

Академик Олег Фиговский,
кавалер ордена «Инженерная слава»
**Как не стать «первым парнем на деревне»
(обзор новых технологий)**

Этот обзор новых технологий и научных достижений в мире мне приходится начинать со странной новости из России.

Министр образования и науки Ольга Васильева заявила на встрече с ректорами в Самаре, что в России разрабатывается национальная система оценки научных работ. Она будет основана на публикациях в 30 ведущих российских журналах, сообщают Ведомости.

По словам министра, наличие публикаций в международных базах не будет обязательным. «В условиях сегодняшнего дня нам это сложно сделать», – сказала Васильева. Какие именно сложности имеются в виду, министр не уточнила.

Новая система разрабатывается под руководством ректора МГУ Виктора Садовничего. Напомним, что ректор МГУ также стал одним из инициаторов создания национального рейтинга университетов.

Теперь уже не нужно сравнивать уровень науки в России с мировым. Российская наука теперь будет для внутреннего употребления, т.е. местечковой. «Так нужен ли нам интеллект, – задается вопросом Павел Каравдин. И сам отвечает: «Кто-то подумает: странный вопрос, разве мы не назвали свой вид «человек разумный», зная, что разум (интеллект) отличает нас от мира животных. Давайте разберемся в этой проблеме. А.С. Никифоров давно занимается проблемой интеллекта и даже пытался создать кафедру интеллекта, которую вскоре закрыли. Он дает такое определение: «Интеллект есть способность человека отображать действительность при посредстве искусства живописи и искусства музыки и искусства слова».

Но я бы упростил это определение: Интеллект есть способность человека понимать действительность. Далеко не все понимают и отражают действительность.

Люди начали познавать окружающий мир, наблюдая его. Что вижу, то и пою. Вижу, что Земля неподвижна. Вокруг нее вращается небо со светилами. Но были несколько светил, которые не подчинялись этому правилу. Казалось, они хаотично блуждают по небу. Их так и назвали: планеты (блуждающие).

Коперник понял, что на самом же деле не Солнце и прочие светила вращаются вокруг Земли, а Земля как и другие планеты движутся вокруг Солнца. Он написал книгу об этом и умер. Иначе, его могли бы даже сжечь на костре. Пострадали вместо него Джордано Бруно и Галилей. Кому нужен был интеллект Коперника, который подрывал веру в высокий разум патриархов религии и науки. Теория Коперника была лженаукой.

Прошли века, и лженаука стала наукой. Но ученые продолжают отрицать необходимость разума в познании мира. Физик В.Г. Зубов в книге «Механика» (М.1978, с.17) пишет: «Наблюдение и опыт являются первоначальным и единственным источником знаний». Опять, что вижу, то и пою. Не нужен физикам интеллект.

Люди вышли из мира животных, где господствует право силы. Прав там всегда тот, кто сильнее, хитрее, ловчее. Узнать кто сильнее можно в результате соревнований. А как узнать, кто умнее? В древние времена случались диспуты. Двое публично обсуждали какую-то проблему, а народ определял того, кто умнее.

Петр I, побывав в Европе, захотел и в России иметь академия наук. Пригласили десяток иностранных ученых, соблазнив их высокими окладами, званием академика и освобождением от трудной преподавательской работы. Но если не преподавать, то чем заниматься?

Им поручили делать открытия. В Европе за открытия награждали почетным званием академика. В России же, как обычно, все наоборот: назначат академиком – и ждут открытий. И в «Проект положения об учреждении Академии наук и художеств» от 1724 года записали: «Академия же есть собрание ученых и искусных людей, которые не только эти науки знают, но и через изобретения пытаются эти науки усовершенствовать, а об обучении прочих никакого понятия не имеют».

Естественно, что академики всеми доступными средствами не пропускают людей со стороны в научную печать. Для этого внушается представление, что время одиночек прошло, что теперь открытия

делают ученые коллективно. Разумеется, в большинстве своем, академики неглупые люди и не будут утверждать то, что не соответствует действительности. Для этого есть журналисты.

Однажды академик Б. Патон написал: «В науке давно миновало время одиночек. Исследования ведутся большими коллективами». (Комсомольская правда. 22.03.80 г.) Академика трудно упрекнуть, он не утверждает, что открытия делаются большими коллективами. Однако это или другое подобное заявление побуждает журналиста делать ложный, но желательный для АН, вывод: «...общеизвестно, что научные открытия уже давно перестали быть прерогативой одиночек» (Правда, 9.03.83 г.). На этом основании научные издания не рассматривают и не публикуют поступающие к ним рукописи, если нет акта экспертизы».

Слава богу, что это было только в СССР, переживав, к сожалению, сегодня и в Россию. Этого нет и не будет в свободном мире. Я – главный редактор двух научных журналов в США и в Израиле. В них нет упоминания о необходимости какого-либо акта экспертизы или письма учреждения, где работа была выполнена автором.

Далее Павел Каравдин задается вопросом, а есть ли польза от высшего научного учреждения – Академии наук. Он пишет:

«В 1747 г. царица Елизавета заметила: «Однако по сие время Академия наук и художеств плодов и пользы совершенной не произвела по тому только одному, что не положен был регламент и доброе всему определение и не сочинен был штат как должностей всех...» И чтобы исправить положение, был утвержден регламент (устав) и штаты Академии наук.

