

Испания – 2022: особый менталитет

Академик Олег Фиговский (Израиль)

Правительство Испании понизило свои прогнозы экономического роста в 2022 году, заявил премьер-министр Испании Педро Санчес. Он заявил, что Испания не сможет достичь ожидаемого семипроцентного роста валового внутреннего продукта (ВВП) Испании в 2022 году. По его словам, конфликт на Украине оказывает негативное влияние на экономику Испании и Европы, и поэтому прогнозу будет пересмотрен в сторону понижения. Премьер-министр подчеркнул влияния украинского кризиса на инфляцию в стране. По данным статистического управления страны, уровень инфляции в Испании в марте составил 9,8 процента. В настоящее время, когда научные исследования стали признанной профессией с государственным финансированием, прошли те времена, когда любой, кто любопытствовал о природе, в тишине своего исследования, мог быть уверен, что ни один соперник не потревожит его тихие размышления. В наши дни исследования - это лихорадка: вряд ли можно описать новую технику, когда многие другие ученые берутся за нее и почти одновременно применяют к тем же проблемам, запятнав славу первоначального изобретателя. В Испании, где лень - это не только порок, но и религия, людям трудно понять те монументальные труды немецких химиков, физиков и врачей, в которых, казалось бы, просто составление диаграмм и поиск литературы должны потребуются десятилетия, и тем не менее эти книги были написаны за год-два. ... Весь секрет заключается в методе обучения ... короче говоря, в том, чтобы не брать на себя умственных затрат на эту остроумную болтовню в кафе и общественных собраниях, которая забирает нашу нервную энергию и отвлекает нас новыми и бесполезными заботами от основной задачи.

В последние годы Испания заняла впечатляющее девятое место в рейтинге мировой науки (2,5% публикаций). но теперь сталкивается с мрачной ситуацией из-за значительного сокращения бюджета. Одна из слабых сторон испанской системы науки и технологий (или национальной системы инноваций) отсутствие инвестиций в НИОКР со стороны частных компаний и, как следствие, их зависимость от государственных инвестиций, что резко контрастирует с другими промышленно развитыми странами.

После значительных изменений за последние годы не менее трех министерств (Министерство образования, культуры и спорта, Министерство экономики и конкуренции -который включает в себя офис Государственного секретаря по исследованиям, развитию и инновациям,) в настоящее время разделяют ответственность за этот сектор в соответствии Существует Государственный план научно-технических исследований и инноваций, и сеть государственных исследовательских организаций (*Organismos Públicos de Investigación*, OPI) во главе с Испанским национальным исследовательским советом (CSIC) и с основными научными учреждениями (*Grandes Instalaciones Científicas*, GIC),

Университеты Испании начали свою историю еще в Средние века, а сегодня более 25 вузов страны входят в мировой рейтинг QS. Испанские университеты регулярно аккредитуются национальным агентством оценки качества образования ANECA. Испания занимает 3-е место по числу объектов всемирного наследия UNESCO после Италии и Китая — это никого не оставляет равнодушным. Испанские университеты постоянно развиваются. Но им еще далеко до англосаксонских вузов, которые возглавляют все мировые рейтинги. В

классических университетах самый широкий выбор специальностей как в области фундаментального, так и прикладного образования. Внутри вузы по стандартной европейской системе подразделяются на департаменты и факультеты, каждый из которых сосредоточен на конкретной области науки. Политехнические университеты готовят исключительно специалистов индустриального профиля: инженеров и архитекторов. Такую же специфику в Испании имеют высшие технические школы. В «обычных» вузах эти направления тоже есть, но, как правило, не на таком высоком уровне.

Испано-немецкий гигант ветровой энергетики Siemens Gamesa получил заказ на 60 морских турбин SG 14–222 DD, которые отправятся на офшорную станцию Moray West в Шотландию. Это будет первый ввод в эксплуатацию самых мощных в мире ветряков по 14,7 МВт каждый. Соглашение также предусматривает техническое обслуживание ветряков, которые установят в заливе Мори-Ферт Северного моря. Все 180 лопастей для 60 турбин модели SG 14–222 DD будут изготовлены на морском заводе Siemens-Gamesa в английском городе Халл. Длина каждой из них составляет 108 метров. Диаметр ротора турбины, таким образом, будет 222 метра. Компания-производитель пообещала заказчику поставить ветрогенераторы в короткие сроки — установка запланирована на 2024 год. Первая электроэнергия от них должна начать поступать в том же году. Прототип морской ветровой турбины SG 14–222 DD прошел испытания в 2021 году, на испытательной станции в Дании.

