

Южная Корея 2022: динамика роста

South Korea 2022: dynamics of rise

Акад. Олег Фиговский (Израиль)

Academician Figovsky Oleg (Israel)

Аннотация:

Южная Корея - атомная и космическая держава. Экономика Южной Кореи вырастет на 3,1% в 2022 году. Здесь приведены главные текущие достижения в науке и техники этой страны.

Annotation:

South Korea is nuclear & cosmic country. Economics of SK will growth to 3.1% in 2022. Here are the main current achievements in science and technology of this country.

Ключевые слова:

Южно-Корейские наука и технологии и их достижения. Экономическое развитие.

Key words:

SK science & technology. Advantages. Economic growth.

Южная Корея – высокоразвитая индустриально-аграрная страна, чья промышленность на протяжении нескольких последних десятилетий демонстрировала хорошую динамику роста. Благодаря этому экономика Южной Кореи стремительно развивалась. На примере этой страны ответ на вопрос, может ли стать процветающим государство с необразованным бедным населением, не имеющее газа, нефти и иных полезных ископаемых, звучит утвердительно. Корейский опыт имеет ряд ключевых особенностей, подтверждающих возможность постепенного строительства экономики, основанной на знаниях. Экономика Южной Кореи в 2022 году третий год подряд будет занимать 10-е место по величине номинального валового внутреннего продукта (ВВП) Согласно данным Международного валютного фонда, номинальный ВВП Южной Кореи будет составлять 1,91 триллиона долларов в 2022 г.и страна продолжит занимать 10-е место среди крупнейших экономик мира в течение трех лет подряд с 2020 года. Четвертая по величине экономика Азии продемонстрировала признаки активного восстановления после пандемии на фоне устойчивого экспорта

и роста индивидуального потребления в стране. Экономика Южной Кореи вырастет на 3,1% в 2022 году.

Южная Корея сейчас является седьмой страной в мире, способной вывести на орбиту спутник массой одна тонна и более, присоединившись к США, России, Франции, Китаю, Японии и Индии. Новый президент Южной Кореи Юн Сук Ёль поклялся отменить политику уходящего президента Мун Чжэ Ина по постепенному отказу от атомной энергетики, которая была введена после его вступления в должность в 2017 году. В настоящее время высказываются предположения, что новое правительство возобновит строительство третьего и четвертого энергоблоков АЭС "Син Ханул", продолжит эксплуатацию действующих ядерных реакторов в течение более длительного времени и сохранит долю атомной энергетики в стране на уровне около 30%. "Я буду искать меры для разумного использования атомной энергии, которая является основным средством обеспечения энергетической безопасности и углеродной нейтральности, а также для повышения конкурентоспособности этого сектора промышленности, чтобы активно поддерживать его мировой экспорт", - сказал Ли Чан Ян в своем вступительном слове на слушаниях.

9-11 марта 2022 г. в г. Тэгу (Ю. Корея) состоялась VII Международная научно-практическая конференция «Перспективы развития современной науки», организованная Региональной Академией Менеджмента. В настоящей статье использовались как материалы этой конференции, так и публикации в иностранной научной периодике за первую половину 2022 года.

Samsung Electronics первыми начали [производить](#) передовые 3-нанометровые микрочипы. Новые чипы будут меньше, мощнее и эффективнее. Их собираются использовать в высокопроизводительных вычислительных приложениях, а потом внедрят в смартфоны и другие гаджеты. «По сравнению с 5-нм техпроцессом 3-нм техпроцесс первого поколения позволяет снизить энергопотребление до 45%, повысить производительность на 23% и повысить плотность размещения на 16%», — говорится в заявлении Samsung. В компании заявили, что изменили структуру транзисторов в рамках 3-нм технологии. Помимо транзисторов с окружающим затвором (GAA), говорится о компоновке MBCFET и использовании наностраниц при формировании каналов транзистора.

Аббревиатура MBCFET (multi-bridge channel FET) — это зарегистрированная торговая марка Samsung. В широком смысле это транзисторы GAAFET с кольцевым или всеохватывающим затвором, когда канал или несколько каналов транзистора окружены затвором со всех четырех сторон. Ранее в компании рассказали о пятилетнем плане инвестирования \$356 млрд долларов в массовое производство чипов на основе 3-нм процесса.

Корейские инженеры разработали ховерборд на воздушной подушке. Он способен перевозить на себе человека, работать беспилотным доставщиком грузов и просто ездить без нагрузки, например, подъехать к вызвавшему его человеку. Изначально ховерборд — это летающая доска из научно-фантастического фильма «Назад в будущее 2». В фильме ховерборд парил в воздухе благодаря двум антигравитаторам, а инженерам из реального мира пришлось искать другие принципы работы. В основном ховерборды работают на реактивных двигателях, при этом получается большой и довольно опасный аппарат, не сильно похожий на свой прообраз. Также были проекты магнитных ховербордов, парящих прямо над землей, но они могут двигаться только над специальным покрытием.

