

Наука и технологии в арабском мире

Академик Олег Фиговский

В условиях перехода от однополярного к многополярному миру борьба за научный и технологический суверенитет — устойчивый доступ к достижениям научно-технического прогресса (НТП), преодоление технологической отсталости и зависимости от Запада — становится ключевым приоритетом внутренней и внешней политики государств арабского мира в частности. У руководства арабских стран растет осознание того факта, что достичь устойчивых темпов роста можно посредством создания «экономики знаний», форсируя развитие национальных научно-технических потенциалов и придавая приоритетное значение вопросам выработки государственной политики в сфере науки, технологий и инноваций. Между тем стартовые позиции для технологического прорыва во всех странах ЛАГ, включая капитало-избыточные аравийские монархии, остаются скромными. Символом процветания и одновременно зависимости от импорта пусть и передовых технологий стал сверхвысотный небоскреб «Бурдж-Халифа» (арабск. «Башня Халифы») в Дубае, спроектированный американским архитектурным бюро «Skidmore, Owings and Merrill». Сам Дубай превратился в один из глобальных финансовых и инвестиционных центров, ежегодно привлекая сотни тысяч «белых воротничков» — экспатов из развитых стран. Инжиниринговой деятельностью занимаются по большей части американские и европейские консалтинговые компании, а арабам остаются только функции общей координации, финансирования и эксплуатации созданных объектов.

Научно-техническое развитие – один из важнейших двигателей прогресса в Дубае, как, впрочем, и во всех Арабских Эмиратах в целом. Халифа бин Зайд аль Нахайян, президент ОАЭ, в ходе одного из своих выступлений заявлял о том, что инновации и научно-исследовательская деятельность – ключ к созданию экономики знаний, которая даст возможность последующим поколениям жить в процветающем и безопасном обществе. Аналогичной позиции придерживается шейх Мохаммед бин Рашид аль Мактум – правитель Дубая, также являющийся вице-президентом и премьер-министром ОАЭ. По его мнению, существующий в стране подход к государственному управлению, наряду с объемом и качеством человеческого капитала и финансовых ресурсов, дает Арабским Эмиратам необходимые условия для качественного научного прогресса, который предопределит безбедную и стабильную жизнь человечества в обозримом будущем. Арабские Эмираты располагают первоклассной исследовательской инфраструктурой, служащей залогом динамичного хода научного прогресса. На всей территории страны широко распространены высшие учебные заведения, специализированные исследовательские центры, а также научно-исследовательские лаборатории, создающие первоклассные условия для работы специалистов из самых разнообразных областей знаний. Более того, государство









тесно сотрудничает со многими странами мира, стремясь совместно выработать инновационные пути решения глобальных проблем современности.

Саудовская Аравия в 2023 году сумеет обогнать Индию в качестве самой быстрорастущей экономики мира благодаря экономическим и финансовым реформам, а не только высоким ценам на энергоносители. Не отстают от Эр-Рияда и другие монархии Персидского залива. И что самое интересное — они смогли добиться таких результатов, не отказываясь от норм шариата, а лишь немного их смягчая. Арабские государства и прежде всего арабские монархии Персидского залива, наоборот, показали пример того, как можно сохранить традиционное общество и традиционные ценности, которые для этих обществ неразрывно связаны с исламом и нормами ислама, но при этом внедрять инновационные технологии, создавать современную экономику и финансы, опережая некоторые государства Европы в своем развитии. Конечно, в той же Саудовской Аравии или в ОАЭ была проведена определённая либерализация правовой системы. Однако реформы не изменили базы государственной и правовой системы, основой по-прежнему остаются исламские нормы и принципы. Шариатские установки распространяются на все сферы жизни в этих странах, и ни одна из монархий Залива не отказалась от их применения в собственном законодательстве. В декабре прошлого года Саудовская Аравия сообщила о большем, чем ожидалось, профиците бюджета на 2022 год: в размере 102 млрд саудовских риалов (\$27,13 млрд) — на 12 млрд саудовских риалов больше, чем предыдущая оценка. Принц Саудовской Аравии Мохаммед бен Салман заявил, что успех реформ королевства в операционной модели государственного сектора и экономики способствовал достижению профицита, который будет использован для увеличения государственных резервов, поддержки национальных фондов и укрепления финансового положения королевства в условиях глобальной экономической нестабильности.

Снижение зависимости от нефтяных ресурсов было одной из целей правительства с 1970-х годов. Принятая в 2016 году программа «Видение-2030» (Vision 2030) должна помочь преодолеть эту тенденцию к 2030 году. «Видение» предполагает три основные цели: сделать страну «сердцем арабского и исламского мира», стать глобальным инвестиционным центром, а также использовать местоположение страны для превращения в логистический и транспортный узел, соединяющий Африку и Евразию. Цели должны быть реализованы по трем направлениям развития Саудовской Аравии, заложенным в «Видение-2030». ОАЭ достигли больших результатов в производстве высокотехнологичной продукции, например в автомобилестроении. С 2019 года там выпускается полноприводный автомобиль AlReem. Но особые успехи отмечены в сфере оборонной промышленности, лидерами которой являются эмиратские компании «Мубадала» (Mubadala), «Тавазун», «Эмирейтс Эдвансд Инвестментс» (Emirates Advanced Investments) и ряд других. Благодаря сотрудничеству с крупнейшими мировыми производителями оборонной продукции, которое проходит в форме совместных предприятий, ОАЭ в настоящее время могут проектировать, производить и продавать широкий спектр вооружений