Но это не помогло нашей науке. Через 242 года последний президент АН СССР Г. Марчук сообщил: «Широкой общественностью, руководством страны должно быть осознано: наше положение в науке находится в разительном контрасте не только с развитыми, но и с развивающимися странами» (газета «Поиск» №12, 1989 г.).

И это при том, что четверть бюджета страны шла на науку. В стране работало до 1,5 млн. ученых (четверть ученых всего мира).

Прочитал в «Новой газете» отрывок из дневников Андрея Тарковского: «Я хочу работы. Больше ничего. Работы! Разве не дико, не преступление что режиссер, которого в прессе в Италии называли гениальным, сидит без работы? А мне, честно говоря, кажется, что это просто месть посредственности, которая пробилась к руководству. Ведь посредственность ненавидит художников, а наша власть сплошь состоит из посредственностей».

В журнале «Юность» №3 в 1977 В. Горелов в статье «Познания вечное древо» писал: «Если попытаться одним словом определить основную отличительную черту сегодняшнего исследовательского процесса, то, пожалуй, самым подходящим будет: коллективность. Осуществление задач научно-технической революции немыслимо без объединенных усилий больших групп ученых, конструкторов, проектировщиков, порой насчитывающих тысячи человек. Индивидуальная научная работа уступила место коллективному творчеству. Времена гениальных одиночек и полукустарных лабораторий давно остались в прошлом.

Разумеется, человечество и впредь будет рождать могучие умы под стать Галилею, Ломоносову, Кеплеру, Декарту. Но делать ставку на столь редкое событие, как рождение гения, было бы в высшей степени опрометчиво. Современная наука не может основываться, как некогда, на сверхвозможностях выдающейся личности».

Разве здесь не изложена программа приоритета посредственных (серых) учёных перед гениями? Не нужны гении в науке. Считается, что их заменит толпа серостей. Хотя из математики известно, что любая сумма нулей всегда равна нулю. Тарковский писал о посредственностях во власти. С тех пор власть кардинально изменилась. Научная же среда сохранилась. И что будет с наукой без выдающихся личностей? Можно привести примеры.

Есть в Петербурге математический институт им. Стеклова. В нем как-то не очень давно работал Григорий Перельман, который доказал какую-то важную теорему и опубликовал её, в Интернете. Через три года мировое научное сообщество признало открытие и присудило ему премию в миллион долларов. Получать её в Испанию Перельман не поехал. Его в СМИ обвиняли в зазнайстве, но, думаю, дело было проще. У него не было средств на поездку. Тем более, что из института его уволили.

Услышал недавно по радио, что двое учёных из того же института им. Стеклова сделали «великое» открытие. Оказывается, они открыли способ путешествовать во времени. И на публикацию такой глупости руководство института дало согласие. А Перельмана уволили за настоящее открытие.

В газете «Дуэль» № 45-2007 г. А. Свободин написал и о Перельмане: «По моим данным, непроверенным, но полученным из достоверных источников, возмущение ученого связано с тем, что его подвели под сокращение штатов за отсутствие публикаций в течение года. Есть такая форма взбадривания науки. В ближайшее время будет очередной этап. Разумеется, Перельман не пропадет и шибко жалеть его не следует, потому что ученые такого уровня в США стоят около 250 тыс. долларов в год».

Разве такое мнение не подтверждает приоритет серостей в науке? Не Перельмана жалко, а нашу науку, которая не терпит выдающихся людей, а гонит их вон.

Сейчас в науке правят бал коллективы серостей. Они пишут пустопорожние статейки, начальство разрешает публикацию и всё идет гладко. Почему Перельман опубликовал своё открытие не в научной печати, а в Интернете? Дело в том, чтобы опубликовать статью в научном журнале надо получить от руководства института акт экспертизы, разрешающий публикацию. Если руководитель умен, то он пожелает стать соавтором открытия. Если же не умен, то не даст акта экспертизы. Только и всего.

Ходжа Насретдин однажды взялся за 20 лет обучить грамоте шахского осла. Сомневающимся же в такой возможности, он сказал, что за 20 лет кто-нибудь из троих обязательно помрет. И взятки гладки.

Сейчас руководители «серых» ученых, подобно Насреддину, обещают через много лет освоить термоядерную реакцию, наладить на Луне добычу гелия-3, послать людей на Марс, наладить путешествие во времени и т.п. Главное, чтобы было финансирование, а там будет или нет, несущественно.

В. Бушин писал в газете «Завтра»: «Вероятно, Г. Перельман – большой талант или даже гений. И талант остаётся великой национальной ценностью, но время Ньютонов и Ломоносовых, Лавуазье и Ползуновых, Менделеевых и Эйнштейнов, Эдисонов и Поповых, увы, прошло. Ныне научные открытия и технические изобретения делаются коллективами учёных и инженеров, использующих сложнейшие приборы, аппараты и другие средства. Всё это требует огромных денежных вложений. А для математика, как для поэта, кроме хорошей головы, требуются лишь бумага, литература и стило (компьютер). Так что Гриша Перельман при всём его величии, извините за моветон, для нынешнего научного процесса фигура трогательная, но, так сказать, не шибко типичная».