Инженеры из Корейского научно-исследовательского института атомной энергии и Института науки и технологий Тэгу Кёнбук создали ховерборд на воздушной подушке, который по размерам немного больше лонгборда. Он оснащен парой вентиляторов, которые нагнетают воздух в подушку под доской и заставляют ее подниматься над поверхностью земли. Кроме этого инженеры создали второй прототип, который состоит из двух половин, связанных между собой петлевым механизмом и способных поворачиваться относительно друг друга. Разработчики продемонстрировали, как ховерборд самостоятельно перемещается к человеку, а затем едет уже с ним, выдерживая его вес. В ролике можно увидеть, что доска может передвигаться по разным поверхностям: от ровной плитки до луж и гравия. Ховерборд вполне управляем, в отличие от предыдущей подобной разработки на основе воздушной подушки.

Инженеры показали и другое применение ховерборда. Они предложили использовать его в качестве робота-доставщика, который можно нагрузить коробками с товарами и отправить к дому клиента. Правда, судя по всему, пока ховерборд не оснащен датчиками для навигации, поэтому это можно рассматривать как демонстрацию грузоподъемности, а не реальный способ доставки.

Исследователи представили технологию промышленного интернета вещей (IIoT) для дистанционного управления «умной» фабрикой. Во время демонстрации разработчики управляли производством, размещенным в Корее, из университета в Финляндии с помощью связи 5G. Основа созданной системы — технология связи со сверхнизкой задержкой. Задержка связи на расстоянии более 10 000 км составляет менее 0,3 с. Чтобы добиться такого результата, Научно-исследовательский институт электроники и телекоммуникаций Южной Кореи (ETRI) объединил «умный» завод Корейского института промышленных технологий и Университет Оулу с помощью тестовых сетей связи 5G.

Ядро «умной» фабрики, как считают исследователи, — это дистанционное управление процессами, при котором роботы выполняют поставленные задачи. Чтобы предотвратить потенциальный ущерб из-за ошибок, в такой системе нужно свести к минимуму задержку связи и потерю данных, хотя скорость передачи данных также важна. В своей демонстрации исследователи показали сеть, которая соответствует заданным требованиям. Задержка связи при передаче данных составляла менее 0,01 с в Корее и не превышала 0,3 с в Финляндии, что позволяло дистанционным операторам получать всю необходимую информацию о состоянии производства и управлять роботизированными комплексами.

ETRI продемонстрировало работу удаленной системы управления производством и ее заказов, управление объектами в режиме реального времени и службу мониторинга состояния через удаленную панель. Разработчики полагают, что новая технология поможет эффективно использовать простаивающее оборудование в каждой отрасли с помощью дистанционного управления. Например, малые и средние компании со всего мира смогут арендовать производственные мощности «умного» завода и дистанционно производить свою продукцию.

Южно-корейский гигант HD Hyundai объявил о достижениях Prism Courage, сверхбольшого газового танкера грузоподъемностью 122 000 тонн. Он эксплуатируется ее дочерней компанией Avikus и стал первым настолько большим кораблем, который пересек океан на расстояние более 10 000 км под автономным управлением. Судно вышло из порта в штате Техас 1 мая 2022 года, затем прошло через Панамский канал и Тихий океан. После 33-дневного рейса он прибыл на терминал СПГ (сжиженного природного газа) Борён в южной провинции Чхунчхон, Корея. Во второй половине пути корабль находился под контролем автономной навигационной системы HiNAS 2.0, которая не только управляла им, но и искала оптимальные маршруты и оптимальные скорости на основе искусственного интеллекта Integrated Smartship Solution (ISS) Hyundai Global Service. Система HiNAS 2.0 обеспечила повышение эффективности использования топлива на 7% и сокращение выбросов парниковых газов на 5%. Кроме того, ей удалось обнаружить и избежать других кораблей более 100 раз. Во время рейса Prism Courage находилась под наблюдением Американского бюро судоходства и Корейского регистра судоходства, чтобы подтвердить его производительность и стабильность.

Смартфоны, планшеты и ноутбуки с гибкими дисплеями вскоре станут сложнее для разработчиков, но значительно разнообразнее для потребителей. Компании Samsung и LG в рамках ежегодной конференции Display Week 2022 представили свои новые решения в области складных устройств. Эти технологии могут не добраться до розничных магазинов,

но они дают детальное представление об экспериментах южнокорейских компаний с новыми форм-факторами потребительской электроники. Новые решения от Samsung представлены сразу в нескольких категориях. Сейчас вендор работает над экспериментальными форм-факторами Flex G и Flex S.