и оборудования как на внутреннем, так и на международном рынках. Университет науки и технологии имени короля Абдаллы (King Abdullah University of Science and Technology, KAUST) недавно завершил первую в Саудовской Аравии программу "Destination Deep Tech", в рамках которой ведущие мировые стартапы привлекаются в Королевство для разработки глубокотехнологичных (deep tech) инноваций. Зарубежные стартапы - CeEntek, Hopu, Insignes-Labs, Pasqal, и Proteinea - были выбраны для участия в трехмесячной программе благодаря их высокотехнологичной экспансии в регион Ближнего Востока и Северной Африки (MENA).

QS Arab Region University Rankings 2023 включает в частности в первых рядах следующие университеты (см. ниже):

University	Rank
 1. King Abdulaziz University (KAU) Jeddah, Saudi Arabia	100
 2. Qatar University Doha, Qatar	98.9
 3. King Fahd University of Petroleum & Minerals Dhahran, Saudi Arabia	98.4
 4. King Saud University Riyadh, Saudi Arabia	97.7
 5. American University of Beirut (AUB) Beirut , Lebanon	97.5
 6. United Arab Emirates University Al Ain, United Arab Emirates	94.9
 7. Khalifa University Abu Dhabi, United Arab Emirates	92.1
 8. Sultan Qaboos University Muscat, Oman	84



9. [American University of Sharjah](#) Sharjah, United Arab Emirates

83.9



10. [University of Jordan](#) Amman, Jordan

80.5

Далее рассмотрим научные и технологические достижения арабских стран, среди которых лидируют Саудовская Аравия и ОАЭ. Появились новые изображения со строительства саудовского мегаздания-города «Зеркальная линия» (The Line). Прошел примерно год с начала его возведения. В начале 2022 года наследный принц Саудовской Аравии Мохаммед бин Салман одобрил строительство гигантского «лежачего небоскреба», в котором будут жить до девяти миллионов человек. Здание-мегаполис, по заявлению принца, станет самым экологичным в мире. Работы по возведению «Зеркальной линии» длиной в 170 километров, в полкилометра высотой (и всего 200 метров в ширину) продвигаются вовсю. Руководство Саудовской Аравии согласовало план строительства порта Оксагон (Oxagon) и логистического центра, который станет «крупнейшей в мире плавающей конструкцией» в рамках архитектурного проекта Neom, в который входит и знаменитый горизонтальный небоскреб «Зеркальная линия». Оксагон станет портовым городом на Красном море, предназначенным для использования всех преимуществ активного судоходства в Суэцком канале.

Научные разработки в арабских странах ведутся часто при руководстве или сотрудничестве с западными учёными. Группа Стефана де Вольфа (Stefaan De Wolf) из Научно-технологического университета имени короля Абдаллы изготовила перовскитно-кремниевый солнечный элемент с эффективностью 33,2 процента. Ячейки прошли сертификацию в независимой лаборатории, а рекорд уже внесен в базу данных Национальной лаборатории США по изучению возобновляемой энергии (NREL). Авторы использовали стандартную кремниевую ячейку, текстурированную с двух сторон, и перовскитную ячейку оригинальной конструкции, активный слой которой оптимизировали для максимального поглощения коротковолновой части солнечного излучения. Лучшая ячейка показала эффективность в 33,2 процента – на 0,7 процента больше, чем предыдущий рекорд, установленный в конце 2022 года в Берлинском центре материалов и энергии имени Гельмгольца. Авторы особо отмечают, что 33,2 процента — самая большая эффективность не только среди тандемов кремний-перовскит, но и среди всех солнечных элементов с двумя p-n переходами, в которых не используется концентрированный солнечный свет.

Химики из Саудовской Аравии и США показали, что аммиак может образовываться из воды и азота при распылении воды в виде микрокапель на поверхность гетерогенного катализатора. Реакция образования аммиака идет при давлении азота в 80 бар и комнатной температуре. Аммиак – это газ, состоящий из молекул NH_3 , в которых атом азота связан с тремя атомами водорода. Каждый год химическая промышленность производит около 180 миллионов тонн аммиака – а затем превращает его в удобрения и другие соединения азота.

Производят аммиак с помощью процесса Габера — Боша. Он основан на реакции азота N_2 с водородом H_2 в присутствии катализатора при давлении в несколько сотен атмосфер и высокой температуре. А водород для этой реакции получают риформингом метана, в результате которого образуется около 1 процента от всего выделяемого в атмосферу углекислого газа. И хотя вся эта цепочка превращений очень энергозатратная и неудобная, подходящих альтернатив химии пока не нашли. Но недавно ученые под руководством Ричарда Заре (Richard N. Zare) из Стэнфордского университета обнаружили процесс, в котором аммиак образуется из азота и воды без нагревания и в отсутствие водорода. Сначала они приготовили гетерогенный катализатор, состоящий из оксида железа Fe_3O_4 , нанесенного на углеродную губку и фтор-содержащий полимер (Nafion). А затем на поверхность катализатора распылили воду в виде микрокапель с помощью азота под давлением 80 бар.

