

## **Реформирование российской науки в условиях перехода к инновационной модели развития.**

*Ленчук Е.Б. (Институт международных экономических и политических исследований РАН)*

Для России начало XXI века характеризуется преимущественным развитием ресурсного сектора экономики, обеспечивающим в значительной части наполнение федерального бюджета. И это происходит на фоне существенной деградации наукоемкой промышленности, что достаточно точно характеризуется низкой долей России на рынке наукоемких технологий (по разным оценкам она составляет от 0,1 до 0,5%).

При этом опыт развитых стран красноречиво доказывает преимущества другой модели экономического развития - инновационной, в рамках которой экономический рост достигается за счет технологического фактора, обеспечивающего до 2/3 прироста ВВП. Именно такая модель развития позволяет странам Запада укреплять свои конкурентные позиции на мировых рынках наукоемкой продукции, приносящие огромные ежегодные доходы, успешно решать социально-экономические задачи.

Нельзя сказать, что наши государственные органы не оценивают преимущества инновационного пути развития. Так, в «Основах политики Российской Федерации в области развития науки и технологий до 2010 года и дальнейшую перспективу», утвержденных Президентом Российской Федерации В.В. Путиным 30 марта 2002 г., переход к инновационному развитию страны определен как основная цель государственной политики в области развития науки и технологий. Более того, решить выдвинутую В.В. Путиным амбициозную задачу по удвоению ВВП к 2010 г. также можно только на основе развития наукоемких отраслей экономики, скорейшей модернизации производства, укрепления научно-технического потенциала.

Вместе с тем следует признать тот факт, что при существующих темпах развития инновационных процессов в России удвоение ВВП в установленные сроки за счет развития научно-технологического сектора экономики вряд ли возможно. Это является следствием многих причин, основная из которых, на наш взгляд, – отсутствие согласованных взглядов научного сообщества, политиков, бизнеса и властных структур на суть инновационной деятельности, ее роль в современной экономике.

Такое положение дел крайне опасно для российской науки, являющейся ядром всех инновационных процессов. Российские реформаторы зачастую высказывают мнение, что Россия сегодня не может позволить себе «иметь» столько науки, сколько ее было при советской власти, и что нужно «иметь» столько науки, сколько может «переварить» современная промышленность. Руководствуясь этими принципами, государственные власти спешат провести соответствующие реформы в научной сфере, которые сводятся в основном к решению имущественных вопросов научных организаций, сокращению их количества и снижению уровня финансирования.

Россия обладает уникальным научно-техническим потенциалом, составляющим 12% мирового потенциала. По сути, это стратегический ресурс нашей страны. И необходимо активно противостоять опрометчивым попыткам со стороны руководства его разрушить.

Сегодня жизненно необходимо на государственном уровне принять решение, по какому направлению будет дальше развиваться экономика страны, и сформировать механизмы, обеспечивающие взаимодействие и сбалансированное развитие ресурсного, промышленного и научно-технологического секторов экономики. Лишь определив

четкий стратегический курс экономического развития России, мы можем сформулировать, какая наука нам нужна, выработать соответствующую научно-техническую политику и провести грамотные реформы в научной сфере.

Курс на инновационную экономику требует, прежде всего, дальнейшего развития фундаментальных исследований, роль которых в современных условиях возрастает. Фундаментальные достижения в области научных знаний создают задел для прикладных разработок в промышленности на 10–20 лет вперед. На этой стадии инновационного цикла накапливаются необходимые инновационные интеллектуальные ресурсы, формируется финансовый капитал, определяются новые задачи экономического развития. По оценкам американских экспертов, в США на один долл., вложенный в НИОКР, приходится 9 долл. прироста ВВП.

Принципиальным вопросом инновационной экономики является и развитие прикладной науки, обеспечивающей воплощение фундаментальных знаний в реальные технологии, изобретения и продукты. Только придерживаясь курса постоянного обновления технологий и модернизации промышленности, можно создавать конкурентную продукцию.

Разработав общую экономическую стратегию государства, следует очень четко определить научно-технические приоритеты развития. Их выбор должен базироваться на глубоких прогнозных и системных исследованиях перспектив развития мировой науки с использованием так называемых форсайтных методов («technology foresight»), широко распространенных в мировой практике, а также основан на имеющихся научных заделах и анализе рынков, на которых может быть реализована вновь созданная продукция.