Бушин повторяет избитую, но выгодную для РАН, глупость. Технический прогресс осуществляется действительно большими коллективами на основе экспериментальных или теоретических открытий кем-то уже сделанных. Для теоретического открытия действительно нужны только умная голова и бумага и карандаш, чтобы записать свои выводы.

Далее начинается абсурд. Если некто сделал свое открытие без разрешения, то не получит разрешения на публикацию. Вот на-днях как-то промелькнул в новостях репортаж из силиконовой долины (США). Там некий русский сказал, что их успех достигнут потому, что там нет иерархии. То есть не нужно просить разрешения на открытия. Наша силиконовая долина обречена на поражение, пока в науке будет иерархия.

Напрасно Бушин и другие думают, что «время Ньютонов и Ломоносовых, Лавуазье и Ползуновых, Менделеевых и Эйнштейнов, Эдисонов и Поповых, увы, прошло». Не прошло, но масса серостей не дает им проявить себя.

Физическая сила развивается в результате соревнований, а интеллект развивается в диспутах. Но вот послал я в ЖЭТФ заметку о том, что современная теоретическая физика опирается на логическую ошибку. Любая проблема делится на два взаимоисключающих направления. Например, Земля движется или не движется? Истина всегда конкретна. Земля движется или не движется? И ничего третьего здесь не надо искать. Но перед наукой стояла проблема: материя прерывна или непрерывна? Или-или? И ничего третьего. Но нашли третье там, где его нет. Материя стала двойственной: и прерывной (атомы в пустоте), и непрерывной (пустоты нет).

Смысл ответа в том, что публикуют только из своего клана серых ученых, которые верят в безгрешность науки и не напишут никакой «ереси». Не надо путать практическую физику, которая успешно развивается методом проб и ошибок. А теоретическая физика пытается убедить нас, что

физическая реальность только иллюзия. Наберите в поисковике: «пять квантовых экспериментов, демонстрирующих иллюзорность реальности» и убедитесь в этом.

Руководители «серой» науки боятся диспутов, которые могут выявить умных людей и показать глупость этих руководителей. Интеллект нам нужен. Пока не будет возможности спора, человек не будет разумным, не будет способен решать проблемы с помощью интеллекта, и до тех пор будут литься реки крови. Терроризм возникает, когда нет возможности решить проблему с помощью интеллекта.

Именно расцвет «серой» науки в России приводит к тому, что в обзоре новых технологий и научных достижений мне, к сожалению, придется говорить, в основном, о разработках, выполненных, увы, не в России. Вот примеры таких разработок.

Сверхбыстрый 5G Интернет от беспилотников с солнечными панелями.

Компания Google работает над дронами на солнечных панелях, раздающими сверхскоростной Интернет в проекте, названном Project Skybender. Теоретически беспилотники будут предоставлять Интернет услуги в 40 раз быстрее, чем в сетях 4G, позволяя передавать гигабайт данных в секунду.

Проект предусматривает использование миллиметровых волн для предоставления сервиса, так как существующий спектр для передачи мобильной связи слишком заполнен.

Однако эти волны имеют более короткий диапазон, чем мобильный сигнал 4G. Компания Google работает над этой проблемой, и если удастся решить все технические проблемы, вскоре может появиться Интернет небывалой скорости.

5D диски для вечного хранения терабайтов данных.

Исследователи создали 5D диск, который записывает данные в 5 измерениях, сохраняющиеся миллиарды лет. Он может хранить 360 терабайт данных и выдержать температуру до 1000 градусов.

Файлы на диске сделаны из трех слоев наноточек. Пять измерений диска относятся к размеру и ориентации точек, а также их положению в пределах трех измерений. Когда свет проходит через диск, точки меняют поляризацию света, которая считывается микроскопом и поляризатором.

Ученые из Саутгемптона, которые разрабатывают диск, смогли записать на диск Всеобщую декларацию прав человека, Оптику Ньютона, Магна Карту и Библию. Через несколько лет такой диск уже не будет экспериментом, а станет нормой хранения данных.

В Норвегии планируют построить первые в мире подводные плавающие мосты на глубине 30 метров под водой с помощью больших труб, достаточно широких для двух полос. Учитывая сложности перемещения по местности, в Норвегии решили работать над созданием подводных мостов. Ожидается, что проект, на который уже затрачено 25 миллиардов долларов, будет закончен в 2035 году. Предстоит еще учесть и другие факторы, например, влияние ветра, волн и сильных течений на мост.

Ранее я предложил аналогичное решение для Санкт-Петербурга для устранения пробок на дорогах.

Группа разработчиков решила создать биолюминесцентные деревья с помощью фермента, встречающегося у некоторых медуз и светлячков. Такие деревья смогут освещать улицы и помогут прохожим лучше видеть ночью. Была уже разработана небольшая версия проекта в форме растения, светящегося в темноте. Следующим шагом станут деревья, освещающие улицы.

Компания LG разработала прототип телевизора, который можно свернуть как рулон бумаги. Телевизор использует технологию светодиодов на основе полимерной органики, чтобы уменьшить толщину экрана. Кроме LG, другие крупные производители электроники, такие как Samsung, Sony и Mitsubishi работают над тем, чтобы сделать экраны более гибкими и портативными.