Установка для синтеза была устроена так, что после прохождения через катализатор реакционная смесь попала в масс-спектрометр. А в полученных масс-спектрах химии обнаружили пик, отвечающий гидратированному иону аммония. Так они выяснили, что в реакции образовался аммиак. Далее ученые приготовили несколько стандартных растворов аммиака и с помощью них построили калибровочную кривую для определения концентрации ионов аммония в образующемся растворе. Химики провели расчеты и показали, что в их установке аммиак образуется со скоростью 33 наномоля в секунду на один квадратный сантиметр поверхности катализатора. А концентрация аммиака в каплях воды составляет около 62 микромолей на литр. Так ученые показали, что микрокапли воды в присутствии катализатора могут ускорять реакцию азота с водой. Как считают авторы статьи, это связано с тем, что в микрокаплях на границе раздела фаз вода-воздух реакции одноэлектронного переноса идут быстрее, чем в обычном растворе.

Международная группа ученых, в которую вошли специалисты из Саудовской Аравии, России и Египта, выяснила, что полимолочная кислота в сочетании с триоксидом вольфрама эффективно блокирует гамма-излучение. В перспективе на основе нового материала можно будет создавать безопасные и биоразлагаемые экраны для защиты от низкоэнергетического излучения, полагают исследователи. Такие экраны используют в медицине, сельском хозяйстве, пищевой промышленности. «Полимолочная кислота — нетоксичный полимер природного происхождения. Она имеет невысокую стоимость и, что немаловажно, может разлагаться с помощью микробов, если поместить ее в промышленную установку при высоких температурах. Поскольку молочная кислота регулярно образуется в качестве побочного продукта метаболизма как у растений, так и у животных, полимолочная кислота и продукты ее распада нетоксичны и безопасны для окружающей среды», — поясняет соавтор разработки. Хешам Закали. Полимолочная кислота стала популярным вариантом пластиковой упаковки всех видов товаров — от продуктов питания и напитков до косметики и электроники. Однако, несмотря на значительный рыночный потенциал, этот полимер довольно хрупкий: низкая температура термического разложения ограничивает его применение во многих областях. Для улучшения

свойств полимолочной кислоты необходимо добавление определенного наполнителя, который может адаптировать ее свойства к конкретным целям. Ученые выяснили, что таким наполнителем может стать триоксид вольфрама, так как он повышает способность этого биополимера блокировать гамма-излучение, улучшает его структуру, тепловые и оптические свойства. Триоксид вольфрама широко известен, не токсичен. Его активно применяют для создания, в частности, датчиков газа, электрохромных окон, оптических устройств, фотокатализаторов и огнестойких волокон в «умных» окнах.

Чтобы создать материал для экранирования от гамма-излучения, ученые смешали полимолочную кислоту и триоксид вольфрама в качестве наполнителя. В ходе анализа они выяснили, что наполнитель достаточным образом распределяется в полимолочной кислоте и увеличивает ее стабильность при высоких температурах. Также исследователи экспериментально проверили параметры радиационной защиты усовершенствованного биополимера. Они сделали это с помощью ряда радиоактивных точечных источников, которые испускали фотоны с разным количеством энергии. В результате ученые выяснили, что увеличение количества триоксида вольфрама в полимолочной кислоте уменьшает пропускание гамма-излучения. Этот наполнитель обладает многообещающим потенциалом в улучшении защитных материалов — в частности, радиационных экранов. «Это щиты, которые устанавливаются между источником излучения и людьми/окружающей средой. Важно, чтобы они поглощали максимально возможное количество излучения. Радиационные экраны настраивают в зависимости от области применения, чтобы сделать их предельно эффективными. Это позволяет блокировать большое количество фотонов и сохранять малый вес, прозрачность и стойкость. Например, бетон эффективно блокирует гамма-излучение при смешивании с определенными веществами-наполнителями, поэтому его долгое время широко используют для облицовки. Однако этот материал недолговечен: со временем он трескается и теряет воду, поэтому для улучшения свойств нужно учитывать весь спектр его особенностей», — говорит Хешам Закали. Существующие материалы — свинец, пластмассы на основе нефти или бетон — могут быть довольно опасными в том числе из-за токсичности. Они также имеют значительный вес и высокую стоимость. Альтернативой им может стать материал, который получила международная группа ученых. По мере создания все большего количества технологий, работа которых зависит от излучения, растет потребность в материалах, способных его блокировать. Поэтому в планах ученых рассмотреть новые «умные» материалы с защитными свойствами.

