

Академик Олег Фиговский

Нужны ли России прорывные технологии, и кто их будет создавать?

*Талант сам по себе бесцветен,
и обретает окраску только в применении.
М.Е. Салтыков-Щедрин.*

Российским военным нужны новые прорывные идеи и конструкции оружейных систем и систем обеспечения боя – решило Министерство обороны России и объявило Всероссийский конкурс научно-исследовательских работ в интересах Вооруженных сил. Как отмечает зам. министра обороны Дмитрий Чушкин «Современный мир активно конкурирует в научно-технической сфере – за лучшие идеи, технологии, за самых передовых ученых. К сожалению, и это не секрет – в нашей стране развитие многих технологий сейчас отстает от западных. С другой стороны, наше государство ставит перед собой амбициозные стратегические задачи. Значит, нужно стремиться к тому, чтобы лучшие умы работали над самыми сложными и интересными проблемами у себя на родине и в интересах родной страны. Когда-то мы были одной из самых передовых технологических держав. В свое время в США создали Агентство по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам (ДАРПА) именно в ответ на запуск СССР первого спутника Земли. Мы опережали американцев по научно-техническому развитию по многим направлениям на десятки лет».

Опережали, но на сегодня сильно отстаем, как я писал ранее в своих обзорах по новой оборонной технике, как в США, так и в Израиле. Особенно заметно отставание в современных технологиях, элементной базе и новых материалах. Большие проблемы в преподавании технических наук, где до сих пор нет направления инновационного инжиниринга.

Свежий пример из опыта DARPA (USA) – создание лидара; на эту программу «Лидар для всех» выделено 58 миллионов долларов. По итогам программы военные рассчитывают получить лидар размером с DVD, который можно будет использовать в различных целях: поиска и обнаружения объектов, скрытых листвой деревьев, предотвращения столкновений техники, в качестве части систем машинного зрения или оптических систем связи. Новый лидар по своим характеристикам должен соответствовать или превосходить современные оптические устройства такого класса, использующие телескопические детекторы. В целом на диске площадью около десяти квадратных сантиметров, по оценке военных, должны разместиться около десяти тысяч оптических приемо-передатчиков, которые и сформируют лидар.

Проект MOABB будет развиваться в три этапа. На первом планируется разработать непосредственно приемо-передатчик. На втором эти приемо-передатчики нужно будет объединить в массив из ста единиц на чипе площадью в один квадратный сантиметр. На третьем этапе уже нужно будет создать лидар на чипе размером с DVD.

В конце мая 2015 года стало известно о создании лидара SWEEPER без подвижных механических частей. В устройстве реализована технология немеханического оптического сканирования на одной микросхеме. Благодаря этому стоимость перспективных лидаров значительно снизится, а их конструкция станет намного проще. Разработка велась при финансировании DARPA.

При создании SWEEPER инженеры использовали технологию, схожую с технологией активной фазированной антенной решетки, в которой управление радиолокационным лучом осуществляется при помощи множества небольших приемо-передающих модулей.

По утверждению агентства, получившееся устройство обеспечивает сканирование окружающего пространства за счет перемещения луча с частотой до ста тысяч раз в секунду. Это примерно в десять тысяч раз быстрее существующих механических лидаров. Прибор также может вести сканирование пространства с повышенной точностью с углом раствора в 51 градус.

Лидар представляет собой активную оптическую систему, использующую явления отражения света и его рассеяния в прозрачных средах для получения и обработки информации об объектах. Сегодня в системах машинного зрения используются, как правило, сканирующие лидары, формирующие трехмерную картину окружающего пространства.

В сканирующих лидарах для направления лазерного луча используется вращающийся оптический блок. Такие системы устанавливаются на самой высокой точке машины для обеспечения наилучшего обзора. В маломощных системах, предназначенных для работы в небольших помещениях, вместо лазера могут использоваться обычные светодиоды.

Как считает профессор Борис Кудрин, пришла пора осознать объективность и независимость техноэволюции, ибо неоспоримо, что «мертвое физическое» породило «живое биологическое», которое, используя сформировавшуюся способность человека к абстрагированию, создало «техническое». Физика Фалеса, Аристотеля привела к первой научной картине мира Ньютона-Максвелла. Органика Анаксимандра породила биологию Ламарка-Дарвина. Но до недавних пор, несмотря на чудеса кузницы Гефеста и открытия Архимеда, науки о техническом как целом не было. Паровые машины Уатта, прядильные станки Харгривса указали на новую роль техники, необходимость ее философского осмысления (Капп, Энгельмейер). «Техника в период индустриализации решает все». Этот германский (и советский) подход отличался от американского, где признана философия технологии (Форд довел технологию сборки машины до отдельной операции). Сделаем шаг вслед за физикой и биологией и предложим неологизм «технетика» – как наука о технической реальности.

– Полагая, что техническое как единое есть объективная реальность, существующая вне и независимо от нашего сознания, сосредоточим внимание на материальной стороне существования цивилизации в XXI веке. Эта цивилизация есть эволюционный результат оптимизма индустриальной революции XIX века и противоречий научно-технической революции XX века. Отметим, что у вида *Homo sapiens* уже 2,5 млн лет назад было 80 видов предметов-изделий. Наш эволюционный предок изготавливал каждую штуку-особь техники по своей технологии; из камня, дерева, растений он получал продукцию конечного потребления, пренебрегая отходами и живя в некотором сообществе сделанного, – отмечает Борис Кудрин.

– Технетика рассматривает техническое, с одной стороны, как целостность, и с другой – как нечто, представляемое рядом специфических сущностей. К таковым сущностям можно отнести: создаваемую и эксплуатируемую технику, разрабатываемую и применяемую технологию, получаемые и используемые материалы, производимую и потребляемую продукцию, возникающие и (надо полагать) перерабатываемые отходы, сбросы, выбросы (техническая экология). Каждая из этих сущностей образует объекты исследования и управления, своеобразные сообщества – техноценозы (*cenosis*).

– Структура техноценозов по видовому разнообразию подчинена так называемому гиперболическому распределению (ниспадающие плавные кривые; Н-распределение: читается – «аш-распределение»). Такое Н-распределение – фундаментальный закон природы, действующий в любой материальной (физическая, биологическая, техническая) и идеальной (информационная, социальная) реальностях. Что позволяет утверждать это?

– На уровне артефакта-изделия-особи (индивида) каждая из сущностей была проверена мною и моими коллегами на гиперболичность на более чем 1000 выборок, охватывающих 2,5 млн документально определенных особей. Документ – ключевое понятие в моем определении физически мертвого, технически живого (овечка Долли), технетического. Дело в том, что ни открытие, ни изобретение, ни то, что сделал отдельный человек, не сохранится, не окажет влияния на развитие общества, если информация об этом факте не закреплена, не размножена, не распространена, а информационный отбор не реализован.