В современных условиях высокие технологии призваны стать не только решающим фактором завоевания новых «ниш» на мировых рынках, но и генератором достижения наиболее актуальных перспективных целей, имеющих ключевое значение для будущего России, в числе которых повышение эффективности базовых отраслей экономики и качества жизни, обеспечение обороноспособности страны, улучшение экологической ситуации. Учитывая накопленный потенциал российской науки и потребности как отечественного, так и мирового рынков, при формировании и реализации мер государственной поддержки научно-технологической сферы целесообразно сконцентрировать усилия на приоритетных направлениях научных исследований и разработок.

К ним, прежде всего, относятся информационные технологии и электроника. Высокое качество и оригинальность разработок, низкую капиталоемкость, а следовательно, и наиболее реальные перспективы выхода на мировые рынки имеют нейроинформатика, распознавание образов и анализ изображений, а также математическое моделирование и методы вычислительного эксперимента. Эти технологии служат основой создания:

- прикладных систем компьютерного моделирования для атомной энергетики, экологии, экономики, социальной сферы;
- прикладных программных интеллектуальных систем, позволяющих распознавать и оценивать объекты при наличии плохо структурированных, неформализованных и нечетких исходных данных (потенциальный зарубежный рынок – десятки тысяч систем в год).

Первостепенное значение имеет разработка отечественных вычислительных систем производительностью в десятки и сотни триллионов операций в секунду. Такие системы необходимы для решения сложных задач в области ядерной энергетики, аэродинамики, метеорологии и т.д. Другая задача национальной важности – разработка

интегрированных информационно-телекоммуникационных систем с использованием отечественных технологий и элементной базы.

Традиционно сильна Россия в области авиакосмических исследований, хотя сегодня на мировом космическом рынке она способна серьезно конкурировать лишь в области выведения полезных нагрузок в космос, особенно в секторе тяжелых носителей. Основные надежды в области авиационной техники связаны с использованием газотурбинных двигателей нового поколения, нетрадиционных компоновочных систем и технических решений, а также в судостроении – с отдельными видами морских и судостроительных технологий, систем навигации. Важнейшей целью разработок в сфере гражданского транспорта в ближайшей перспективе должно стать обеспечение конкурентоспособности отечественных средств и систем транспорта на внутреннем рынке, включая высокоскоростной железнодорожный, а также морской и речной транспорт, самолеты и вертолеты, системы организации движения, интермодальные перевозки.

В области производственных технологий наибольшим экспортным потенциалом обладают: специальная лазерная техника для медицины, машиностроения, космических, оборонных целей и др.; технологии глубокой переработки стратегических полезных ископаемых (благородные металлы, уран, алмазы и др.); электронно-ионно-плазменные технологии для нанесения биметаллических и металлокерамических покрытий; мехатронные модули вращательных и линейных перемещений на базе интеграции средств прецизионной механики, электроники и электротехники.

Неплохие позиции у России в области новых материалов и химических продуктов, особенно это касается полимеров и композитов (функциональные полимеры со специальными свойствами, конструкционные полимерные материалы – сверхпрочные и термостойкие смеси и сплавы пластмасс, углерод-углеродные космические материалы и др.), синтетических сверхтвердых материалов (в первую очередь синтез исходных фуллеренов), износостойких и теплостойких порошковых сплавов и интерметаллидов, энерго- и ресурсосберегающих гетерогенных, гомогенных и биокатализаторов, а также отдельных видов мембран.

Есть отдельные конкурентные разработки в области технологии живых систем, связанные с системой жизнеобеспечения человека в экстремальных ситуациях и используемые, в частности, для обеспечения космических полетов. Кроме того, потенциальные возможности выхода на мировой рынок имеют такие разработки, как методы точной локализации генов, ответственных за наследственные и соматические заболевания, в геноме человека; биопроектирование; биосенсорика; технологии получения химерных рекомбинантных белков; живые генно-инженерные вакцины; сплит-вакцины и др. Крайне важными для социально-экономического развития страны являются технологии иммунокоррекции (диагностика, терапия, профилактика, разработка препаратов), химического синтеза лекарственных средств и пищевых добавок, биологических средств питания и защиты растений и животных.