Первый — это конструкция для смартфона или планшета, которая предполагает, что гаджет должен складываться с двух сторон, на манер трехсторонних кошельков. Второй вариант предлагает зигзагообразный механизм, который можно сложить наполовину или установить вертикально на столе. В Samsung Electronics также разрабатывают несколько смартфонов с выдвижными дисплеями. Есть версии, которые растягиваются по вертикали, другие — по горизонтали. Вертикальный форм-фактор нацелен на любителей интернет-серфинга и соцсетей с растянутым на весь экран контентом, а горизонтальный — на тех, кто хочет уместить в кармане полноценный планшет для просмотра кино. По заявлениям Samsung, параллельно с разработкой оборудования, ее инженеры также трудятся над адаптацией программного обеспечения под соответствующие устройства.

Что касается LG Display, то прямой конкурент показал всего одно складное устройство, но дал гораздо больше подробностей о его спецификациях. Разработчик представил 360-градусный OLED-дисплей на восемь дюймов, который одновременно складывается внутрь и наружу. Разрешение экрана составляет 2480×2200 пикселей, а его «запас гарантированной прочности» — около 200 тыс. открытий и закрытий. Эта система обещает интуитивно-понятный интерфейс за счет отказа от внешних экранов в пользу одной большой панели. Рынок устройств со складными дисплеями пока относительно небольшой. Сейчас такие смартфоны и планшеты собирает ограниченный ряд производителей, вроде Samsung, Huawei, Xiaomi и Lenovo, а предложения каждого бренда ограничены парой гаджетов. Важным фактором для развития нового сегмента станет выход первого iPhone с гибким экраном. По мнению главы TF Securities Минг-Чи Куо, компания Apple уже давно работает над складывающимся устройством, а помогает ей Samsung, которая уже наладила серийное производство таких смартфонов.

В ответ на угрозу, связанную с повышением уровня моря, ООН-Хабитат (программа ООН, содействующая устойчивому развитию населенных пунктов), руководство мегаполиса Пусан Республики Корея и технологическая компания Oceanix представили первый прототип устойчивого плавучего города. Плавучий город Oceanix Busan, взаимосвязанные кварталы которого раскинулись на площади 6,3 га и могут вместить до 12 000 человек, имеет шесть интегрированных систем

безотходного типа, в том числе замкнутую систему водоснабжения и получения чистой энергии с помощью плавающих фотоэлектрических панелей и солнечных панелей на крышах жилых и иных строений. Каждый из шести районов города будет вести инновационное городское сельское хозяйство с помощью сети теплиц.

Корейские физики сообщили об измерении градиента температуры в столбе воздуха, вызванного гравитацией. Чтобы уменьшить влияние окружения, ученые защитили контейнер с воздухом несколькими слоями термоизоляции, а для борьбы с конвекцией наполнили его сосновыми опилками. Результат их опыта оказался на несколько порядков больше, чем у их предшественников. Для объяснения такого отличия, авторы модифицировали молекулярно-кинетическую теорию движением в поле гравитации. В изолированной системе любая неоднородность макропараметров, таких, как температура или давление, со временем неизбежно сглаживается, что приводит к увеличению энтропии. В конце XIX века Лошмидт предположил, что для изолированного вертикального столба газа, находящегося в гравитационном поле, это правило нарушается и возникает отрицательный градиент температуры (то есть вверху холоднее, чем внизу). Его рассуждения основывались на том, что с увеличением высоты потенциальная энергия молекул растет, следовательно, их кинетическая энергия должна в среднем становиться меньше. Больцман и Максвелл не согласились с этой идеей, после чего этот спор не привлекал внимание физиков более ста лет, если не считать теоретическую работу Толмена и Эренфеста, согласно которым очень маленький градиент температуры все же возможен из-за релятивистских эффектов.

Но в начале XXI века Родрих Грэф провел серию экспериментов с газами и водой, в которых обнаружил такие градиенты величиной 0,07 и 0,04 кельвина на метр, соответственно. Спустя несколько лет похожие опыты, но с воздушным столбом и железным стержнем провел Ляо, получив в обоих случаях 0,02 кельвина на метр. Малое количество экспериментальных свидетельств и их небольшая точность побудила физиков вновь исследовать этот вопрос. Он имеет принципиальное значение, поскольку нарушение второго закона термодинамики делает возможным создание вечного двигателя второго рода. Санён Пак (Sangyoun Park) из Ульсанского университета вместе со своим коллегой решил повторить эксперимент с воздушным столбом, тщательно изолировав его от внешних воздействий и подавив конвекцию. В результате они обнаружили температурный градиент, который существенно превысил атмосферный температурный градиент, а также градиенты, измеренные их предшественниками. Для объяснения

полученных данных физики модифицировали молекулярно-кинетическую модель влиянием гравитации.