– При этом надо иметь в виду, что информационный отбор принципиально отличается от естественного: в информационном отборе документально оформляется мнение человека (общества) на тот или иной вид сущности технетики: техники, технологии, материала, конечной продукции, сбросов, выбросов, отходов.

– Все мы сегодня живем в технетическом сообществе, то есть техническая реальность диктует нам (каждому из нас) индивидуальную траекторию жизни. В этом смысле нам только кажется, что это мы своей волей определяем развитие тех или иных технетических систем. Философы, к сожалению, еще не осознали и не отрефлектировали, что речь идет о третьей научной картине мира, когда отсутствует возможность точного расчета, или гауссова оценка. В этой, третьей научной картине мира отсутствует понятие «среднее». Фактически физика Ньютона, биология Дарвина должны быть дополнены наукой о технической реальности, – заключает Борис Кудрин.

Академик РАН Георгий Георгиев задался вопросом, что губит российскую науку, и как с этим бороться. Прежде всего, он перечисляет основные типы науки и расценивает их сущности.

Фундаментальная наука исследует законы природы. Она непредсказуема и не имеет прямых практических целей, но именно в ее недрах, часто неожиданно, рождаются важнейшие, практически важные инновационные области.

Ориентированная наука исходно направлена на решение практически важных задач, но она тоже непредсказуема, ибо проекты носят оригинальный характер и могут не дать ожидаемого результата. Это сближает ее с фундаментальной наукой. По-видимому, ориентированная наука и поисковая наука (мне никто не мог дать определения последней) – это одно и то же. Наконец, прикладная наука в значительной мере повторяет уже сделанное, возможно, с некоторыми, иногда существенными улучшениями, и она в любом случае должна привести к успеху и внедрению в практику. Она, в частности, лежит в основе замещения импорта.

Три типа науки относятся к открытой науке, и речь пойдет о них. При этом автор в основном опирается на свой опыт в области молекулярной и клеточной биологии. Возможно, в других областях существуют свои особенности, которые требуют внесения поправок. РАН в основном призвана развивать фундаментальную и ориентированную науку. Разрушение прикладной науки в 1990-е годы вынудило РАН взять на себя обязательства и в этой сфере, частично закрыв возникший пробел.

Далее академик Георгий Георгиев рассматривает вопрос, почему все виды открытой науки в России отстают, и что нужно сделать для их прогресса.

В частности, нет роста финансовой поддержки РАН – дополнительные средства не идут туда, где делается наиболее сильная фундаментальная наука.

В XXI веке финансирование науки в России существенно возросло. Однако пики подъема совпадали не с ростом конкурсного финансирования, а с идущими сверху кампаниями. Сначала это был перенос центра тяжести на университеты. Далее последовала пиар-кампания нанотехнологий, направления безусловно важного. Однако практически все деньги пошли в Роснано. Третья волна – создание НИЦ «Курчатовский институт» с особым финансированием. Наконец, четвертый этап – создание «Сколково». Рост поддержки РАН, где создается основная часть фундаментальной науки, с 2008 по 2011 год составил только около 30%, а с учетом инфляции произошло даже некоторое снижение финансирования, как видно из предвыборного выступления президента РАН В. Е. Фортова. Дальше началось только снижение финансирования РАН. Таким образом, когда говорят об усилении поддержки науки, то РАН из него после 2008 года выпадает. Конечно, лаборатории РАН участвуют, и достаточно успешно, в конкурсном финансировании, но размеры последнего явно недостаточны. Особенно это касается программ РАН.

Ясно, что только усиление конкурсного финансирования сильной науки в передовых приоритетных областях, независимо от того, где она делается, приведет к реальному подъему нашей науки. Такая, правильная попытка сделана при создании РФФИ, программы которого вообще лишены целого ряда недостатков, присущих другим программам, что отмечается ниже. Однако, во-первых, финансирование по линии РФФИ, равно как и программ РАН, следовало бы существенно увеличить, исправив при этом существующие во многих программах ошибки. Во-вторых, в 2015 году РФФИ пошел по линии сужения тематики конкурсов, что вряд ли целесообразно с точки зрения поддержки сильнейших.

Интересное мнение академик Георгий Георгиев высказывает и о распределении конкурсного финансирования.

«Важнейшим фактором успешного развития науки является правильное финансирование, т. е. нужно, чтобы деньги попадали в руки способных к творчеству людей. Отбор таковых – дело сложное. Однако наиболее часто новых достижений в фундаментальной и ориентированной науке добиваются те, кто уже ранее продемонстрировал свою способность выполнять сильные исследования. Это могут быть и сильные коллективы под руководством талантливого ученого, и отдельные молодые ученые, пока не имеющие самостоятельной руководящей позиции, но доказавшие свою талантливость и творческую способность. Именно им и надо давать гранты на сильный существующий коллектив или на новую научную группу под молодого успешного ученого. Содержание заявляемого проекта в фундаментальной науке имеет меньшее значение, так как она малопредсказуема и часто для пользы

дела надо по ходу работы сильно менять ее направление. Следование зафиксированному плану принесет в этом случае только вред. В ориентированной науке проект имеет существенно большее значение. Надо оценивать как успехи коллектива или ученого, так и сам проект: его масштабность, оригинальность и реалистичность. Как находить такие талантливые и продуктивные коллективы и ученых? Сейчас у нас и на Западе для этого применяется независимая экспертиза проекта. На Западе это возможно потому, что в каждой области можно найти много сильных специалистов и получить от них более или менее объективные отзывы, хотя и там нередки случаи конфликта интересов. Но на Западе также очень большую роль играют наукометрические показатели, в частности импакт-фактор (ИФ) журналов, в которых публикуются ученые. Если ученый имеет публикации в сильных международных журналах с высоким ИФ, выдача гранта ему обеспечена. Дело в том, что в первом приближении в журналах с высоким ИФ публикуются более значимые статьи, хотя и здесь нередко встречаются исключения. Однако другого равного показателя пока нет. В мировой науке всё большее значение придается именно высокорейтинговым публикациям.

У нас, как правило, фронт науки узок, и часто автор заявки почти единственный специалист в данной области. Кроме того, большинство сильных ученых принимают участие в конкурсе и не могут быть экспертами. Узкий круг ученых повышает уровень воздействия влиятельных лиц на решения экспертов. Часто поэтому грант получает не сильнейший, а «назначенный» ученый, от которого науке один вред. Иногда для этого применяется другой прием: конкурс объявляется по столь узкой теме, что выиграть его может только один из ученых. Произвол при распределении финансирования, как по грантам, так и просто решением руководства является одной из основных причин неудач нашей науки. Слишком часто деньги попадают в руки слабых ученых», – констатирует академик Георгий Георгиев.