Ученые из Ирана, Ирака, Сингапура, Норвегии, Малайзии и Саудовской Аравии нашли компонент, способный замедлить процесс разрушения железобетона углекислым газом. На основе данного вещества был разработан ингибитор из натуральных ингредиентов для стальной арматуры, который значительно замедляет процесс ее разрушения. Ученые создали органический ингибитор коррозии, содержащий наночастицы гуммиарабика. Гуммиарабик представляет собой твердую прозрачную смолу из высохшего сока различных видов акаций. С помощью стандартных методик были исследованы физические

свойства арматуры с нанесенным ингибирующим покрытием и без него. К методам оценки физических свойств относятся исследование уровня pH, электронная микроскопия, атомно-силовая микроскопия, рентгеновская спектроскопия, термогравиметрия и другие. Полученные результаты показали, что введение 3% ингибитора на основе наночастиц гуммиарабика в бетон образует защитный слой на поверхности стальной арматуры и замедляет процесс коррозии. «Мы исследовали железобетон, подвергавшийся воздействию углекислого газа в течение 180 дней, и установили, что эффективность ингибирования увеличивается до 94,5%, а снижение скорости коррозии достигло 0,57·10⁻³ мм/год. Кроме того, результаты свидетельствуют, что присутствие ингибитора с наночастицами гуммиарабика снижало содержание кальция и кремния на 3,72% и 0,69% соответственно. Мы разработали специальный кальциево-силикатно-гидроксидный гель с наночастицами гуммиарабика и пришли к выводу, что данный ингибитор делает железобетонные конструкции прочнее», – рассказал Иман Фаридмехр.

Среди наиболее агрессивных факторов карбонизация бетона является одной из основных причин потери его прочности. Этот процесс происходит, когда углекислый газ, растворенный в воде или из атмосферы, реагирует со свободными гидроксидами, которые в основном состоят из гидроксида кальция. CO₂ реагирует с кальциево-силикатно-гидроксидным гелем в бетонной матрице, в результате чего образуется карбонат кальция. Органические ингибиторы коррозии, как простые, так и смеси, применяются для снижения скорости коррозии углеродистой стали. Их добавляют в агрессивные среды в малых количествах, чтобы уменьшать, контролировать или даже препятствовать протеканию реакций между металлом и окружающей его средой. «Из соображений безопасности мы сосредоточились на разработке эффективных органических ингибиторов из натуральных ингредиентов, таких как экстракты кожуры фруктов и растений. Они безвредны и являются экологически чистыми. Было проведено несколько исследований применения натуральных продуктов (полынь, кадамба, ризофора, банан, алоэ вера, абрикосовый сок, грецкий орех, асафетида и помело) в качестве ингибиторов коррозии на низкоуглеродистой стали в различных условиях. Результаты показали, что органические ингибиторы замедляют коррозию на 65–97%», – уточнил ученый. Ингибирующее воздействие природных соединений объясняется способностью молекул зеленых ингибиторов адсорбироваться на металлических поверхностях, образуя тонкий профилактический слой и блокируя активные участки. Гуммиарабик представляет собой зеленый ингибитор коррозии с эффективностью 97% для низкоуглеродистой стали.

Химики из Саудовской Аравии и США синтезировали несколько лестничных полимеров и приготовили из них мембраны для разделения газов. Оказалось, что несколько полученных мембран при старении в течение нескольких месяцев становятся более селективными и сохраняют высокую проницаемость. Кроме того, они побили рекорд по селективности для некоторых смесей газов. В промышленности газы чаще всего разделяют простой дистилляцией. С помощью нее, например, получают кислород, аргон, углекислый газ и азот из воздуха. Но этот процесс очень энергозатратный — воздух приходится сильно охлаждать. И

одна из возможных замен дистилляции — разделение с помощью мембран. Оно основано на том, что из-за разницы в форме и размерах молекул, некоторые газы легче проникают через пористую мембрану, чем другие. Эффективность мембраны в разделении газов можно оценить, если измерить ее проницаемость (то есть способность быстро пропускать через себя большой объем газа) и селективность (она показывает, сколько молекул одного газа проходит через мембрану в расчете на одну молекулу другого газа). Прорывных результатов в области разделения на мембранах химии достигли в 2005 году. Они получили лестничные полимеры, в которых жесткие циклы из атомов углерода плохо упаковывались в плотную структуру. За счет этого между цепями было много свободного пространства, через которое газы легко проникали. С того времени большинство газоразделительных мембран ученые получали именно из лестничных полимеров.

Химики под руководством Ся Яня (Xia Yan) смогли синтезировать лестничные полимеры, мембраны из которых оказались очень эффективными в разделении газов. Начали химики с синтеза трехмерного лестничного полимера с циклическими фрагментами из четырех атомов углерода. Они получили несколько симметричных углеводородов с двойными связями, а затем ввели их в реакцию полимеризации с дибромпарацисилолом в присутствии палладиевого катализатора. Через 48 часов нагревания при температуре в 150 градусов Цельсия химики получили несколько термостабильных лестничных полимеров с большими молекулярными массами (от 67 до 170 килодальтон). Из полученных полимеров ученые приготовили мембраны толщиной от 50 до 60 микрометров, а затем исследовали их эффективность в разделении газов. Все полученные мембраны обладали хорошей проницаемостью, но средней селективностью. Однако химики обнаружили, что одна из мембран Me-Me₂F со временем стала разделять газы значительно более селективно. Например, в эксперименте с эквимольной смесью метана и водорода мембрана стала почти в 90 раз более селективной, чем была 158 дней ранее. Это явление химики связали со старением — так называют процесс, при котором объем пор в структуре мембраны уменьшается со временем. Авторы считают, в структуре их полимера уменьшились только самые большие поры, и крупные молекулы газов (например, метан или азот) стали хуже проникать через мембрану. Но это не повлияло на проницаемость небольших молекул (водород или кислород), при этом селективность полимера сильно увеличилась, а проницаемость уменьшилась незначительно. В результате химики получили эффективные мембраны для разделения газов, которые со временем становились более селективными, но при этом сохраняли высокую проницаемость. Кроме того, мембраны из полимеров Me-Me₂F и Me-DHP побили рекорд 2018 года в эффективности разделения смесей углекислого газа и метана (селективность составила 49 молекул углекислого газа на одну молекулу метана при общем давлении в 2 бара).

