

Что важнее: формальные критерии или защита приоритета страны?
(к форуму «Открытые инновации – 2014»)

Основным критерием эффективности труда ученых Министерство науки и образования посчитало индекс цитирования, что фактически является провокацией, ибо теперь ученые должны прежде всего печатать научные статьи, т.к. только на статьи рассчитан индекс Хирша.

А ведь для страны важнее защитить свой приоритет путем подачи патентной заявки. В итоге уровень патентования новых разработок в России весьма низок. Плохо и другое: при оценке уровня зарубежных ученых в технических науках погоня за их высоким уровнем цитирования приводит к тому, что ученые, которые создают инновации и защищают их приоритет прежде всего путем подачи заявки на патент, и только после этого публикуют свои результаты в виде статей и монографий, значительно теряют в индексе цитирования.

Хотел бы проиллюстрировать это данными своей научно-инженерной деятельности (см. табл.1).

Таблица 1.

Тема	Основные патенты	Количество ссылок на эти патенты	Количество статей автора по теме патентов	Количество ссылок на эти статьи	Соотношение ссылок на патенты и на статьи
Неизоцианатные полиуретаны	US 6120905 US 7232877 US 7820779	142	5	18	7.9
Биоразлагаемые упаковочные материалы	US 8268391 US 6294263	56	4	11	5.1
Жидкие эбонитовые защитные покрытия и бетоны	US 7989541 US 6303683 RU 2135425	42	12	10	4.2
Материалы на основе растворимых силикатов	US 6337036 RU 2408552	41	7	10	4.1

Из данных таблицы 1 видно, что большинство ссылок дается именно на патенты, а не на статьи, публикуемые позднее. Причем соотношение ссылок на патенты и на статьи колеблется в пределах 4-8 раз.

Генпрокурор России Юрий Чайка попросил правительство России провести ревизию всех результатов исследований военного, специального и двойного назначения, проведенных за последние три года. Как считает Чайка, в ходе этих работ нарушались интересы государства, а ущерб превысил 1 миллиард рублей, пишут в пятницу, 3 октября, «Известия» со ссылкой на осведомленный источник.

Результаты проверок Генпрокуратуры, как говорится в письме Чайки, направленном в Кабмин, показали, что значительная часть бюджетных денег, выделенных на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) двойного назначения, израсходована с нарушением федерального законодательства.

При этом результаты НИОКР, как и интересы государства, не были защищены с правовой точки зрения, а ряд госкорпораций и ведомств не воспользовались полученными данными при выполнении гособоронзаказа. Так, ни один из 450 патентов, выданных в рамках НИОКР, не был воплощен в жизнь, а из 123 патентов, зарегистрированных ранее, лишь на один была выдана лицензия финской компании.

По словам источника «Известий», в письме говорится, что уже выявлены факты ущерба государству в размере около 1 миллиарда рублей при заключении контрактов на выполнение НИОКР по заказу Минпромторга России. В частности, в рамках программы уничтожения запасов химического оружия

ведомство заключило 18 госконтрактов на научные работы общей стоимостью 513 миллионов рублей, не предусмотрев патентования результатов НИОКР. Вот к чему приводят правила, введенные Минобрнаукой. Многие российские ученые критиковали огульное применение для оценок эффективности работы ученых индекс цитирования, но «воз и ныне там».

Алексей Казаков, рассматривая управление охраной результатов интеллектуальной деятельности (РИД) в оборонно-промышленном комплексе, отмечает, что управление РИД в «оборонке» проводится по принципу «У семи нянек дитя без глазу», а сама нормативно-правовая база, регулирующая охрану интеллектуальной деятельности, устарела. Об этом говорилось на совместном заседании сразу трех организаций, представляющих интересы отрасли: Экспертного совета по развитию предприятий ОПК при Комитете Государственной думы по промышленности, Экспертного совета по вопросам интеллектуальной собственности при Комиссии по инвестициям, инновациям и модернизации госкорпорации «Ростех», Комитета по совершенствованию законодательства в сфере оборонно-промышленного комплекса и высокотехнологичной промышленности ассоциации «Лига содействия оборонным предприятиям».

На этом заседании первый заместитель председателя парламентского Комитета по промышленности Владимир Гутенев сообщил, что сейчас патентование осуществляется только внутри страны и служит в основном для разграничения прав предприятий и государства как владельцев РИД. При этом никто не защищает наши ноу-хау за рубежом. Есть примеры, когда крупные иностранные компании оформляют на себя разработки, которые фактически являются российскими. «Не единичны ситуации, – заявил Гутенев, – когда мы получаем встречные претензии по использованию нами наших же разработок».