Строго говоря, тот факт, что температура воздуха уменьшается по мере подъема в тропосферу, известен физикам давно, а соответствующий градиент, лежащий в диапазоне 0,0045–0,0065 кельвина на метр измерен достаточно достоверно. Однако атмосферу Земли нельзя считать замкнутой системой. Поэтому для проверки гипотезы Лошмидта необходимо проводить опыты к достаточно большому, но тщательно изолированному сосуду. В роли такого сосуда физики выбрали алюминиевые цилиндры высотой 120 сантиметров и диаметрами 26, 45 и 60 сантиметров. Каждый цилиндр был обмотан тремя слоями вспененного полиэтилена суммарной толщиной полсантиметра, который сверху был покрыт алюминиевой фольгой. Торцы цилиндров авторы также изолировали полиэтиленом, добавив туда ваты. Для борьбы с конвекцией авторы наполняли цилиндры сосновыми опилками, высушенными при комнатной температуре в течение 30 дней.

Ученые судили о разнице температур, с помощью нескольких термопар, чьи контакты были размещены как на оси цилиндра, так и на некотором расстоянии от нее, с суммарной погрешностью в две тысячных кельвина. Измерения проходили в течение 30 дней, начиная с 18 июня 2021 года, в лаборатории, расположенной в городе Кёнджу. Долгосрочность измерения служила целью выявить влияние окружающей температуры, которая менялась в течение месяца вместе с погодой, на градиент температуры внутри цилиндра. Авторы выяснили, что, несмотря на изоляцию, измеренный ими градиент все же зависит от окружения. Он также оказался тем больше, чем меньше диаметр цилиндра, но практически не зависел от расстояния, в которой измерялась температура, до его оси. Максимальное значение градиента, которое они смогли измерить, составило 2,2 кельвина на метр, что на несколько порядков больше градиента, который наблюдали в своих опытах Грэф и Ляо и который имеет место в атмосфере.

Такой большой градиент уже не мог быть объяснен простой гипотезой Лошмидта. Вместо этого авторы расширили привычную кинетическую теорию газов, включив в нее замедление движения молекул за счет гравитации при движении вверх, на основе чего вычисляли мнимые потоки кинетической энергии. Согласно их оценкам, градиент температур на один метр высоты получился равным 3,98 и 1,75 кельвина для случая, когда пространство заполнено только воздухом и только опилками, соответственно. Измеренное физиками пиковое значение градиента лежит как раз между этими двумя значениями.

Корейские ученые разработали новую платформу для редактирования генов – TALEД. С ее помощью они смогли поменять аденин на гуанин – азотистые основания ДНК – в митохондриях, сообщает Институт фундаментальных наук. Это открытие позволит лечить некоторые генетические заболевания человека. Митохондрии представляют собой крошечные органеллы в клетках, которые служат фабриками по производству энергии. У них свой собственный геном. Мутации в митохондриальной ДНК вызывают серьезные генетические заболевания, связанные с энергетическим обменом: например, наследственную оптическую нейропатию Лебера (LHON), вызывающую внезапную слепоту на оба глаза, или митохондриальную энцефаломиопатию с лактоацидозом и инсультоподобными эпизодами (MELAS), которая медленно разрушает мозг пациента. Некоторые исследования даже предполагают, что аномалии в митохондриальной ДНК также могут быть причиной дегенеративных заболеваний, таких как болезнь Альцгеймера и мышечная дистрофия.

Митохондриальный геном наследуется по материнской линии. Известно 90 точечных мутаций митохондриальной ДНК, вызывающих болезни. Многие существующие инструменты редактирования генома нельзя было использовать в митохондриях. Например, «молекулярными ножницами» CRISPR-Cas нельзя редактировать мутации в этой органелле, поскольку направляющая РНК не может проникнуть в саму митохондрию. Кроме того, не хватает животных моделей этих митохондриальных заболеваний. Новая технология TALEД позволяет преодолеть эти сложности. «Редактор» включает в себя три разных компонента. Первый компонент представляет собой эффектор, подобный активатору транскрипции (TALE), который способен нацеливаться на последовательность ДНК. Вторым компонентом является TadA8e –адениндезаминаза, которая облегчает превращение аденина в гуанин. Третий компонент, DddAtox, – это цитозиндезаминаза, которая делает ДНК более доступной для TadA8e.