Канадский врач собирается проводить клинические тестирования «бионических линз», которые в 3 раза улучшают стопроцентное зрение с помощью 8-минутной безболезненной операции. Новая линза будет доступна уже к 2017 году, улучшая естественный хрусталик глаза. Во время операции шприц внедряет линзу с физиологическим раствором в глаз, и через 10 секунд сложенная линза распрямляется и располагается над естественным хрусталиком, полностью корректируя зрение.

Испанский дизайнер Манел Торрес (Manel Torres) изобрел первую в мире спрей-одежду. Вы можете нанести спрей на любую часть тела, а затем снять его, смыть и снова носить. Спрей сделан из специальных волокон, смешанных с полимерами, которые придают ткани эластичность и долговечность. Эта технология позволит дизайнерам создавать уникальные предметы одежды с оригинальным дизайном.

Студентка Хизер Дюи-Хагборг создает 3D портреты из ДНК, найденных на сигаретных окурках и жевательных резинках на улице. Последовательности ДНК она вводит в компьютерную программу, которая создает облик человека с образца. Обычно в ходе этого процесса выдают 25-летнюю версию человека. Затем модель распечатывают в 3D портреты в натуральную величину.

Покупки в виртуальной реальности возможны. Один из таких магазинов был открыт на железнодорожной станции в Южной Корее, где вы можете сделать заказ, сфотографировав штрих-код, и ваши покупки доставят домой. Сеть магазинов Homeplus установила шесть дверей-экранов с изображениями полок в натуральную величину с товарами, которые вы приобрели бы в супермаркете. Под каждым товаром есть штрих-код, который можно отсканировать и отправить с помощью приложения. Вы можете сделать заказ на станции по дороге на работу, и товары доставят к вам домой вечером.

Ожидается, что к 2020 году появится около 10 миллионов беспилотных автомобилей, что снизит количество смертей на 2500 между 2014 и 2030 годом. Многие производители автомобилей уже начали внедрять некоторые функции автоматического вождения в производимых автомобилях.

Также есть множество компаний, пытающихся разработать технологии для самоуправляемых автомобилей, как например, Google, объявивший о прототипе беспилотного автомобиля. Полностью автономный автомобиль ожидается к 2019 году.

В Дубае идет строительство торгового центра, называемого «Mall of the World», накрытого выдвижным куполом, который контролирует климат внутри, и снабжает кондиционированием воздуха.

Комплекс займет площадь 4,46 км² и будет включать крупный центр красоты и здоровья, культурно-развлекательный район, отели на 20 тысяч номеров и многое другое. Это будет самый крупный торговый центр с закрытым тематическим парком.

Ученые разработали новые солнечные элементы, преобразующие углекислый газ в атмосфере в топливо с помощью Солнца. Хотя предпринималось немало попыток преобразования углекислого газа во что-то полезное, впервые был разработан реальный метод. В отличие от других технологий, для которых нужны благородные металлы, такие как серебро, этот метод использует материал на основе вольфрама, который в 20 раз дешевле и действует в 1000 раз быстрее. Эти солнечные элементы используют углекислый газ из атмосферы, чтобы произвести синтетический газ – смесь газообразного водорода и окиси углерода, который можно напрямую сжигать или преобразовывать в углеводородное топливо.

Компания Boeing запатентовали метод создания плазменного поля, быстро нагревая воздух, чтобы быстро поглощать ударные волны. Силовое поле можно будет генерировать с помощью лазеров или микроволнового излучения. Созданная плазма представляет собой воздух, нагретый до более высокой температуры, чем окружающий воздух, с другой плотностью и составом. Компания считает, что оно сможет отражать и поглощать энергию, генерируемую взрывом, защищая тех, кто находится внутри поля. Если технологию удастся воплотить в жизнь, это станет революционным развитием в военной области.

Плавающий экопоселок, названный Lilypad, был предложен архитектором Винсентом Каллеба (Vincent Callebaut) для будущих климатических беженцев в качестве долговременного решения проблемы повышения уровня моря. Город может вместить 50 000 людей, используя возобновляемые источники энергии. Плавающая структура состоит из трех «лепестков» и трех гор, которые окружают искусственную лагуну в центре, собирающую и очищающую воду. Она использует энергию ветра, Солнца, приливных сил и других альтернативных источников энергии и даже собирает дождевую воду.

Ученые работают над технологией распечатывания жизнеспособных органов, которые можно будет использовать в качестве донорских при операциях. Технология 3D печати уже претерпела большие изменения. Она использует картриджи, заполненные суспензией из живых клеток, и умный гель, который придает структуру и создает биологическую ткань. При распечатывании гель охлаждают и вымывают, оставляя только клетки.

Ученые работают над решением сложностей, связанных с созданием органов, которые могли бы имитировать функции нормально выращенных органов в теле человека. Как только эти трудности будут преодолены, людям уже не придется беспокоиться об ожидании доноров.

Ученые разрабатывают бионические средства для насекомых, благодаря которым ими можно будет управлять и направлять в труднодоступные места, чтобы найти людей, ставших жертвами землетрясений и других стихийных бедствий. Например, усики тараканов присоединяют к небольшим радиоприемникам, прикрепленным на спине. Насекомые используют усики, как слепые люди используют трость, чтобы нащупать, что находится перед ними. Исследователи контролируют движения насекомых, отправляя небольшие электрические импульсы к усикам и направляя их.