По словам начальника Управления контроля, надзора и правовой защиты интересов государства Роспатента Андрея Солоновича, из 1035 госконтрактов, судьба которых была проверена этим ведомством, меры обеспечения правовой охраны приняты всего по 719, при реализации которых получены лишь 2048 патентов. Из них введены в гражданско-правовой оборот на основе лицензионных договоров права в отношении только 11 результатов, что составляет менее полпроцента. «Для сравнения: Госкомизобретений СССР в конце 70-х – начале 80-х годов выплачивал вознаграждения авторам изобретений, на основе которых были проданы за рубеж лицензии на истребитель МиГ-25 и танк Т-72. В самолете было реализовано около 1500 технических решений, подтвержденных авторскими свидетельствами. В танке – порядка 600», – отметил Солонович.

В области охраны и внедрения изобретений мы не только не продвинулись вперед, а откатились на уровень слаборазвитых. Если в 1990-м мы обгоняли Китай по числу патентов, то теперь ему значительно уступаем. Как пояснил Евгений Ливадный, начальник отдела Ростеха, общепризнанным в мире показателем соответствующей активности является число патентных триад (изобретений, в силу своей важности и глобальных перспектив запатентованных как минимум в трех основных ведомствах – США, Европы и Японии). Здесь мы отстаем от Китая в 10 с лишним раз, а от США, Японии, Израиля или Швейцарии – более чем в 200 раз. Члены Открытого правительства обращают внимание на то, что ежегодно из более 30 000 российских изобретений за рубежом регистрируются только десятки. «С решением этой проблемы мы будем экспортировать не нефть и газ, а интеллектуальную собственность. Это можно делать путем как передачи самих патентов, так и заключения лицензионных соглашений», – говорится в пресс-релизе по итогам заседания. Таким образом, речь идет о том, чтобы наша наука ориентировалась на экспорт. Вместе с тем в научном сообществе существуют другие ожидания по совершенствованию системы управления РИД. В качестве примера для подражания приводится опыт Philips. Более 50 процентов стоимости этой компании – нематериальные активы, разработанные в ней самой. В России есть подобные предприятия. Об этом рассказал заместитель директора ЦЭМИ РАН Анатолий Козырев. Он считает, что патенты получают совсем не для того, чтобы их лицензировать. «Есть такая компания – НТ-МДТ. Она была организована в Центре российской микроэлектроники в Зеленограде с целью решать широкий спектр задач в области нанометровых размеров. В частности, НТ-МДТ изготавливает микроскопы, которые позволяют видеть все, вплоть до атома. Фирма поставляет иголки этих микроскопов в основном в Японию и США. У НТ-МДТ более 100 патентов. Их не продают, а реализуют. Это гораздо эффективнее, чем ходить на выставки, давать рекламу по телевизору и т. д.», – считает Козырев.

Госдума в первом чтении приняла правительственный законопроект, который вводит конкурс и обязательную периодическую аттестацию для научных работников, а также устанавливает предельный возраст для руководителей научных организаций в 65 лет.

"Конкретный срок аттестации может быть определен научной организацией исходя из специфики ее деятельности, в том числе в случае проведения фундаментальных исследований промежутки между аттестациями могут быть более длительными", – отмечается в пояснительной записке. В случае выявления в ходе аттестации несоответствия работника занимаемой должности или выполняемой работе из-за недостаточной квалификации, трудовой договор с ним может быть расторгнут.

Кроме того, устанавливается предельный возраст для замещения должности руководителей и заместителей руководителей государственных и муниципальных научных организаций – не старше 65 лет, независимо от времени заключения трудовых договоров. При этом предоставляется возможность продления предельного возраста до 70 лет по представлению коллегиального органа управления научной организации.

Первый заместитель министра образования и науки РФ Наталья Третьяк, выступая на заседании Госдумы, отметила, что проблема старения руководителей является крайне острой. "Например, до 40% директоров научных институтов, ранее подведомственных Российской академии наук, старше 65 лет, из них половина – старше 70 лет, и данный законопроект дает возможность поэтапного омоложения руководящих кадров", – сказала Третьяк.