Ученые из Саудовской Аравии использовали гидрогель и создали систему, которая выращивает шпинат, используя воду из воздуха. Новая система WEC2P состоит из солнечной фотоэлектрической панели. Она расположена поверх слоя гидрогеля, который установлен над большим металлическим контейнером для

сбора воды. Исследователи создали гидрогель во время предыдущих исследований — материал может эффективно поглощать водяной пар из окружающего воздуха. Исследователи использовали отработанное тепло от солнечных панелей, чтобы выработать электроэнергию и удалить воду из гидрогеля. Металлический ящик внизу собирает пар и конденсирует газ в воду. Гидрогель повышает эффективность солнечных фотоэлектрических панелей на 9% за счет поглощения тепла и снижения температуры панелей. Команда провела эксперимент: она попробовала вырастить растение с использованием WEC2P.

Тестирование проходило в Саудовской Аравии в течение двух недель в июне, когда погода была очень жаркой. Исследователи использовали воду, собранную исключительно из воздуха, для орошения 60 семян водяного шпината. В ходе эксперимента солнечная панель, которая была размером со стандартную школьную парту, выработала 1519 ватт-часов электроэнергии, и 57 из 60 семян водяного шпината проклюнулись и выросли до 18 см. За две недели работы системы она конденсировала около 2 литров воды. Наша цель — создать интегрированную систему для производства чистой энергии, воды и продуктов питания. Чтобы превратить концептуальный дизайн в реальный продукт, — Пэн Ван, профессор наук об окружающей среде и инженерии в Университете науки и техники короля Абдаллы. На следующем этапе работы команда планирует создать более совершенный гидрогель, который сможет поглощать больше воды из воздуха.

Исследователи из Научно-технологического университета имени короля Абдаллы (KAUST, Саудовская Аравия) создали тонкопленочную композитную мембрану из экологически чистых материалов: панцирей креветок, растительных экстрактов и переработанного пластика. Разработка может заменить традиционные мембраны-фильтры, созданные из продуктов ископаемого топлива. Тонкопленочные композитные мембраны широко используются в таких областях, как очистка сточных вод и производство химикатов. Они включают в себя пористую подложку, покрытую ультратонким слоем, содержащим наноразмерные поры, которые могут задерживать молекулы и крошечные частицы, пропуская при этом жидкие растворители. Команда сделала пористую подложку из переработанного пластика и покрыла ее натуральным нетоксичным полимером под названием хитозан, полученным из панцирей креветок. Чтобы преобразовать хитозан в нанопористую мембрану, ученые «сшили» его полимерные цепи, используя 2,5-фурандикарбоксальдегид (FDA) — молекулу, полученную из растительных отходов с помощью эко-процессов. В качестве растворителя для этой реакции выбрали эвкалипitol, полученный из листьев эвкалиптового дерева. Ученые также использовали более экологичный катализатор как альтернативу агрессивным соединениям, с помощью которых обычно ускоряют образование поперечных связей. В эксперименте через новую мембрану пропустили ацетон, который содержал молекулы полистирола разной длины и молекулу меньшего размера. Ацетон проходил сквозь новую мембрану с той же скоростью, что и сквозь обычные аналоги. Мембрана может отфильтровывать молекулы, эквивалентные по размеру красителям или активным фармацевтическим

ингредиентам, добавляют авторы работы. Поэтому эта мембрана применима для биомедицинской, текстильной, фармацевтической или пищевой промышленности.

В рамках первых экспериментов ученые успешно продемонстрировали возможности капсулы FLASH для модулирования уровня гормонов, контролирующего чувство голода. Следующими целями будут метаболические, неврологические и другие заболевания, которые поддаются управлению через стимуляцию желудочно-кишечного тракта. Капсула FLASH представляет собой пероральное устройство для нейромодуляции оси кишечник-мозг — сигнального пути между ЖКТ и центральной нервной системой. Эта ось регулирует несколько физиологических функций, включая питание и эмоциональное поведение. Существующие сегодня методы стимуляции очень сложно назвать простыми и безопасными для организма человека, поэтому ученые из Абу-Даби работали над созданием универсальной системы. Представленная система FLASH использует электроды на своей поверхности для электростимуляции слизистой оболочки желудка, а особое влагоотводящее покрытие позволяет избежать проблем, которые создает среда желудка. Эксперименты на различных моделях животных продемонстрировали, что капсула успешно модулирует уровни гормона грелина, регулирующего чувство голода, а затем безопасно выводится из организма. «FLASH стала одним из первых пероральных электроцветиков, которые могут целенаправленно регулировать нейрогормональные пути без дискомфорта, который обычно могут испытывать пациенты при инвазивных методах воздействия», — прокомментировал автор работы Халил Рамади. Теперь перед учеными стоит задача адаптировать технологию для различных задач помимо быстрой кратковременной стимуляции желудка. Ожидается, что воздействие капсул на ось кишечник-мозг поможет эффективно воздействовать на метаболические, желудочно-кишечные, неврологические и другие заболевания.