И далее он замечает: «Одним из серьезных камней преткновения на пути развития нашей науки, особенно ориентированной, лежит требование для получения многих грантов софинансирования, или внебюджетного финансирования. Идея на первый взгляд хорошая: если какая-либо фирма готова заплатить за выполнение определенного проекта, то он очевидно перспективен. На деле – идея разрушительная. Надо знать наших капиталистов, которые желают быстро получать более 100% прибыли, но совершенно не готовы рисковать даже малой частью своего капитала. Поэтому масса очень перспективных и оригинальных проектов у нас выполнена быть не может. Найти заинтересованного капиталиста практически невозможно.

Мне известны случаи, когда фирма требовала вернуть не только «софинансирование», но и часть гранта, т. е. имел место чистый откат в самой аморальной форме».

Еще одной из причин проблем науки в России академик Георгий Георгиев считает полное отсутствие индексации выплат по грантам, а также произвол в оценке результативности и эффективности деятельности институтов.

«В стране идет непрерывная инфляция, превышающая инфляцию на Западе. Пока это не сказывалось на курсе рубля, ситуация оставалась неизменной. Однако так долго продолжаться не могло. В 2014–2015 годах произошел обвал рубля. На сегодня рубль упал более чем в два раза по отношению к доллару, а покупки практически всех реактивов и оборудования идут по импорту на доллары или евро. Поэтому та доля грантов, которая выделяется на оборудование и реактивы, должна возрасти в два раза или, грубо говоря, надо в два раза снижать требования по гранту. Иначе это будет прямой обман грантополучателя. Это касается всех грантов.

Пока об оценке институтов в основном разговаривают, заседают рабочие группы, издаются проекты законов, но в жизнь это еще претворяться не начало. Однако в скором времени эта оценка может стать еще одним разрушительным фактором нашей науки. Руководство (Минобрнауки и ФАНО) хочет оценивать институт в целом, а не по подразделениям (лабораториям и научным группам). Для этого создаются сложные формализованные анкеты, которые трудно проверить, практически невозможно сопоставить их различные пункты, и в результате можно оценить любой институт так, как этого хочет оценивающий. Основная оценка результативности – это общее число статей без учета их уровня и без учета вклада института в выполненную работу. Не учитывается даже число статей на одного сотрудника, что делает несопоставимыми эффективность работы больших и малых институтов. Множество показателей не имеет отношения ни к результативности, ни к эффективности работы института. Такая оценка с вытекающими из нее организационными выводами разрушительна для нашей

науки. Вспомним неудачную попытку РАН провести оценку институтов два года назад примерно по сходным критериям».

Следующее по значимости большое место, по мнению академика Георгия Георгиева, состоит в финансировании ученых, не доказавших свой высокий уровень.

Так, был период, когда было решено направить большие деньги в университеты и вузы для поднятия в них науки. Вопрос о том, кто же там будет делать науку, а также сильная ли в данном университете наука или вообще никакой, не стоял. В результате в ряде университетов, где приобрели за большие деньги дорогостоящее оборудование, оно хранится на складах не используемое и постепенно стареет.

В других случаях возникло новое интересное явление. Университетские лаборатории платят деньги ученым Академии за то, что они вставляют их в статьи и повышают количество публикаций в университете («приписанные статьи»).

В самих академических институтах нередко следующие факты. Какой-либо сильный ученый полностью эмигрирует, получая, скажем, позицию завлаба на Западе. По каким-то причинам, материальным или «гуманистическим», он решает сохранить свою позицию в институте, оставив в нем уже ненужную ему трудовую книжку, хотя работать в институте он более не намерен. Но он вставляет во все свои или часть публикаций титул института. Работа его абсолютно не связана с другими сотрудниками коллектива, все соавторы – иностранцы, но работы этих «скрытых эмигрантов» приносят баллы коллективу и институту, хотя никаких связей уже не осталось. Иногда бывает и промежуточная ситуация, когда ученый реально работает и тут и там, и это нормально, часто бывает полезным, и речь об этом не идет.

Обращает внимание Георгий Георгиев и на засилье формализма:

«К ярким примерам формализма относится оценка труда ученого по количеству, а не качеству статей. С одной стороны, сейчас становится модным определять результативность ученого или коллектива по числу публикаций, отмеченных в Web of Science или на других сайтах, независимо от их качества. А там, как известно, фигурируют не только слабенькие публикации, которые принимают в так называемые мусорные журналы, но даже и тезисы некоторых не слишком сильных конференций.

С другой стороны, РФ требует от лабораторий, выигравших гранты на лучшие лаборатории, по крайней мере, 22 статьи за три года. Завлабы отвечают на это дроблением публикаций на несколько, печатая их во второсортных журналах. В результате престиж нашей науки не повышается, а только падает.

ФАНО вообще решило, что на каждого сотрудника в год должна приходиться одна статья, т. е. лаборатория из 10 ученых должна публиковать 10 статей в год не важно какого качества. Я помню, что моя очень большая лаборатория из 35 человек (до перестройки), куда ездили стажироваться профессора из США, Англии, Франции, Канады, Японии и других стран, а публикации выходили в журналах Cell, Nature и Science, не выпускала более 8-15 (а не 35) статей в год, т.е. сегодня она пребывала бы среди отстающих.

Другим ярким образцом формализма является предложение лаборатории запланировать, сколько статей и в каком квартале будет ею опубликовано. Тот, кто хоть немного знаком с наукой, знает, что это абсолютно невыполнимое требование. Но на всё это уходят силы и время ученого.

Разрабатывается система дележа статей между институтами, чтобы снизить показатели институтов. Как это согласуется с принципом междисциплинарности – можно только гадать.

Гранты у нас, как правило, выдаются под заявки с чрезвычайно строгим планированием. Последнее касается не только строгого соответствия результатов плану, но даже таких деталей, как число публикаций, число защищенных диссертаций и т. п. Представленная к отчету статья должна точно соответствовать плану и целям гранта. Результат – подгонка результатов, слабые диссертации, а главное, упущенные действительно важные результаты. В фундаментальной науке результат непредсказуем – иначе не было бы и науки, всё было бы ясно заранее. Даже в ориентированной науке, хотя цель и подходы к ее достижению ясны, предсказать заранее успех обычно невозможно. Лишь в чисто прикладной науке, где ясен результат и пути его достижения, можно строить жесткие планы.

Разные фонды требуют, чтобы в публикациях ссылались только на них, а другие гранты выдавались бы под другие темы. Но многие гранты так малы по размерам, что могут играть лишь подсобную роль в

большой работе. Сюда же относится и запрет на двойную аффилиацию ученого. Мы берем с Запада только плохие примеры, а от хороших воздерживаемся».

И заключает свою статью академик Георгий Георгиев предложением о создании специального полномочного органа по деbüroкратизации и деформализации науки могло бы сыграть важнейшую роль в резком повышении ее уровня и в результате в инновационном развитии страны.