Одним из интересных аспектов TALEД является способность TadA8e выполнять редактирование А – G в митохондриях, которые обладают двухцепочечной ДНК (dsDNA). Это загадочное явление, поскольку TadA8e — это белок, характерный только для одноцепочечной ДНК. Никто раньше не думал использовать TadA8e для редактирования оснований в митохондриях, отмечают авторы работы. И предполагают, что DddAtox позволяет сделать двухцепочечную ДНК доступной за счет кратковременного раскручивания двойной цепи. Это позволяет TadA8e, сверхбыстродействующему ферменту, быстро вносить необходимые изменения. Группа показала, как работает новая технология, создав единственный клеточный клон, содержащий желаемые модификации

митохондриальной ДНК (мтДНК). Кроме того, было обнаружено, что TALEN не являются цитотоксическими и не вызывают нестабильности мтДНК. Кроме того, «ножницы» TALEN не затронули ядерную ДНК. Теперь исследователи стремятся усовершенствовать технологию, повысив эффективность и специфичность редактирования. В конечном итоге это позволит исправлять вызывающие болезни мутации мтДНК у эмбриона, плода, новорожденного или взрослого пациента. Группа также занимается разработкой TALEN, подходящих для редактирования оснований в ДНК хлоропластов, которая кодирует важные гены фотосинтеза у растений.

Ученые из Корейского института науки и технологий (KIST) разработали ультразвуковую технологию беспроводной передачи энергии, которая может заряжать аккумуляторы имплантированных в тело электронных устройств, а также датчиков, с помощью которых следят за состоянием подводных кабелей. Электромагнитная (ЭМ) индукция и магнитный резонанс могут использоваться для беспроводной передачи энергии. ЭМ-индукция в настоящее время применяется в смартфонах и беспроводных наушниках. Однако у этого метода есть ограничения: например, электромагнитные волны не могут проходить через воду или металл. Кроме того, его нельзя просто использовать для перезарядки имплантированных медицинских устройств, так как тепло, выделяющееся во время зарядки, вредно. А метод магнитного резонанса требует, чтобы резонансные частоты генератора магнитного поля и передающего устройства точно совпадали; кроме того, существует риск помех другим частотам беспроводной связи – Wi-Fi и Bluetooth.

Вместо электромагнитных волн или магнитных полей команда KIST выбрала ультразвуковые волны в качестве среды для передачи энергии. Из плюсов: ультразвуковой сонар (дальномер), например, может хорошо работать в подводных условиях, а медицинское ультразвуковое исследование доказывает, что ультразвуковые волны безопасны для тела человека. Исследовательская группа разработала модель, которая принимает и преобразует ультразвуковые волны в электрическую энергию за счет трибоэлектрического эффекта, позволяющего эффективно преобразовывать небольшие механические колебания в электрическую энергию. Добавив ферроэлектрический материал к трибоэлектрическому генератору, ученые повысили эффективность передачи ультразвуковой энергии с менее чем 1% до более чем 4%. Более того, они смогли зарядить аккумулятор мощностью более 8 мВт на расстоянии шести сантиметров – этого достаточно для одновременной работы 200 светодиодов или для передачи данных датчика Bluetooth под водой. Кроме того, недавно разработанное устройство выделяло минимальное количество тепла.

«Это исследование показало, что электронные устройства могут приводиться в действие беспроводной зарядкой с помощью ультразвуковых волн. Если в будущем стабильность и эффективность устройства будут улучшены, эту технологию можно будет применить для беспроводного питания имплантируемых датчиков или глубоководных датчиков, в которых замена батарей обременительна», – приводит слова доктора Хён-Чхоль Сон пресс-служба KIST.

Исследовательская группа Корейского института POSTECH разработала сверхбыстрый колориметрический датчик, реагирующий на влажность. Его скорость в 10 000 раз больше, чем у обычных оптических приборов. Устройство состоит из гидрогеля хитозана, расположенного между слоем неупорядоченных металлических наночастиц и отражающей подложкой. При изменении внешней влажности резонансная частота датчика изменяется, поскольку гидрогель хитозана набухает во влажном состоянии и сжимается в сухом. Сверхвысокая скорость нового датчика достигается благодаря пористому пространству между наночастицами, из которых состоит прибор. Мгновенный и настраиваемый отклик нового гидрогелевого резонатора в последствии может использоваться не только для колориметрических датчиков, но и для приложений, защищающих от подделок, и дисплеев с высоким разрешением.

«Этот новый датчик влажности уникален тем, что позволяет масштабировать производство при низких затратах даже при использовании наноматериалов и наноструктур, — пояснил профессор Ро, руководивший исследованием. — Введение цветных пикселей, реагирующих на влажность, в коды безопасности позволяет использовать их в качестве защитных меток для чувствительных к влаге электронных устройств, банкнот, паспортов и удостоверений личности» В своей разработке ученые вдохновились природой жука-геркулеса, обитающего в Южной Америке. Насекомое обладает удивительной особенностью — менять цвет своей раковины в зависимости от условий внешней влажности. Это связано с тем, что внутренняя часть панциря жука состоит из пористой решетчатой структуры с квадратными отверстиями. Когда свет определенных длин волн попадает на оболочку, он отражает их и отображает разные цвета, которые меняются в зависимости от влажности.

