных сигналов, которые передаются от крыльев в полете. По словам Линя, они рассчитывают получить информацию, которая будет полезна для создания системы датчиков в авиации и промышленности. «Пример того, как мы могли бы использовать наши знания, — это датчики потока, на крыльях самолета которые могут предсказывать, когда и где произойдет падение в воздушную яму, — говорит Линь. — Крыло обычно может обнаружить изменения до того, как основной корпус самолета начнет вибрировать. Размещая датчики прямо на крыле, вы можете обнаруживать такие события намного раньше, особенно в нестационарном воздушном потоке, который трудно смоделировать».

Новая база данных содержит сотни тысяч изображений головного мозга людей в разные периоды жизни — от эмбриона и до долгожителя. Международной команде во главе с Ричардом Бэтлехемом (Richard Bethlehem) из

Кембриджского университета удалось свести воедино данные, полученные в процессе более чем сотни предыдущих исследований головного мозга с помощью томографа. Ученые собрали в общей сложности 124 тысячи МРТ-снимков больше 100 тысяч людей всех возрастов — от 16-недельного эмбриона до 100-летнего старика, — привели их к единому стандарту и обработали. База Brain Charts выложена в открытый доступ для всех исследователей, изучающих развитие мозга и его возрастные изменения.

Анализ собранных изображений позволил идентифицировать на них различные ткани и участки мозга и составить его «карты развития» — наподобие карт физического развития (Growth Charts), с помощью которых педиатры оценивают рост ребенка по мере взросления. Так же и новые карты Brain Charts позволяют оценить, например, изменения в количестве белого и серого вещества, происходящие с возрастом, вплоть до самой глубокой старости. По словам ученых, эта работа потребовала в сумме более двух миллионов часов вычислений с почти целым петабайтом данных. Новые данные уже помогли подтвердить некоторые ключевые моменты возрастных перемен, известные по предыдущим исследованиям: скажем, то, что количество серого вещества (оно включает тела нейронов и вспомогательных клеток) достигает максимума примерно к шести годам, после чего начинает медленно снижаться. После 50 лет этот процесс заметно ускоряется. Количество же белого вещества (миелиновых волокон, связывающих нейроны) увеличивается дольше, выходя на максимум примерно к 29 годам. Но это только начало: новые данные наверняка позволят заметить и другие, до сих пор неизвестные особенности мозга у людей разных возрастов и привычек.

На МРТ-снимках Brain Charts ученые разместили не только количества белого и серого вещества, но и другие важные детали: всего 165 диагностически значимых элементов. Авторы работы надеются, что новая база поможет не только исследователям, но и медикам. Подобно тому, как карты физического развития ребенка позволяют сопоставить его рост со сверстниками, так и Brain Charts даст возможность врачам сравнивать состояние мозга пациентов с «референтными» изображениями и получать более точные оценки — например, о дегенерации мозга у страдающих болезнью Альцгеймера.

Разработано техническое устройство, которое в 10 раз меньше обычного, но на 55% эффективнее, чем лидирующий на рынке аналог. Теплообменник всасывает воду через сердечник, усеянный крошечными отверстиями. Сама микроконструкция изготовлена из простого фотополимера с использованием сложного 3D-принтера. Получившийся теплообменник представляет собой компактный куб размером 32,2 мм с каждой стороны и весом всего 8 г. Пористость — 80%. Рентгеновская компьютерная томография подтвердила, что теплообменник не имеет дефектов. Пропуская воду через устройство, исследователи смогли продемонстрировать изменения температуры, протекающей через него жидкости, с 10 до 20°C. Скорость потока составила от 100 до 270 мм/мин. Экспериментальные результаты показывают увеличение эффективности теплообменника на 55% по сравнению с термодинамически

эквивалентным, наиболее эффективным противоточным теплообменником. При этом прототип составляет всего одну десятую от размера обычного устройства.