Совсем по Маяковскому: «Еще одно заседание по искоренению всех и всяческих заседаний».

Интересные данные были представлены в Национальном докладе об инновациях в России. В частности в нем его авторы пишут: «Необходимость в отсутствие полноценной научной и инновационной экосистемы приоритизировать технологии «сверху вниз» отражается и на качестве инструментов, доступных государству. Государство сталкивается со сложностями при дополнении прямого финансирования масштабных проектов более сложным и тонко настроенным инструментарием, связанным с обустройством экосистемы (см. главу 9), а также при выборе глобальных общественно значимых приоритетов, которые государство могло бы продвигать как участник и модератор этой экосистемы». В этой фразе государство «модератор» экосистемы. Но как они взаимодействуют – это большой вопрос! Может ли государство быть модератором?

В целом позицию авторов доклада можно охарактеризовать как управленческий фундаментализм. Этот вывод основывается на том, что его авторы:

1. Не подвергают сомнению возможность государства быть «модератором экосистемы»
2. Не подвергают сомнению необходимость «инновационной вертикали» – совокупности организаций, действующих централизованно-иерархически с целью развития инновационных процессов в стране.

Однако такой подход, будучи однажды использован, возрождает административно-командный метод развития, а основной целью создаваемой системы делается самосохранение и повышение ее статуса. Инновации становятся средством достижения этой цели, поэтому, как правило, имитируются. Имитация инноваций – основное занятие экосистемы инноваций, которая и «модерируется» государством через посредство инновационной вертикали.

Антагонистическим к позиции авторов в российском пространстве смыслов выглядит рыночный фундаментализм, позицию которого можно передать примерно следующим образом – «В условиях развития инноваций существует высокая неопределенность выбора перспективных прикладных направлений. В этих условиях требуется рыночная конкуренция». Этот подход привел к постановке в общую очередь и потере множества важнейших элементов инновационной системы бывшего СССР – причем в первую очередь рыночно бесперспективными признавались самые высокотехнологичные отрасли, требовавшие наибольшего объема вложений. Так были «закрыты» как бесперспективные отечественные суперкомпьютеры – линейки БЭСМ-6 и Эльбрус, свернуты программы получения покрытий и новых материалов, а также общего развития материаловедения и лазерной техники, которое требовалось для программы «космических войн» (теперь аналогичные материаловедческие программы носят звучные западные имена с приставкой нано). Особый «рыночный» удар «под-дых» был нанесен по научным коммуникациям – в атмосфере общей свободы публикаций информационные связи между научным миром России и Запада стали ослабевать – у российской науки денег становилось все меньше и меньше, из-за чего институты последовательно отказывались от информационных подписок на ведущие западные научные издания. В этих условиях создание МАИК «Наука» привело к образованию «золотого прииска» по продаже переводных публикаций российских авторов, но, к сожалению, средства, вырученные от этой деятельности, оказались полностью уведены из России и ничем не помогли возделыванию «золотой нивы» публикаций.

В результате обе антагонистические позиции повинны в фундаментализме и потому неверны. На практике, в большей части ведомств, реализуется смешанный рыночно-государственный подход, который «играют» как тендеры.

В докладе приводится «тепловая карта» стран – лидеров инноваций (баллы отражают «температуру» – от 1-холодно до 5-горячо):

Страны из целевого списка	Инновационная среда					Инновационные стимулы	
	Институты	Знания	Культура	Инфраструктура	Рынки	Помощь НИИ и вузам	Помощь компаниям
США	4	4	3	3	5	4	4
Швейцария	4	4	4	4	5	4	1
Великобритания	5	4	4	4	5	3	2
Нидерланды	5	4	3	4	5	4	3
Германия	4	4	3	4	5	4	1
Финляндия	5	4	3	3	4	5	1
Ю. Корея	4	3	2	3	3	4	5
Ирландия	5	3	3	3	3	2	3
Австралия	4	3	3	4	4	4	2
Италия	3	3	3	3	3	3	1
Израиль	4	3	3	3	3	3	2
Китай	2	3	3	1	3	2	1
Канада	5	4	3	4	4	4	3
Норвегия	5	3	3	4	4	4	2
Чили	3	2	2	2	3	1	1
Средняя	4	3	3	3	4	3	2
Россия	2	2	2	2	2	2	5

Сравнивая развитие инновационной среды и инновационных стимулов, карта дает объективную положительную оценку среде в большинстве стран, и вполне объективно свидетельствует, что Россия лидирует в одной графе – помощи компаниям. Такая «подкормка», по мнению авторов «Национального доклада», является инновационным стимулом. Однако на практике это приводит лишь к подходу, при котором «богатые» отрасли укрепляются во мнении, что купить можно абсолютно все – от новейших машин, поездов и самолетов, до технологий – и в результате совершенно не заинтересованы развивать собственные инновации, развивать и выращивать новые технологии. Именно такая история произошла, например, с технологией фрекинга, основанной на горизонтальном бурении, которое для российских корпораций осуществляют иностранные фирмы (Schlumberger и др.), хотя рождалась техника горизонтального бурения в СССР вскоре после войны.

Ушедший 2015 год выдался для российской науки противоречивым. Что произошло с публикационной активностью российских исследователей, рассказывает руководитель подразделения Thomson Reuters IP & Science в России и СНГ Олег Уткин:

«В целом, мы видим положительную динамику развития российской науки. По Web of Science рост публикаций по России стабильный – 10-15 процентов ежегодно. Причем это квалифицированные публикации, то есть статьи, отобранные через сито лучших стандартов в индустрии. Это по-прежнему фундаментальные и естественные науки: физика, химия, биология и математика. Науки, связанные с медициной, которые в мире традиционно развиваются темпами выше среднего, у нас пока отстают. Хотелось бы, чтобы Минздрав и Минобрнауки обратили на это внимание.

Я знаю, что в России проводятся исследования, достойные публикаций в лучших медицинских журналах, таких как New England Journal of Medicine и Lancet. А ученым, работающим в области социальных, гуманитарных наук и искусства, вообще податься некуда.

В целом, российская наука прогрессирует. Мы уверенно движемся к достижению тех показателей, что предусмотрены указом президента – 2,44 процентов российских публикации в Web of Science.

Но есть факторы, которые этому мешают. Например, высокая публикационная активность в Китае – результат колоссальных инвестиций в науку.

В настоящее время существует несколько международных рейтингов качества образования, в частности, Times Higher Education и QS World University Ranking.

Однако, по мнению чиновников от науки России, они не отражают национальных особенностей и ориентированы, главным образом, на англоязычные университеты.

Ректор МГУ Виктор Садовничий предложил создать еще один мировой рейтинг со штаб-квартирой в Москве, чтобы мировое сообщество прислушивалось к нам, а мы наглядно видели все успехи и неудачи.