Исследовательская группа Корейского института науки и технологий под руководством Чон Хо Юна и Чонг-Юн Канга создала полупроводник, способный имитировать реакцию человеческой кожи на внешние раздражители. Электронное устройство регулирует электрический сигнал в зависимости от силы и опасности внешнего воздействия. Для управления ученые используют частицы серебра. Как отмечают исследователи, включение в материал небольшого количества атомов серебра приводит к

образованию слабопроводящих нитей наноразмера. Электрическая цепь, образованная такими нитями, быстро размыкается с выделением тепла. Если же в материал включить большое количество частиц серебра, то образованная такими частицами электрическая цепь устойчива.

Ученые использовали эту особенность серебра при разработке своего устройства, в зависимости от силы раздражения в датчик подается разное количество частиц серебра. В случае длительного воздействия слабого раздражителя, электрический ток в системе уменьшается с течением времени, имитируя адаптацию. Однако, в случае воздействия сильного раздражителя, генерируются сильные электрические сигналы, вызывающие боль. «Значение этого исследования заключается в том, что помимо способности электронных устройств имитировать боль, они могут легко адаптироваться к слабым раздражителям, которые безвредны для человеческого тела», — отмечает Чонг-Юн Канг. Ученые считают, что их разработка поможет в создании искусственной кожи, внутренних органов и гуманоидных роботов.

Корейские ученые разработали искусственные сенсорные нейроны. Технология имитирует механизм обработки информации нервной системой человека. Устройство получило название OTS. OTS представляет собой двухполюсное коммутационное устройство, которое поддерживает состояние высокого сопротивления (10–100 МОм). Оно способно распознавать и запускать импульс, когда входной сигнал превышает определенную интенсивность. Это очень похоже на действие обычных нейронов. Исследовательской группе также удалось создать искусственное устройство зрительных нейронов, воспроизводящее метод обработки информации органами чувств человека, путем объединения 3Т-OTS и фотодиода. Кроме того, соединив устройство искусственного зрительного нейрона с искусственной нейронной сетью, имитирующей зрительный центр мозга, система смогла отличить инфекции COVID-19 от вирусной пневмонии с точностью около 86,5% благодаря изучению изображений рентгеновских снимков грудной клетки.

«Это устройство с искусственными сенсорными нейронами представляет собой платформенную технологию, которая может реализовывать различные сенсорные нейронные устройства, такие как зрение и осязание, путем подключения к существующим датчикам. Это важнейший строительный блок для технологии внутрисенсорных вычислений», — сказал Доктор Суюн Ли, директор Центра нейроморфной инженерии. Исследование было проведено на базе Корейского института науки и технологий. Ученые надеются, что разработка «искусственных сенсорных нейронов» станет ключом к практическому использованию сенсорных вычислений. «Разработка внесет большой вклад в решение

различных социальных проблем, связанных с жизнью и безопасностью, таких как разработка диагностической системы медицинской визуализации, которая может диагностировать одновременно с обследованиями, прогнозирование острых сердечных заболеваний с помощью анализа временных рядов пульса и артериального давления, а также реализация экстрасенсорная способность обнаруживать вибрации за пределами слышимой частоты для предотвращения аварий при обрушении зданий, землетрясений, цунами и т.д.», — уточнил сказал Доктор Суюн Ли, объясняя важность исследования.

Корейские ученые разработали литий-ионную батарею с высокой емкостью, в которой все компоненты, включая анод, катод, токосъемник, электролиты и герметик, растягиваются и пригодны для печати. Новую батарею можно использовать в носимых устройствах: смарт-браслетах, кардиостимуляторах, имплантатах, сообщает Корейский институт науки и технологий. Чтобы улучшить растяжимость батареи, разработчики не использовали материалы, которые не нужны для хранения энергии, — такие, например, как резина. Также они разработали и применили новый мягкий и эластичный органический гель на основе существующего связующего материала. Он прочно удерживает активные электродные материалы на месте и облегчает перенос ионов.

Кроме того, команда сделала проводящие чернила, которые состоят из материала с превосходной растяжимостью и газонепроницаемыми свойствами (он служит в качестве токосъемника, переносящего электроны) и герметика, который может стабильно работать даже при высоком напряжении и в различных деформированных состояниях. Все составляющие компоненты новой литий-ионной батареи сохраняют свои рабочие характеристики, даже если аккумулятор растягивали 1000 раз. Исследователи напечатали разработанные ими электроды и токосъемные материалы по обе стороны грелки для рук из спандекса и нанесли на материал растягивающийся герметик. С помощью новой батареи они также смогли непрерывно заряжать смарт-часы, даже когда устройство надевали, снимали или просто растягивали.