Ключевая роль в экспорте технологий в энергетике принадлежит созданию и серийному производству блоков атомных электростанций нового поколения, совершенствованию топливного цикла, снятию оборудования с эксплуатации после выработки ресурса, обеспечению безопасности АЭС, регенерации отработанного ядерного топлива, утилизации и захоронению радиоактивных отходов. Определенные надежды на рост экспорта могут быть связаны с технологиями изучения недр (в том числе с использованием космической техники), методами бурения нефтяных и газовых скважин, с разработкой сложнопостроенных месторождений нефти и газа, виброволнового и электровоздействия на пласт, обогащения и облагораживания твердого топлива и урановых руд.

Даже простое перечисление возможных отдельных конкурентных позиций России на мировых рынках наукоемкой продукции наглядно свидетельствует о том, что в стране пока еще сохраняются предпосылки для активизации инновационной сферы и укрепления позиций на мировых рынках. Однако не следует забывать и тот факт, что сегодня развитые страны находятся на пороге постиндустриальной эпохи, связанной с научными прорывами в области принципиально новых технологий и переходом к шестому технологическому укладу, наиболее вероятными ключевыми факторами которого станут биотехнологии, системы искусственного интеллекта, глобальные информационные сети и интегрированные высокоскоростные транспортные системы. Становление новейшего технологического уклада уже началось, и сегодня формируются сравнительные преимущества, которые будут определять геополитическую конкуренцию середины XXI века. Это открывает возможность стать участниками грядущего технологического прорыва странам, стремящимся пополнить ряды лидеров мирового научно-технического прогресса. И для России крайне важно здесь не опоздать.

Центральным вопросом развития науки в условиях инновационной модели российской экономики является вопрос его финансового обеспечения. Следует отметить, что в условиях произошедшей за годы после распада СССР деградации технологической структуры производства устойчивой тенденцией стало сокращение затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки. Уместно напомнить, что за последние 10–15 лет реальное финансирование научно-технической сферы по сравнению с 1991 г. сократилось в 15–20 раз и оказалось значительно ниже критического (2,0% от ВВП) порога устойчивого развития и уровня технологической безопасности. Ни одна отрасль в России не подверглась такому сильному разрушению!

В 2003 г. внутренние затраты на НИОКР в России составили 1,28% ВВП, в то время как в странах с развитой экономикой общепринятая цифра, характеризующая долю затрат на науку в ВВП, колеблется в пределах 2,5–3%. Наша страна тратит на науку в 5 раз меньше, чем Германия, и в 25 раза меньше, чем США.<sup>1</sup> В настоящее время доля расходов на НИОКР в России соответствует уровню 1946–1950 гг., а абсолютная величина общих расходов на науку – началу 60-х годов.

Устойчивой тенденцией стало сокращение государственных затрат на научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки. За последнее десятилетие доля расходов на науку в государственном бюджете страны постоянно уменьшалась. Вопреки принятому закону о науке, согласно которому этот показатель должен составлять не менее 4%, доля науки в бюджетных расходах колебалась на уровне 1,6–1,8%. В 2004 г. эта цифра составила 1,7%, в 2005 г. расходы на всю науку – (фундаментальную, вузовскую и отраслевую) составят 56 млрд. рублей или 1,92% расходной части бюджета. Следует отметить, что в экономически развитых странах уровень бюджетного финансирования на эти цели равен 4–5%. Если объемы финансирования науки в Российской Федерации будут расти и дальше такими же темпами, то по этому показателю Россия сравняется с США лишь через 149 лет (где сегодня эта цифра приближается к 200 млрд. долл.).<sup>2</sup>

Чтобы ощутить остроту ситуации, достаточно представить нынешний бюджет на науку Российской Федерации в долларовом эквиваленте. Если не принимать во внимание науку оборонного комплекса, то этот бюджет не превышает двух млрд. долларов и вполне сравним с годовыми бюджетами отдельных (причем не самых крупных) американских университетов и национальных лабораторий. В частности,

<sup>1</sup> Наука России в цифрах, 2002 г. – М.: ЦИСН, 2003. – С. 42, 126.

<sup>2</sup> Коммерсантъ-Власть, 2004 – 24 мая. – С. 8.

Национальная академия наук США и примыкающие к ней Инженерная академия и Институт здоровья, являющиеся научными сообществами, в которых нет институтов, ежегодно тратят на научные цели более 3 млрд. долл., в то время как бюджет РАН с ее почти 400 институтами составляет 0,5 млрд. долл.