«Настойчиво предлагаю создать такой рейтинг, нас поддерживает Минобрнауки. Он должен отражать качество образования, его влияние на экономику и науку», – сказал Садовничий.

По словам ректора МГУ, необходимо выбрать лицо рейтинга, которым могут стать, например, журнал «Эксперт» или «Интерфакс».

Следовательно, если объективные критерии международных рейтингов не устраивают кого-то в России, надо просто создать удобный для России отдельный рейтинг – весьма странная позиция. А не лучше ли было бы сравнивать реальные научно-технические достижения в России и за рубежом.

Так, израильская компания Elta Systems представила новую радиолокационную станцию Terra, способную обнаруживать баллистические цели на дальности нескольких тысяч километров.

В состав радиолокационной станции входят два радара. Один из них – Spectra – работает в S-диапазоне волн (два-четыре гигагерца), а другой – Ultra – в UHF-диапазоне (0,3-3 гигагерца). Каждый из радаров станции может работать самостоятельно, а вместе они обеспечивают точное обнаружение целей. Spectra и Ultra оснащены активными фазированными антенными решетками.

Радар Ultra обеспечивает первую идентификацию ракеты или воздушного судна и осуществляет сбор статистических данных о его назначении и маршруте полета. Затем к процессу раннего обнаружения, идентификации, слежения присоединяется радар Spectra и работает с более высоким разрешением во время сбора точных данных о ракете: тип, вес, скорость полета, дает точные целевые и информационных оценки полета в атмосфере. Станция Terra может обеспечивать круговой обзор, причем каждый из радаров станции может независимо поворачиваться вокруг оси.

Как известно, цели, которые ставили перед своими творениями создатели первых дронов, вряд ли можно было назвать мирными. Но, задуманные изначально как оружие войны, БПЛА быстро привлекли своими возможностями и компании, ориентированные на сугубо мирные потребности гражданского рынка. И, конечно же, привлекли они и внимание целой армии энтузиастов – любителей и профессионалов, реализующих в БПЛА свои, порой весьма неожиданные идеи и концепции. О дронах, которые, на наш взгляд, вполне могли бы претендовать на название самых необычных роботизированных пилотируемых гаджетов мы остановимся ниже.

Дрон воздух-вода

Все мы привыкли, что дрон – это нечто зависающее или летящее в обозримом пространстве над нашими головами. Взглянуть на дрон с несколько другой точки зрения предложила группа инженеров из Радгерского университета (США). Их дрон, по имени Naviator, не просто парящий в воздухе, но, по замыслу разработчиков, умеющий мимикрировать в настоящую амфибию и совершать подводные рейды в соответствии с поставленными задачами. Надо сказать, что задач таких, на самом деле может быть достаточно много, к примеру, передача оперативной видео сводки при инспектировании подводной основы моста, исследовании подводных загрязнений, выполнении поисково-спасательных работ, в подводной разведке и во многих других случаях. Возможность погружения под воду заложена в конструкции изначально, но ряд проблем в этой связи инженерам еще придется решить. В частности, как вы обратите внимание на видео ниже, под водой Naviator пока не научился обходиться без проводов и схемотехника обмена радиосигналом дрона и оператора в этом случае еще до конца не доработана. Одной из вероятных альтернативных решений проблемы управления инженеры видят в возможности предварительного программирования аппарата на решение поставленных задач до погружения. В числе приоритетных задач, которые еще предстоит решить – улучшение маневренности, увеличение полезной нагрузки и пороговой глубины погружения.

Почему бы не насладиться краевидами или какими-нибудь пикантными подробностями с высоты полета дрона воочию? – однажды задались вопросом американские изобретатели из компании Advance Robotix. Со временем идея обросла плотью и на свет появился квадрокоптер FLYBi, поставляющийся пользователям в комплекте с очками виртуальной реальности. Теперь, чтобы никогда не расставаться с любимым дроном достаточно будет просто надеть волшебные очки и воспарить в воздух, аки птица, просматривая трансляцию в режиме реального времени. Ощущения реальности происходящего усиливаются благодаря высокому разрешению камеры (1080p) и возможности управления камерой с помощью поворота головы. Сам FLYBi весит всего килограмм и способен зависать и летать в воздухе

“в тандеме” с пользователем в течение 25 минут, фактически находясь при этом на расстоянии до 2 км от оператора. Для того, чтобы свести к минимуму сам факт столкновения с воздушными преградами дрон комплектуется специальными ультразвуковыми датчиками. В качестве альтернативных способов управления БПЛА предлагаются специальные авторские приложения для смартфона (планшета) или надеваемый на запястье компактный пульт управления. Ребята основательно потрудились над упрощением системы управления, которая дает возможность запускать и пилотировать аппарат даже тем, кто максимально далек от техники. Одна из изюминок FLYVi – уникальная система автоматической замены аккумулятора прямо в режиме полета, что, конечно же, расширяет возможности для наблюдений и исследований. Проект был представлен на платформе Indiegogo и сумел собрать сумму, в три раза превышающую стартовую планку, установленную авторами изобретения. Очки VR FLYVi Goggles за \$399 предлагаются в комплекте, но не обязательны для покупки. Стоимость FLYVi младшей, средней и старшей топовой комплектации (дрон + очки + пульт управления + чехол) без доставки, соответственно, \$579, \$859 и \$979. Старт продаж намечен на июнь 2016 года.

Абсолютно безопасный дрон.

Fleue – дрон, который разрабатывался с явной заботой о безопасности пользователя. В отличие от абсолютного большинства беспилотных летающих квадрокоптеров, у этого БПЛА лопасти спрятаны внутри корпуса. Вес Fleue всего 450 гр, а диаметр – 23 см. В состав комплектации вошли: гироскоп, магнитометр, акселерометр, датчик оптического потока и GPS. Доступное время пилотирования у Fleue 10 минут, максимальная развиваемая скорость – 15 км/час. Съемка ведется с разрешением 1080p. Схема работает на процессоре ARM Cortex-A9 и 512 Мб оперативной памяти и поддерживается ОС Linux. Fleue представлен на платформе Kikstarter и, судя по темпам, с которым проект продвигается к намеченной цели (€ 175 000) имеет все шансы стать успешным.

Квадрокоптер + квадроног = польза + “квадроощущения”.