Разработка проводилась международной группой ученых во главе с доктором Шанмугам Кумар из Университета Глазго. «Возможность разработки меньших, более легких и эффективных теплообменников может помочь нам разработать холодильные системы, которые, например, требуют меньшей мощности, или высокопроизводительные двигатели, которые можно охлаждать более эффективно. Мы заинтересованы в дальнейшем развитии этой технологии с помощью будущих исследований», — считают ученые. «Мы уже несколько лет работаем над поиском новых применений для этого типа микроархитектурных 3D-печатных решеток. Мы уже продемонстрировали, как их можно использовать для таких целей, как перерабатываемые высокопроизводительные батареи и разработка будущих “умных” медицинских устройств, таких как протезирование и брекетки, — уточнил доктор Кумар. — Эта последняя работа показывает, что мы можем использовать эти архитектуры гироидных решеток для создания материала с удивительно большим отношением площади поверхности к объему, который очень хорошо поддается теплообмену».

Крошечные молекулярные машины вырабатывают химическое топливо для наших клеток, переносят питательные вещества, создают белки. Исследователи придумали, как синтезировать еще более миниатюрные и простые версии этих биологических машин: насосы и роторные моторы, но их будущие версии смогут улавливать углекислый газ из воздуха или добывать ценные металлы из океана. Обычные моторы сжигают топливо, вырабатывая тепло, которое толкает поршни и создает движение. Но в молекулярном мире все немного иначе. Химические реакции, которые вызывают вращение ротора по часовой стрелке, с той же вероятностью могут закрутить мотор в обратном направлении. А тепло расталкивает молекулы в разные стороны случайным образом.

Химики из Университета Манчестера (Великобритания) смогли спроектировать полезные молекулярные машины, размещенные на пластиковых шариках микрометрового диаметра. Затем они показали, что импульсы химического топлива способны вращать многочисленные кольца молекул вокруг осей, крепящихся на шариках. Ученые смогли управлять вращением колец. По мнению исследователей, изобретение может пригодиться для записи и чтения данных. А если ученые смогут сделать так, чтобы химические вещества с колец попадали внутрь полых шариков, то эти крошечные устройства станут выкачивать токсины из крови пациентов.

Вдобавок, команда английских химиков создала мотор, который не перестает вращаться, пока не кончится топливо. В данном случае химическая группа пиррол-2-карбонил служит ротором, вращающим стационарную группу фенил-2-карбонил. Если подача топлива прекращается, другая химическая группа останавливает мотор. При этом в обратную сторону вращения не происходит. Пока неизвестно, что ученые предполагают делать с роторным мотором из 26 молекул, но его более крупный биологический аналог таким же образом вырабатывает аденозинтрифосфат, источник энергии для клеток. Пока ротор

вращается не очень быстро, всего три оборота в день, но в будущем химики рассчитывают усовершенствовать его и приспособить для сбора ионов ценных металлов в морской воде для электронной или химической промышленности.

Технология термоядерного синтеза пока не доказала свою экономическую эффективность, но лаборатории и частные компании не оставляют попыток. Большинство из них экспериментируют с реакторами типа токамак или стеллатор, разогревающими плазму до чудовищных температур. Британская First Light Fusion нашла другой путь, без дорогостоящих мощных лазеров или магнитов. В основе ее технологии — сверхзвуковая скорость снаряда из рельсовой пушки. Технология, которую разрабатывает оксфордский стартап First Light Fusion, вдохновлена раками-щелкунами и их подводным оружием. Щелкая клешнями с поразительной скоростью, они создают ударные волны, разгоняя струи воды почти до 100 км/ч. От такой скорости вода испаряется, создавая крошечные пузырьки. Они сталкиваются между собой и быстро лопаются, но на краткий промежуток времени пар внутри них нагревается до десятков тысяч градусов.