Управление стратегических возможностей министерства обороны США совместно с командованием авиационных систем ВМС провело новые испытания миниатюрных беспилотных летательных аппаратов Perdix. Как сообщает Defence Talk, во время испытаний с трех истребителей F/A-18 Super Hornet были запущены 103 беспилотника, которые затем объединились в стаю.

Считается, что стаи миниатюрных беспилотников существенно повысят шансы на успешную разведку хорошо защищенных объектов противника. Дело в том, что существующие системы противовоздушной обороны не могут противостоять группам из нескольких сотен беспилотников – несколько аппаратов смогут прорваться к цели и передать данные о ней оператору.

Во время испытаний беспилотников Perdix военные проверяли способность аппаратов самостоятельно объединяться в группы, выбирать «лидера», распределять роли и заменять друг друга в случае потерь. Все проверки признаны успешными. Другие подробности о проведенных испытаниях не уточняются.

Беспилотники Perdix спроектированы таким образом, чтобы истребители могли запускать их из стандартных автоматов отстрела ложных тепловых целей. Беспилотники имеют складные переднее и заднее крыло. После запуска аппараты низко пролетают над целью и передают на борт самолета разведывательные данные.

Новые аппараты выполнены одноразовыми. Для удешевления конструкции корпус Perdix сделан из пластика – его печатают на 3D-принтере. За движение беспилотника отвечает небольшой электромотор с толкающим воздушным винтом. Другие подробности о новом беспилотнике пока засекречены. В настоящее время Пентагон подбирает компании, которые могли бы заняться масштабным серийным производством Perdix.

Ранее Научно-исследовательская лаборатория ВМС США показала миниатюрный расходуемый беспилотник, который можно будет не подбирать после использования. Аппарат получил название Cicada. Он умещается на ладони, выполнен из легкого пластика и не имеет двигателя. Cicada выполнен всего из десяти небольших деталей.

Запускать новые одноразовые беспилотники планируется с вертолетов или самолетов. После сброса беспилотник способен длительное время планировать, собирая важную разведывательную информацию. На Cicada могут быть установлены различные типы сенсоров, общим из которых для всех аппаратов является GPS.

Партнеры европейского проекта PI-SCALE недавно показали первую продукцию своей пилотной производственной линии по выпуску гибких OLED. На семинаре IDW 23rd International Display Workshops, состоявшемся 7-9 декабря в Фукуока (Япония) были продемонстрированы 15-метровые полоски OLED с эффективностью более 30 лм/Вт, которые были изготовлены способом анодного осаждения из рулона в рулон (R2R) с выходом годной продукции практически 100%.

PI-SCALE, завершение которого намечено на декабрь 2018 г., это один из трёх (наряду с PIX4LIFE и MIRPHAB) проектов ЕС, которые призваны помочь высокотехнологичным компаниям малого и среднего бизнеса вывести свои идеи и концепции в области фотоники из лабораторий на рынок, предоставив им продвинутую и дорогостоящую инфраструктуру, требующуюся для тестирования и наращивания объёмов выпуска.

Продемонстрированные OLED будут служить исходным материалом для изготовления осветительных приборов специального назначения – для здравоохранения, архитектуры и транспорта. В список клиентов PI-SCALE уже входят Audi, REHAU, emdedesign GmbH и Pilkington, планирующие использовать пилотную линию проекта для разработки гибких OLED-продуктов для соответствующих секторов.

В Саудовской Аравии разработаны гибкие электронные стикеры.

Гибкие электронные схемы сегодня чаще всего печатают на основе из полимеров или целлюлозы, используя чернила из электропроводящих материалов. Но такие цепи все равно нуждаются

в традиционных кремниевых компонентах для выполнения оцифровки аналоговых сигналов и для других приложений. Жесткие и горячие модули могут давать ощущения дискомфорта при ношении таких гибких потребительских или медицинских устройств и увеличивать их массу.

На протяжении последних четырех лет специалисты Научно-технического университета короля Абдуллы (King Abdullah University of Science & Technology, KAUST) искали пути улучшения гибкости кремниевых материалов с одновременным сохранением их рабочих качеств. Предложенный ими в итоге технологический процесс позволяет печатать высокопроизводительные кремниевые контроллеры на мягких «наклейках», которые можно прикреплять, где угодно.

Разработанные датчики содержат узкие полоски алюминиевой фольги, проводимость которых зависит от изгиба. Используя методы 3D-печати, учёные заключают фольгу и нанотранзисторы из оксида цинка на литографически утонченной кремниевой подложке в полимерную оболочку с клеевым слоем.

«Вы можете поместить измеряющую давление наклейку на колесо, чтобы осуществлять мониторинг во время езды, а потом отклеить её и прикрепить на матрас, для изучения особенностей своего сна», – проиллюстрировал одну из бесчисленных возможностей применения новой технологии сотрудник KAUST и первый автор статьи в *Advanced Materials*, Гало Торрес Севилья (Galo Torres Sevilla).

Исследователь из Бристольского университета, изобретатель одностороннего акустического гравитационного луча, адаптировал свою технологию для 3D-печати. Теперь каждый, у кого дома есть 3D-принтер, может собрать у себя этот научно-фантастический аппарат.