По ее мнению, предложенные нормы будут стимулировать мобильность научных работников как среди государственного и негосударственного сектора науки, так и среди образовательных и научных организаций, а также способствовать назначению на эти должности наиболее результативных научных работников. Но вот, что такое наиболее результативный ученый, исходя из критериев Минобрнауки, мне, например, совершенно не ясно.

Да, не ясно, откуда будут братья эти эффективные научные руководители, ведь, например, академическая аспирантура умерла неестественной, но быстрой смертью.

В конце сентября Федеральное агентство научных организаций (ФАНО) провело семинар по вопросам реализации научными организациями, подведомственными ФАНО России, образовательных программ подготовки кадров высшей квалификации, то есть аспирантов.

Необходимо напомнить, что с нынешнего года аспирантура стала просто ступенью высшего образования, а не формой подготовки высших научных кадров, как было раньше. Скажем, государственная итоговая аттестация аспирантов теперь предусматривает лишь защиту выпускной квалификационной работы, которая отнюдь не является эквивалентом кандидатской диссертации. Если раньше человек заканчивал аспирантуру, он должен был подготовить диссертацию. Теперь по окончании аспирантуры предусмотрен государственный экзамен для аспиранта. Госэкзамен (итоговый экзамен) сдал – выдается диплом. Причем форму диплома может разрабатывать учреждение, в котором обучался аспирант, произвольно. Мало того, в дипломе проставляется квалификация аспиранта на выходе: «исследователь» или «преподаватель-исследователь». Защита собственно диссертации теперь не входит в обязательную программу аспирантуры.

С чем теперь аспирант, подготовивший диссертацию, должен выходить в Высшую аттестационную комиссию: собственно с диссертацией или с дипломом об окончании аспирантуры? Ответ представителя Министерства образования, прозвучавший на упомянутом семинаре, – с удостоверением о сдаче кандидатских экзаменов.

Люди, конечно, в итоге так или иначе приспособятся. Но это будет уже мало чем прикрытая профанация идеи аспирантуры! По крайней мере – для аспирантуры в академических институтах. Ее, аспирантуру, буквально сровнял с землей поток бумажной лавины. Показательно, что на упомянутом семинаре в ФАНО референт департамента государственной политики в сфере высшего образования Министерства образования и науки РФ Марина Соколова с гордостью сообщила собравшимся руководителям отделов аспирантуры, что она принесла с собой 44 документа (министерских приказов и инструкций): «Изучайте!»

Как выяснилось в процессе обсуждения, руководящих документов еще больше – 53. Напомним: в году – 52 недели... Не ясно, впрочем: может быть, уже в 2015 году все это никому не понадобится, так как обещано, что финансирование аспирантуры изменится. В общем, как заявил в частной беседе один из участников семинара в ФАНО: «Ни в каком отделе аспирантуры я больше не хочу работать, надо себя пожалеть».

Количество абсурда перерастает в качество. Для сравнения: на всю Академию наук раньше было три куратора аспирантуры. Сегодня чаще всего ответ из ФАНО и/или Минобра один: «Следите за приказами и постановлениями в Интернете».

И все-таки в логике, пусть и своеобразной, и последовательности всем этим реформам научной сферы не откажешь. Сначала «эксперимент» с ЕГЭ разрушил школьное образование; болонская система с ее бакалаврами и магистрами успешно добивает университетское образование; теперь вот очередь дошла до аспирантуры. Уже сейчас можно уверенно предсказать, что качество подготовки исследователей, которые, кстати, и должны бы обеспечить высокотехнологический прорыв нашей страны, в ближайшее время резко упадет. Зато все руководящие указания будут благополучно выполнены, запротоколированы и выложены в Интернете.

Рассматривая ситуацию в российской науке сегодня, профессор Юрий Магаршак (США) задается вопросом: «Какой разгром науки для России опаснее: советской при Сталине или российской при Путине?»