Инженеры First Light взяли этот эффект за основу и попытались усилить его. Они изготовили ряд небольших мишеней кубической формы со стороной около 1 см, которые создавали ударные волны и пузырьки в результате воздействия снаряда, движущегося с огромной скоростью. Эти волны во много раз увеличивали давление в небольшой, размещенной точно в центре капсуле с топливом. Снаряд разгонялся электромагнитным аппаратом, похожим на рельсовую пушку, до 6,5 км/с (23 400 км/ч, что в 19 раз быстрее скорости звука). При попадании его в мишень давление возрастало до 100 ГПа. Хитроумная конструкция мишени усиливала это давление еще в 10 раз — до 1 ТПа, а при взрыве капсулы волны давления со всех сторон доводят этот показатель до 100 ТПа, в результате чего топливо ускоряется до 70 км/с (252 000 км/ч). В это мгновение топливо становится самым быстро движущимся объектом на Земле, а давления и температуры хватает, чтобы запустить термоядерную реакцию синтеза. Она выделяет значительный объем тепловой энергии и нейтронов, которые поглощают стены жидкого лития толщиной в метр, окружающие камеру. Тепло преобразует воду в пар, который вращает турбину и вырабатывает электричество.

По подсчетам First Light, каждая мишень сможет производить достаточно энергии, чтобы питать средний дом на одну семью в течение года. То есть, около 6,2 МВт*ч. В рабочем режиме электростанция сможет выдавать столько энергии каждые 30 секунд, то есть ее мощность составит 755 МВт — чуть меньше 1 ГВт, которые выдает средняя АЭС в США. Но без ядерных отходов и риска аварии. Компания уже продемонстрировала опытный образец инспекции из Бюро атомной энергии Великобритании вместе со всеми техническими и экспериментальными данными и статистическим анализом. Эксперты подтвердили, что по количеству нейтронов один выстрел соответствует реакции термоядерного синтеза на дейтериевом топливе. При этом компания израсходовала на свою технологию всего \$59 млн, тогда как самый скромный бюджет проекта ITER равняется

примерно \$200 млрд. First Light надеется построить пилотную электростанцию на 150 МВт и стоимостью менее \$1 млрд в 2030-х годах.

На протяжении 75 лет экономически выгодная реакция термоядерного синтеза остается для человечества вне досягаемости — мы все в тех же 20 годах от цели, как и в начале. Однако перспективы этой технологии настолько велики, что ученые и инженеры не оставляют попыток. Три с половиной года назад британская частная компания Tokamak Energy доложила о прорыве в коммерциализации термоядерной энергии — их токамак впервые нагрел плазму до 15 млн градусов. Теперь температура в сферическом термоядерном реакторе удалось поднять до 100 млн, как в центре звезды. Принцип, лежащий в основе реакции термоядерного синтеза, которую мы хотим воспроизвести на Земле, относительно прост: надо взять атомы водорода, подвергнуть их давлению и температуре, как в солнечном ядре, в течение достаточно долгого времени, чтобы они образовали более тяжелые атомы, выделив в процессе огромное количество энергии. Однако поддерживать баланс между тремя главными параметрами (температурой, давлением и временем) на практике намного сложнее.

Для контроля раскаленной плазмы в СССР был предложен вариант кольцевидного реактора — бублика, внутри которого плавают плазма, поддерживаемая магнитными полями. При правильно подобранных условиях в плазме происходит реакция синтеза. Большинство токамаков, построенных за последние 70 лет, созданы в рамках государственных программ по изучению физики водородной плазмы и проблем, с которыми столкнутся потенциальные строители реальных термоядерных электростанций. Они очень большие, дорогие и требуют огромного количества энергии. Токамак ST40, построенный на частные инвестиции компанией Tokamak Energy, обошелся всего в \$70 млн. Он спроектирован не в виде тора, а сферическим — из соображений компактности. В таком случае магниты находятся ближе к потоку плазмы, поэтому могут быть меньше и расходовать меньше энергии, генерируя более интенсивные поля. Вдобавок, ST40 использует высокотемпературные сверхпроводящие магниты из редкоземельного оксида бария-меди. Они работают при температуре от -250 до -200 °C, то есть их можно охлаждать жидким азотом, а не более дорогим жидким гелием.

