

Академик Олег Фиговский,

Президент IAI

## Технологические вызовы, сингулярность и реалии мировой науки (так что Россия?)

*«Человек, никогда не совершавший ошибок,  
никогда не пробовал ничего нового».  
Альберт Эйнштейн.*

Как Россия готовится к новым технологическим вызовам – основной вопрос ее возможности занять достойное место в мире в недалеком будущем. Журналист Ольга Четверикова считает, что против России идет война с применением самых высоких технологий.

«Речь уже идет не о силовом захвате и даже не о войне информационно – психологической, а о поведенческом противоборстве. Что это такое и чем оно опасно для нас?»

Какова цель и задачи перестройки, осуществляемой в нашем образовании и науке? Потребность времени? Нет, дело более серьезное. Поскольку перестройка происходит во всех сферах – экономической, политической, социальной, научной... то сильным мира сего необходима перестройка и всей системы ценностей. И потому сфера образования превращается в ключевую, ибо от того, как будут воспитаны наши дети, зависит будущее России. Как говорится, «если хочешь победить врага – воспитай его детей». Подрывая образование, враг подрывает наш научный потенциал и мировосприятие, свойственное русской цивилизации. Сознание наших детей не слегка перестраивается – идут глубинные процессы с использованием биологических, информационных и нанотехнологий... То есть если раньше технологии меняли условия труда и условия нашей жизни к лучшему, то нынешние направлены на изменение самого человека. Поэтому старое миропонимание человека, уходящее корнями в гуманизм христианской этики, становится хозяевам мира ненужным и даже вредным, ибо человек духовный, интеллектуально развитый и нравственный не может быть объектом применения новых технологий. С точки зрения новых технологий человек несовершенен и телом (смертен, подвержен болезням), и сознанием (не может объять необъятное). Значит, с помощью генетической перестройки и имплантов человек должен представлять собой единое целое с этими технологиями. Это – основное развитие в науке и технике, которое утвердилось в 90-х годах XX века, когда трансгуманистическое движение сначала было создано в США, а потом приняло мировой масштаб».

Ольга Четверикова очень боится сингулярности, ибо, по ее мнению, общество будущего – информационное общество тотального информационного контроля, когда каждый человек будет связан через Интернет мировой сетью. Те, кто не захочет использовать Интернет, подпадут под подозрение, поскольку будут представлять опасность для власти имущих своей безконтрольностью.

О том, что такое сингулярность, стоит детально разобраться.

Как только человечество выгрузит свое сознание в облако, нам не придется держать в уме лишнюю информацию. Новые области мозга начнут развиваться, люди станут умнее, талантливее и привлекательнее, прогнозирует футуролог и идеолог сингулярности Рэй Курцвейл.

Слияние человека с искусственным интеллектом принесет людям пользу и улучшит качество их жизни, отметил футуролог Рэй Курцвейл во время выступления на фестивале SXSW в Остине. Люди перенесут свое сознание в облако и смогут «разгрузить» мозг. По мнению эксперта, это приведет к увеличению неокортекса – новых областей коры головного мозга, которые у человека отвечают за сенсорное восприятие, осознанное мышление, речь, способность к искусствам и чувство юмора.

«Мы станем смешнее, музыкальные, сексуальнее. Мы станем воплощением собственных ценностей», – убежден футуролог. По его прогнозам, сингулярность наступит в 2029 году. Большинство экспертов считает, что уровень интеллекта машин и человека сравняется не раньше 2045 года – если это произойдет в принципе. Но Курцвейл настроен оптимистично – он уверен, что за слиянием человека с искусственным интеллектом будущее. Люди перестанут мыслить линейно, и это приведет к небывалому прежде прогрессу.

Развитие ИИ, по мнению футуролога, будет двигаться по экспоненте. «Со временем появятся компьютеры, сопоставимые по уму с человеком. Мы будем загружать туда свое мышление, подключать его к облаку и расширять свои возможности. Это не сценарий будущего – это отчасти происходит уже сегодня, и темпы развития только будут нарастать», – считает Курцвейл.

В отличие от предпринимателя Илона Маска и физика Стивена Хокинга, ученый не верит в угрожающий потенциал ИИ. Современные технологии дают людям новые возможности и в будущем этих возможностей станет больше. К примеру, люди смогут вживлять в мозг чипы, которые помогают работать памяти.

Скорое приближение сингулярности также предвидит основатель и генеральный директор SoftBank Масаеси Сон. По его прогнозам, этот момент наступит через 30 лет. Но в отличие от Курцвейла, Сона беспокоит достижение роботами интеллектуального уровня человека. Люди могут остаться без работы, ведь все задачи за них с легкостью будут выполнять машины. Другие эксперты считают, что сингулярность большинство ныне живущих не застанет, так как пока для этого нет достаточных научных предпосылок.

А что в России? Вот как об этом пишет Ольга Четверикова:

«Раньше государство заказывало специалистов, но сейчас государственный сектор экономики почти исчез, заказчиком стал крупный бизнес, и он диктует, какие специалисты ему нужны. А нужна ему не личность, а человек-функция, обладающий теми компетенциями, которые полезны в условиях рынка. Затем была принята программа «5-120», согласно которой пять наших вузов должны войти в сотню лучших вузов мира. Так вот, программа «5-120» управляется Советом по конкурентоспособности; в него входят представители России и иностранцы, в частности, Эд Кроули – профессор Массачусетского технологического института, работник НАСА, а НАСА связано с Пентагоном. Этот Совет по конкурентоспособности определяет стандарты, по которым должны развиваться российские вузы. В программу вошли наши лучшие технические вузы, которые благодаря новой системе изымаются из сферы интересов российской экономики и готовят специалистов, которые затем уезжают работать на Запад. То есть Россия используется как площадка для подготовки кадров для Запада. Кстати, президентом нашего университета Сколково, разрабатывающего новые технологии, станет американец Э. Кроули...

Итак, разрушив среднюю школу, наши противники подстроили под свои интересы нашу высшую школу. И в РАН, по их замыслу, должны остаться только те центры, которые вписываются в потребности и интересы западного сообщества. А в 2013 году был нанесён удар по дошкольному образованию. В федеральных общеобразовательных стандартах дошкольного образования есть положение, где говорится, что ребёнок может самостоятельно определять содержание своего образования. А дошкольным образованием охвачены дети до 7 лет. Что он может выбрать? Кроме того, ломается традиционная семейная иерархия: отец, мать, ребёнок. Отныне родители и ребёнок рассматриваются как партнёры. Ребёнок может предъявить иск родителям, если они «нарушат его права». Детские сады переходят на новую методику обучения, исключая мораль и нравственность. Незаметно за 3-4 года пребывания в детском саду ребёнок получает совершенно чуждый набор ценностей. Всё в согласии с установками поведенческой войны, которая ведётся Западом против нас. И в школу наши дети идут уже с соответствующим представлением о мире. В будущем образование будет кастовым – для богатых и бедных людей, которых будут обучать как «человека одной кнопки». Общение с преподавателем будет доступно богатым, остальные перейдут на онлайн-обучение, т.е. дистанционное. Мозг человека будет подключён к компьютеру, так можно будет управлять даже эмоциями людей, а не только давать им знания. Чтобы остановить этот разрушительный процесс, нужны чрезвычайные меры. Необходимо полностью сменить государственную политику, чтобы государство выступило заказчиком системы образования. Необходимо подключение широкой общественности и формирование движения, направленного на сохранение нашего образования. Как говорится, кто предупреждён, тот вооружён».