В своей статье, опубликованной на сайте «Эхо Москвы» он пишет, что разгром биологической науки при Сталине остановил развитие российской генетики и молекулярной биологии надолго. Абсурдные теории Лысенко, согласно которым путем воздействия на организмы в процессе их жизни можно вывести новые виды – пшеницы, человека или коров неважно – нравились Сталину, поскольку давали надежду вывести в Советском Союзе Нового Человека не только идеологически, но и биологически. То есть такого, который перестал бы скрещиваться со старым, буржуазным, отжившим, давая потомство. Являвшаяся одной из самых передовых в мире, российская биология была отброшена на десятилетия назад, и, оглядываясь из семидесятилетнего удаления во времени, так никогда более и не восстановилась. Однако планировавшегося разгрома физики и психологии, а также других разделов науки, не последовало. Со смертью Сталина наука начала стремительно развиваться. Была создана система Академии Наук, мощная, разветвленная. Ключевым для развития естественных наук в СССР явилась не сессия ВАСХНИЛ, а фраза, которую будто бы произнес Сталин, когда Берия сообщил ему, что создатели атомной бомбы ведут антисоветские разговоры и спросил: что делать будем? – ОСТАВЬ ИХ В ПОКОЕ, ЛАВРЕНТИЙ. Так это было или не так, но ученых, в самом деле, оставили в покое, по крайней мере, при Брежневе. Давая возможность спокойно работать, собираться на конференциях и что угодно свободно говорить в кулуарах. Таким образом, разгром науки и образования Сталиным в целом, не в отдельных ее областях, а в целом, для Советской Науки катастрофических последствий не имел. Советские Университеты – Московский и Петербургский – неизменно входили в десятку лучших университетов Европы. Потому что уважение к науке и образованию у большевиков было частью идеологии. Оно было не показным, а истинным.

С приходом Путина и особистов, отстранивших от власти большевиков, ситуация изменилась. Ни малейшего уважения к науке и образованию российские повелители третьего тысячелетия не испытывают. Уверенность, что все – от «России Вперед» до создания самолетов, бомб и ракет Нового Поколения – может делаться как операция Органов, а умы инженеров-ученых вторичны, превалирует над всем прочим. Академия наук поставлена под контроль лавины администраторов, финансирование науки (в противоположность мировой практике) отделено от самой науки. Не случайно российские университеты скатились в конец первой сотни (Московский Университет) и второй сотни (Санкт-Петербургский Университет) при Путине. Это результат изменения идеологии после развала СССР. Идеологии, при которой чекизм и Вертикаль Власти превыше всего. Чекисты являются онтологическими врагами созидательного класса. Подавление и созидание две несовместимые вещи. Так же как Гений и злодейство по Пушкину.

На Западе и в т.н. пятой колонне (тех, кто от «России Вперед» не в восторге) удивляются, почему, в отличие от Союза, не слышно протестов интеллигенции против Нового Курса противостояния с

Западом. Но это абсолютно не удивительно. Созидательный класс – от ученых и профессоров до изобретателей, фермеров и малого бизнеса – при Путине разметан и загнан. Люди запуганы – не расстрелом (точнее, пока не расстрелом), а лишением работы, закрытием фирм, и просто незнамо чем. Нападки на созидательный класс при Путине не избирательны, как было в бытность большевиков. Они носят глобальный характер и являются отражением идеологии. При которой главными в обществе являются не созидатели, а запугиватели и удерживатели. А это настоящая катастрофа. От которой Федерация если оправится, то очень нескоро. И очень возможно, что не оправится уже никогда. Потому что бывают ранения, несовместимые с жизнью. Тоже и с обществом. И с созиданием в нем.

Можно, конечно, не соглашаться с мнением профессора Магаршака, но его мнение возникло не на пустом месте, что и больно, и обидно.

А в статье Владислава Кузьмичева рассмотрен вопрос сотрудничества с Китаем, важность которого ясна, например, из того, что одним из ведущих докладчиков на форуме «Открытые инновации» (Москва, 14-16/х, 2014) выступает премьер госсвета КНР Ли Кэцян. Российские власти полагают, что Россия и Китай могут стать равноправными партнерами, если будут сотрудничать в сфере инноваций. Однако похоже, что главными бенефициарами здесь все-таки окажутся китайцы. В отличие от Поднебесной, Россия последние два десятка лет мало что сделала для развития собственной производственной базы. Вполне может сложиться схема, при которой Россия будет разрабатывать новые технологии (в тех сферах, где она еще сохранила лидерство, – прежде всего, это космос и ядерная промышленность, а также создание оборудования для работы с энергоресурсами), а Китай будет постепенно растить своих специалистов и параллельно налаживать производство готовой продукции, которую разработают российские ученые.

Россия для себя определила не так уж много направлений, по которым она еще может удивить мир. В середине сентября состоялось заседание президиума Совета при президенте РФ по модернизации экономики и инновационному развитию России, на котором был определен технологический круг для новой индустриализации – это информационные технологии для управления производственным циклом, Интернет вещей, промышленная и сервисная робототехника и аддитивное производство.