Скорее всего, титул самой мощной турбины Siemens-Gamesa смогут удержать не очень долго. В феврале прошлого года датский производитель Vestas объявил о готовности к производству новой модели ветрогенератора V236 высотой более 280 метров и мощностью 15,0 МВт. Осенью 2021 года самым мощным из уже установленных ветрогенераторов снова стал Haliade-X. Инженерам удалось нарастить его производительность уже после введения в эксплуатацию на 2 МВт. Изначально компания General Electric выпустила этот ветряк с мощностью 12 МВт, в прошлом году усовершенствовала его до 13 МВт. А теперь, после обновления, Haliade-X с 14 МВт стал снова самой эффективной ветротурбиной в мире среди уже работающих — в год она вырабатывает 74 ГВт*ч энергии. Увидеть ее можно в порту Роттердама (Нидерланды).

Инженеры из Испании, Великобритании и Бразилии создали систему сборки небольших конструкций в воздухе. Они закрепили акустический левитатор на роборуке и научили ее точно перемещать объекты в пространстве, например, детали и клей, необходимый для их скрепления. Разработка представлена на конференции SIGGRAPH 2022. Акустическая левитация позволяет удерживать небольшие и легкие предметы в воздухе, не касаясь их. Для этого используют массивы из десятков ультразвуковых излучателей, как правило, расположенных друг напротив друга. Принцип действия акустической левитации основан на том, что акустические волны от излучателей взаимодействуют друг с другом и формируют стоячую волну, которая создает в воздухе стабильные области с измененным давлением: большим или меньшим, чем окружающее давление. Это позволяет захватывать в областях с пониженным давлением небольшие и легкие предметы. Управляя параметрами работы излучателей можно менять конфигурацию акустического поля и подбирать такие, при которых можно удержать даже несколько предметов.

Часто практические работы в области акустической левитации концентрируются на развлекательных применениях. Также в 2017 году был [разработан](#) прототип паяльного аппарата, который перемещал детали по плате с помощью акустической левитации и припаивал их лазером. Теперь инженеры под руководством Асьера Марзо (Asier Marzo) из Наваррского государственного университета разработали систему, позволяющую собирать в воздухе многокомпонентные конструкции. Как и в аналогичных работах, центральная часть этой системы — два массива ультразвуковых излучателей, расположенных напротив друг друга. Также инженеры собрали вариант в виде куба, в котором массивы излучателей расположены на четырех сторонах. Разработчики подобрали такую конфигурацию поля, при которой в его центре есть две расположенные рядом точки с пониженным давлением — это позволяет захватывать и перемещать вытянутые объекты, например, деревянную палочку. Эксперименты показали, что левитатор может удерживать в воздухе палочки длиной до восьми сантиметров.

Инженеры решили дополнить левитатор, который может двигать и поворачивать объекты, роботизированным манипулятором, который значительно расширяет эти возможности. С помощью этой системы они научились создавать сложные конструкции. Правда, стоит отметить, что для этого использовались подставки, удерживаемые без участия манипулятора. Например, они создали мост между двумя подставками, состоящий из 15 деревянных палочек. Аппарат по очереди перемещал каждую палочку на нужное место, а также подносил на их концы каплю клея, которая позволяла удерживать их вместе. Чтобы клей быстро застыл его облучали ультрафиолетовым излучением. Также авторы показали подобие 3D-печати. Манипулятор перемещал капли клея одну на другую, затем затвердевал их ультрафиолетовым излучением и наносил следующую каплю. Так удалось создать кольцо диаметром в один сантиметр.

Испанский стартап Voicemod запустил бета-версию своего сервиса AI Voices для генерации голосов знаменитостей и виртуальных персонажей. Платформа применяет алгоритмы машинного обучения для преобразования пользовательских голосов в режиме реального времени. Сейчас разработчик предлагает восемь «личностей», включая голос актера Моргана Фримена, и обещает добавить больше вариантов ближе к полноценному релизу Voicemod уже несколько лет работает на рынке систем для преобразования голоса. Услугами стартапа пользуются музыкальные студии, технологические компании и рекламные бренды. Однако если прошлые продукты Voicemod работали на базе обычного ПО и существующих инструментов, то платформа AI Voices выполняет все свои операции с помощью алгоритмов. «Важно отметить, что эти голоса на базе ИИ — это не просто „клонирование голоса“. Они представляют собой сплав из технологий и творчества, которые позволяют вам исследовать новые сценарии применения и вдохновляться, как никогда раньше», — утверждают в Voicemod. Сервис AI Voices полностью автономен и не требует от своих пользователей сложных действий. Все, что требуется от клиента Voicemod — говорить внятно и не спеша, не дышать в микрофон, избегать слов паразитов и убедиться в отсутствии фоновых шумов. Если эти правила соблюдаются, ИИ будет улавливать слова за десятую долю секунды, а затем преобразовывать голос пользователя в голос виртуального персонажа. В компании также отметили, что рекомендуют говорить через AI Voices по-английски, однако алгоритмы способны озвучить человека и на других языках. Все данные для голосов, представленных на платформе, были сгенерированы при участии

