

## **Внедрение технологий как профессия\***

Процесс внедрения (коммерциализации) научных разработок представляет собой особую сложную технологию совместной деятельности научного сообщества, деловых кругов и государственных органов управления, требующую для своей успешной реализации выполнения целого ряда экономических и социальных условий, а также, что очень важно, наличия значительного слоя высокообразованных людей, которые занимаются этими вопросами на профессиональном уровне. В докладе рассматриваются подходы к решению проблем подготовки специалистов по коммерциализации технологий в вузе с учетом двухлетнего опыта совместной работы в этой области Нижегородского государственного университета и Нижегородского центра инкубации наукоемких технологий.

### **О некоторых социально-экономических аспектах развития науки**

Становлению новой, нетрадиционной для России профессии, которую можно назвать «специалист по коммерциализации технологий», мешает целый ряд обстоятельств, не последнее из которых – весьма распространенное негативное отношение к такого сорта работе, существующее в академических и университетских кругах.

Следует отметить, что российским деятелям науки, по крайней мере на протяжении последнего исторического периода развития страны, было присуще стремление к размежеванию на «настоящих» и «ненастоящих» ученых. Многие еще, видимо, помнят дискуссии о науке и лженауке и, соответственно, об ученых и лжеученых. Впоследствии эти дискуссии перешли в разговоры, сводящиеся к противопоставлению фундаментальной («настоящей») и прикладной («ненастоящей») науки. До сих пор живы термины «академическая», «вузовская» и «отраслевая» наука. При этом неявно подразумевается, что степень «научности» указанных видов наук падает в порядке перечисления. За всеми этими спорами и терминами, конечно, скрывалась и до сих пор скрывается чисто экономическая проблема, связанная с борьбой за финансирование из бюджета государства (поэтому сторонники настоящей науки всегда стремятся размеже-

---

\* Грудзинский А.О. Внедрение технологий как профессия // Труды международной конференции «Коммерциализация технологий. Российский и мировой опыт». С.-Петербург, 1997. С. 275–280 (а также: Коммерциализация технологий: российский и мировой опыт. М.: Академия народного хозяйства при Правительстве РФ, 1997. С. 247–258).

ваться на государственном уровне, максимально привлекая к этому процессу общественное внимание). К сожалению, как показывает опыт, далеко не все сотрудники НИИ и вузов, причем особенно молодые ученые, осознают этот простой факт. Учитывая традиционную у нас чувствительность образованных людей к сторонней оценке их труда, социального и профессионального статуса, нельзя не признать, что эти дискуссии и ярлыки дезориентируют многих научных работников, оказывают на них психологическое давление, не позволяют переключиться на деятельность по доведению научных разработок до практического применения.

Рассмотрим один пример. Вот что говорит по поводу того, что такое наука, человек, который, так сказать, по долгу службы должен отделять «чистых» от «нечистых» ученых. В газете «Российские вести» (издание Администрации Президента Российской Федерации) Н. Карлов, член-корреспондент РАН, ректор МФТИ, председатель ВАК России пишет: «Рассуждая о ценности науки, руководство нашей страны на самом деле всегда имело в виду так называемую прикладную, инженерную науку, которая действительно очень ценна, но, строго говоря, не является наукой. Фундаментальная наука требует огромных затрат, у нее нет явной цели, результаты ее на первый взгляд не нужны, непредсказуемы, парадоксальны. Однако обойтись без нее нельзя» [1]. У прочитавшего эту фразу неискушенного молодого человека может сложиться впечатление, что в Советском Союзе фундаментальная наука финансировалась и развивалась «без явной цели», ради непредсказуемых и парадоксальных результатов. Однако вернувшись к началу статьи Н. Карлова, можно узнать кое-что интересное о том, с целью или без цели развивалась фундаментальная наука в возглавляемом им ведущем вузе страны. «Полвека назад, — пишет Н. Карлов, — наш институт был создан для решения форс-мажорных задач, стоявших перед страной. Нужно было быстро подготовить квалифицированных специалистов для разработки ядерного оружия, средств радиолокации, инфракрасной оптики, исследований физики и химии взрыва, термодинамики и аэродинамики больших скоростей» [1].

Серьезная психологическая проблема, влияющая на принятие решений в академических институтах и вузах, состоит в том, что очень многие ученые, исходя из абсолютно верного посыла общего характера, что обойтись без фундаментальной науки нельзя, полагают, что государство (то есть мы — все налогоплательщики) должно финансировать любые конкретные поисковые научные работы, в том числе и проводимые «без явной цели». Они намеренно или ненамеренно забывают, а возможно, и не понимают (в силу отсутствия открытой информации) причины того, почему ранее финан-

сировалось то или иное научное направление, и считают, что «наука – это способ удовлетворения собственного любопытства за государственный счет».