Достижение отметки в 100 млн градусов для небольшого и недорогого коммерческого токамака — значительный шаг вперед. Следующим станет разработка более продвинутого реактора ST-HTS, который Tokamak Energy планирует сдать через несколько лет. А в 2030-х может появиться и первая электростанция. Недавно крупнейший в мире экспериментальный термоядерный реактор ДЖЭТ, расположенный в Англии, выдал беспрецедентное количество энергии, эквивалентное взрыву 14 кг тротила. В течение пятисекундного импульса произошел выброс 59 МДж, что вдвое превышает прошлый рекорд для токамаков, установленный ДЖЭТ 25 лет назад.

Команде английских ученых удалось на 25% повысить уровень поглощения энергии тонкими фотогальваническими пластинами. Солнечные панели толщиной

всего 1 микрометр преобразуют свет в электричество эффективнее аналогичных по толщине устройств, а сниженное содержание кремния позволяет сэкономить на их производстве. Исследователи рассказывают об использовании характеристик солнечного света для разработки неупорядоченного сотового слоя поверх кремниевой подложки. Свой подход ученые заимствовали у природы, в конструкции крыльев бабочек и глаз птиц. Инновационная структура позволяет поглощать свет под любым углом и улавливать его внутри солнечного элемента, что приводит к генерации энергии в большем количестве.

«Одна из проблем работы с кремнием в том, что почти треть света сразу же отражается, без поглощения и выработки энергии. Текстурированный слой поверх кремния помогает решить эту проблему, — заявил Мариан Флореску из Университета Суррея, — а наша неупорядоченная, но гипер-унифицированная структура оказалась особенно успешной». В лабораторных испытаниях прототип достиг показателей абсорбции 26,3 мА/см², что на 25% больше, чем предыдущий рекорд — 19,72 мА/см², установленный в 2017 году. КПД составил 21%, но ученые убеждены, что смогут существенно увеличить его в будущем. Что касается потенциала изобретения, то авторы предлагают использовать его в космической отрасли, для генерации электроэнергии спутниками, станциями и кораблями, или для питания устройств интернета вещей. Пониженное содержание кремния позволяет снизить расходы на производство.

Британские учёные создали концепцию нового робота, который может проникать в самые маленькие бронхи в легких, чтобы брать образцы тканей или проводить терапию рака. Авторы представили концепцию робота с магнитными щупальцами, он имеет диаметр всего 2 мм. Это примерно в два раза больше кончика шариковой ручки. У него есть магниты на внешней стороне, их используют, чтобы направлять робота. Устройство разработала команда инженеров и ученых из лаборатории STORM в Университете Лидса. Они одни из первых начали тестировать и использовать роботизированные системы, чтобы облегчить эндоскопию и катетеризацию — процесс, когда тонкая трубка вводится в тело. Исследователи провели лабораторные испытания с использованием трехмерной копии бронхиального дерева, смоделированной на основе анатомических данных.

По словам авторов работы, их робот с магнитными щупальцами гораздо маневреннее всех современных устройства для обследования легких. В нем используется роботизированная система наведения, которая настраивается индивидуально для каждой процедуры. Робот с магнитным щупальцем или катетер в 2 мм с регулируемой формой — это важные клинические инструменты в исследовании и лечении рака, а также других болезней легких, — Пьетро Валдастри, профессор и директор лаборатории STORM.