Технологическое отставание стало стратегической угрозой для национальной безопасности России. Эта проблема обсуждается в связи с выборами президента Российской академии наук. О научных прорывах, которые совершаются под сенью Академии не слышно уже давно. Но создается стойкое впечатление, что главная миссия РАН – это выборы и борьба за выживание.

Недавно скандально прогремели выборы новых академиков, когда президент РФ публично поставил на вид президенту РАН избрание важных чиновников, которые скоро лишились своих постов. Теперь – выборы самого президента РАН, которым почти без вариантов останется Владимир Фортов. Писатель Сергей Лесков хочет поговорить о науке. Тем более, ее развитие является жизненно важным для России. Технологическое отставание превратилось в главную стратегическую угрозу для национальной безопасности, что открыто признают власти. Уверен, в наш век будущее в большей степени формируется в лабораториях, чем на политических конгрессах. Показательно, что уже не припомнить, когда российские ученые давали научно-технические прогнозы. Без сомнения, самих ученых это волнует, но никому в голову не приходит интересоваться мнением тех, кто не формирует облик будущего. В 1950-1960-х годах, когда страна вышла в космос, отправляла спутники к Луне, Марсу, Венере, построила первую в мире атомную станцию, первый атомный ледокол и флотилию атомных подводных лодок, а также (во что уже не верится) чуть ли не лопатой гребла Нобелевские премии, к советским ученым постоянно обращались за футурологическими прогнозами. В моем архиве немало предсказаний ведущих советских ученых той поры о том, какие рубежи будут достигнуты в начале XXI столетия.

Характерно, что большинство прогнозов касалось энергетики. Не вызывало сомнений то, что термоядерный реактор (а эта идея была высказана в СССР) будет построен до 2000 года. Реальность оказалась сложнее, экспериментальный термоядерный реактор ITER сооружается во Франции, Россия участвует в проекте, но далеко не на первых ролях, и конца края истории не видно. Оптимизм по поводу термоядерной энергии, которая обязана была решить энергетические проблемы человечества, изрядно иссяк. Еще одно распространенное заблуждение эпохи: нефть к XXI столетию будет использоваться исключительно как химическое сырье. Доля атомной энергии в общем энергобалансе страны оценивалась в 40-50 процентов, но вряд ли в обозримом будущем показатель поднимется выше 15 процентов.

Много говорилось об автоматах, которые в массовом порядке заменят человека на производстве. Решенной, например, казалась замена шахтеров на роботов. При этом мне нигде не удалось найти прогнозов об источниках энергии для этих роботов. Этот принципиальный вопрос был в тот период побочным.

Освоение космоса должно было продолжаться нарастающими темпами – и тоже с помощью автоматических станций на ядерных двигателях. Информационные электронные машины будущего были оснащены магнитофонными лентами для облегчения излишнего обременения памяти.

Надо признать, что даже ведущие советские ученые всего полвека назад не могли предвидеть главный вектор прогресса. Хотя фундаментальные открытия в этих областях уже были сделаны, генетика и электроника, которые быстро и до неузнаваемости изменили мир, даже самым светлым умам в СССР казались второстепенными направлениями. Виной тому ошибочные политические установки, которые направляли развитие науки в СССР. И совсем не было предсказаний, которые касались наук о человеке, медицины и физиологии.

Если уж мы заговорили о несбывшихся по причине наивности прогнозах полувековой давности, то любопытно узнать, какие прогнозы дают ученые сегодня. Но РАН живет от выборов до выборов, ей не до научной суеты. Моя подборка из западных источников 2016 года позволяет выделить самые яркие научные предсказания.

Прежде всего, это геновая терапия и полный клеточный атлас человека. Уже сейчас генетики подошли к возможности лечить многие наследственные заболевания (гемофилия, иммунодефицит, слепота). Впереди – диабет, болезнь Альцгеймера и даже сердечная недостаточность и онкологические заболевания. В течение пяти лет будет составлен полный атлас с предназначением каждой из 37 триллионов клеток в человеческом организме. Российские ученые не привлекаются к исследованиям международного консорциума, как они практически не участвовали в амбициозной программе «Геном человека».

Нейробиологи вплотную подошли к созданию невральных шунтов, которые напрямую передают сигнал из головного мозга, минуя поврежденный участок спинного мозга, к парализованному органу. Помимо спинальников, невральные шунты помогут при лечении многих заболеваний, начиная с той же болезни Альцгеймера.

В 2025 году будет сформирован рынок гаджетов-имплантатов, в 2036 году станет возможным программировать клетки для избавления от болезней, а также выращивать новые ткани и органы. Еще через пять лет появятся роботизированные люди с дополнительным интеллектом и специальными опциями-имплантатами для выполнения сложных функций.

Что касается энергетики, то ее развитие уйдет в область альтернативных источников, которые еще недавно вызывали дружный скепсис. Революция в области фотоэлементов и микроэлектроники позволит перейти к массовому потреблению солнечной энергии, К 2028 году человечество, наконец, уйдет от нефтяной зависимости.

В области ЭВМ самым важным прорывом станет появление через пять лет квантовых компьютеров с качественно более высокой мощностью, а также самообучающихся компьютерных программ, которые методом проб и ошибок без посторонней помощи приходят к оптимальному решению. Эта технология в 2016 году позволила компьютеру, который не умел поначалу играть в одну из самых сложных игр – го, обыграть чемпиона мира корейца Ли Селоля. По существу, это искусственный интеллект, который вдохновляет поколения писателей-фантастов.

Из числа наиболее важных технических прогнозов – исчезновение проводов и кабелей для компьютеров к 2020 году. Доступ к беспроводному Интернету на 85 процентах территории планеты. Переход дорожного движения на самоуправляемые машины состоится к 2033 году.

А как же наши любимые нанотехнологии, на которые сделала ставку Россия, поверив увещаниям близким к власти ученых мужей? Расцвет нанотехнологий ожидается только после 2030 года, когда начнется дешевое промышленное производство. Но не надо быть футурологом, чтобы предвидеть бесследное исчезновение к тому великому моменту славного «Роснано». Одно из самых парадоксальных предсказаний относится к 2040 году, когда нанороботы будут имплантироваться в черепную коробку и обеспечат трансляцию сигналов из мозга и обратно. Это приведет к виртуальной реальности «полного погружения», которая обойдется без оборудования.

В том же десятилетии благодаря нанороботам, которые займутся коррекцией иммунной системы и чистке организма, человек выйдет на рубеж бессмертия. Человеческое тело сможет принимать любую форму. Зачем – непонятно. Внутренние органы можно будет заменить на кибернетические устройства высокого качества.

Поверить в эти прогнозы трудно. Но они показывают вектор развития прогресса и формируют облик будущего. Только еще труднее поверить в то, что погруженная в проблемы собственного бытия Российская академия наук каким-то боком будет участвовать в этих проектах.

«Наука по своей сути внушает оптимизм. К сожалению, российская наука в ее нынешнем состоянии начисто лишена этого качества», – заканчивает Сергей Лесков.

Владислав Иноземцев задается вопросом: почему российская диаспора – исключение из общего правила?