Однако, говоря о необходимости развития фундаментальной науки, не следует забывать об экономике страны в целом, о международном разделении труда и о едином информационном пространстве. Если исходить из предположения, что процесс познания важен не сам по себе, а развивается ради достижения пусть иногда отдаленных, но в принципе ясных целей прогресса человечества, то следует признать, что фундаментальная наука – это всего лишь сырье технического прогресса, причем сырье, обладающее очень существенным дефектом с точки зрения экономики страны. Дело в том, что экспортируя, например, такое важное сырье, как нефть, наша страна и другие нефтедобывающие страны получают колоссальные прибыли. В то же время государство, которое экспортирует научные статьи, вложив в их «добывание» колоссальные деньги, ничего не получает. Этот факт давно осознали во многих странах, а примеры активного использования результатов этого «фундаментального открытия» в области экономической науки у всех на виду. Япония, выйдя побежденной из мировой войны, начала свое бурное развитие не с доказательства теорем и изучения тайн вещества, а с производства новейшей техники по лицензиям. То же самое сейчас повторяют Корея и другие южно-азиатские страны.

Надо открыто признать, что развитие науки является экономически управляемым процессом в соответствии с интересами инвесторов (государства и частного сектора). Фундаментальные исследования также финансируются ради решения прикладных задач. Вот, к примеру, полвека назад было принято решение о разработке ядерного оружия, средств радиолокации, инфракрасной оптики и т.д., и сразу стала бурно развиваться фундаментальная наука в этой области. Причем результаты этого развития оказались совсем не парадоксальны, а предсказуемы, то есть были созданы соответствующие системы вооружения. А вот в области генетики фундаментальная наука в те годы не развивалась. Полезность генетики для государства не была понята, она была признана лженаукой, и поэтому деньги для получения «непредсказуемых и парадоксальных результатов» не выделялись.

В заключение этого раздела скажем следующее. Для успешного решения задач коммерциализации технологий в массовом сознании нашего ученого сообщества должны сформироваться новые представления о своих задачах и социальном статусе. Должно быть признано, что существует интегрированный многоэтапный творческий процесс изготовления некоторого продукта, который начинается с

зарождения идеи и завершается продажей готового продукта потребителю. Каждый из этих этапов по-своему сложен и, разумеется, является предметом, достойным деятельности. Каждый из этих этапов есть объект управления экономическими методами. Люди, работающие на некотором этапе общего процесса, в явной или неявной форме являются покупателями результатов труда работников предыдущего этапа и в то же время продавцами своего продукта потребителям следующего этапа. В частности, ученые, которые выбрали для себя поле деятельности в области решения фундаментальных проблем, так же как и все другие, должны думать о конкретном потребителе их результатов (в качестве которого, конечно, может и должно во многих случаях выступать и государство, но далеко не только одно государство и не по любым направлениям, а в соответствии с избранной стратегией развития). Главное же, следует понять (или, вернее, принять, как ни сопротивляется этому душа настоящего ученого) простой факт, что деньги появляются только после продажи готового продукта. Поэтому на этом этапе научное сообщество должно прилагать очень значительные усилия, в частности, делегируя для деятельности по трансферу научных достижений своих представителей, оснащенных дополнительными знаниями в области предпринимательства.

#### **Область деятельности специалистов по коммерциализации технологий**

В одном из интервью, данных вскоре после ухода с поста президента Академии наук СССР, академик Александров назвал в качестве главного недостатка в работе Академии отсутствие механизма внедрения достижений науки в народное хозяйство. Давайте задумаемся над этим серьезным заявлением. Много сложнейших научных задач решила Академия наук СССР. Наши ученые известны во всем мире. А вот применить результаты научных исследований в широкой мирной практике, не регламентированной жесткой военизированной дисциплиной оборонного предприятия, Академия не смогла. Может быть, такая ситуация сложилась потому, что задача внедрения не так проста, как многим кажется? Может быть, решение этой задачи тоже требует серьезных научных исследований (которые у нас никогда не проводились) и вовлечения в эту деятельность большого количества высококвалифицированных специалистов?