В условиях, когда в стране не созданы стимулы к инвестированию в научные исследования и разработки частного капитала, бюджетное финансирование остается по-прежнему основным источником финансирования этой сферы. В структуре внутренних затрат на науку бюджетные средства являются преобладающими, более того, доля бюджетного финансирования за последние пять лет не только не сократилась, а напротив, увеличилась с 49,9% в 1999 г. до 58,4% в 2003 г.

Причем сегодня трудно в полной мере согласиться с утверждением о том, что недостаточное финансирование науки определяется крайним дефицитом финансовых средств. На наш взгляд, такое положение дел является следствием неправильных приоритетов российского бюджета. Возьмем для сравнения бюджет, например, США. Так, объем ВВП в России примерно в 10 раз меньше, чем в США, но на науку из него тратится в 25 раз меньше.

Без государственной поддержки и масштабных бюджетных затрат еще никому не удалось создать серьезную науку и передовую технику. Эти затраты многократно окупаются в последующем и, в конечном счете, определяют успех проводимых нами социально-экономических преобразований. И напротив, постоянное недофинансирование науки превращает ее в затратную сферу, практически исключает возможность использовать в качестве главного фактора экономического роста, поскольку аналитические оценки показывают, что экономическая отдача наступает при достижении критического уровня наукоемкости ВВП, который составляет не менее 1,5-2,0%.

Дальнейшая судьба российской науки зависит от четко выверенной и эффективной стратегии научно-технического развития и, безусловно, требует мощного финансового допинга в объеме 2–2,5% ВВП ежегодно. Причем речь идет не только об увеличении государственного финансирования научно-исследовательских разработок, но и о создании действенных экономических механизмов и стимулов, направленных на привлечение частных инвестиций в эту сферу.

Трудно оправдать невыполнение российским правительством своих обязательства перед наукой в объеме 4% бюджетного финансирования, предусмотренных законом. Более того, намеченное на совместном заседании Совета Безопасности РФ, Президиума Госсовета России и Совета по науке и высоким технологиям РФ в марте 2002 г. поэтапное увеличение доли государственного финансирования науки до уровня 4% лишь к 2010 г. нельзя расценивать как серьезные намерения российского руководства обеспечить переход к развитию экономики, основанной на знаниях (то есть на базе науки и новейших технологий). Поддержание нынешнего уровня финансирования еще на протяжении пяти лет приведет к полной деградации российской науки.

Кроме того, целесообразно изменить общие принципы государственного финансирования исследовательской деятельности, увеличив до 40% долю бюджетных ассигнований, распределяемых на конкурсной основе. В условиях перехода к инновационной модели развития важным вопросом является трансформация институциональной системы научных исследований. Унаследованная с советских времен система научных организаций, конечно, не может эффективно функционировать в новых рыночных условиях. В стране сегодня насчитывается 2338 государственных научных организаций, значительную часть которых (около 21,4%) составляют научно-исследовательские институты Российской академии наук.

Избыточная размерность и чрезмерная раздробленность делает государственный сектор науки не оптимальным и трудным в управлении. Кроме того, существующие научно-исследовательские институты слабо вписываются в национальную инновационную систему, что ограничивает возможности использования научно-технического потенциала в решении инновационных задач.

Решение проблемы видится в сокращении числа федеральных организаций науки в сочетании с их укрупнением. В самые ближайшие годы должно быть сформировано исследовательское «ядро» государственного сектора науки, включающее в себя технически оснащенные, укомплектованные квалифицированными кадрами, достаточно крупные и финансово устойчивые научные организации. «Ядро» государственного сектора науки преимущественно составят федеральные центры науки и высоких технологий (сеть национальных лабораторий по прорывным направлениям науки и техники), государственные научные центры, межотраслевые центры науки, научно-образовательные центры, крупные университетские комплексы.

Не следует строго привязываться к определенному количественному показателю числа научных организаций, которые должны составить это «ядро». Базируясь на опыте развитых стран, можно предположить, что оптимальное число таких организаций должно колебаться в пределах 100–200.

За счет реструктуризации государственных научных организаций на основе использования и распоряжения государственным имуществом в сфере науки требуется ускоренное создание и развитие таких элементов инновационной инфраструктуры, как центры трансфера технологий, коллективного пользования, технопарки и бизнес-инкубаторы, при этом должны формироваться устойчивые сетевые связи. Важнейшим элементом развития финансовой инфраструктуры инновационной деятельности должно стать создание федерального «фонда фондов» для развития системы венчурного финансирования в российских регионах.