По словам директора Центра научно-технической экспертизы РАНХ и ГС Наталии Кураковой, в Российской академии народного хозяйства и госслужбы провели подробный анализ патентов, научных публикаций, веб-новостей, сетевых источников, международных коллабораций, грантов, целью которого было найти фактографические подтверждения тому, что именно эти технологии изменят индустриальный облик планеты в течение ближайших 5-10 лет.

"К сегодняшнему дню мы располагаем убедительными данными о том, что инновационная и промышленная политика России должна быть сфокусирована на технологиях, которые коренным образом ломают традиционные представления о производстве и создают "кастомизированные" продукты нового поколения. Это новые материалы с заданными свойствами, полученные с использованием теоретических моделей; "иерархические" материалы, сконструированные по подобию природных. В рамках промышленной и сервисной робототехники следует выделить разработку биомиметических и "мягких роботов" (softrobots). Среди аддитивных технологий, с нашей точки зрения, особое внимание должно быть уделено использованию 3d-печати для производства микроаккумуляторов (микробатарей), развитию метода нанотрансферной печати для изготовления гибких 3d материалов большой площади, всем направлениям использования 3d печати в клеточной биоинженерии для создания искусственных органов человека", – заявила эксперт.

Однако, с сожалением констатировала Куракова, заделы России по всем перечисленным направлениям на фоне стран-технологических драйверов выглядят более чем скромно. Доля патентов РФ составляет единицы, а иногда и десятые доли процентов от общемирового количества. До 50-80% патентов РФ по аддитивным производствам, технологиям производства "иерархических" материалов выданы зарубежным заявителям.

В число стран-лидеров практически по всем перспективным технологиям, которые создадут новые рынки и радикально новые продукты уже в ближайшие 3-5 лет, входят, как правило, США, Япония, Китай и Южная Корея. Крупные промышленные компании именно этих стран имеют максимальную готовность к запуску конвейеров, с которых сойдут самые инновационные продукты завтрашнего дня.

"В той геополитической ситуации, в которой мы сейчас находимся, выбор страны для наиболее продуктивного сотрудничества в научно-технологической сфере очевиден – это Китай. Наши исследования показывают, что есть достаточное количество технологических областей, в которых совместные поисковые проекты могут завершиться созданием прорывных инноваций – это, прежде всего, сервисная робототехника и компьютерные технологии для моделирования и производства изделий", – отметила Куракова.

"Китай – мощная мировая фабрика, способная создавать что угодно и в каких угодно количествах. Как мы можем тут сотрудничать? По вполне понятной модели – мы должны стать центром создания интеллектуальной собственности, а производить и продавать все это должны совместно с китайскими партнерами", – полагает старший менеджер венчурного фонда LETA Capital Сергей Топоров.

Перестраивая организацию науки и управления ею, не мешало бы задуматься и над тем, что это даст носителю и производителю научной мысли – ученому. Аспектов здесь немало – от отбора наиболее способных к такому "производству" и легко адаптирующихся к функционированию в "научном пространстве" до систем их жизнеобеспечения, влияющих на эффективность работы и миграцию ученых. Соотношение научных блоков (фундаментальные исследования, прикладная наука, разработка технологий и продуктов) меняется под влиянием исторических событий, обеспеченности ресурсами и т. п. Так, успехи фундаментальных исследований не всегда сопровождалась адекватным ростом прикладной науки или созданием новых продуктов и технологий, и наоборот. Можно, конечно, и дальше уповать на эволюцию науки и ее самоорганизацию для роста инновационной отдачи, но возможности системной методологии уже сегодня способны изменить соотношение и взаимодействие блоков.

Не секрет, что фундаментальная наука – наиболее "массивный" и инерционный блок научного "пространства" (оборудование и другие компоненты ее "материальной части" требуют огромных денег и площадей), а затраты на одного сотрудника в ней выше, чем в прикладной науке, при том, что "отдача" ниже. Кроме того, эта "матчасть" (в идеале – самая совершенная), как правило, "привязана" к конкретному учреждению и малоподвижна. Прикладной же науке, отличающейся разнообразием тем и "мобильностью" (способностью менять их), часто недостает оборудования и других возможностей фундаментальной науки. Так нужно ли столько прикладных научных центров, пытающихся объять необъятное число тем? Во многих странах, создавая новую экономику на основе науки, наряду с форпостами фундаментальной науки используют так называемые теплицы высоких технологий, где "выращивают" венчурные и "startup" компании.