Физики из ОАЭ, Австрии и Швейцарии под руководством Лукаса Новотного (Lukas Novotny) смогли охладить стеклянную наночастицу, подвешенную в оптическом пинцете, до населенности около 0,8 в двух из трех направлениях колебания. Для этого им потребовалось поместить частицу в резонатор и настроить его на резонанс с антистоксовыми компонентами рассеяния света. В перспективе авторы планируют добиться полного охлаждения колебательных мод, что поможет сделать точнее приложения на основе оптической левитации. Повседневный опыт человека хорошо описывается классической механикой, в которой тела могут обладать произвольными импульсами и координатами. Физика атомов и молекул, напротив, подчиняется законам квантовой механики. Там координатные и импульсные свойства тел связаны соотношением неопределенности и подчиняются вероятностному распределению, выраженному через волновую функцию. Например, маятник (гармонический осциллятор) в квантовой механике обладает дискретным набором энергий, а его основное состояние локализовано в пределах удерживающего потенциала. Сегодня граница между этими двумя картинками проходит в механике тел, размерами несколько сотен или тысяч нанометров. Наибольших успехов физики достигли при работе с микромембранами, которые они умеют переводить в почти чистые колебательные квантовые состояния. Другим направлением исследования стало

охлаждение левитирующих наночастиц. Эти объекты используют в качестве сенсоров и модельных систем. Наибольшую эффективность такие приложения покажут лишь тогда, когда частица окажется в основном механическом состоянии в потенциале оптического пинцета. Проблема в том, что этот потенциал — трехмерный, а значит охлаждению следует подвергать сразу три колебательные моды. Пока ученые справились лишь с одной.

Во время международной оборонной выставки IDEX-2023, которая проходит сейчас в Абу-Даби (ОАЭ), BBC ОАЭ показали макет беспилотного аппарата Phenom (Феномен). Согласно данным ТГ-канала Вертолатте, представленный аппарат сможет нести блоки неуправляемых американских ракет Hydra 70 и/или советско-российских С-8, предназначенных для уничтожения техники и живой силы противника с воздуха. По правому борту беспилотник может нести 12,7 мм пулемет российского, либо натовского образца с системой непрерывной подачи патронов по гибкой металлической ленте из фюзеляжа Phenom.

Китай и ОАЭ договорились о доставке второго лунохода стран Арабского мира в район южного полюса Луны. По текущему плану это сделает китайская автоматическая лунная станция «Чанъэ-7» в конце 2026 года. Космическая программа Объединенных Арабских Эмиратов стартовала менее 10 лет назад, однако за это время пережила бурное развитие — были запущены несколько околоземных спутников, на МКС побывал первый астронавт ОАЭ, а к Марсу была послана первая межпланетная станция страны. В 2020 году стартовал лунный проект ОАЭ, в рамках ее первого этапа в конце этого года должен быть запущен в космос луноход «Рашид», который вместе с японским посадочным модулем Nakuto-R высадится в Озере Сновидений на видимой стороне Луны. 16 сентября 2022 года директор Космического центра Мухаммеда бин Рашида и заместитель руководителя CNSA подписали меморандум о взаимопонимании и сотрудничестве в области исследований Луны. По нему на борт будущей китайской лунной станции «Чанъэ-7» будет взят второй небольшой луноход ОАЭ — «Рашид-2», характеристики которого пока не объявлены. Ровер будет доставлен в регион южного полюса Луны в конце 2026 года. Связь с Землей будет вестись при помощи китайского орбитального зонда-ретранслятора. Точное место высадки «Чанъэ-7» пока не определено, однако известно, что некоторые из кандидатов пересекаются с кандидатами в зону первой высадки американских астронавтов на южном полюсе Луны по программе «Артемиды». Интересные области характеризуются хорошей освещенностью, доступностью для связи с Землей и находятся вблизи кратеров вечной ночи, где должны находиться залежи льда.

Крупнейший город ОАЭ намерен модернизировать экономику с помощью блокчейна и виртуальных миров. Дубай анонсировал «Strategy Metaverse» — план, согласно которому новая отрасль создаст до 40 тыс. виртуальных рабочих мест и увеличит ВВП города на \$4 млрд в течение следующих пяти лет. По словам наследного принца Хамдана бин Мохаммеда, автора инициативы, сейчас в Дубае находится более 1000 компаний, работающих в этом секторе и приносящих национальной экономике около \$500 млн, а в ближайшее время их станет еще больше. Правительство обязалось разработать глобальные