Здесь фантазия разработчиков явно решила не ограничиваться простым усовершенствованием и уникализацией дрона. Швейцарские инженеры из Высшей технической школы в Цюрихе предложили объединить возможности сразу двух роботизированных устройств – квадронога и квадрокоптера. Ведущая роль в сладкой парочке принадлежит квадрокоптеру, который, управляемый оператором перемещает квадронога по имени StarETH в нужном направлении, на нужное расстояние, по нужному маршруту. Передав оперативную сводку квадроногу, квадрокоптер приземляется на плоском «крупе» – посадочной площадке квадронога, далее процесс повторяется по необходимости в реальном режиме времени. Обращаем ваше внимание, что квадроног – вовсе не детище прославленной американской команды Boston Dynamics, а на 95% самый настоящий “швейцарец” с собственной родословной. Его возможности предполагают преодоление препятствий в виде склонов, перемещение в трех режимах – “прогулочный шаг”, “бег трусцой”, “бег с ускорением”. Интересная особенность механизма квадронога – способность его ног имитировать работу мышц, последовательно накапливая и освобождая энергию движения. Процесс перемещения робота обеспечивают уникальные электродвигатели, также разработанные швейцарскими изобретателями. Длина робопса, от кончика носа – до кончика хвоста – 60 см, масса – 23 кг. При этом StarETH прекрасно справляется с переноской веса в 25 кг! Несмотря на всю внешнюю комичность такой пары, разработка, по мнению ее авторов может выполнять очень ответственные практические задачи. К примеру, в перспективе это могут быть поисково-спасательные работы. В этом случае для оптимизации сложного маршрута функции квадрокоптера, как гида для квадронога, преодолевающего участок пересеченной местности могут оказаться незаменимы.

Беспилотник-браслет – ваш персональный селфи-фотограф.

Несмотря на свои миниатюрные размеры, крошке Nixie по всей видимости уготована звездная карьера. Представленный еще в 2014 году на конкурсе Make It Wearable, организованном корпорацией Intel Nixie (на базе Intel Edition) сумел завоевать первую премию, измеряющуюся в круглой цифре \$500 000. Основная задача, которая была поставлена перед разработчиками – демонстрация мини-дронов, которые в будущем смогли бы не только успешно конкурировать, но и дать фору существующим образцам БПЛА. С точки зрения простого обывателя дрон, это чаще всего устройство, которое должно помочь запечатлеть какой-нибудь особенный кадр на природе или в труднодоступных местах. Но что делать, если вы сами хотите оказаться в этом кадре, а не снимать панорамные и пейзажные фото? Как раз в

таких случаях на помощь сможет прийти Nixie. При включении режима «setting your camera free» беспилотник начинает не просто парить в воздухе, но при этом и двигаться вслед за вами, удерживая происходящее в кадре. Это открывает поистине безграничные возможности не только для любителей активного отдыха, но и для профессионалов, занимающихся альпинизмом и другими экстремальными видами спорта.

Группа химиков из США, Мексики и Испании создала микроскопическую пушку, способную стрелять микронными «ядрами» под действием ультразвуковых импульсов. Диаметр наружного отверстия конического микрооружия составляет пять микрометров, диаметр используемых для стрельбы «ядер» – один микрометр. Авторы работы использовали для изготовления пушки методы электрохимического осаждения. В качестве основы химии взяли поликарбонатную мембрану, содержащую конические поры диаметром пять микрометров. Мембрану поместили в суспензию оксида графена, после чего использовали как отрицательный электрод: доли оксида графена восстанавливались в порах на мембране до углерода. Затем, таким же образом осаждался тонкий слой золота – в результате авторы получили заготовки микропушек, расположенные в мембране. На следующей стадии эксперимента химии заряжали пушки «ядрами». Для этого ученые синтезировали гель, содержащий частицы из оксида кремния, а также капли перфторнонана – фторированного углеводорода. Основой для геля был обыкновенный желатин. В зависимости от концентрации частиц в геле, пушки получали разное количество полезной нагрузки. Капли перфторнонана играли роль пороха. После высвобождения микропушек из мембраны, ученые облучали их короткими (10 миллисекунд) сфокусированным импульсом ультразвукового излучения, которое приводило к испарению и резкому расширению фтороуглеводорода в стволе пушки. В результате этого «ядра» вылетали из орудий со скоростью выше 40 метров в секунду – всего в 8 раз меньше, чем у пистолета Макарова. В одном из экспериментов химии не растворяли мембраны, иницируя одновременный залп из нескольких пушек. «Ядра» при этом подкрашивали флуоресцентным красителем, позволявшим определить, насколько глубоко они могут проникнуть сквозь различные биологические ткани. Их роль выполнял специальный гель, с акустическими и механическими свойствами, идентичными естественным объектам. Измеренная глубина проникновения составила $17,5 \pm 3,7$ микрометров. По словам ученых, вдохновением для работы послужила концепция «волшебной пули» – микро- или наночастицы, способной при попадании в организм направленно действовать только на пораженные ткани. «Ядра» также могут нести на себе различные лекарственные препараты и в прямом смысле работать как «волшебные пули». Используя данные авторов, можно вычислить калибр получившегося «орудия». Для гладкоствольного оружия он определяется как количество сферических пуль, которые можно выплавить из одного английского фунта свинца. Используя формулу несложно оценить, что это свыше полутриллиона ядер, диаметр которых соответствует самой узкой части ствола пушки. Опуская аспект погрешности вычислений (чего, конечно, делать нельзя), пятимикрометровое орудие обладает 611 060 690 300-м калибром.

Продолжаются интенсивные поиски новых эффективных материалов.

Так, ученые из Национальной лаборатории имени Лоуренса в Беркли разработали способ значительного улучшения технологии замораживающего литья (freeze casting). Технология freeze casting позволяет получать пористые керамические структуры субмиллиметрового размера. Суть технологии довольно проста: в воду, содержащую микро- и субмикро- частицы вещества, из которого необходимо получить материал, помещается охлаждающий элемент, чаще всего представляющий собой устройство типа «холодный палец» (пальцеобразная трубка, способная охлаждаться до низких температур, обычно работает за счет эффекта поглощения тепла при испарении). На «пальце» при охлаждении образуется упорядоченная структура из кристалликов льда, служащая матрицей (шаблоном) при дальнейшем осаждении частиц. После осаждения частиц на подложку, лед удаляют возгонкой (прямое парообразование, минуя жидкую фазу). Таким образом, метод позволяет получать различные пористые структуры, обладающие механическими свойствами, не характерными для объемных материалов: например, кости являются одновременно прочными и легкими за счет своей пористой структуры. Однако при использовании этой технологии образуются полидоменные кристаллические структуры, т.е. в разных областях подложки кристаллики льда ориентируют осаждающиеся частицы по-разному. В результате получаются локально упорядоченные структуры, которые не являются таковыми при увеличении масштаба. Природные материалы не обладают таким недостатком, поэтому исследователи

предложили модификацию метода. Ученые добавили к нижней части «пальца» полидиметилсилоксановые клинья, направленные под различными углами. При охлаждении нижний конец клина имеет температуру ниже, чем верхний. В результате лед начинает замерзать не по всей поверхности «пальца», а непосредственно на границе клин-палец. Из-за наклона клина кроме вертикального создается еще и горизонтальный градиент температуры, что приводит к винтообразному нарастанию льда на палец. При этом темплатный массив кристалликов льда получается однодоменным (т.е. имеет одинаковую ориентацию по всей области), позволяя получать точно такие же однодоменные структуры. В качестве демонстрации работоспособности нового метода, авторы синтезировали пористую слоистую каркасную керамику из гидроксипатита (минерал кальция, который является основным компонентом костей). Подобные материалы крайне востребованы при создании биорезорбируемых (постепенно растворяющихся в организме с замещением на естественную ткань) костных имплантов.