Химики из Южной Кореи приготовили тонкие пленки из меди с очень плоской и гладкой поверхностью практически без дефектов. Оказалось, что такие пленки на подложке из оксида алюминия очень устойчивы к окислению, и даже после нахождения на воздухе в течение одного года поверхность пленок практически не изменилась. Поверхности многих металлов окисляются под действием кислорода воздуха при комнатной температуре. В случае меди это легко заметить невооруженным глазом — ярко-красная поверхность может стать грязно-зеленой за несколько лет. И химики ищут способы замедлить окисление медных поверхностей — оно

мешает производству полупроводников и оптоэлектронных устройств, содержащих медь. Механизм окисления меди [выяснили](#) в 2012 году. Оказалось, что рост слоя оксида происходит за счет [адатомов](#) меди, которые отделяются от многочисленных ступенчатых фрагментов поверхности и перемещаются в ее верхнем слое, а затем начинают окисляться. Но можно ли приготовить образец меди с очень плоской поверхностью, который не будет окисляться на воздухе, ученым было неизвестно. Химики под руководством Се-Ена Чона из Пусанского университета решили получить пленку из меди с очень гладкой поверхностью и изучить ее свойства. Для этого они вырастили монокристаллические медные слитки и вырезали из них тонкую медную проволоку. Затем, с помощью атомного распыления им удалось приготовить монокристаллические пленки толщиной около 110 нанометров на подложке из полированного оксида алюминия Al_2O_3 . Поверхность пленки химики исследовали с помощью сканирующего растрового электронного микроскопа. Микрофотографии показали очень гладкую поверхность из атомов меди без дефектов, но с несколькими ступенчатыми фрагментами с шагом в один атом. Причем расположение атомов на поверхности и в толщине образца совпадали, что указывало на отсутствие дефектов от окисления кислородом. Чтобы исследовать механические напряжения в пленке, которые обычно возникают из-за дефектов поверхности, химики использовали геометрический фазовый анализ. Он позволяет напрямую находить напряжения на микрофотографиях. Оказалось, что вся поверхность свободна от напряжений и практически не содержит дефектов.

Затем химики выдержали один из образцов на воздухе в течение года, а другой — в течение трех лет. Потом они провели эксперименты по микроскопии. Первый образец за год практически не изменился: химики не обнаружили даже следов оксида меди на его поверхности, и количество дефектов не увеличилось. Тем не менее образец, который продержали на воздухе три года, заметно окислился. На его поверхности образовалось несколько слоев оксида меди Cu_2O . Однако, как отмечают авторы исследования, поликристаллический образец с большим количеством ступенчатых фрагментов за 3 года окислился значительно сильнее. Далее химики построили компьютерную модель окисления меди с помощью теории функционала плотности. Они показали, что окисление становится выгодным по энергии, когда на поверхности появляются дефекты с двумя или больше ступеньками из атомов меди. А на плоских пленках с одноатомными ступеньками этот процесс невыгоден. В результате химики синтезировали очень плоскую медную пленку, практически лишенную поверхностных дефектов. Она не окислилась при стоянии на воздухе в течение года. Кроме того, компьютерная модель подкрепила полученные

экспериментальные результаты и объяснила необычную устойчивость полученных пленок к окислению.

Исследовательская группа, состоящая из учёных отдела нанобиоконвергенции Корейского института материаловедения (KIMS) под руководством доктора Чанг Су Кима, разработала революционный материал: их творение добавляет антибактериальные и противовирусные свойства, не изменяя физические свойства продуктов, на которые они наносятся. Это достижение может помочь в борьбе с рядом вирусных инфекций, в том числе — COVID-19 и гриппом. Традиционно поверхности, которые подвергаются большому количеству контактов — например, дверные ручки, кнопки лифта и сенсорные экраны — покрываются антибактериальными пленками или аналогичным покрытием, которые могут уменьшить передачу инфекции. Однако свойства этих веществ имеют кратковременную эффективность, что затрудняет поддержание их долгосрочной антибактериальной стойкости. Кроме того, процесс их нанесения может занять много времени, так как он требует дополнительной работы по нанесению или изготовлению пленки.

Исследовательская группа KIMS разработала антибактериальную и противовирусную добавку, которая способна поддерживать достаточное количество ионов металлов, чтобы устранить эти недостатки. Ученые продемонстрировали, что добавление небольшого количества материала увеличивает антибактериальные свойства продукта до 99,99%. Более того, противовирусные свойства были увеличены в десять раз всего за два часа — без изменения оптических, термических или механических свойств продуктов. Поскольку новый материал используется в качестве добавки, с помощью него можно выполнять процесс отверждения ультрафиолетом и нагреванием без дополнительной обработки. Кроме того, антибактериальная и противовирусная добавка изготовлена из нетоксичных веществ, не содержащих органических антибактериальных агентов и наносоединений.