профессиональных актеров озвучивания и звукорежиссеров. Актеры зачитывали различные сценарии, в то время как ИИ запоминал уникальные особенности произношения, вроде тембра и манеры голоса. Затем звукорежиссеры корректировали ошибки алгоритмов и прогоняли их по аудиодорожкам снова, пока система не научилась в точности копировать голоса людей. Некоторые виртуальные персонажи сейчас также поставляются с динамическими эффектами, фильтрами и фоновой музыкой. Основная версия Voicemod сейчас доступна только на ПК, а разработчики открывают доступ клиентам по приглашениям. В ближайшее время компания обещает запустить версию для macOS и мобильных устройств.

Испанская авиакомпания Air Nostrum Group намерена сократить свой углеродный след, отказавшись от части региональных самолетов в пользу гибридных дирижаблей. Оператор заказал 10 таких аппаратов Airlander у британской Hybrid Air Vehicles, чтобы запустить коммерческий сервис к 2026 году. Дирижабли будут перевозить до 100 пассажиров по маршрутам протяженностью до 425 километров. Рейсы с участием Airlander снизят выбросы CO₂ на 90% по сравнению с традиционными самолетами. Летать таким транспортом будет долго, но зато экологично. За последние шесть месяцев Air Nostrum и Hybrid Air Vehicles провели исследования и моделирование, чтобы оценить, как дирижабли могли бы использоваться на внутренних маршрутах Испании. Уже на первом этапе партнерства компании планируют организовать перелеты по всей территории страны, а затем будут постепенно расширять авиапарк Air Nostrum. На некоторых направлениях дирижабли полностью вытеснят реактивные и турбовинтовые самолеты, на других — будут дополнять их.

У дирижаблей Airlander — главного продукта HAV — тканевый корпус, наполненный гелием, который обеспечивает подъемную силу, а также композитная конструкция и пара дизельных генераторов. Последние приводят в действие еще два электрических двигателя общей мощностью в 500 кВт. Эта гибридная платформа обеспечивает дирижабли разгоном до 138 км/ч и запасом хода на 425 километров. В салоне Airlander будет предусмотрено до 100 мест для пассажиров. В результате перелет на 400 км будет занимать у пассажиров около 3 часов, вместо привычных 40–60 минут, но выбора на ряде направлений у них просто не останется. «Мы изучаем все возможные способы уменьшить наш углеродный след. Airlander хочет значительно сократить выбросы, и по этой причине мы заключили соглашение с HAV. Устойчивое развитие, которое является хорошей новостью для всех, уже становится неоспоримым фактом в повседневной работе коммерческой авиации», — заявил президент Air Nostrum Карлос Бертомеу.

В разговоре с журналистами FutureFlight Бертомеу рассказал, что Air Nostrum хочет следовать инициативам ЕС в области климата, поэтому нацелена на «углеродный ноль» к 2050 году. По мнению предпринимателя, у Air Nostrum достаточно ресурсов, чтобы декарбонизировать свою деятельность без ущерба для бизнеса и клиентов. Сейчас компания выполняет более 70 тыс. регулярных рейсов в год и перевозит более 4,7 млн пассажиров по всей Испании. Что касается поставщика дирижаблей, компании HAV, то в ближайшие годы британский разработчик планирует вновь популяризировать дирижабли с помощью гибридных двигателей. Когда такие системы станут достаточно популярны, HAV выпустит более совершенную модель — полностью электрический аппарат с нулевым уровнем выбросов. Ожидается, что подобные дирижабли будут готовы к первым полетам ближе к концу этого десятилетия.