Повысить инновационную отдачу фундаментальных и прикладных наук призвана и разработанная в Израиле концепция виртуального института (Virtual Institute Program – VIP), в которой знание адресуется непосредственно производству и нет проблемы трансферта технологий. VIP связывает лаборатории с теплицами высоких технологий.

России был бы полезен опыт венчурного финансирования таких стран, как, например, США.

Или Израиль, где технический рост (при малом населении, территории, природных богатствах и постоянной угрозе войны) просто поражает. А ведь обусловлен он во многом выходцами из СССР, т. е. малой частью интеллектуального потенциала, которым располагал СССР.

Контакты с выходцами из научных школ СССР, имеющими опыт работы в странах с развитой современной экономикой, – серьезное подспорье в создании высокотехнологичных производств.

«Пакетное» финансирование проектов в России, похоже, пока не велико. Часто выдвигаемые требования полного контроля над проектом уже после первого раунда финансирования (независимо от вложений на предшествующих этапах) также не соответствуют мировым стандартам. Увы, и действующее законодательство не способствует развитию высокотехнологичных производств.

Без по-настоящему независимых фондов, финансирующих науку, прогресса не достичь. Только осознание того, что инвестирование в технологии не менее выгодно, чем, скажем, в добычу сырья или торговлю, способно изменить ситуацию. И не надо уповать на государственное финансирование науки, особенно прикладной, – именно частному капиталу предстоит стать ее основным инвестором.

Не стоит и замыкаться в границах страны – наука и технологии интернациональны, надо активнее кооперироваться с разработчиками из других стран, в том числе за счет многочисленных фондов, финансирующих совместные исследования. Но превращение науки в основу экономики страны и

подлинная реформа управления наукой, конечно, немислимы, и без непрерывно растущей потребности в ней самого общества.

Общепризнанной становится задача создания и развития инновационной экономики знаний, высоких технологий и наукоемких производств. Задача состоит в том, чтобы создать «экономику, генерирующую и применяющую наукоемкие инновации», а не генерировать «инновации» для их мучительного внедрения в экономику.

Обладание передовыми технологиями является важнейшим фактором обеспечения национальной безопасности и процветания национальной экономики любой страны. Преимущество страны в технологической сфере обеспечивает ей приоритетные позиции на мировых рынках и одновременно увеличивает ее оборонный потенциал, позволяя компенсировать уровнем и качеством высоких технологий диктуемые экономическими потребностями необходимые количественные сокращения. Отстать в развитии базовых и критических технологий, представляющих фундаментальную основу технологической базы и обеспечивающих инновационные прорывы, значит, безнадежно отстать в общечеловеческом прогрессе.

Процесс развития базовых технологий в разных странах различен и неравномерен. В настоящее время США, Евросоюз, Израиль и Япония являются представителями высокоразвитых в технологическом отношении стран, которые держат в своих руках ключевые технологии и обеспечивают себе устойчивое положение на международных рынках готовой продукции, как гражданского, так и военного назначения. Это дает им возможность занимать доминирующее положение в мире.

В США ведущие бизнес-сообщества объединились в неформальную коалицию «Реализуя потенциал Америки» («Tapping America's Potential, TAP»). Основная заявленная задача этого объединения – поиск мер и механизмов, которые позволят США сохранить свое мировое научно-технологическое лидерство. Главный среднесрочный ориентир коалиции TAP – «общее удвоение к 2015 году, примерно с 200 тысяч человек в начале прошлого десятилетия до 400 тысяч, числа выпускников американских вузов со степенями бакалавров по STEM-специальностям (STEM – Science, Technology, Engineering and Mathematics).

Авторы доклада TAP «Образование для сохранения инновационной инициативы» отмечают, что «высокообразованные технические специалисты – важнейшее дифференцирующее звено в глобальной экономической конкуренции», и ставят в пример азиатскую тройку – Китай, Индию и Южную Корею, где число выпускников вузов по естественнонаучным и инженерным дисциплинам растет регулярно и наиболее быстрыми темпами (только в Южной Корее в настоящее время ежегодно выпускается уже около 200 тыс. бакалавров и магистров по линии STEM, то есть практически столько же, сколько в США).