«Эта технология может широко применяться для производства пленок для дисплеев, функционального текстиля, пленок для бытовой техники и мебели, оконных пленок, материалов для внутренней и внешней отделки автомобилей, продуктов для кухни, ванной комнаты, сантехники, медикаментов и много другого. Мы проводим серийные испытания совместно с некоторыми компаниями, которые собираются использовать этот материал. Мы не пожалеем усилий для борьбы с новыми инфекционными заболеваниями в эпоху после COVID-19, когда интерес людей к личной гигиене значительно возрастет», — заверил доктор Чанг Су Ким, ведущий исследователь группы ученых. По его словам, KIMS будет «продолжать поддерживать идеи, которые будут иметь

коммерческий потенциал, и прилагать усилия для быстрой материализации и коммерциализации с точки зрения рынка». «Мы сделаем все возможное, чтобы поддержать и поощрить исследователей, которые смогли бы локализовать функциональные антибактериальные/противовирусные материалы и выйти на зарубежные рынки», — отметил ученый.

Корейские специалисты разработали новый класс искусственных рецепторов на основе диффузионного мемристора, который имитируют адаптивную работу сенсорных рецепторов человека для применения в биомиметических сенсорных системах и гуманоидных роботах. Корейский институт науки и технологий (KIST) опубликовал доклад о том, что его исследовательская группа во главе с доктором Кангом Чонг-Юном и доктором Юном Чон-Хо продемонстрировала новый электронный рецептор, который проявляет избирательный ответ на безвредные раздражители с помощью адаптивной операции. При вредных раздражителях выходной ток для адаптивного рецептора не генерируется, тогда как при неадаптивной работе ноцицептор срабатывает — это означает, что робот способен чувствовать боль так же, как человек. Это первая в мире разработка устройства избирательного реагирования, адаптация и деадаптация которого зависит от размера электрического стимула.

Исследовательская группа предполагала, что существующие исследования по имитации сигналов человека с помощью электронных устройств сосредоточены только на некоторых биологических свойствах, таких как нейроны и синапсы, и запустило исследование, которое должно было выяснить, как человеческое тело интерпретирует и принимает изменения во внешней среде. Исследовательская группа, используя свойства частиц серебра, разработала специальное устройство, которое легко реагирует в ответ на электрическую стимуляцию. Серебро идеально подходит для реализации летучего порогового переключателя из-за его низкой энергии активации для диффузии. При параллельном соединении двух устройств, содержащих малое и большое количество частиц серебра, устройство с большим количеством частиц не реагирует на слабый раздражитель, тогда как в приборе с небольшим количеством частиц формируется слабая нить, которая через некоторое время обрывается из-за нагрева, и сигнал прекращается. Это называется процессом адаптации к слабым раздражителям. В KIST заявили, что новый искусственный рецептор потенциально может служить интерфейсом между внешней информацией и внутренней нервной системой, и встраиваться во все виды сенсорных систем — зрительную, тактильную, слуховую, вкусовую,

обонятельную, — а также в сенсорную систему человекоподобных роботов.

Электролиз — главная статья расходов в производстве зеленого водорода, то есть полученного с помощью чистой энергии. Команда ученых из Южной Кореи совершила серьезный прорыв в создании анионообменной мембраны, которая не только намного дешевле современной протонообменной технологии, но и повышает производительность приблизительно на 20%. Зеленому водороду прочат большое будущее в новой, возобновляемой энергетике — благодаря высокой плотности он мог бы стать достойной заменой ископаемому топливу или аккумуляторам в ряде отраслей, декарбонизация которых протекает не так быстро, как хотелось бы. Электролиз, или процесс расщепления воды на водород и кислород, требует обычно протонообменной мембраны, в которой анод и катод отделены в электролите фильтром, пропускающим положительно заряженные ионы водорода. Катод вырабатывает газообразный водород, а анод выделяет кислород. Проблема заключается в материалах. Кислотная среда, необходимая для обмена протонами, обычно требует дорогостоящих металлов вроде платины, рутения или иридия для электродов и титана для разделительных пластин.

В качестве альтернативы существуют анионообменные мембраны, которые пропускают через себя отрицательно заряженные ионы гидроксида. Притягивая их, анод вырабатывает молекулы кислорода и воды, а атомы водорода собирает катод. Такие мембраны могут работать в щелочной среде и поэтому не требуют благородных металлов. Стоимость используемых в них материалов примерно в 3000 раз меньше. К сожалению, эта технология пока не настолько эффективна, как протонообменная, поскольку у нее значительно меньше срок службы. Ученые из Корейского института науки и техники заявили, что протестировали новую мембрану и электроды и пришли к выводу, что их анионообменная технология превосходит аналоги в шесть раз по производительности и в 10 раз по долговечности. Более того, она на 20% эффективнее, чем современные протонообменные мембраны.

«Созданный материал проявил отличную долговечность в размере свыше 1000 часов работы и достиг нового рекорда производительности 7,68 А/см². Это примерно в шесть раз больше, чем у существующих анионообменных материалов и примерно в 1,2 раза больше, чем у дорогой коммерческой протонообменной технологии (6