В 2017 году исследователи Испанского национального исследовательского совета обнаружили, что личинки большой восковой моли (*Galleria mellonella*) разрушают полиэтилен. В новой работе ученые объяснили, как им это удается. Ферменты, содержащиеся в слюне этих чешуекрылых, вызывают окисление и последующую деградацию пластика. «Мы тщательно изучили поведение воскового червя, когда он вступает в контакт с полиэтиленом, и обнаружили, что ферменты, присутствующие в слюне червя (в жидкости во рту насекомого), могут разлагать полиэтилен. При контакте со слюной полимер окисляется и деполимеризуется в течение нескольких часов», — [говорит](#) Федерика Бертоккини, руководитель исследования. Ученые проанализировали слюну с помощью электронной микроскопии и обнаружили в ней как остатки деградировавшего пластика, так и большое количество белка. Проанализировав эти белки, исследователи выделили два фермента — Demetra и Ceres, которые оказывали влияние на полиэтилен. Исследователи говорят, что эти ферменты по-разному влияют на пластик. Demetra оставляет на поверхности полиэтиленовой пленки «кратеры», видимые невооруженным взглядом. Фермент Ceres тоже окисляет пластик, но не оставляет видимых следов. При этом оба вещества относятся к семейству фенолоксидазы — ферментов, окисляющих фенолы.

Авторы работы объясняют, что фенолы, как правило, используются растениями для защиты от насекомых. Фенолоксиданты — эволюционный ответ насекомых. Они производят такие ферменты, чтобы нейтрализовать действие фенолов и безопасно питаться растениями. Фенолы также присутствуют во многих добавках к пластикам. Исследователи полагают, что именно эти добавки помогают слюне восковых червей разрушать пластик. Ученые отмечают, что эти вещества являются первыми и единственными известными ферментами, способными разлагать полиэтилен без предварительной обработки. В большинстве случаев для разрушения пластика живыми организмами необходима агрессивная предварительная обработка, чтобы гарантировать окисление.

Ученые Испании показали, что правильная последовательность инактивации и повторной активации одной из X-хромосом в женских половых клетках необходима для их правильного развития. Результаты исследования актуальны для создания искусственных яйцеклеток в лабораторных условиях. Исследователи из Центра геномной регуляции в Барселоне (Испания) открыли новый диагностический маркер успешного развития яйцеклеток млекопитающих. Результаты работы необходимы для получения женских половых клеток из стволовых клеток, что даст возможность разрабатывать методы и лекарства для лечения бесплодия. У человека 23 пары хромосом, одна из них — это половые хромосомы: X и Y — у мужчин, две X — у женщин. Наличие двух одинаковых половых хромосом представляет собой потенциальную проблему для женского организма. Две активные хромосомы создавали бы избыток белков, который мог оказаться фатальным для развивающегося эмбриона или привести к появлению рака у взрослого организма. Поэтому одна из X-хромосом в женских клетках инактивируется.

Крайне мало известно о том, как эта инактивация влияет на развитие женских половых клеток — предшественников яйцеклеток, то есть ооцитов. У млекопитающих ооциты развиваются из клеток-предшественников, которые во время эмбрионального развития мигрируют в развивающиеся гонады, где начинают делиться. Затем в процессе мейоза число хромосом в них снижается в два раза, и они превращаются в функциональные ооциты. Исследуя клетки мышей, ученые выяснили, что, когда одна из X-хромосом ненадолго инактивировалась, а потом повторно активировалась, клетки-предшественники в четыре раза эффективнее вступали в мейоз и трансформировались в ооциты по сравнению с теми клетками, в которых этот

процесс не происходил. При этом клетки, не инактивировавшие X-хромосому или реактивировавшие ее слишком быстро, показали аномальную экспрессию генов. Клетки с двумя активными X-хромосомами быстрее делились и легко возвращались в состояние плюрипотентности — возможности развития по разным сценариям. Эти характеристики свойственны и раковым клеткам, так что правильная последовательность инактивации и реактивации X-хромосомы представляет собой важнейший маркер нормальной дифференцировки клеток-предшественников. Эти знания необходимы для оптимизации протоколов получения человеческих яйцеклеток из стволовых клеток. До сих пор ученым не удавалось получить искусственные ооциты в лабораторных условиях. На сегодня их недостаток остается серьезной проблемой, поскольку яйцеклетки возможно получить только от доноров. Поэтому искусственные половые клетки могут предоставить неограниченный ресурс для исследования бесплодия и создания методов его лечения.

Найдены бактерии кишечника, улучшающие память. Наличие этих бактерий у человека связано с более высокими показателями когнитивных способностей. В первую очередь, открытие указывает на новые стратегии лечения и профилактики деменции. Вполне возможно, что основным вектором терапии будет коррекция питания. Исследование испанских ученых показало, что присутствующие в микробиоте кишечника бактериофаги влияют на взаимосвязь с мозгом. Бактериофаги *Caudovirales* были связаны с улучшением когнитивных функций, а *Microviridae*, наоборот, с ухудшением исполнительных способностей мозга у людей, мышей и плодовых мушек. Оказалось, что добровольцы с большим количеством *Caudovirales* регулярно потребляли больше молочных продуктов. Между тем из других исследований ученые знали, что у людей, которые ели больше молочных продуктов, были отмечены лучшие когнитивные функции. В экспериментах на моделях мышей выяснилось, что после трансплантации образцов микробиоты с *Caudovirales* у грызунов наблюдались значительные улучшения памяти. У плодовых мушек присутствие *Caudovirales* в еде активировало гены, связанные с функцией памяти. Во-первых, полученные результаты добавляют новые доказательства относительно важной роли бактериофагов в связи между кишечником и мозгом. Во-вторых, не менее важно, что открытие указывает на новые стратегии улучшения когнитивных функций у людей при старении или на фоне прогрессирования нейродегенеративных заболеваний. Дальнейшие исследования должны оценить пользу пищевых добавок с *Caudovirales* для улучшения памяти пациентов.