«Время от времени мне случается проходить мимо довольно невзрачной вашингтонской синагоги – обычного, видимо недавно построенного, здания в не самом центральном районе города. Около дверей на стене прикреплен нарисованный от руки и потрепавшийся от зимней погоды плакат «We help Israel!» («Мы помогаем Израилю»). Что может быть особенного или необычного в том, что представители великого, но рассеянного по миру народа, почти 10,5 млн которых живут в разных концах мира, и только 6,5 млн – в собственном государстве, стремятся сделать жизнь на исторической родине лучше?

Конечно, евреи – народ совершенно особенный. Только им удалось воссоздать свое государство там, где его веками не существовало; только их страна в ее нынешнем виде родилась сначала как мечта, и лишь затем стала реальностью. Современный Израиль был построен (на месте и «дистанционно») людьми, прожившими большую часть жизни на других континентах, и сегодня он получает до \$8-11 млрд в год инвестиций, помощи и денежных переводов из-за рубежа в адрес своих граждан от управляемых иудеями компаний, еврейских благотворительных организаций и отдельных представителей диаспоры.

Многие народы рассеивались по миру, не обрывая своих связей с родиной, в том числе и экономических. Можно посмотреть на Армению, где живут 3 млн из примерно 12 млн насчитывающихся сегодня на земле армян. Каждый год в эту небольшую страну поступает до \$2,5 млрд денежных переводов от соотечественников (что составляет 21-23% ВВП), а представители диаспоры за годы

независимости вложили в экономику республики более \$5,5 млрд прямых инвестиций. Не менее значимо влияние на свою страну 5 миллионов албанцев, живущих за ее пределами, которые ежегодно отправляют на Родину до \$2,2 млрд. И в Армении, и в Албании (как, впрочем, и во многих других государствах) существуют министерства по делам диаспоры, стремящиеся сделать ее инструментом повышения привлекательности страны.

В 1980-е годы, когда в Китае начались осторожные рыночные реформы, они вряд ли оказались бы успешными, если бы их не поддержали жившие в более развитых странах Азии и в США этнические китайцы: на первом этапе экономических преобразований до 70% иностранных инвестиций в КНР приходило от хуацяо (столько же приходит в Армению от живущих за рубежом армян в наши дни). Не менее значима роль выходцев из Индии в экономическом развитии их страны. Я уже не говорю о том, что постоянный культурный обмен между диаспорой и коренным населением представляет собой крайне важный компонент модернизации, предполагающей включенность того или иного народа в глобальный цивилизационный контекст.

Даже если вернуться к сугубо экономическому аспекту проблемы, нельзя недооценивать масштаб связи эмигрантов с теми обществами, из которых они происходят. В 2015 году, по подсчетам экспертов Всемирного экономического форума, они перевели в свои родные страны рекордные \$582,5 млрд – если бы эта цифра воплощала собой ВВП некоего государства, оно вошло бы в топ-20 экономик мира. Китай и Индия уверенно держат первенство: они получают от своих соотечественников по \$60-65 млрд в год, что превышает объемы ежегодно поступающих в эти страны прямых иностранных инвестиций. Некоторые государства – конечно, менее развитые в экономическом отношении – получают от своих уехавших (или бывших) граждан средства, достигающие 40-45% валового внутреннего продукта. И хотя можно предположить, что поддержка направляется в первую очередь в бедные страны, это не совсем так.

В Мексику, например, где средний показатель подушевого ВВП в 2016 году составил \$9,4 тыс., ежегодно поступает около \$28 млрд в виде переводов от гастарбайтеров и до \$7,5 млрд в качестве инвестиций компаний, которыми (в основном в США) владеют выходцы из Мексики – и это в условиях, когда средний доход проживающего в США мексиканца меньше среднего дохода американца почти на треть. В Египет из-за рубежа ежегодно поступает около \$18-20 млрд, что в четыре раза превышает доход, получаемый от «главной жемчужины» национальной экономики – расширенного и модернизированного в 2014-2016 гг. Суэцкого канала.

Россию с конца 1980-х годов оставило более 6,5 млн человек (о более ранних волнах «исхода» я и не говорю). Кроме того, в мире насчитывается более 7 млн этнических русских, никогда подолгу не живших в России, потому что они родились за границей от русских родителей или смешанных браков. Сегодня только в странах Европейского Союза живет более 4 млн тех, кто 20 лет назад имел российский паспорт (а многие имеют его до сих пор). Русские (или выходцы из России – как кому привычнее формулировать) успешно встраиваются в принимающие общества и делают в них хорошие карьеры. В США, если следовать данным статистики, эмигранты из бывшего СССР имеют в среднем 14,1 года образования против 12,6 в среднем по стране, активнее занимаются предпринимательством и зарабатывают на 39% больше среднестатистического американца. «Бывшие русские» концентрируются в крупных мегаполисах и вокруг них: они составляют от 2 до 5% населения Вены, Праги, Берлина, Парижа, Нью-Йорка. Среди этих людей – более 10 тысяч ученых и профессоров, работающих в университетах и научных центрах США и Европы, и множество предпринимателей, которые контролируют вне России активы, совокупная рыночная стоимость которых превышает \$1 трлн – то есть практически равна ВВП России по текущему рыночному курсу рубля к доллару.

Российская диаспора – одна из самых крупных в мире, но, что примечательно, в статистике Банка международных расчетов, который ведет постоянный учет денежных переводов из различных стран мира (и в них), Россия упоминается только в одном контексте: как страна-донор. Это означает, что поступающий поток средств не превышает \$500 млн в год. Иностранные инвестиции в Россию, конечно, приходят в основном от русских – но идут они с Кипра, Виргинских островов и из других оффшорных юрисдикций – то есть в страну приходят лишь те средства, которые ранее отсюда же и были украдены. И хочется задать себе вопрос: уехавшие русские считают свою страну столь богатой и успешной, что вопрос о поддержке ее не стоит? Но это, как минимум, не так – даже не говоря о бедственном

положении в целом ряде регионов, о разрушающемся образовании, нищих стариках, распространяющемся СПИДе – средний подушевой ВВП в России в точности равен мексиканскому (мы находимся на 63-м и 62-м и 65-м и 66-м местах в рейтингах МВФ и Всемирного банка соответственно). Но в Мексику от соотечественников приходит до \$28 млрд в год, а к нам – менее \$500 млн.

Более того, ни одно правительство не имеет сегодня специальных программ поддержки добровольно уехавших соотечественников; напротив, скорее государства и общества ждут помощи и инвестиций от них. Израиль или Армения не финансируют строительство за рубежом синагог и храмов (можно вспомнить, как драматически собирались средства на постройку нового армянского храма в Москве) – в отличие от России, где администрация президента строит церковь в Париже, а бюджетные деньги миллионами тратятся на мало кому (кроме их организаторов и исполнителей) нужные проекты по продвижению «русской идеи».

Иначе говоря, вопрос может быть поставлен очень просто: почему Россия, постоянно рассуждающая о «русском мире», собственном величии и своей уникальности, не вызывает никакой выражающейся в материальной форме симпатии и признательности тех, кто когда-то был (а порой все еще остается) ее частью? И мне кажется, что пока на этот вопрос не будет дано четкого и честного ответа, мы вряд ли сможем понять, кто мы и в каком направлении идем», – заканчивает Владислав Иноземцев.