Решение проблемы коммерциализации технологий в настоящее время напрямую связано с проблемой выживания науки и образования в России [2]. Тот факт, что идей в российском научном сообществе хватает, никем не оспаривается. Научные исследования должны развиваться и дальше. Но сейчас актуальными являются другие воп-

росы: как расставить акценты в деятельности научного сообщества, нужно ли продолжать тратить основные силы на исследования и пополнение «склада» новых научных статей и отчетов? Этот склад, как мы видим, плохо осваивается внутри страны. Из него практически бесплатно черпают технологические идеи ученые и инженеры других стран. Представляется, что необходимо всерьез заняться инвентаризацией уже сделанного и передачей созданных на основе новых идей технологий в собственную и иностранную промышленность, но уже за деньги. Здесь безусловно следует согласиться с профессором С.Ю. Симарановым, утверждающим, что в настоящее время нужно срочно заняться разгрузкой склада готовой научной продукции [3].

Такой подход к проблеме, в частности, означает, что к деятельности по передаче технологий в промышленность должно быть привлечено большое количество высококвалифицированных людей. При этом нет ничего зазорного в том, что некоторые ученые, оставив исследовательскую работу, займутся внедрением своих изобретений. Зарубежный опыт показывает, что коммерциализация технологий представляет собой распространенную профессию для людей с высшим университетским образованием, причем процесс коммерциализации часто сопровождается «трансфером ученых» в предпринимательскую деятельность [4].

Чтобы еще раз убедиться в широких масштабах деятельности в мире по внедрению технологий, нами был проведен несложный эксперимент, который может быть воспроизведен практически каждым желающим. Мы исходили из того, что в настоящее время достаточно объективным критерием для оценки интереса общества в развитых странах к той или иной проблеме является количество соответствующих домашних страниц (web home page) в Интернете. В связи с этим нас заинтересовал ответ на вопрос: сколько страниц в мировой компьютерной сети содержит в качестве ключевой фразы словосочетание «technology transfer» и как это число соотносится с числом страниц, посвященных какой-нибудь из значительных областей деятельности человечества. Результаты эксперимента, учитывающие наличие различных систем поиска в Интернете, приведены в таблице 1.

Хотя разные системы поиска дают сильно отличающиеся количества web-страниц, тем не менее представляется, что тенденция выражена довольно ясно. Главный вывод состоит в том, что число людей и организаций, занимающихся трансфером технологий, сравнимо в пределах одного порядка с количеством людей и организаций, вовлеченных в решение задач такой широкой сферы деятельности, как химия. Excite дает близкие значения, а система поиска Lycos

даже показывает, что ее клиенты более интересуются трансфером технологий. Мы проводим сравнение с термином «химия», поскольку он является наиболее универсальным в том смысле, что используется для обозначения как фундаментального, так и значительного по своей широте прикладного направления этой науки.

Таблица 1

**Количество web-страниц, обнаруженных при поиске в Интернете  
(на 19 января 1997 года)**

Система поиска	Ключевые слова	
	Chemistry	Technology transfer
Alta Vista	2,000,000	100,000
Excite	323,123	259,036
Infoseek	243,835	40,748
OpenText	57,730	30,240
WebCrawler	13,645	2,433
Lycos	6,170	22,798

Большое количество страниц в Интернете, посвященных проблемам трансфера технологий, отражает тот факт, что эта деятельность имеет ряд направлений и осуществляется в широком спектре организаций: в государственных и муниципальных учреждениях, в мелких и крупных промышленных предприятиях, в соответствующих университетских структурах. Специалисты, занятые в указанной области, проводят работу в целях:

- ускорения процессов коммерциализации технологий в промышленности;
- выработки рекомендаций для структур государственного и муниципального управления по вопросам трансфера технологий и коммерциализации науки;
- эффективной организации и функционирования малых предприятий, действующих в научно-технической сфере;
- создания эффективных структур поддержки предпринимательства в научно-технической сфере (научно-технологических парков, инкубаторов наукоемких технологий, центров коммерциализации науки и технологий) и ускорения процессов трансфера технологий в них;
- ускорения трансфера технологий двойного назначения в НИИ, КБ и на предприятиях оборонного характера;

- эффективного решения патентно-правовых вопросов управления технологиями.

В России все эти профессиональные ниши деятельности практически пусты. Таким образом, трансфер технологий – это то утраченное в России звено общего научно-технического прогресса, которое необходимо срочно восстановить и развивать, привлекая к этой деятельности значительное количество специалистов.

### **Подготовка специалистов в области коммерциализации технологий**

Внедрение технологий как профессия носит синтетический характер и предъявляет к человеку, занимающемуся этой проблематикой, высокие требования. Он должен иметь образование как в естественных и технических науках, так и в области экономики, менеджмента и права.