Испанские ученые создали 116-сантиметровый текстильный дисплей со светодиодами, датчиками и накопителями энергии. Новый умный текстиль может отображать разные картинки или цвета: из него можно сделать шторы с сенсорным экраном, ковры, которые собирают энергию, когда по ним идешь, или рубашку, которая реагирует на изменение температуры. Авторы отмечают, что все электронные компоненты ткани встроены в волокна, поэтому их можно ткать, вязать и придавать им любую форму. Сначала компоненты покрыли материалом, который помогает им выдерживать дополнительное растяжение, также их частично соединили с помощью токопроводящего клея и лазерной сварки. Текстиль состоит из светодиодов на основе волокна, которые можно активировать с помощью нескольких устройств ввода. Последние также сделаны из волокон — это датчики света, сенсоры, радиочастотная антенна, модуль биосенсора и система накопления энергии.

В результате получился умный текстиль, который можно создавать в промышленных масштабах с использованием стандартных процессов производства. Авторы отмечают, что это открывает широкий спектр для его применения. Интегрируя в волоконную электронику, фотонные, сенсорные и

энергетические функции, мы можем создать совершенно новый класс умных устройств и систем. Мы сможем создавать интеллектуальные и энергоавтономные гаджеты для интернета вещей, которые легко использовать в быту, – Луиджи Окчипинти, ведущий автор исследования. Следующая цель, заявил Окчипинти, — разработать способ изготовления умных тканей из экологически чистых материалов.

Университет Гранады (Испания) [запустил](#) новый суперкомпьютер Albaicín, обладающий огромной вычислительной мощностью в 822 терафлопс (один терафлопс эквивалентен триллиону вычислений в секунду). Разработка нового суперкомпьютера обошлась в более чем €1,2 млн (\$1,36 млн). Аппарат позволит научному сообществу не только значительно сократить время ожидания исследований, но и расширить их область. «Мы достигнем таких секторов (исследований), которые раньше были для нас невозможны. И не только специалисты нашего университета, но и другие испанские ученые», — заявил президент университета Гранады Пилар Аранда. По словам Бегоньи дель Пино Прието, профессора архитектуры и компьютерных технологий, новый суперкомпьютер — уже третий созданный в стенах университета за последние 30 лет. «Технологии сильно продвинулись со времен наших первых проектов, что значительно увеличило вычислительную мощность. Albaicín в 200 раз быстрее первого суперкомпьютера Университета Гранады, выпущенного в 2007 году, и в 20 раз быстрее второго, выпущенного в 2013 году «Ядра 9520 способны всего за 24 часа произвести чрезвычайно сложные научные операции, на выполнение которых ушло бы 25 лет», — пояснил Хесус Родригес Пуга, руководитель компьютерного отдела системных исследований и супервычислений в UGR, имея в виду вычислительную мощность Albaicín .

Недавнее исследование, [проведенное](#) Испанским обществом пульмонологии и торакальной хирургии (Separ), свидетельствует о том, что сигаретный дым, выдыхаемый человеком, зараженным COVID-19, может переносить вирусные частицы на расстояние до 8 м даже на открытом воздухе. По словам ученых, возможность переноса вируса через сигаретный дым объясняется в частности размером капель слюны, которые в дыме настолько малы, что могут застывать в воздухе, а вместе с ними — и частицы SARS-CoV-2. «Заразность и время репликации омикрона делают его одним из самых заразных вирусов, известных человечеству. Воздух, аэрозоли и частицы являются его транспортным механизмом, а замкнутые пространства — лучшим местом для заражения», — [рассказал](#) испанский исследователь Горка Ориве. По итогам исследования, ученые Separ призывают запретить курение и вейпинг на открытом воздухе в дополнение к уже действующим санитарным мерам. Они видят в этом возможность усилить антитабачный закон и побудить испанцев бросить курить.