Интересная статья, посвященная эмиграции из России, была только что опубликована в «Stratfor». В ней говорится, что более ста лет Россия переживала периодические волны массовой эмиграции. Сейчас она может столкнуться с еще одной волной, возможно, с самой большой утечке умов за последние 20 лет. По данным Росстат, 350 тысяч человек эмигрировали из России в 2015 году – в 10 раз больше, чем пять лет назад. Отток, вызванный в основном внутренними политическими проблемами, серьезно вырос в 2012 году, но нынешний экономический кризис в России ускорил его темпы. Кремль пытается обуздать так называемые чемоданные настроения, однако более приоритетными остаются другие национальные интересы. Поскольку высококвалифицированные россияне эмигрируют, будущее инноваций и частного бизнеса в стране можно поставить под сомнение.

С конца 1980-х годов три миллиона этнических русских из бывших советских республик и стран коммунистического блока вернулись в Россию. В то же время страну покинули 700 тысяч этнических русских и 300 тысяч советских евреев, а общее число евреев-эмигрантов после распада советского блока превысило 1 миллион.

В начале многие советские эмигранты были мотивированы идеологией, но когда Советский Союз начал рушиться, больше людей стали покидать Россию, чтобы прокормить свои семьи. Эти так называемые «колбасные» эмигранты были готовы поселиться в более широком спектре стран. В то время как прежние эмигранты предпочитали Соединенные Штаты, Израиль и Германию, новые в больших количествах направлялись и в другие страны. И не только российские маргиналы почувствовали притяжение Запада: в 1990-е годы для российских чиновников, элиты и олигархов стало нормой отправлять свои семьи жить, работать и учиться за рубежом.

Подъем, совпавший с приходом президента России Владимира Путина, привел к падению темпов эмиграции из России до ползучих. В период между 1999 и серединой 2000-х уровень жизни в России вырос в четыре раза, экономика страны стабилизировалась, и политическая нестабильность сменилась периодом высокой популярности администрации Путина. Начался российский ренессанс. В результате количество прибывающих иммигрантов, особенно из бывших советских республик, постоянно превышало количество этнических русских эмигрантов. После пика в 2000 году, количество русских эмигрантов сократилось с примерно 146 тысяч до всего лишь 32 тысяч в 2009 году – даже в середине экономического кризиса.

Но эта тенденция, кажется, обратилась вспять. С 2012 года количество россиян, покидающих страну, устойчиво росло: с 36 774 в 2011 году до около 350 тысяч в 2015. Новая волна эмиграции началась в 2011 году, когда парламентские выборы были широко признаны нечестным, а Путин объявил, что он вернется на третий срок. Сочетание этих событий вызвало массовые протесты, и Кремль подавил возникшую нестабильность с помощью жесткой политики и ограничений. В 2012 году Россия приняла законы, ограничивающие иностранное финансирование для российских компаний или фондов – так называемые законы об иностранных агентах.

Кремль также расширил уголовный и административный кодексы, чтобы они охватывали больше видов политической деятельности, и вводил все более строгие правила для пользователей интернета. Эти жесткие меры заставили ряд политических активистов, журналистов, ученых и предпринимателей (вместе с их бизнесами) покинуть страну. Уехали, среди прочих, основатель Вымпелкома Дмитрий Зимин, оппозиционные активисты Гарри Каспаров, бывший проректор ВШЭ Константин Сонин. Все больше компаний также стало стремиться получить иностранный вид на жительство: основатель ВКонтакте (российская версия Facebook) перевел бизнес в Объединенные Арабские Эмираты, а седьмой по величине российский интернет-провайдер, Game Insight, переехал в Литву.

В 2014 году Россия втянулась в напряженное противостояние с Западом из-за Украины. Эмиграция в этом году резко увеличилась в те месяцы, когда поддерживаемые Россией сепаратисты, как предполагается, сбили авиалайнер над Украиной, а Россия аннексировала Крым. Журналист Леонид Бершидский, покидая Россию, написал редакционную статью, назвав ее “Эмиграция разочарования”. Но в период между 2012 и 2014 годами власти обращали мало внимания на уехавших россиян. Петербургский политик Виталий Милонов выразил отношение Кремля, заметив: «Россия ничего не потеряет, если весь так называемый креативный класс уедет... Для меня женщина, которая встает в 5 утра, чтобы подоить корову, – креативная, потому что она что-то производит. А не какой-то парень с дурацкой стрижкой, который целый день сидит в кафе и пишет что-то в своем блоге».

Сегодня растущий национализм, возможно, чуть-чуть снижает цифры эмиграции, привязывая россиян к своей родине. В конечном итоге сегодня меньше россиян сообщает о желании жить за границей, чем в 2011-2013 годах. Но число тех, кто хочет уехать, все еще больше, чем в 1990-е годы, и, в соответствии с данными Левада-Центра, те, кто говорят, что хотят остаться, возможно просто не могут позволить себе дорогой переезд.

Нынешняя волна состоит в основном из врачей, инженеров, ученых, предпринимателей и преподавателей. Реформы здравоохранения в 2014 году, которые привели к увольнению 7000 медицинских работников только в московском регионе, выдавили еще больше образованных людей из страны в поисках работы. По данным Росстата, большинство сегодняшних эмигрантов едут в США, Германию, Канаду и Финляндию.

Потеря высококвалифицированных работников будет причинять ущерб российской экономике еще долгие годы. Российское образование и здравоохранение будут продолжать приходить в упадок. Инновационные компании и проекты будут в значительной степени оседать за пределами России, а частное предпринимательство в стране будет существенно сокращаться. Россия уже удручающе отстает от средних мировых показателей по средствам, направляемым на исследования и разработки, но потеря людей, стоящих за этой деятельностью, ускорит эту тенденцию. В результате россияне будут продолжать зависеть от государственных предприятий и доходов от экспорта энергоносителей, чтобы оставаться на плаву, что делает всю страну уязвимой для внешних потрясений, как изменения цен на нефть.

Тем не менее, российские власти продолжают утверждать, что утечка мозгов – это миф. Первый зампред думского Комитета по делам национальностей Валерий Рашкин заявил, что «проблемы не существует». А советник Путина по вопросам образования и науки Андрей Фурсенко, утверждает, что утечка мозгов является проблемой «изобретенной» на Западе. Некоторые российские правительственные источники объясняют стремительный рост числа эмигрантов изменением в методах сбора данных Росстата. Другие политические обозреватели, наоборот, обвиняют Росстат в занижении реальных цифр. Еще более усложняет вопрос то, что не все эмигранты официально зарегистрированы как уехавшие из России. И в странах назначения способы регистрации различны и эти данные сложно объединить, чтобы получить достоверную информацию о числе российских мигрантов.

Тем не менее, подавляющая часть поступающей информации свидетельствует о том, что Россия теряет свою наиболее образованную рабочую силу рекордными темпами. И хотя чиновники категорически отрицают это, Кремль порой делает попытки остановить этот поток. В течение двух лет ученых стимулировали оставаться в России посредством «мегагранта» (428 \$ млн в год) – хотя неясно, что из этого фактически было выплачено. Кремль также оказывал давление на некоторых из крупнейших российских инвесторов в области высоких технологий, таких как группа ВТБ, перенаправить свои инвестиции с Запада обратно в Россию.