Ученые из Калифорнийского университета в Лос-Анжелесе создали новый нанокompозитный материал на основе металла с рекордными показателями удельной прочности. Основную часть материала составляет магний, в который добавлены наночастицы карбида кремния. Этот материал сможет пригодиться в аэрокосмической и автомобильной промышленности, для изготовления средств персональной защиты, мобильной электроники и в медицинских целях. Калифорнийские материаловеды выяснили, что добавляя к магнию наночастицы карбида кремния в количестве 14% от объёма, можно добиться получения прочного и в то же время пригодного к машинной обработке материала. Пластичность сохраняется благодаря разработанному методу смешивания наночастиц (размер которых не превышает 100 нм) и металла, при котором частицы самостоятельно равномерно распределяются в жидком металле. Этот метод пригоден для масштабирования и промышленного использования. «Уже высказывались предположения о том, что наночастицы могут ощутимо увеличить прочность металлов, не вредя при этом их пластичности. В особенности это касается лёгких металлов вроде магния. Но пока ещё никому не удавалось равномерно распределить наночастицы в расплавленном металле», – утверждает Сяочан Ли [Xiaochun Li], ведущий исследователь проекта. «Благодаря совместному использованию физики и знаний по обработке материалов, мы создали метод, прокладывающий новый путь к улучшению характеристик самых разных металлов путём равномерного распределения наночастиц. Это позволит удовлетворить растущие потребности к прочности материалов и энергетические запросы современного общества», – отмечает Ли. Учёным удалось исключить слипание наночастиц, добавляемых в металл, когда они добавляли их в смесь магния с цинком, и использовали разновидность интенсивной пластической деформации под названием «кручение под высоким давлением».

Группа ученых из Университета ИТМО (Санкт-Петербург) и Еврейского университета в Иерусалиме разработала технологию создания прозрачной и гибкой магнитной пленки, которая сможет найти применение в производстве гибких дисплеев, в качестве средства защиты от электромагнитного излучения и в других перспективных направлениях. Материал, получен при нормальном давлении и комнатной температуре, обладает выраженными магнитными свойствами и термопроводимостью, что, по убеждению ученых, позволит использовать его также и в производстве HAMR-накопителей.

Основу трехкомпонентного состава, из которого была получена пленка, составляет магнетит, к которому, в объеме 10% добавлены серебряные нанонити и, в объеме 5%, – сшивающий агент. Серебряные нанонити сообщают материалу электропроводящие свойства, наночастицы магнетита – магнитные, а оксид алюминия, используемый в качестве сшивающего агента, позволяет всей конструкции сохранять устойчивость. Процесс синтеза материала осуществляется при помощи золь-гель метода на основе спиртового раствора. Для предотвращения неравномерного скапливания частиц состава и выпадения осадка была предложена авторская технология, обеспечивающая сохранение равномерности заряда частиц по всему объему раствора. По словам заведующего лабораторией «Растворной химии передовых материалов и технологий» ИТМО, руководителя проекта Владимира Виноградова: «... Аналогов магнитных проводящих материалов с таким комплексом свойств сегодня не существует». «Ключевая задача, которую решала наша группа – синтез мультифункционального материала из магнитных наночастиц. Получить стабильную коллоидную систему из наночастиц магнетита при сохранении нейтральных значений pH чрезвычайно сложно, поскольку такие частицы,

при нейтральном значении pH обладают свойством скапливаться или выпадать в осадок. Один из вариантов решения – стабилизировать смесь полимерами или сурфактантами, либо протонировать водородом, но это неизбежно приведет к тому, что среда будет очень кислой и растворит серебряные нанонити», – описал основную проблему эксперимента Владимир. Технологически решение выглядит так: в процессе распыления раствора спирт испаряется, а серебряные нити, наночастицы магнетита и оксид алюминия объединяются в единой структуре. При этом крайне важен тот факт, что распыление проводится при нормальных условиях и температуре 25 градусов Цельсия – то есть так же просто, как если бы мы распыляли обычную краску. В сравнении с технологией, предложенной группой Виноградова, метод распыления дорогостоящего проводящего индия на хрупкий полимерный субстрат, применяемый в аналогичных целях, оказывается значительно сложнее и дороже. Кроме того, технология с использованием индия ограничивает возможность сгибания материала углом в 30-40 градусов, поскольку при преодолении этого порогового значения полученный композит лавинообразно теряет проводимость. Более того, при стоимости индия в \$1000 за килограмм процесс распыления должен проводиться в предельно жестких условиях – внутри вакуумной камеры при использовании вспомогательного дорогостоящего оборудования, что ставит под большое сомнение экономическую целесообразность такого решения. Еще одно достоинство разработки на которое нужно обратить внимание – способность полученного материала обеспечивать эффективную защиту от электромагнитного излучения. И такое преимущество, в частности, уже сегодня крайне востребовано в военно-промышленном комплексе. Более того, в настоящий момент данная область применения материалов-аналогов почти на 80 % процентов задействована в оборонном заказе. Ключевые преимущества полученного композита – это сочетание таких ценных достоинств, как относительно низкая стоимость готового решения, возможность использования сразу в нескольких перспективных направлениях, возможность организовать производство при нормальном атмосферном давлении и комнатной температуре, что, опять же, значительно снижает себестоимость его изготовления, такие качества, как гибкость и прозрачность. Отдельного внимания заслуживает перспектива использования такой гибкой прозрачной магнитной пленки при создании HAMR-накопителей, поскольку, как подчеркнул Виноградов в своем интервью: «... По своим магнитным и термопроводящим свойствам наш материал не только идеально подходит для использования в производстве HAMR-накопителей, но и позволяет изготавливать носители информации гибкими и прозрачными».

Заметим, что в компании Seagate работы по разработке технологии HAMR были начаты еще в 1998 году. На конференции IEEE International Magnetism Conference 2015 (InterMag) Seagate продемонстрировала действующий прототип системы хранения данных, оснащенных дисками, использовавшими в работе технологию термомагнитной записи. И, вместе с тем, несмотря на некоторые успехи, начало коммерческого производства дисков на основе HAMR Seagate приурочивает к 2017–2018 годам.

Мне представляется, что данная разработка является ярким примером научного сотрудничества Израиля и России при создании нового эффективного продукта.