стандарты для создания безопасных и надежных платформ для потребителей. Привлекая частных специалистов и крупные предприятия, Дубай будет создавать инфраструктуру и правила для внедрения новых технологий в повседневную жизнь. «Новая стратегия делает упор на развитие талантов и инвестиции в будущие возможности, она предоставит поддержку в обучении работе в метавселенной разработчикам, создателям контента и пользователям цифровых платформ», — заявили в государственном информационном агентстве WAM. Если концепция будет реализована в задуманном виде, уже к 2027 году в Дубае будет 40 тыс. специалистов, работающих в городской метавселенной, а ВВП города вырастет на \$4 млрд. Помимо метавселенной, стратегия также предполагает развитие блокчейн-технологий. В отличие от западных стран, а также Китая и Индии, на данный момент Дубай быстро выдает банковские лицензии криптовалютным биржам и новым финтех-стартапам. За последние годы город привлек множество крупных игроков в этой области, включая лидеров рынка — Binance и FTX. Несмотря на то, что Дубай только анонсировал «метавселенскую стратегию», некоторые компании, базирующиеся в городе, уже планируют вывести свой бизнес в виртуальный мир. Например, крупнейшая авиакомпания Emirates сообщила, что собирается перенести свою деятельность в метавселенную, а девелопер Damas Group проявил интерес к строительству «цифровых городов», которые будут существовать только в виртуальной реальности. Более того, медицинская фирма Thumbay уже готовится к развертыванию первой больницы в метавселенной, которая будет выполнять работу телемедицинского сервиса.

Эмиратская компания Halson представила на выставке в Абу-Даби рой барражирующих боеприпасов. Эти боеприпасы сами между собой решают, сколько их понадобится для уничтожения цели. Они могут атаковать как статичные, так и движущиеся объекты. Обычно барражирующие боеприпасы — это беспилотники самолетного типа с разведывательными системами и фугасной боевой частью. Они по большей части выполнены из пластиковых и других не отражающих радиосигнал материалов, поэтому их сложно обнаружить. К тому же, стоят они намного дешевле стандартных видов вооружения. Задача барражирующих боеприпасов — вести разведку и уничтожать цели, не ожидая боевых самолетов. Если научить их объединяться в рой, то это не только повысит шансы на успешную разведку, но и снизит нагрузку на операторов и уменьшит боевые потери. Такая возможность, к примеру, будет у морской версии российских барражирующих боеприпасов «Куб». Halson представила свой рой барражирующих боеприпасов на выставке беспилотных систем в Абу-Даби. Он создан на основе Hunter 2-S — маленьких беспилотников самолетного типа со складным V-образным хвостом, складным крылом и толкающим винтом сзади. При размахе крыла в 1,44 метра их длина — 1,25 метра, а максимальная взлетная масса — 7,7 килограмма. Судя по изображениям, рой запускается из пусковой установки с 21 трубчатой направляющей. Разработчики говорят, что боеприпасы умеют делиться друг с другом информацией и летать устойчивым строем. Они определяют цель и потом между собой решают, сколько их понадобится, чтобы ее уничтожить. Рой может атаковать как статичные, так и движущиеся объекты.

Инженер разработал робота для посадки семян. Он может автономно работать в радиусе 5 км. Инженер Мазьяра Этехади из Дубайского института дизайна и инноваций разработал небольшого автономного робота A'seedbot. Он оснащен солнечными батареями и заряжается днем, а ночью сажает семена. Некоторые детали робота напечатаны на 3D-принтере, также он оснащен ультразвуковыми датчиками. С помощью них он ориентируется в пространстве. Бота разработали для работы в пустыне, его задача — озеленить ландшафт ОАЭ. Также A'seedbot оснащен специальными датчиками. С их помощью он определяет, какие Земли можно считать плодородными и на них смогут взойти семена. Робот небольшого размера — его длина не превышает 20 см. Журналисты сравнили его с роботом Валли-И из одноименного мультфильма. По сюжету, он из года в год прилежно трудился на опустевшей Земле, очищая нашу планету от мусора, которые оставили после себя улетевшие в космос люди. Робота представили на виртуальной выставке Global Grad Show. Она собирает лучшие идеи дизайнеров, чтобы с помощью инновационных решений решить неотложные социальные и экологические проблемы.

Кувейт планирует создать футуристический город XZero City, который раскинется на площади в 1600 гектаров и станет домом для примерно ста тысяч жителей. Амбициозный проект, разработанный компанией URB из Дубая, направлен на создание экологически чистого уровня жизни с низким воздействием на окружающую среду. Генеральный план умного города нацелен на оптимизацию плотности населения и создание пешеходного города. Транспортные системы и специальные велосипедные дорожки сделают этот город практически свободным от автомобилей, за исключением кольцевой дороги, которая все же обеспечивает ограниченный доступ для транспортных средств. В этом городе также планируется экономика замкнутого цикла (в целях обеспечения продовольственной и энергетической безопасности жителей).