Испанская компания Solartia создала систему Arca, автономный генератор солнечной энергии, систему не требующую особого обслуживания, цель которой — уменьшить энергетическую зависимость от сетей. Система объединяет солнечные панели, силовую электронику, хранение энергии, что позволяет ей постоянно поставлять энергию в любой точке мира. Решение также предназначено для установки в любом месте без участия квалифицированного персонала. Arca Lite имеет номинальную установленную мощность 490 Вт, а Arca Plus – 980 Вт. Диапазон напряжения составляет 30–50 В и 60–100 В соответственно. Система также оснащена инкапсулированной электроникой, которая позволяет устройству выдерживать относительную влажность до 100%, а

также батареями LiFePO₄. Алгоритм зарядки и разрядки предотвращает перезарядку и глубокую разрядку системы, предлагая от 3000 до 6000 циклов при глубине разряда 80% (DoD).

По словам производителей, система может оценивать состояние батареи с точки зрения ухудшения ее емкости и, таким образом, проводить профилактическое обслуживание. Его пассивное охлаждение позволяет избежать использования активных элементов, таких как вентиляторы, которые сокращают срок службы системы. Arca может работать при температуре от –15 до 65 градусов Цельсия. Производители дают гарантию 7 лет. Также сообщается, что система способна моделировать модели использования пользователей, чтобы знать энергетические потребности сети, к которой она подключена. «Arca – это не только генератор с хранилищем, но и информационная система, поскольку она предназначена для связи с конечным пользователем и мониторинга человеческого поведения, аспектов, которые кажутся нам ключевыми в этих не связанных между собой областях», – сказал генеральный директор Solartia.

Физики детально исследовали, как высыпаются гранулы через отверстие, если на их пути поставить препятствие. Они выяснили, что препятствие мешает образованию заторов даже тогда, когда частицы двигаются очень медленно. Авторы объяснили этот эффект с помощью контактного механизма разрушения затора и считают, что он может быть полезен при проектировании пешеходной инфраструктуры. Пешеходная динамика — сравнительно молодая область науки, которая, однако, крайне полезна при проектировании объектов инфраструктуры. Особенно важны ее выводы при проектировании аварийных выходов. В рамках этой дисциплины удалось получить довольно неожиданный и контринтуитивный результат: моделирование показало, что препятствие, размещенное на пути толпы, стремящейся покинуть здание, может ускорять эвакуацию. Впоследствии этот эффект не удалось надежно зафиксировать в экспериментах с людьми, хотя он наблюдался в динамике животных, а также в процессе высыпания зерен из отверстия бункера. Опыты на животных более релевантны настоящей пешеходной динамике, однако, опыты с зернами или гранулами обладают высокой степенью повторяемости, а простота взаимодействия между отдельными частицами облегчает моделирование и интерпретацию. Исследования в этом направлении показали обратную корреляцию между подвижностью частиц и вероятностью засорения в присутствии препятствия. Естественно было ожидать, что в пределе низких скоростей препятствие вообще не будет влиять на проходимость отверстий.

Группа физиков из Испании, Аргентины и Японии под руководством Икера Зуригеля (Iker Zuriguel) из Наваррского университета показали, что это не так. Они разработали экспериментальную установку по высыпанию гранул из узкого отверстия с препятствием и без него, которая позволяет управлять скоростью потока частиц вплоть до квазистатического предела. Авторы выяснили, что препятствие влияет на проходимость двумя различными путями, а не одним, как казалось ранее. Причина, по которой возникают заторы при высыпании зерен из бункера, связана с образованием из них устойчивых арок. Устойчивость обеспечивается контактом арочных зерен друг с другом, а также изотропным давлением со стороны зерен над ними. Добавление дополнительного препятствия сверху разрезает пространство над аркой. Кроме того, оно влияет на распределение скоростей гранул: в нем появляются скорости, направленные вверх, что дестабилизирует затор. Чтобы изучить этот вопрос количественно, физики создали упрощенную версию бункера, в виде плоского тонкого короба из стеклянных стенок, наполненного стальными шариками. На его дне они располагали отверстие переменной ширины. Высыпаясь через него, шарики попадали на ленту конвейера, чей скоростью авторы могли управлять. Процесс снимала высокоскоростная камера, по изображениям которой ученые

восстанавливали скорости гранул. Конвейер нужен для управления средней скоростью прохождения шариков через отверстие. Если конвейер не движется, то и высыпание шариков останавливается. С ростом скорости ленты линейно растет и скорость гранул, доходя до некоторого уровня насыщения, который наблюдался бы при полном отсутствии конвейера.