Россия также открыла инновационный центр Сколково в Подмоскowie. Он должен был стать российской версией Силиконовой долины. Обтекаемые здания из стекла и стали, покрытые солнечными батареями, кафе и ледовый каток – этот огромный комплекс пока еще находится в стадии строительства. Тем не менее, около 100 компаний, включающих около 15 тысяч сотрудников, уже работают в центре, и в конечном итоге, как ожидается, комплекс будет вмещать около 850 венчурных предприятий, технологических компаний и стартапов. Однако проект уже сталкивается с проблемами. Строительство было отложено – комплекс должен был быть завершен в 2013 году – и учитывая политическую пропасть между Россией и Западом, некоторые американские инвесторы еще не спешат вкладывать свои обещанные средства.

Кремль также рассчитывает замедлить отток капитала, который достиг \$ 153 млрд в 2014 году, но после введения множества новых жестких правил он упал до \$56 млрд в 2015 году. Российские анти-офшорные законы требуют от граждан и фирм информировать налоговые органы обо всех внешнеторговых операциях, а правительственные чиновники не могут иметь иностранные банковские счета или владеть собственностью за рубежом. Теперь Кремль рассматривает возможность еще одного ограничения: заставить правительственных чиновников обучать своих детей в России. Это, несомненно, может иметь далеко идущие последствия, учитывая, что в государственном секторе занято 68% населения, но политические элиты вряд ли позволят принять такое ограничение без боя.

В следующей части данной статьи хочется привести новые научно-технические достижения за рубежом. Так, ученые под руководством профессора Карлоса Мерилеса (Carlos Meriles) из Городского колледжа Нью-Йорка предприняли попытку обойти ограничения на плотность записи данных, налагаемые пределом оптического разрешения и планарной природой современных дисков.

Они предложили в качестве бита памяти использовать дефект в трёхмерной решётке алмаза, так называемый NV-центр. С помощью оптического микроскопа они смогли продемонстрировать чтение, запись и обнуление информации в алмазе с двумерной плотностью битов, сопоставимой с современной технологией DVD. Такой материал способен без ущерба выдерживать перезапись практически бесконечное количество раз и хранить данные (в темноте) как угодно долго.

Также разработан способ расширения алмазного хранилища на три измерения без утери ранее записанных данных. Авторы продемонстрировали возможность с помощью особым образом скомпонованного многоцветного луча контролировать уникальную для этой системы спиновую степень свободы, а также преодолеть оптический дифракционный предел с использованием радиочастотных источников. Все это вместе позволит алмазному чипу превзойти по плотности записи Blu-ray в сотни тысяч раз.

Как отмечает один из авторов Джейкоб Хэншоу (Jacob Henshaw), данная концептуальная работа показала, что алмазный чип даже на этой ранней стадии разработки конкурентоспособен по отношению к существующим решениям хранения данных, которые он даже превосходит по стабильности перезаписи. Дальнейшее совершенствование этой технологии сделает возможным создание сверхплотных накопителей, способных вмещать гигантские объёмы данных, генерируемые научными экспериментами, такими как моделирование гравитационных волн, реконструкция сложных биомолекул и симуляция изменений климата.

Одним из узких мест всех современных вычислительных систем является необходимость пересылки данных в микропроцессор для их последующей обработки и обратной пересылки результатов вычислений. Группа ученых из Технологического университета Наньянга, Сингапур, Ахенского университета RWTH, Германия, и Forschungszentrum Juelich, одного из крупнейших исследовательских центров в Европе, нашла способ заставить микросхемы памяти не только хранить данные, но и выполнять вычислительные операции, которые традиционно выполняются процессорами. Такой подход позволит хранить и обрабатывать данные в одном и том же месте, что приведет к росту вычислительной мощности, к увеличению энергоэффективности компьютеров и мобильных вычислительных систем, таких, как смартфоны и планшетные компьютеры. Универсальное устройство основано на технологии резистивной памяти с произвольным доступом (resistive switching random access memory, ReRAM). Производство данного вида памяти сейчас внедряется практически всеми ведущими чипмейкерами, такими, как SanDisk и Panasonic, и он является самым быстрым на сегодняшний день видом энергонезависимой памяти, которая вскоре станет доступна для широкого применения.



Принципы, лежащие в основе нового универсального чипа, позволяют в теории реализовать обработку хранящихся в них данных любой степени сложности. Это позволит устранить отдельный микропроцессор, являющийся неизменным атрибутом любых цифровых устройств, что приведет к сокращению размеров и уменьшению веса этих устройств. При этом, скорость устройств, работающих на одинаковой тактовой частоте вырастет в 2 –2.5 раза по сравнению со скоростью устройств, имеющих отдельный микропроцессор. Причиной такого кардинального увеличения вычислительной мощности станет не только избавление от необходимости постоянной пересылки данных из памяти в микропроцессор и назад. Еще одним моментом является то, что ячейки резистивной памяти способны хранить в себе не один, а сразу два бита данных и принимать значения 0, 1, 2 и 3. Это, в свою очередь, позволит производить за один такт более сложные функции обработки данных, для выполнения которых традиционным процессорам будет требоваться несколько вычислительных циклов.

Исследователи считают, что использование памяти ReRAM в качестве вычислительного устройства является более перспективным направлением, благодаря тому, что данный тип памяти уже практически готов к массовому производству. И уже сейчас исследовательская группа занимается поиском партнеров из промышленного сектора, которые могут взять на себя дальнейшую разработку и доработку данной технологии с целью доведения ее до вида конечного продукта.

Иллюстрируя то, что некоторые физические процессы протекают совсем по-другому на наноразмерном масштабе, ученые из Физико-технического института низких температур имени Б. И. Веркина Национальной Академии Наук Украины, Харьков, и Технологического университета Чалмерса, Швеция, создали удивительную наноэлектромеханическую систему. Элементы этой системы совершают механические движения за счет взаимодействия между электронами, но, в отличие от других подобных систем, для этого не требуется протекания электрического тока. Взаимодействия электрон-электрон в данной системе возникают между двумя «электронными» емкостями, имеющими различную температуру, а активный элемент системы –углеродная нанотрубка, начинает колебаться под воздействием протекающего через нее теплового потока. «Микроскопические устройства, которые являются комбинацией электроники и крошечной механики, микроэлектромеханические системы, MEMS (microelectromechanical systems), используются в настоящее время достаточно широко» – пишут исследователи. – «Датчики в наших смартфонах, которые определяют ускорение и ориентацию, являются этому хорошими примерами. Дальнейшее развитие данных технологий должно привести к замене микроэлементов наноэлементами и наша работа лежит именно в этой области, мы разрабатываем, моделируем и изучаем самые разные наноэлектромеханические устройства». Механизм, который заставляет работать новую наноэлектромеханическую систему, коренным образом отличается от механизма работы подобных систем, использующих электрический ток. Система состоит из углеродной нанотрубки, прикрепленной концами к двум электродам. Собственно каждый электрод состоит из двух частей, на стыке которых крепится конец углеродной нанотрубки. Часть электрода ниже нанотрубки действует как один электронный резервуар, а верхняя часть – как второй резервуар. Электроны, содержащиеся в обоих резервуарах, могут свободно перемещаться на нанотрубку и назад за счет эффекта квантового туннелирования. Однако, за счет использования специальных материалов, электроны в разных резервуарах имеют разное направление их вращения, спин, поэтому электрон из одного резервуара не может попасть во второй, что исключает любую возможность переноса электрического заряда. Все начинает становиться интересным, когда между электронными резервуарами возникает температурный градиент. Когда «горячие» электроны из одного резервуара встречаются в нанотрубке с «холодными» электронами из второго резервуара, они начинают взаимодействовать, передавая тепло. Бывшие «холодные» электроны, получившие часть тепловой энергии, возвращаются в свой резервуар, а бывшие «горячие» – в свой. Протекающий за счет такого необычного механизма тепловой поток вынуждает деформироваться углеродную нанотрубку. При этом возникает своего рода обратная связь, деформация нанотрубки увеличивает эффективность туннелирования электронов в один из резервуаров и уменьшает эффективность туннелирования в другой. Именно за счет этой «обратной связи» возникают колебания нанотрубки, амплитуду и частоту которым можно регулировать, изменяя температурный градиент между электронными резервуарами. Данная система представляет собой простой наноразмерный тепловой двигатель, выполняющий функцию преобразования тепловой энергии в механическое движение. Удивительно то, что