Инженеры исследовательского подразделения компании IBM разработали архитектуру сверхпроводящего чипа для квантового компьютера, в котором решена проблема детекции внутренних ошибок. Масштабирование предложенной исследователями четырехкубитной схемы открывает возможности создания больших вычислительных систем. Квантовые компьютеры – вычислительные системы, использующие вместо классических битов квантовые. Кубиты (от quantum bits, квантовые биты), в отличие от битов, могут находиться в суперпозиции двух состояний, это означает, что при измерении их состояния с некоторой известной вероятностью будет получено значение «0» или «1». В ряде вычислительных алгоритмов использование кубитов вместо битов позволяет значительно уменьшить сложность вычислений, классическим примером этого является алгоритм Шора. Он позволяет разложить натуральное число n на простые множители за время порядка полинома от $\lg(n)$, в отличие от классических алгоритмов, требующих времени порядка $n^{1/3}$. Эти вычисления актуальны для взлома шифрования RSA, использующего в качестве ключа произведение двух больших простых чисел. Их произведение является открытой частью ключа, но разложить его на множители – задача непосильная обычному компьютеру за разумное время.

Главной проблемой квантовых вычислений являются ошибки, возникающие в квантовых системах под действием различных факторов. Существует два вида таких ошибок: bit-flip, или смена бита (вызывает смену «0» и «1» в кубите) и phase flip – фазовый сбой, нарушающий суперпозицию состояний (изменяющий вероятность выпадения «0»). Ранее исследователи смогли создать устройство корректирующее смену бита на основе кубитов, расположенных в одну линию. Однако, по словам авторов работы, для обнаружения фазового сбоя необходимо, чтобы кубиты были размещены в двухмерном массиве. Это и удалось проделать инженерам IBM.

Четыре кубита проверяют свое состояние следующим образом: они разбиты на пары, одна пара проверяет другую, причем первый кубит из пары проверяет на наличие фазового сбоя, а второй – на смену бита. Эта проверка осуществляется не нарушая квантового состояния системы. Задача, которую осталось решить инженерами, состоит в корректировке найденных ошибок. По словам директора института квантовых вычислений Университета Ватерлоо, Рэймонда Лафламма, это может быть сделано лишь на большей по размерам сетке кубитов.

Надо отметить, что большинство новых разработок компании IBM проводится в настоящее время в Израиле, в исследовательском центре, расположенном в зоне Хайфского университета.

В рамках первого Всероссийского форума технологического лидерства России «Технодоктрина» одним из основных был вопрос обеспечения импортонезависимости и импортозамещения. Свое мнение по этому вопросу в эксклюзивном интервью «Росинформбюро» высказал заместитель генерального директора Центра судоремонта (ЦС) «Звездочка» – директор Центра пропульсивных систем Александр Ильинцев. Он считает, что сегодня в области судостроения, особенно гражданского, импортозависимость России от иностранных комплектующих «достаточно большая и составляет около 50%». Такой вывод он сделал, в т.ч. и на основе результатов участия в международных мероприятиях. По мнению Ильинцева, вопросы импортонезависимости могут быть успешно решены при поддержке государства. Особенно важна такая помощь на этапе стартапов. «Мы не глупый народ и имеем хорошую собственную производственную базу. Все это вместе позволяет нам на основе отдельных комплектующих создавать современные готовые отечественные решения», – сказал директор центра разработки движительных установок ЦС «Звездочка». По его словам, есть хорошие примеры того, как решали эту задачу в других странах.

В частности, он отметил создание собственного судостроения в Южной Корее. Изначально, при поддержке государства там были построены верфи. Путем приобретения лицензий и локализации производства внутри страны «Южная Корея постепенно пришла к тому, что сегодня до 80% всех комплектующих производятся внутри страны, в том числе и на продажу».

Другим показательным примером он считает Норвегию. «Когда в Норвегии были обнаружены ресурсы, их не стали продавать, а пригласили иностранных инвесторов для их разработки на своих условиях», – подчеркнул Ильинцев. Главным из них стало требование использовать норвежское оборудование для работ на шельфе, даже если по качеству оно уступало зарубежному, и было дороже. В результате «сегодня норвежская машиностроительная продукция для нефтегазовой добычи на шельфе считается самой лучшей и по ряду показателей обходит американскую».

Эти примеры показывают нам, что важно не столько импортозамещение, сколько создание оригинальных образцов требуемой техники.

Основной причиной нерешенности вопросов импортозамещения Ильинцев считает бюрократизм и заинтересованность по различным причинам отдельных структур в западной продукции и в западных технологиях. «Роль государственных структур еще и в том, чтобы не мешать инициативам снизу. Например, до 80% своего времени я трачу на всякого рода проверки, отчеты, выполнение каких-то требований и тому подобное», – подчеркнул Ильинцев.

Большой проблемой он считает разрыв поколений и отсутствие связующего звена. «Сегодня нет среднего звена, которое плавно заменяло бы руководителей в возрасте», – отметил он. Как одно из направлений улучшения деятельности системы образования он предложил более широко практиковать поездки специалистов и студентов по обмену.

Другая причина заключается в неумении отечественных разработчиков и производителей позиционировать себя на рынке. Кроме того, большую роль в импортозамещении представитель ЦС «Звездочка» отводит реальной конкуренции и прозрачности в этой области.

О новых технологиях в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства, созданных за последние годы в Израиле, будет говориться на семинаре 14-16 марта 2016 года, организованном компанией «Нанотехнологии для новых материалов» (Генеральный директор Алкацев А.В.).

Тема семинара: «Создание новых материалов и технологий, а не импортозамещение» (опыт Израиля).

Генеральный директор компании «Нанотехнологии для новых материалов» Алкацев А.В. предложил более широко использовать научно-технический потенциал Израиля для развития новых технологий в России, учитывая при этом, что только Израиль из числа стран с большим технологическим потенциалом не присоединился к антироссийским санкциям.

Научный руководитель семинара – академик Олег Фиговский, президент израильской ассоциации изобретателей. За заслуги в области создания изобретений и их практическую реализацию, он награжден «Golden Angel Prize» (IFIA, 2006) и нагрудным знаком «Инженерная доблесть» (Россия, 2014), см. веб-сайт [/figovsky.com/index.html](http://figovsky.com/index.html).

Как известно, Израиль является ведущей страной по разработке новых промышленных технологий и их ускоренной реализации, как в Израиле, так и за рубежом (от США до Китая и Индии). В области новых материалов и технологий компания Polymate Ltd (Директор по науке и развитию – профессор О.Л. Фиговский) является одним из пионеров в наноиндустрии, в создании новых материалов и технологий. Только за последние 10 лет в портфеле Polymate Ltd имеется более 25 запатентованных в США и других странах технологий, которые успешно реализуются, в основном в США, в Европе, и в Китае. За свои промышленные разработки эта компания награждена NASA Nanotech Briefs Nano 50TM Award (USA) и the 2015 Presidential Green Chemistry Challenge Award (USA).