Около пятнадцати университетов США предлагают программы подготовки магистров и бакалавров в области трансфера технологий, а также соответствующие программы дополнительного профессионального образования [5]. Приведем названия магистерских направлений подготовки: «Master of Science in the Management of Technology» (магистр управления технологиями), «Master of Science in Engineering Management» (магистр управления в области технических наук), «Master of Science in Commercialization of Science and Technology» (магистр в области коммерциализации науки и технологий), «Master of Science in Commercialization and Technology Transfer» (магистр в области коммерциализации и внедрения технологий). Для поступления в магистратуру по указанным специальностям требуется наличие степени бакалавра технических, естественных или математических наук и трех- – пятилетний стаж работы в качестве инженера или научного сотрудника. Аналогичные названия носят программы подготовки бакалавров и программы дополнительного обучения. При этом подготовкой бакалавров занимается значительно меньшее число университетов. Программы включают изучение таких предметов, как технологический маркетинг, стратегический менеджмент, менеджмент интеллектуальной собственности, технологический аудит [6] и большое количество других дисциплин экономического, управленческого, правового и социального характера.

Рассмотрим проблемы организации подготовки соответствующих специалистов в России. С учетом всего вышеизложенного мы полагаем, что такая подготовка должна носить систематический фундаментальный характер и не сводиться к краткосрочным курсам повышения квалификации, однодневным семинарам и тому подоб-

ным средствам оперативного распространения новейших знаний. Другими словами, такой подготовкой, так же, как и в развитых странах, должны на постоянной основе заниматься высшие учебные заведения, и в первую очередь университеты. Проблема заключается в том, как вписать это новое направление обучения в деятельность классического российского университета.

Указанный вопрос в течение более чем двух лет прорабатывался в Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского в связи с реализуемой университетом совместно с Нижегородским центром инкубации наукоемких технологий программой подготовки специалистов в области организации предпринимательской деятельности в научно-технической сфере [7]. В эти годы подготовка осуществлялась в форме одногодичного обучения в Центре дополнительного профессионального образования (бывший специальный факультет). Для обеспечения учебного процесса и проведения соответствующих научных исследований в университете создана кафедра трансфера технологий и предпринимательства в научно-технической сфере. В настоящее время с учетом накопленного опыта мы можем предложить следующие варианты подготовки специалистов по коммерциализации технологий (рис.1).

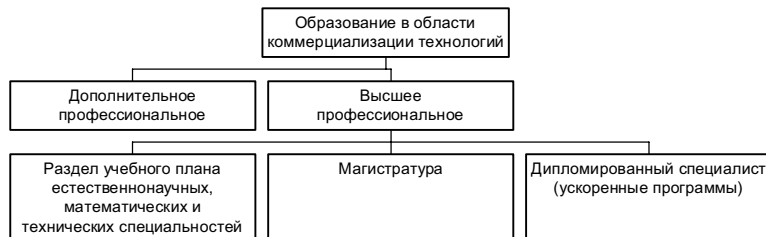


Рис. 1. Организация вузовской подготовки в области коммерциализации технологий

Мы не включаем в предлагаемые формы подготовки длительные программы высшего образования первых ступеней, то есть «бакалавр» (4 года) и «дипломированный специалист» (5 лет), поскольку в настоящее время необходимость и возможность реализации таких программ представляется спорной. Учебный план такой специальности или направления должен быть весьма тонко сбалансированной смесью естественных, технических, математических дисциплин, с одной стороны, и экономических, управленческих и юридических, с другой стороны. В настоящее время у нас, да и, по всей видимости,



за рубежом (что показывает [5]), нет достаточно авторитетного представления о конкретном наполнении такой программы.

В то же время уже сейчас можно приступить к широкой подготовке лиц, имеющих высшее и среднее профессиональное образование естественнонаучного, математического и технического профиля, а также студентов соответствующих факультетов (параллельное образование).

Для того чтобы внедрить в сознание выпускников вузов мысль о необходимости доведения своих разработок до практического результата и дать им начальные знания по методам коммерциализации технологий, соответствующие дисциплины должны быть включены как обязательные в базовый учебный план всех естественнонаучных, математических и технических специальностей.