В технологии звуковой левитации – использовании волн звука для передвижения макроскопических предметов или создания узоров на воде или песке – уже нет ничего революционного. Однако, изобретение Марцо отличается от них. Оно основано на тех же фундаментальных физических законах, но притягивает объекты, а не отталкивает их прочь.

«Очень просто отталкивать частицы от источника, но притягивать их гораздо сложнее, – говорит Марцо. – Если двигать луч, вместе с ним движется и частица, в противном случае ловушка статичная. Прибор может поднимать в воздух небольшие кусочки пластмассы, муху или биологические образцы. Это довольно удобно».

Нынешний вариант аппарата, предназначенный для 3D-печати, меньше, чем первый показанный публике образец, а сложную электронную начинку ученые упростили и заменили на более бюджетный вариант.

«Изначально мы разработали гравитационный луч, но он был очень сложным и дорогим, потому что требовал сложной электроники – фазированной антенной решетки, – говорит Марцо. – В этой статье мы описали, как сделали простой гравитационный луч, который требует только создания статического состояния материи».

Простота и доступность пассивного, статического подхода является результатом особой архитектуры этой материи, созданной для того, чтобы заменить фазовые антенные элементы и менять звуковые волны структурно, а не при помощи электроники. Когда звук, который издает единственный источник, проходит через эти элементы, волны меняют форму благодаря внутренней структуре напечатанного на 3D-принтере материала.

«Мы можем манипулировать простой волной с помощью так называемого метаматериала, который является, по сути, куском материи с кучей отверстий различной длины. Звук проходит через эти дырочки, а когда выходит, то обладает нужной фазой, чтобы создать луч притяжения», – говорит Марцо.

Создавая последнюю версию гравитационного луча, инженеры использовали доступные и недорогие элементы, к примеру, электронику Arduino и моторы, которые можно купить на Amazon менее чем за \$70, чтобы собрать аппарат мог любой радиолюбитель.

BBC США заказали разработку новой системы управления, которая позволит отдавать команды стаям беспилотных летательных аппаратов жестами. Разработкой системы управления занялось Экспериментальное подразделение оборонных инноваций Пентагона и несколько компаний игровой индустрии.

Современные военные беспилотники управляются портативными станциями или из пунктов управления. Пока такое оборудование позволяет контролировать только отдельные аппараты. Некоторые лаборатории занимаются разработкой специального программного обеспечения, которое

позволит беспилотникам объединяться в стаи, а такими стаями можно будет управлять из одного наземного пункта.

По оценке военных, управление беспилотными стаями взмахами руки существенно упростит использование беспилотных стай. ВВС США рассчитывают, что новая технология на первом этапе будет реализована для разведывательных беспилотников, а также аппаратов, используемых для радиоэлектронной борьбы. Позднее таким же образом военные начнут управлять ударными аппаратами.

Осенью прошлого года исследователи из лаборатории ARSENL испытали программное обеспечение, которое позволяет беспилотникам объединяться в стаи. Во время испытаний в группу объединились 50 аппаратов, которыми управлял один оператор при помощи наземной станции.

Благодаря взаимодействию беспилотники способны самостоятельно выбирать лидера стаи и делить между собой задачи, в то время как оператор дает только общее задание для группы дронов. В случае, если несколько аппаратов из состава стаи выбывают, остальные перестраивают свою работу с учетом потерь.

Нидерландская компания CyBe представила первый строительный 3D – принтер, который способен перемещаться по стройплощадке.

подавляющее большинство существующих сегодня строительных 3D-принтеров стационарны и не предполагают печати за рамками рабочего объема. Такие устройства работают либо с небольшими фрагментами будущего здания, либо собираются сразу на большой раме, которая покрывает всю необходимую площадь на стройплощадке. В CyBe разработали промежуточное решение – их принтер не требует огромной опорной рамы, однако может перемещаться по стройплощадке.

Устройство под названием CyBe RC 3Dp представляет собой модифицированную версию строительного 3D-принтера CyBe R 3Dp, в конструкции которого вместо стационарного основания использовано гусеничное шасси, дополнительно оснащенное гидравлическими упорами, которые выдвигаются перед началом работ.

Рабочий радиус манипулятора с экструдером составляет 2,75 метра, однако благодаря выдвигающимся упорам высота печатаемых объектов может достигать 4,5 метров. Мобильный 3D-принтер печатает быстросохнущими смесями со средней скоростью 200 миллиметров в секунду (максимальная составляет 600 миллиметров в секунду), при этом толщина слоя достигает 30 миллиметров.

В последние годы 3D-печать применяется в самых разных сферах, в том числе в строительстве. Например, итальянская компания WASP, создавшая самый большой в мире строительный 3D-принтер BigDelta, предлагает использовать комплект из пяти 3D-принтеров для строительства жилья и 3D-печати бытовых предметов. При этом 3D-принтеры принципиально не являются технически сложным устройством – например, свою версию строительного принтера можно самостоятельно собрать из досок в гараже.

Американская компания Tesla 28 октября 2016 года представила новую линейку домашних систем производства и хранения электроэнергии. В их числе – черепица для крыш, выполняющая роль солнечных панелей. Внешне она неотличима от стандартной черепицы, которой обычно выстилаются крыши домов.