За последние годы в биомедицине было много прорывов в области ферментов, разлагающих пластиковую тару. Команда британских ученых открыла новый энзим, который не останавливается на полпути. Он разбирает на части один из ключевых компонентов пластмассы, вплоть до простых молекул, которые

можно потом использовать для создания новых продуктов. В 2016 японские ученые открыли бактерии, питающиеся полиэтилентерефталатом (ПЭТ), из которого изготавливают массу всего, включая емкости для жидкостей. Затем другая команда разработала более эффективную версию этого фермента, которая катализирует гидролиз ПЭТ до мономеров. А в 2020 появился «суперфермент», действующий в шесть раз быстрее. Однако, в результате этого процесса остаются два химических соединения ПЭТ, этиленгликоль и терефталевая кислота (ТФК). И если у этиленгликоля много вариантов использования помимо производства пластика, то ТФК не применяется нигде, кроме ПЭТ.

Команда исследователей из Университета Портсмута нашла фермент TPADO, который разбивает ТФК с поразительной эффективностью. Тщательный анализ фермента рентгеновским излучением позволил ученым составить подробную модель фермента в высоком разрешении, со всеми атомами. Модель показала, каким образом TPADO перерабатывает ТФК. В итоге для биоинженеров была разработана схема создания более действенной версии этого вещества.

«В последние годы мы наблюдали поразительный прогресс в редактировании ферментов для разложения пластика ПЭТ на отдельные компоненты, — сказал профессор Джон Макгихан, автор исследования. — Эта работа идет еще дальше и исследует первый фермент в каскаде, который может деконструировать эти компоненты на более простые молекулы. Их бактерии могут использовать для получения химических веществ и материалов, по сути создавая ценные продукты из пластиковых отходов». Недавнее исследование показало, что бактерий, которые питаются пластиком, становится больше. Обилие пластика на планете стимулирует сотни микроорганизмов в земле и воде вырабатывать ферменты, разлагающие пластик. Получить его многим микробам уже проще, чем привычную еду. Ученые обнаружили уже около 30 тысяч таких ферментов, разлагающих 10 самых массовых типов пластмасс.

Британские физики изготовили сверхточный атомный гравиметр, способный обнаруживать подземные приповерхностные пустоты субметрового размера. Ученые успешно испытали его в городских условиях, обнаружив под землей тоннель двухметровой ширины. Их разработка будет полезна в геологии, геодезии и археологии. Атомные интерферометры используют свойства атомов вести себя подобно волне при определенных условиях. Эти приборы чувствительны к фазе колебаний атомных волновых функций, на которую может оказывать влияние напряженность гравитационного поля. Это привело к созданию датчиков градиента квантовой гравитации, которые помогли точнее измерить силу тяжести, гравитационную постоянную и постоянную тонкой структуры и проверить принцип эквивалентности.

Чувствительность атомной интерферометрии к гравитации побудила исследователей использовать ее вне лабораторий для геологических, геодезических и климатических исследований. Мобильные атомные гравиметры показали свою работоспособность в горах, в воздухе, на море и даже в космосе.

Их проблемой остается шум, вызванный микросейсмическими вибрациями, который сильно ограничивает разрешающую способность приборов. Группа британских физиков под руководством Кай Бонгс (Kai Bongs) и Майкла Холински (Michael Holynski) из Бирмингемского университета сообщили о создании атомного гравиметра, способного улавливать изменения гравитационной постоянной, вызванной неоднородностями субметрового масштаба.

В настоящее время Великобритания прекратила сотрудничество с высшими учебными заведениями и научными организациями России в рамках программ, которые финансируются британским правительством. "Правительство не будет финансировать новые совместные с Россией проекты через организации, задействованные в сфере исследований и инноваций", - говорится на официальном сайте министерства по делам бизнеса, энергетики и промышленной стратегии Великобритании. В Туманном Альбионе приняли решение поставить на паузу существующий на правительственном уровне диалог, который поддерживался через группу науки и инноваций в России. Одновременно с этим заморожены все британские платежи по проектам, затрагивающим российские интересы. Необходимы специальные меры по продолжению сотрудничества с британской наукой, используя третьи страны.