Кроме того, должна быть организована массовая расширенная дополнительная подготовка студентов. Поскольку эта подготовка должна проводиться на фоне и без того перегруженного учебного плана, ее следует ограничить по объему и по возможности растянуть по времени. В соответствии с установленным порядком государственный диплом о профессиональной переподготовке может быть вручен при выполнении учебной программы объемом не менее чем 500 учебных часов. Это количество часов и представляется оптимальным при условии выполнения его в течение двух лет: на 4 и 5 курсах (дипломированный специалист) или на 4 курсе (бакалавр) и первом курсе магистратуры по базовому направлению подготовки (физика, химия и т.п.). Данная форма обучения (дополнительная подготовка) должна быть предложена всем лицам, имеющим высшее или среднее профессиональное образование и желающим применить свои знания в новой сфере. Эта форма может оказаться особенно полезной для уже работающих в сфере инновационного бизнеса предпринимателей. В связи с этим мы предлагаем в дипломе о переподготовке именовать программу дополнительного профессионального образования как «Организация предпринимательской деятельности в научно-технической сфере».

Студенты, которые выбрали деятельность по коммерциализации технологий как будущую профессию, должны обучаться в соответствующей магистратуре (2 года обучения). Их следует отбирать из числа бакалавров естественнонаучных, математических и технических направлений. Деятельность по коммерциализации технологий может быть интерпретирована как управленческая (заметим, что часто используется термин Management of Technology – управление технологиями), поэтому представляется, что из числа утвержденных Министерством общего и профессионального образования РФ направлений магистратуры для обучения по вопросам коммерциа-

лизации технологий наиболее подходит направление «Менеджмент» со специализацией «Организация предпринимательской деятельности».

Всем лицам, окончившим высшие или средние профессиональные учебные заведения по естественнонаучным, математическим, техническим специальностям и желающим пройти подготовку по трансферу технологий, должна быть предложена возможность получить высшее образование (дипломированный специалист) в этой области. Обучение следует проводить по ускоренной программе без отрыва от работы (вечерняя или заочная форма обучения). Организация такой подготовки допускается законом РФ «О высшем и послевузовском профессиональном образовании». Программа должна иметь длительность 2 года для лиц, уже имеющих высшее образование, и 3 года для лиц, имеющих среднее профессиональное образование. И здесь наиболее подходящей из существующих специальностей является, по-видимому, «Менеджмент».

Вопрос финансирования подготовки специалистов по коммерциализации технологий должен быть решен на основе перераспределения бюджетных средств вуза (за счет неперспективных в настоящее время направлений и специальностей подготовки) и на основе привлечения внебюджетных средств (плата за обучение).

### **Заключение**

Для решения задачи значительного повышения технологического уровня российской промышленности за счет накопленного за многие годы научного задела необходимо обеспечить возможность появления во всех структурах промышленности (в том числе оборонной), науки, образования, государственного и муниципального управления, в сфере предпринимательства большого количества специалистов, задачей которых станет создание условий для коммерциализации научных знаний и, главное, собственно трансфер технологий. Таких специалистов в состоянии подготовить высшие учебные заведения России, в частности, обеспечивая возможность получения дополнительного или второго профессионального образования высококвалифицированными научными работниками и инженерами, общее количество которых и масштабы их подготовки в вузах по ряду традиционных отраслей знаний в настоящее время превышают реальную потребность.

### **Список литературы**

1. Карлов Н. Ученые-челноки в опустевших лабораториях // Российские вести. 1996. № 75. С. 8.
2. Грудзинский А.О. Малое и среднее предпринимательство: проблемы сохранения и развития научно-технического интеллектуаль-

ного потенциала в промышленном регионе России // Вопросы статистики. 1995. № 9. С. 75–80.

3. Симаранов С.Ю. «Нужно организовать систему продаж...» // Инновации. 1996. № 2. С. 52–53.

4. Мередит Т. Технопарк Вирджинского университета // Коммерциализация технологий. Мировой опыт – российским регионам. М.: Moscow News, 1995. С. 115–139.

5. Education Programs in Technology Transfer. Internet, <http://www.nalusda.gov/ttic/test1.htm>, (Updated January 16, 1997)

6. Бретт А., Оценка коммерциализуемости технологий. Приложение. Фрагменты учебного курса по управлению инновациями // Коммерциализация технологий. Мировой опыт – российским регионам. М.: Moscow News, 1995. С. 7–47.

7. Антонен В.А., Шейнфельд И.В., Бедный Б.И., Грудзинский А.О., Ершов С.Н. Целевая подготовка специалистов для малого бизнеса в области высоких технологий и наукоемких производств // Материалы Международной научно-практической конференции «Малый и средний бизнес в системе предпринимательства». Н. Новгород: ННГУ, 1995. С. 146–148.