Используя такую установку, физики исследовали зависимость вероятности образования затора от скорости шариков при наличии и отсутствии круглого препятствия, расположенного на некоторой высоте от отверстия. Обе зависимости хорошо аппроксимируются двухпараметрической формулой, которая не равна нулю в точках малых скоростей (квазистатический случай). Физики подробно исследовали, как образуются заторы в квазистатическом режиме и пришли к выводу, что даже в этом случае препятствие способствует более быстрому высыпанию частиц. Это означает, что помимо чисто динамических причин, должны существовать дополнительные механизмы, благодаря которым препятствие мешает образованию арок. Дальнейшее исследование показало, что ключ к ответу на этот вопрос лежит в объемной плотности заполнения шариками пространства короба непосредственно над отверстием. Действительно, даже в квазистатическом пределе препятствие уменьшало эту величину на 0,1. Чтобы детальнее разобраться в этом, физики воспользовались прерывистостью потока шариков. Дело в том, что при быстрой съемке становится ясно, что в процессе вытекания из короба присутствуют стадии короткой остановки шариков после их перераспределения.

Авторы построили для нескольких таких статичных конфигураций контактный тензор структуры второго порядка, который позволяет оценить степень анизотропности взаимодействий между гранулами. Такой анализ показал, что препятствие подавляет образование вертикальных контактов в области формирования арки, и способствует образованию горизонтальных. Это означает, что арки должны испытывать горизонтальное сжатие, что дестабилизирует их. Физики видят дальнейшее развитие исследований в изучении того, как параметры высыпания зависят от свойств и положения препятствия. Они отмечают также, что, хотя их исследование может помочь объяснить противоречивые данные о влиянии препятствий на скорость потока пешеходов, результаты работы нельзя напрямую применять в пешеходной динамике из-за наличия у людей предельной скорости.

Нейросети помогли изучить репарацию повреждений ДНК в беспрецедентных деталях и указали на некоторые новые важные аспекты ее работы. Машинное обучение позволило испанским ученым детально проанализировать микросъемку «ремонта» ДНК в живой клетке. Исследователи открыли несколько новых белков, участвующих в этом процессе, и продемонстрировали важную роль, которую играют белки, активно уходящие с места повреждения. ДНК живых клеток постоянно повреждается под действием фоновой радиации, ультрафиолета, химических веществ и просто ошибок при удвоении. Одиночный или двойной разрыв цепочки ДНК, замены нуклеотидов — все это может иметь катастрофические последствия для работы организма. Поэтому в клетке существуют специальные механизмы «ремонта» ДНК: они называются системами репарации. В этом процессе участвует множество белков, которые сигнализируют о нарушении, связываются с соответствующим участком и восстанавливают повреждение.

Каждая клетка человеческого организма получает и «исправляет» порядка 10 тысяч разрывов ДНК в день. В нейронах репарация особенно активно происходит во время сна. Но исключительно важную роль она играет при хемотерапии. Такая процедура ведет к глубокому повреждению не только опухолевых, но и здоровых клеток. Лучше понимая, как происходит их восстановление, медики смогут найти методы помочь этому процессу и ускорить выздоровление таких пациентов. Недавно

ученые, работающие под руководством Алехо Эфеана (Alejo Efean) из испанского Национального центра изучения рака (CNIO), смогли рассмотреть работу системы репарации в беспрецедентных деталях и открыли девять новых белков, которые участвуют в ремонте ДНК. Для этого они использовали флуоресцентную микрофотографию, а для анализа и интерпретации огромного количества собранных данных — многих тысяч снятых изображений — применили машинное обучение.

Искусственно повреждая ДНК человеческих клеток ультрафиолетовым лазером, биологи проследили за поведением порядка 300 отдельных белков, вовлеченных в репарацию. Одни из них перемещались к месту повреждения, связываясь с ним для восстановления. Другие, наоборот, до того были связаны с хроматином, но при повреждении активно двигались прочь, освобождая место для «ремонта» и привлекая к действию новые белки. Для эффективной репарации ДНК это обратное движение оказалось не менее важно, чем прибытие «ремонтирующих» белков на место. Так, открытый авторами новой работы белок PHF20 уходит от поврежденных участков за считанные секунды, обеспечивая появление критически важного для репарации белка 53BP1. Клетки с искусственно нарушенной активностью PHF20 значительно хуже справлялись с восстановлением ДНК и продемонстрировали сниженную — по сравнению с нормой — устойчивость к радиации.