эффективность работы этого двигателя очень мало, всего на несколько процентов, зависит от величины температурного градиента, исследователи полагают, что основным ограничением производительности наноразмерного теплового двигателя является его геометрия и особенности структуры. «Если рассматривать такие тепловые двигатели в контексте какого-либо электронного устройства, то можно сразу увидеть массу областей их применения» – пишут исследователи, – «Тепло всегда присутствует в электронных схемах как побочный продукт, и если у нас получится использовать его часть с пользой, скажем для приведения в действие наноразмерных устройств, мы получим более эффективную и более функциональную электронику».

Новая технология производства многофункциональных микрочипов, разработанная учеными Эксетерского университета, способна повысить скорость, эффективность и мощность компьютеров нового поколения.

Разработка английских ученых затрагивает производство оптоэлектронных материалов – устройств, выделяющих, обнаруживающих и управляющих светом, важных элементов в индустрии возобновляемой энергетики и цифровой безопасности.

«Этот прорыв, как мы надеемся, приведет к революции в разработке жизненно важных новых материалов для компьютерной электроники. Исследование дает надежный фундамент для развития оптоэлектронных устройств нового поколения. Вдобавок, используемые материалы и методы обладают большим потенциалом для решения широкого спектра задач, недоступных современным устройствам», – говорит доктор Анна Балдычева.

Команда ученых использовала микрофлюидальную технологию, множество крошечных каналов, чтобы управлять потоком и направлением движения жидкости. В данном случае в жидкости содержались хлопья оксида графена, которые смешивались между собой и создавали микрочип.

Хотя хлопья оксида графена двумерные, с помощью сложной оптической системы ученые создали из них трехмерные микросхемы, пишет EurekAlert.

Исследователи сумели создать не только эффективную технологию, но и методологию ее применения в производстве микрочипов.

«Нас очень взволновал открывшийся потенциал этого открытия, и мы с нетерпением ждем, куда же он приведет оптоэлектронику в будущем», – заявила профессор Моника Крейшун, соавтор статьи.

Стэнфордские ученые продемонстрировали возможность массового производства микрочипов толщиной в несколько атомов, которые должны прийти на смену кремнию. Слой молибдена толщиной в один атом помещается между двумя слоями серы той же толщины. Такая структура прекрасно подходит на роль электрического переключателя, генерирующего «нули» и «единицы» двоичного кода.

Способ выращивания тонких слоев золота на основе из монокристаллического кремния, разработанный учеными технического университета Миссури (Missouri S&T) позволит добиться значительного прогресса в технологиях гибкой электроники. После отделения этой фольги от кремния, уже её можно использовать как подложку для выращивания других электронных материалов.

Как отмечает ведущий участник этой работы, доктор Джей Швитцер (Jay A. Switzer), большинство исследований в этом направлении было связано со схемами на полимерной основе, либо с составными устройствами из многих кристаллов. При этом, в обмен на гибкость органических полупроводников терялся высокий порядок, характерный для кремния.

Наличие границ между упорядоченными областями существенно ухудшает эффективность электронных устройств. Рекомбинация электронов и дырок на таких границах превращает в тепло энергию, отнимая её от излучения светодиодов или от электричества, генерируемого солнечными панелями.

«99,99% электроники совсем не случайно сделано из кремния – он отлично работает, образуя единый кристалл с идеально упорядоченными атомами. Но при этом он, как правило, не гнётся», – комментирует Швитцер. Использование в качестве затравки кристалла кремния позволило Швитцеру и его коллегам сохранить высокий порядок в выращиваемой фольге, а золото обеспечило ей высокую надёжность и гибкость. Электрическое сопротивление образца такой фольги не изменилось даже после того как её сгибали и разгибали 4 тыс. раз. Из-за очень малой толщины, составляющей около 7 нм, фольга практически прозрачна. Главная задача, с которой в конечном итоге удалось справиться учёным, было её отслоение от подложки – золото обычно очень хорошо сцепляется с кремнием. Добиться

желаемого удалось с помощью фото-электрохимического окисления кремния: иницируемая светом каталитическая реакция заставляла фольгу самостоятельно сползать с поверхности кристалла. Швитцер утверждает, что их методом на одной кремниевой заготовке можно вырастить тысячи экземпляров фольги из золота или других металлов.

В рамках европейского исследовательского проекта Eurotapes разработана дешевая и более эффективная сверхпроводящая лента, которая однажды сможет удвоить производительность ветряных турбин. Eurotapes изготовил 600 метров такой ленты, сообщил координатор проекта Ксавье Обрадорс. «Этот материал, оксид меди, похож на нить, которая проводит в 100 раз больше электричества, чем чистая медь. Из нее можно, к примеру, делать электрические кабели или генерировать гораздо более мощное магнитное поле», – сказал он.

Когда ток проходит через проводник, такой как медь или серебро, часть его теряется в виде тепла, и с расстоянием эти потери возрастают. В сверхпроводимости электрическое сопротивление исчезает в некоторых металлах, когда их охлаждают до абсолютного нуля (-273 градусов по Цельсию).

Однажды с помощью этого материала можно будет изготовить более мощные и легкие ветряные турбины, которые вдвое превзойдут по производительности нынешние, говорит координатор Eurotapes.

Для достижения нулевой потери энергии кабель, заключенный в трубку, помещается в жидкий азот, но эта сложная и дорогая технология еще не дошла до стадии серийного производства. Пока энергетические компании проводят пилотные испытания.

Eurotapes – это проект, объединяющий мировых лидеров в сфере полупроводников из девяти европейских стран: Австрии, Бельгии, Великобритании, Франции, Германии, Италии, Румынии, Словакии и Испании. Основное финансирование (20 млн евро) выделил Евросоюз. Цель проекта – найти такой материал, которые станут сверхпроводником при комнатной температуре, что позволит осуществлять передачу энергии на большие расстояния с нулевыми потерями.

Один из вариантов решения этой задачи предлагает Иван Бозовик и его команда из Национальной лаборатории в Брукхейвене (США). Ученые изучают купраты, вещества, состоящие из меди и кислорода. В соединении со стронцием и некоторыми другими элементами они проявляли свойства сверхпроводников, но не требовали экстремально низких температур, как обычные сверхпроводники.