Международная группа ученых из Иордании, России и Турции разработала материал, который в будущем может использоваться в качестве радиационной защиты от гамма-излучения, в частности, на его основе можно создавать радиационную защиту для работников АЭС. В основе нового материала — силикон в сочетании с нанопорошком оксида цинка. «Гамма-излучение широко распространено в здравоохранении, пищевой и аэрокосмической промышленности. Его чрезмерное воздействие может навредить здоровью человека. Сейчас гамма-излучение ослабляют или поглощают с помощью свинца, бетона, материалов на основе оксида свинца, вольфрама или олова. Эти защитные материалы не всегда удобны для использования в качестве защиты от гамма-излучения. Кроме того, они дорогие, слишком тяжелые и высокотоксичные для человека и окружающей среды. Физики использовали силикон в качестве матрицы для защитного материала. Полидиметилсилоксан, то есть силикон — легкий, прочный и гибкий полимер, обладает превосходными оптическими, физическими и механическими свойствами и высокой радиационной стойкостью. В связи с этим в будущем, при успешном прохождении испытаний, он может стать перспективной альтернативой свинцу и бетону в области защиты от гамма-излучения. Параллельно ученые проводят исследования и других полимеров. «Полимеры — это материалы с плотной структурой, позволяющей лучше

противостоять радиации. Так, кроме силикона, можно привести эпоксидную смолу, полиэтилен, поливинилхлорид. Ранее проводились аналогичные работы, где исследовали, например, ту же эпоксидную смолу. В качестве включений в полимер могут использоваться разные мельчайшие частицы — нанопорошки, которые, прежде всего, должны обладать высоким атомным номером. Физики исследовали целую серию возможных вариантов нанопорошков и исключили из них образцы, которые получить слишком дорого или трудно. Затем проверили оставшиеся на соответствие определенным химическим параметрам. В итоге ученые остановились на оксиде цинка, так как его достаточно легко получить в лабораторных условиях. Немаловажно и то, что это вещество не наносит вреда окружающей среде.

На следующем этапе исследования физики установили оптимальное содержание частиц наполнителя, которое максимально эффективно увеличивает радиационно-защитные свойства силикона. Выяснилось, что можно заполнить его нанопорошком на 10–50%. Если добавить большее количество, то у материала будут хорошие защитные свойства, но он начнет быстро разрушаться. Однако пока рано говорить, что именно сочетание силикона с нанопорошком оксида цинка будет лучше других возможных сочетаний, предупреждают ученые. «Этот результат — один из этапов нашего масштабного исследования. В ближайшие год-два мы планируем исследовать более широкий набор материалов, которые могут ослаблять радиационное излучение. Сейчас готовим образцы для экспериментальных условий, уже в действующей атомной станции, конкретно на Белоярской АЭС. Мы планируем там провести измерения образцов защитных материалов, сравнить результаты моделирования, расчетные и экспериментальные. Физик отмечает, что только после исследования ряда других материалов можно будет делать какие-то конкретные выводы о том, насколько более подходящим является определенное сочетание веществ для радиационной защиты. В дальнейшем ученые хотят проверить все подходящие составы путем облучения в реакторе, чтобы исключить вероятность того, что какой-либо химический элемент в составе материала активируется, то есть станет радиоактивным, и образуется дополнительное излучение. В будущем при успешном прохождении всех испытаний ученые смогут получить максимально дешевый и эффективный материал, который будет отличной защитой от гамма-излучения.

В средние века исламский мир был центром научной мысли, находился в авангарде цивилизации, этот период ознаменовался колоссальными достижениями в научной, экономической и культурной жизни. Однако сегодня наука в мусульманском мире сильно отстает. Многие современные мусульманские ученые с большим энтузиазмом пишут о великих научных открытиях и достижениях мусульман, живших в раннюю эпоху, которая в истории именуется как «Золотой Век Ислама». Их труды содержат подробное описание открытий, сделанных мусульманскими учеными того века, а также великого вклада, внесенного исламским миром того периода в науку. Однако многие из тех, кто пишет о нашем великом прошлом, не ищут причин взлета исламского мира и его упадка, который последовал вслед за головокружительным успехом. Коран поощряет знание. «Аллах возвышает степень тех из вас... которым даровано знание». Знание поощряет и Мухаммад: «Поиск (требование) знания — обязанность каждого мусульманина». Конечно же, если целью жизни мусульманина является почитание Аллаха, то и знание религиозное стоит на

первом месте. исламский восток не знал об образовании до колонизации его Францией и Англией. До Саудовской Аравии жажда к знаниям докатилась и того позже – в середине прошлого века, когда выяснилось какие запасы нефти лежат в недрах страны. Королевство поняло перспективы, которые дает "черное золото", и за рекордно короткий срок реформировало все, в том числе и министерство образования. Вслед за социалистической Сирией и либеральным Ливаном, суннитская страна ввела приказ об обязательном среднем образовании. Более того, страна поощряет выезд лучших учеников за границу для получения специальности. Но, увы, в обществе тенденция обратная. Ислам исконный сам логически исключает естественно-научное знание. Лишь очеловеченный, одухотворенный ислам дал возможность развитию культуры, науки, а, следовательно, и образования. Почему? Ответ прост. Вслед за христианской культурой он откликнулся на призыв исследования, а значит, и за призывом Господа к совершенству. Взгляд, обращенный вокруг, приближает человека не к исламскому творцу-деспоту, а к истинному Богу-Любви. Остается лишь надеяться, что призыв этот будет услышан, и страны ислама наконец-то вырвутся из тьмы седьмого века к свету познания природы и самих себя.