В некоторых районах Земли, где солнце достаточно ярко светит большую часть года, использование солнечных панелей для домашнего энергоснабжения – наилучшее решение с точки зрения энергетической независимости и экономии. Хотя солнечная система и стоит довольно дорого, в солнечных районах она довольно быстро окупается и даже позволяет продавать излишки электричества местным энергокомпаниям.

Тем не менее, современные солнечные панели имеют несколько недостатков. В частности, в рабочем цикле они могут сильно нагреваться и с нагревом терять эффективность. Кроме того, эффективность панелей напрямую зависит от того, падает на них прямой или рассеянный солнечный свет и под каким углом. Наконец, панели, как правило, устанавливаемые в алюминиевые рамы, могут портить вид частного дома.

Новые солнечные панели Tesla Solar, выполненные в виде черепицы, внешний вид зданий не портят. Они выпускаются в трех вариантах исполнения, имитирующих глиняную черепицу, камень и древесину. Кроме того, солнечная черепица Tesla выпускается и в обычном для солнечных панелей виде, за исключением рамы.

Tesla Solar, имитирующая настоящую черепицу, состоит из нескольких слоев. Самый нижний представляет собой высокоэффективную солнечную панель. Средний слой – маскирующее стекло. Если на него смотреть с земли, то такое стекло будет выглядеть как дерево или камень. Однако оно полностью прозрачно, если на него смотреть сверху. Наконец, внешний слой – закаленное защитное стекло.

По какой технологии выполнены солнечные панели, Tesla не раскрывает. Однако в компании утверждают, что ее солнечные панели практически не теряют эффективности при нагреве во время работы или в жаркий день. При этом в компании утверждают, что установка Tesla Solar и экономия на расходах на электроэнергию обойдутся дешевле, чем установка обычной солнечной энергетической системы.

Для накопления электричества, производимого солнечными панелями Tesla разработала новую емкую аккумуляторную батарею Powerwall 2. Ее емкость составляет 14 киловатт-часов. Стоит одна батарея 5,5 тысячи долларов. Она собрана из литий-ионных аккумуляторов формата 18650. Из таких же аккумуляторов собираются батареи для электромобилей Tesla. Емкость прежней Powerwall составляла 6,4 киловатт-часа. Батарея могла выдавать напряжение до 450 вольт и ток до 9 ампер.

Поставка солнечной черепицы и аккумуляторной батареи заказчикам начнется с лета 2017 года.

Помимо Tesla производством систем накопления электроэнергии занимаются еще несколько американских компаний. В частности, 19 октября 2016 года компания Lockheed Martin запустила в Нью-Йорке мегаваттную литий-ионную систему GridStar. Эта система призвана сбалансировать потребление электроэнергии, принимая броски на себя.

В совместном исследовательском проекте Стэнфордского и Оксфордского университетов создан новый тип перовскитного фотоэлектрического устройства, которое тоньше и проще в изготовлении, чем кремниевые солнечные батареи, но при этом сопоставимо с последними по эффективности преобразования энергии. Устройство состоит из двух перовскитных элементов, размещённых один над другим – в тандем. Каждый элемент напечатан на стекле, но та же технология может использоваться для нанесения перовскита на пластик.

До этого, нанесением дополнительного слоя перовскита улучшали эффективность кремниевых солнечных батарей. Тандемное устройство, полностью состоящее из перовскита, по утверждению авторов статьи, вышедшей в журнале Science, можно изготавливать с гораздо меньшими затратами денег и энергии.

Для создания кремниевой солнечной панели сначала преобразуют силикатный минерал в кристаллы кремния. Этот процесс протекает при температурах выше 1600 °С. Перовскитные элементы получают в лаборатории из обычных материалов, таких как свинец, олово и бром, и печатают на стекле при комнатной температуре.

Эффективное тандемное устройство должно состоять из идеально подобранных элементов: с большой запрещённой зоной для поглощения фотонов с высокой энергией и с узкой зоной – для улавливания всех остальных.

Получение узкозонного перовскита до сих пор представляло серьезную проблему, для которой в данной работе удалось найти эффективное решение, использующее особую комбинацию олова, свинца, цезия, йода и органических материалов.

Новый материал поглощает низкоэнергетичные фотоны в инфракрасном диапазоне и обеспечивает эффективность преобразования 14,8%. Применение его в тандеме с перовскитом, состоящим из тех же материалов, но имеющим более широкую запрещённую зону, позволило получить солнечную панель с суммарным коэффициентом преобразования 20,3%.

Ещё одной проблемой перовскитов, в особенности, содержащих олово, является их низкая стабильность. Такие солнечные батареи под воздействием света или влаги быстро теряют эффективность и до сих пор не могли конкурировать с кремниевыми панелями, срок эксплуатации которых превышает 25 лет.

Ученые подвергли созданные ими тандемные элементы испытаниям на стабильность, выдержав их четверо суток при температуре 100 °С. «Мы обнаружили, что наши элементы демонстрируют отличную температурную и атмосферную стабильность, беспрецедентную для оловосодержащих перовскитов».

Изобретатели из Великобритании разработали проект биоцемента – материала, который специальные бактерии будут выращивать в ответ на оказываемое на них давление. Проект будет представлен 29 октября на конференции Ассоциации компьютерного дизайна в архитектуре (Association for Computer Aided Design in Architecture) в Анн-Арбор (США). Краткое о проекте рассказывается в редакционном материале журнала Science.