Группа ученых из Пенсильванского университета стала первой, кому удалось вырастить образцы нового уникального двумерного материала, толщина которого равна трем атомам и который называется дителлурид вольфрама. В отличие от более изученных двумерных материалов, дителлурид вольфрама обладает тем, что называется топологическим электронным состоянием. Это, в свою очередь, означает, что материал может обладать сразу несколькими различными электронными свойствами, а не одним, как другие материалы. Теория, определяющая то, что двумерные материалы могут обладать топологическими электронными состояниями, была разработана не так давно Чарльзом Кэйном (Charles Kane) и Кристофером Х. Брауном (Christopher H. Browne), профессорами из Пенсильванского университета. И сейчас, после того, как группе профессора Джеймса Киккоа (James Kikkawa) удалось синтезировать первые образцы дителлурида вольфрама и измерить их свойства, эта теория получила практическое подтверждение. Новый материал был получен при помощи метода химического осаждения из парообразной фазы. Ученые использовали трубчатую печь, в которую был помещен вольфрамовый чип. Когда все это было нагрето до необходимой температуры, внутрь печи был закачан газ, содержащий атомы теллура. Дителлурид вольфрама очень быстро разрушается на открытом воздухе, но ученым удалось найти способ защитить его на время, достаточное для изучения его свойств. Первым открытием стало то, что новый материал растет кристаллами прямоугольной формы, а не треугольной, как некоторые другие материалы. «Поскольку дителлурид вольфрама имеет структуру, толщиной в три атома, отдельные его участки могут быть устроены немного по-разному» – пишут исследователи, – «Эти три атома могут быть смещены друг относительно друга на разные расстояния, и это определяет разницу между свойствами отдельных участков материала». Еще одним из свойств дителлурида вольфрама есть то, что он является топологическим изолятором. Это, в свою очередь, означает, что любой электрический ток, текущий через материал, движется только по граничным слоям материала, а не по всему объему, как это происходит в обычных металлах. Это удивительное свойство можно использовать для управления распространением электрического тока, направляя его строго по заданному пути. В настоящее время ученые научились выращивать достаточно большие пленки

дителлурида вольфрама, что позволит в ближайшем будущем более тщательно изучить все свойства материала. И, способность этого материала иметь сразу несколько свойств станет очень полезной для области квантовых вычислений, которые производятся на уровне отдельных атомов и субатомных частиц.

Специалисты из канадского Университета Британской Колумбии разработали гибкий тачскрин, который четко реагирует на касания даже будучи в согнутом или растянутом состоянии. Прототип устройства сделан компактным, однако его можно масштабировать.

Некоторые компании сегодня занимаются разработкой гибких электронных устройств, в первую очередь планшетных компьютеров и смартфонов. Такие разработки, например, ведет корейская компания Samsung. Новые устройства будут оснащены гибкими полноцветными экранами, однако эти экраны сами по себе не могут воспринимать касания. За это отвечают тачскрины.

Тачскрин, или сенсорный экран, представляет собой чувствительное к касаниям прозрачное стекло, устанавливаемое поверх обычного дисплея. Такие устройства используют несколько технологий распознавания касаний: от тензометрических и индукционных до емкостных и оптических.

Новый сенсорный экран представляет собой прозрачный квадрат со сторонами пять сантиметров. Он выполнен из тонких слоев силиконового эластомера, между которыми расположена тонкая прослойка токопроводящего гидрогеля с добавлением хлорида лития. По углам экрана исследователи разместили четыре электрода.

Считывание касаний в новом сенсоре производится при помощи замера изменений в сопротивлении между точкой, которой касается палец, и каждым из четырех электродов. Согласно утверждению исследователей, благодаря такой схеме им удалось избежать ошибочного восприятия растягивания и изгибания, при котором слой гидрогеля меняет толщину, в качестве касания.

По мнению разработчиков, в первую очередь новый гибкий тачскрин можно будет использовать в новой гибкой электронике. Кроме того, такой сенсорный дисплей можно превратить в чувствительную «кожу» для новых роботов, что позволит существенно увеличить получаемый роботами объем данных об окружающем мире.

В декабре прошлого года японские ученые представили технологию изготовления «сверхгибких» прозрачных жидкокристаллических экранов. В своем изобретении разработчики использовали жидкие кристаллы, помещенные в ультратонкие полиимидные ячейки. Это позволило стабилизировать расположение кристаллов и избежать искажения изображения при сгибании.

Большое внимание уделяется и новым оборонным технологиям.

Американская компания Lockheed Martin провела успешные испытания нового боевого лазера, мощность которого по проекту составляет 60 киловатт. Как сообщает Defence Talk, во время испытаний измеренная мощность лазерного луча новой установки составила 58 киловатт. Состоявшиеся испытания были признаны завершающими в проекте разработки лазерного оружия, создаваемого по контракту Армии США.

Лазерное оружие, как полагают американские военные, позволит эффективнее бороться с некоторыми типами целей, в первую очередь с беспилотными летательными аппаратами, минометными минами и снарядами, а также легкими самолетами и вертолетами противника. Кроме того, боевые лазеры помогут военным быстрее уничтожать обнаруженные мины и самодельные взрывные устройства.

Основным преимуществом лазерного оружия военные считают «неограниченный» боезапас – установка может вести огонь до тех пор, пока она не перестанет получать энергию от генератора. Кроме того, стоимость одного выстрела из лазерной установки будет в несколько раз ниже стоимости выстрела из миномета или артиллерийского орудия.

Разработанная Lockheed Martin установка работает по принципу спектрального совмещения волоконных лазеров. В таком оружии установлены несколько лазерных излучателей, лучи от которых передаются по оптическому волокну в специальное устройство совмещения. В итоге получается, что несколько маломощных излучателей позволяют получить на выходе луч высокой мощности.

Технология, использованная в новой установке, по данным Lockheed Martin, позволяет в среднем на 50 процентов сократить расход энергии по сравнению с твердотельными лазерами. Разработка новой установки велась Lockheed Martin по заказу Армии США с 2014 года.

В 2015 году Lockheed Martin объявила, что технологии лазерного оружия уже в достаточной степени отработаны и надежны, и военные могут принять боевые лазеры на вооружение в любой момент. При этом в компании отметили, что боевые лазеры могут быть установлены практически на любую платформу, включая машину, корабль или самолет.

Тогда речь шла о боевых лазерах мощностью от 15 до 30 киловатт. Более мощные системы все еще разрабатываются, причем их разработка сдерживается не столько технической стороной, сколько параллельными исследованиями в различных областях, включая атмосферное влияние.

Исследователям впервые удалось распечатать на 3D-принтере композитный материал на основе угольных нитей. Этот способ производства может сделать процесс создания материала дешевле и открыть новые возможности для использования углеродного волокна.

Исследователи из Ливерморской национальной лаборатории стали первыми, кто смог распечатать на 3D-принтере композитный материал на основе угольных нитей. Это стало шагом к оптимизации создания легкого материала, который крепче, чем сталь.

Углеродное волокно представляет собой легкий, но жесткий и прочный материал с высокой стойкостью к температуре. Это делает его актуальным для аэрокосмической, оборонной и автомобильной промышленности, а также для таких видов спорта, как серфинг и гонки на мотоциклах.