Особенно важно отметить, что в России практически нет программ по инновационному инжинирингу, курс которого был разработан израильскими учеными Климентом Левковым и Олегом Фиговским.

В частности, в этом курсе показано, что разработка инновационных продуктов представляет собой подготовку и осуществление инновационных изменений и состоит из взаимосвязанных фаз, образующих единое целое. Инновационный процесс связан с созданием, освоением и распространением инноваций. Он представляет собой объединенную общей целью инновационную деятельность какого-либо субъекта экономики. Эта деятельность направлена на реализацию законченных научных исследований и инженерных разработок в виде нового или существенно усовершенствованного и реализуемого на рынке продукта. Результатами инновационной деятельности являются также новые или видоизмененные технологические процессы, используемые в практической деятельности, а также связанные с этими изменениями дополнительные научные исследования и разработки. Характер инновационной деятельности связан с предметной областью, в рамках которой создается инновационный продукт. Множество предметных областей, которые имеют общий научный базис, образуют отдельное направление в разработке инноваций.

Инновационный процесс осуществляется во временных рамках жизненного цикла инновационного продукта (ЖЦИП). Жизненный цикл инновационного продукта включает время на его разработку и время с момента первоначального появления продукта на рынке до прекращения его производства и рыночной реализации. Наряду с жизненным циклом инновационного продукта для системного инновационного направления существует еще и жизненный цикл технической системы (ЖЦТС). Он

является более длительным в сравнении с жизненным циклом инновационного продукта и охватывает период от инновационного замысла (ИЗ) до вывода из эксплуатации и утилизации.

Анализ деятельности, осуществляемой участниками инновационного процесса, показывает, что инновационный характер разработок новых изделий определяется трудом ученых и инженеров. Современные системы могут состоять из отдельных разнородных и взаимосвязанных системных компонентов, каждый из которых является результатом исследовательской деятельности своего научного направления. Таким образом, отношение ученого к конкретной проектируемой системе имеет неопределенный и опосредованный характер. Каждый из результатов большинства научных разработок может быть использован при создании множества систем и, в каждом конкретном проекте, требует осуществляемой инженерами системной адаптации. В отличие от ученого, инновационные инженеры несут ответственность за качество системной разработки в течении всего периода ее жизненного цикла. Деятельность инженеров, осуществляющих разработку нововведений в различных инновационных направлениях, зависит от особенностей конкретных видов разрабатываемых инноваций и характера инженерной составляющей инновационного процесса, в рамках которого происходит последовательное превращение инновационного замысла в реализуемый на рынке продукт.

Предпочтительным вариантом инновационной разработки является такое исполнение объекта инновации, когда его структурно-функциональное и компонентное построение произведено с использованием известных решений и существующих компонентов, которые могут быть заимствованы из различных предметных областей. К применяемым в данном случае решениям относятся системные компоненты (функциональные узлы), компонентные взаимосвязи, модели и методы системного синтеза. В пределах инновационной стадии структурно-функциональный синтез будущего продукта осуществляется инновационным инженером. Однако, не всегда для построения и технологической реализации требуемой рынком системы достаточно известных технических или технологических решений. В этом случае отсутствующие и необходимые функциональные элементы будущего инновационного продукта или методы его технологического воплощения становятся объектами научной разработки. При этом направленность и содержание прикладных исследований определяется на основании технических требований, сформулированных инновационным инженером.

В целом инновационный инжиниринг основан на системном, целенаправленном и согласованном взаимодействии всех участников инновационного процесса на исполнительском уровне. Однако, при реализации инновационной стадии жизненного цикла технической системы центральной фигурой инновационной деятельности является инновационный инженер. Его основной функцией при реализации этапов инновационной стадии ЖЦТС является применение достижений науки и техники, а также использование законов природы, ресурсов искусственных и естественных систем для разработки конкретных инновационных проектов. Инновационным инженером осуществляется решение задач по созданию функциональной модели (структурно-функционального образа) будущей инновации и ее прототипа.

К сожалению, Минобрнауки не интересуется этим курсом и продолжает создавать учебные программы с использованием устаревших положений и традиционных методов обучения. Поэтому трудно ожидать прорыва в инженерном образовании, и Россия отдает свои престижные позиции не только США, но и Китаю, с чем мне трудно примириться.

Данная статья написана как часть моего выступления на секции «Наука» международного форума «Открытые инновации – 2014».