Для создания биоцемента создатели проекта сначала вырастили кишечных бактерий (вид не уточняется, но, скорее всего, речь идет о кишечной палочке *Escherichia coli*) в суррогатной почве – «гидрогеле», помещенном в цилиндр. После этого, подвергнув бактериальную среду высоким давлениям, они идентифицировали 122 бактериальных гена, экспрессия которых повышалась как минимум втрое в ответ на повышение давления. Затем авторы модифицировали бактериальный геном, вставив регуляторный участок одного из этих генов перед геном, кодирующим светящийся белок. В результате, чем большее давление испытывала такая бактериальная среда, тем интенсивнее она светилась.

Изобретатели также разработали компьютерную программу, которая будет предсказывать реакцию бактерий на различные воздействия – например, на напор воды, протекающей под фундаментом здания. В конце концов разработчики планируют заменить ген светящегося белка на гены, которые будут синтезировать биоцемент (разработанный ранее в проекте *VacillaFilla*). Все вместе это образует «умную почву», которую можно будет использовать для создания самоподдерживающихся безопасных фундаментов. Такой фундамент будет реагировать на изменения давления и другие механические воздействия, наращивая сам себя.

Бактерии *VacillaFilla* для починки трещин в цементе ранее были разработаны британскими студентами. Это генномодифицированные селенные палочки *Bacillus subtilis*, которые при помещении в трещины в цементе продуцируют карбонат кальция, филаментные клетки (образующиеся при нитевидном росте в отсутствие деления клеток) и левансахарозный клей, скрепляющий филаменты с карбонатом кальция.

Материаловеды из США, Мексики и Германии синтезировали провода на основе сульфида меди, толщина которых составляет всего три атома. Добиться упорядоченной структуры удалось с помощью направленной самосборки, за которую отвечали молекулярные фрагменты алмаза. Ученые полагают, что подобные провода могут найти применения в умной одежде – если заменить медь на цинк, то структуры будут обладать пьезоэлектрическими свойствами и смогут вырабатывать электрический ток при деформации. Интересно, что сразу после сборки нанопровода оказываются покрыты изолирующим слоем из «наноалмазов».

Протяженные наноструктуры, получающиеся методами самосборки, часто состоят из одноатомных цепочек, по которым могут перемещаться заряды. Это значительно ограничивает электронные свойства таких структур: носителям заряда приходится поочередно перемещаться от атома к атому, образуя «очереди». Обойти это ограничение можно немного увеличив диаметр проводящей части. Для этого авторы новой работы предложили альтернативный подход к самосборке нанопроводов.

Один из способов направить самосборку к требуемой геометрической форме – использовать поверхностно-активные вещества. Их молекулы способны прочно связываться с определенными областями зародыша наночастицы и не давать ему расти в этих направлениях. К примеру, призматические кристаллы под действием ПАВ могут превратиться в тонкие иглы, если заблокировать боковые грани, или в плоские многоугольники – если заблокировать рост оснований призмы. Другой подход используется в металл-органических каркасах. Форма и изгибы органических молекул, которые скрепляют между собой атомы металлов, определяет строение и геометрию будущего каркаса.

В новой работе фактором, направляющим рост нанопроводов, стало ван-дер-ваальсово взаимодействие между фрагментами органической «шубы» исходных молекул. В отличие от ионных и координационных взаимодействий, определяющих поведение молекул ПАВ или металл-органических каркасов, ван-дер-ваальсовы взаимодействия очень слабы. Но, как показала работа материаловедов, их тоже достаточно для направленной самосборки.

Исходными веществами для синтеза были раствор сульфата меди, содержащий ионы металла, и раствор адамантантиола. Последний представляет собой молекулу, структура углеродного скелета которой повторяет структуру алмаза. Иными словами, это наноалмаз, состоящий из всего 10 атомов

углерода, окруженный атомами водорода. Окончание тиол означает, что к структуре прикреплен один боковой атом серы, ответственный за соединение алмазоподобной частицы с медью.

После смешивания ингредиентов материаловеды обнаружили, что в растворе выросли многочисленные наноиголки, диаметр которых начинался от 10 нанометров, а длина превышала 100 тысяч нанометров. Иголки росли благодаря взаимодействиям между «наноалмазами» – ван-дер-ваальсово притяжение между органическими частицами были сильнее, чем возможное отталкивание на поверхности нанопровода. Авторы сравнивают процесс самосборки структуры со сборкой из конструктора LEGO: каждая деталь крепилась к строго определенному месту.

Сердцевина нанопровода, как показали рентгеноструктурные исследования, состоит из чередующихся треугольников серы и меди. Помимо меди, ученым удалось получить похожие провода из серебра, цинка, кадмия и железа, что показывает универсальность подхода. Авторы рассказывают, что структуры, получившиеся с сульфидом кадмия могут быть интересны с точки зрения их оптических свойств – они близки к материалам, используемым в светодиодах, а аналогичный селенид железа интересен с точки зрения возможных сверхпроводящих свойств.

Хочется надеяться, что российские ученые, прочитав о достижениях своих коллег, начнут все-таки разработки прорывных технологий, патентуя их, а не писать статьи в 30 российских журналах, а не в международных, дабы не оказаться «первым парнем в деревне» и, прикрываясь «национальной идеей», все более отставать от реальных достижений мировой науки.