3D-печать открывает новые возможности для использования углеродного волокна. Полученный материал может быть использован для изготовления крыльев самолета, элементов спутника или терморегулирующей одежды.

В Колледже (CCNY) при Городском университете Нью-Йорка (CUNY) создана новая высокочемкая перезаряжаемая батарея, использующая недорогой и безопасный материал – модифицированный диоксид марганца ( $\delta\text{-MnO}_2$ ) или бернессит. В статье для журнала Nature Communications, разработчики этого устройства сообщили, что его главное особенностью является впервые достигнутое одновременное сочетание циклической стабильности с высокой емкостью на единицу площади (areal capacity). Второе качество позволяет размещать в корпусе батареи много электродов и имеет ключевое значение для построения практичных батарей для приложений энергетики, в частности, для аккумуляции электроэнергии, генерируемой солнечными и ветроэлектростанциями. Используемая авторами разновидность бернессита была запатентована инженерами компании Ford Motors в 80-х годах прошлого века, но реализовать его потенциал как электродного материала удалось только сейчас, после того как команда под управлением профессора Энергетического института CUNY, Санджоя Банерджи (Sanjoy Banerjee) оптимизировала его структуру, внедрением в кристаллическую решетку атомов меди. Это исследование осуществлялось при содействии Министерства энергетики США, выделившего на него грант через агентство поддержки продвинутых исследовательских проектов – ARPA-E (Advanced Research Projects Agency-Energy).

И, как всегда, много работы в области медицинской техники. Например, ученые снабдили крошечные наноракеты «тормозом» и рулем.

Ученые из университета Неймегена (Radboud University), Нидерланды, нашли способ, позволяющий полностью контролировать движение наноракет, включив в них своего рода тормоза, которые реагируют на изменение температуры окружающей среды. Это позволяет наноракетам останавливаться, достигнув области с больными тканями, температура которых всегда немного выше температуры нормальных здоровых тканей. «Тормоза» наноракеты, представляют собой молекулы чувствительного к теплу полимера, размещенные на ее корпусе. Изменения температуры заставляют эти молекулы сжиматься или выгибаться, перекрывая доступ топлива, перекиси водорода в данном случае, к области поверхности, покрытой слоем катализатора. Чувствительность этих молекул достаточно высока, и они полностью перекрывают «подачу» топлива при температуре 35 градусов Цельсия и выше, что заставляет остановиться этот крошечный наномеханизм. В своих наноракетах исследователи из Нидерландов использовали высокоэффективный органический катализатор, расщепляющий перекись водорода на воду и кислород, поэтому такие наноракеты, оборудованные топливным «клапаном» способны перемещаться в воде даже при низкой концентрации растворенной в ней перекиси водорода. Рулем для наноракет выступает слабое внешнее магнитное поле, а исполнительным элементом этого механизма является крошечная никелевая частичка, выращенная в процессе самосборки корпуса

наноракеты. «В будущем мы собираемся сделать еще более интересную вещь. Мы планируем заменить «тормоза», реагирующие на изменение температуры, тормозами, реагирующими на свет» – пишут исследователи, – «Это позволит нам регулировать скорость или полностью останавливать движение путем освещения нужного места светом лазера. Кроме этого мы планируем сделать корпуса наноракет из полностью биоразлагаемых материалов, которые исчезнут, не оставив в организме человека ни малейшего следа».

Два первых бионических протеза руки, созданные агентством перспективных оборонных разработок Пентагона (DARPA) совместно с американской компанией Mobius Bionics, передали Национальному военному медицинскому центру в Мэриленде. Разрабатывали эти протезы пять лет. Устройство назвали LUKE в честь Люка Скайуокера, одного из главных персонажей серии фильмов "Звездные войны", потерявшего руку в бою с Дартом Вейдером и получившим взамен высокотехнологичный протез. Также аббревиатура LUKE расшифровывается как Life Under Kinetic Evolution (жизнь при кинетической эволюции). Бионическая рука управляется электромиографическими электродами, с их помощью контроллер считывает сигналы мышц. Эти сигналы протез преобразовывает в одно из десяти возможных движений: подъем руки над головой, заведение ее за спину, подъем и опускание предметов с одновременным сгибанием локтя, захват и удержание предметов (причем даже хрупких, например, куриного яйца). Бионическая рука выполняет множество повседневных операций, например, с ее помощью можно почистить зубы или застегнуть молнию на одежде. Протез LUKE защищен от воды и пыли. Испытания устройства проводились более чем на ста людях на протяжении десяти тысяч часов. Пентагон планирует включить этот протез в медицинскую страховку для военнослужащих.

Сальмонеллы – род неспороносных бактерий, имеющих форму палочек. Именно эти микроорганизмы становятся причиной более чем одного миллиона пищевых отравлений ежегодно, при этом около 400 человек при этом умирают. Команда исследователей из Университета Дьюка сумела генетически перепрограммировать сальмонеллы таким образом, чтобы они атаковали не желудочно-кишечный тракт человека, а агрессивные формы рака. Глиобластома – это вам не шутки. Наиболее частая и агрессивная форма опухоли мозга ежегодно уносит жизни тысяч людей. Если диагноз глиобластома поставлен, пациент лишь в 10% случаев проживает до 5 лет, чаще всего жить ему остаётся не более 15 месяцев. Эта форма онкологии устойчива против химиотерапии и её практически невозможно победить радиотерапией. Как вы понимаете, хирургическое вмешательство здесь тоже не вариант. Если хотя бы одна клетка опухоли останется внутри мозга, она станет началом нового злокачественного образования. И вот тут-то на сцену выходит Сальмонелла энтерика или Сальмонелла кишечная. После нескольких генетических штрихов, внесённых учёными в её ДНК, бактерия превращается в ракету с самонаведением, которая целится напрямик в глиобластому. При этом подобная терапия практически безвредна для пациента. Учёные запрограммировали бактерию на постоянный дефицит аминокислот, известных как пурины. Так случилось, что опухоли пуринами набиты просто битком, поэтому и Сальмонелла слетается на них как пчёлы на мёд. После введения бактерий в мозг они проникают глубоко в опухоль, где начинают размножаться. Команда исследователей также запрограммировала Сальмонеллу на то, чтобы она производила два соединения: azurian и p53 – они активируют в клетках самоуничтожение, но лишь в том случае, когда среда содержит недостаточное количество кислорода, например, внутри опухоли. Таким незамысловатым образом бактерия пожирает клетки опухоли, а затем погибает от нехватки кислорода. Учёным пришлось отключить естественные токсины Сальмонеллы, чтобы она не спровоцировала активацию иммунитета человеческого организма и могла эффективно бороться с раком. После уничтожения опухоли от бактерий не остаётся никаких следов. Во время испытаний на лабораторных крысах 20% пациентов прожили 100 дней после уничтожения опухолей, это эквивалентно 10 годам человеческой жизни. Терапия позволит медикам в два раза увеличивать процент выживаемости пациентов, а также значительно продлить срок их жизни. Разумеется, успех лабораторных испытаний на грызунах – это ещё не вся победа, но начало положено неплохое. Пока учёные не сообщают, когда начнутся клинические испытания их методики лечения на людях. Но, надо полагать, случится это в ближайшие годы.

Надеюсь, моим читателям вышеприведенная информация поможет в собственных исследованиях современных прорывных технологий.