Химикам Испании и США впервые удалось селективно восстановить фрагмент наноразмерного бислоя графена. Они использовали калий и рубидий для реакции восстановления, а затем определили структуру продуктов и изучили механизм реакции. Оказалось, что превращение протекает через последовательное присоединение трех электронов и отрыв атомов водорода от молекул воды. Обычный графен (графитовый монослой) имеет нулевую ширину запрещенной зоны, то есть является проводником, что ограничивает сферы его применения. Но ученые научились синтезировать нанографеновые частицы, обладающие полупроводниковыми свойствами. Это позволило применить материалы из графена в оптоэлектронике. Одна из распространенных реакций таких соединений — интеркаляция щелочных металлов. В этом процессе атомы металла встраиваются между слоями из углеродных колец. Некоторые из таких соединений обладают необычными физическими свойствами, поэтому они вызывают у химиков особый интерес.

Группа исследователей под руководством Марины Петрухиной (Marina S. Petrukhina) из Университета в Олбани и Насарио Мартина (Nazario Martin) из Мадридского университета Комплутенсе решила выяснить, как бислой нанографена может реагировать с калием или рубидием. решила выяснить, как бислой нанографена может реагировать с калием или рубидием. Для этого они использовали ранее синтезированный в их лаборатории нанографен, в котором два графеновых слоя связаны гелиценовым фрагментом (спиралью из шестичленных углеродных колец). Химики смешали нанографен с калием в безводном тетрагидрофуране и одновременно поставили такую же реакцию с рубидием. Через 30 минут перемешивания оба раствора приобрели коричневый цвет, что указало на протекание реакции. Из полученных реакционных смесей химикам удалось вырастить кристаллы двух веществ. Рентгеноструктурный анализ этих кристаллов показал, что получившиеся продукты — соли, состоящие из катионов щелочных металлов и анионов нанографена. Длины углерод-углеродных связей гелиценового фрагмента в полученных соединениях значительно увеличились. Это натолкнуло химиков на мысль о том, что часть атомов углерода присоединила водород, то есть, произошла реакция гидрирования. Дальнейшая расшифровка дифракционной картины подтвердила эту гипотезу.

Такой результат удивил химиков, потому что нанографен содержит множество похожих углерод-углеродных связей, каждая из которых способна восстанавливаться. При этом в реакцию вступил только один небольшой фрагмент бислоя. Чтобы объяснить это явление, химики провели компьютерный расчет механизма реакции с помощью метода DFT (Density Functional Theory). В результате оказалось, что орбиталь, принимающая на себя электроны щелочных металлов, локализована именно на спиральном фрагменте нанографена. Причем дополнительная электронная плотность сосредотачивается на тех атомах, которые затем отщепляют водород от молекул воды, находящихся в полостях нанографеновой структуры. В итоге химикам впервые удалось селективно прогидрировать двухслойный нанографен. Авторы подчеркивают, что изучение рубидиевого продукта может послужить развитию металлоорганической химии графена, потому что он содержит ионы металла, напрямую связанные с атомами углерода.

В пятницу обнародован проект бюджета Министерства обороны Королевства Испания (MINISDEF). Согласно законопроекту в следующем году сухопутные войска получат пять миллионов евро на инвестиции для обновления техники и систем управления. ВМФ на эти цели будет выделено 39,2 миллиона евро, а ВВС — 12 миллионов. "Всего на модернизацию армии государство предполагает потратить около 400 миллионов евро. Остальная часть бюджета и логистическимта, выделенная на Программу 112 А «Модернизация вооруженных сил», будет распределена между управленческими структурами — Центральным органом, в который входят Государственный секретариат и Генеральный штаб (они получают 270 миллионов евро) и Институтом жилищного строительства, инфраструктуры и оборудования министерства обороны (Invied, 71,4 миллионов). В приоритете - ракеты, вертолёт, БПЛА, радары и буксиры-толкачи для подводных лодок .

Сухопутные войска получают средства для продолжения и завершения уже начатых проектов по приобретению полевого медицинского и парашютного оборудования, инфраструктурным работам и закупке электронной техники. Военно-морскому флоту выделяют средства на модернизацию по пяти основным направлениям: приобретение ракет ESSM (Evolved Sea Sparrow Missile, «корабль-воздух»); усовершенствование самолетов Harrier; замена транспортных средств, боеприпасов и оборудования связи; приобретение материалов внутренней безопасности и средств наблюдения; инфраструктурные работы. ВВС вложат полученные бюджетные ассигнования в замену транспортных средств, индивидуального и коллективного оружия, а также в строительство баз, связанных с вводом в эксплуатацию многоцелевого корабельного транспортно-боевого вертолёт NH90 и БПЛА RPAS Predator.

В 2022 году в Испании сохранится положительное сальдо торгового баланса. На данный момент Испания закрыла год увеличением экспорта на 9,2%, а импорт вырос на 5,1%.