В целом представляется оптимальным создать тако федеральн сектор науки, который включал бы в себя порядка 400–700 организаций, обеспечивающих результативную и бюджетно-эффективную реализацию функций государства на данном направлении.

Актуальной проблемой для России сегодня остается низкая активность организаций высшей школы в выполнении научных исследований, причем ситуация имеет тенденцию к ухудшению. За период 1990–2002 гг. число ВУЗов, занятых исследованиями и разработками, уменьшилось с 458 до 390 или на 14%. В настоящее время затраты на научную деятельность зафиксированы только в 40% российских ВУЗах (государственных и негосударственных). Из числа высших учебных заведений, выполнявших исследования и разработки, лишь 17% были включены в Государственный реестр научных организаций (то есть осуществляли научные исследования или научно-техническую деятельность с ежегодным объемом не менее 20 млн. рублей за последние три года и имели штат научных работников и совместителей, привлекаемых к этим работам на постоянной основе, не менее 100 человек). Вновь созданные частные ВУЗы практически не занимаются научно-исследовательской деятельностью. Это, с одной стороны, снижает уровень подготовки кадров, с другой – сокращает возможности фундаментальных исследований.

Решение проблемы видится в обеспечении интеграции науки и образования. И для этого в России имеются соответствующие предпосылки. Сегодня около 700 членов РАН (из 1250) ведут преподавательскую и научную работу в вузах на постоянной основе или по совместительству. Более 250 институтов РАН совместно с вузами принимают участие в научной работе по Федеральной целевой программе «Интеграция». В институтах РАН имеется более 350 базовых кафедр 200 ведущих

вузов страны, на которых обучается более 10 тысяч студентов. В вузах, колледжах и лицеях читают лекции и ведут практические занятия более 6 тысяч сотрудников РАН – докторов и кандидатов наук. По сути – это распределенный академический университет. В ряде институтов РАН созданы крупные научно-образовательные или учебно-научные центры: Физико-технический институт в Санкт-Петербурге, Институт прикладной физики в Нижнем Новгороде, Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии, Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова и др. В Пушкинском научном центре РАН и Научном центре РАН в Черноголовке работают филиалы МГУ им. М.В. Ломоносова. Широко в мире известны научные школы МГУ, СПбГУ, МВТУ, РХТУ, МЭИ, МАИ, Новосибирского университета, а также так называемая «система Физтеха». Здесь подготовка кадров ученых и специалистов не только тесно связана с работой институтов РАН, но сама исследовательская деятельность является неотъемлемой составляющей учебного процесса. Физико-технический институт имеет 57 базовых кафедр в 49 институтах РАН. На базовых кафедрах читаются общие и специальные курсы (многие из них уникальны), проводятся лабораторные практикумы на учебно-научном оборудовании институтов, под руководством сотрудников РАН выполняются курсовые и дипломные работы.

В то же время хотелось бы предостеречь от нецелесообразности и, более того, опасности предлагаемых сегодня схем полной интеграции науки и образования. Одна из этих крайностей – создание университетов в системе РАН. И крайность противоположная – передача академических институтов образовательным учреждениям, чтобы сосредоточить фундаментальную науку в университетах. В первом случае не только придется нести неоправданно большие затраты на создание развитой инфраструктуры, уже имеющейся в существующих университетах Министерства образования и науки РФ, но при этом необходимо будет вносить изменения в законодательство, не наделяющее сегодня РАН и ее научные институты правом предоставления образовательных услуг. Включение же академических институтов в структуру университетов потребует коренной перестройки всей системы организации учебной и научной деятельности в стране, так как прямое участие в общем образовании не является главной функцией фундаментальной науки, а университеты, как правило, не имеют необходимого опыта и потенциала для руководства наукой. Так или иначе, но в обоих случаях на первом этапе произойдет разрушение существующей структуры с неизбежными и не всегда прогнозируемыми потерями.

Целесообразно, по-видимому, создание (там, где для этого есть подходящие по уровню партнеры) относительно небольшого числа (10–20) учебно-научных объединений (ассоциаций типа исследовательских университетов). В составе такого объединения сильный университет и ведущий академический институт/институты РАН, оставаясь юридически самостоятельными и сохраняя ведомственную принадлежность, инфраструктуру и соответствующее обеспечение, объединяют свои возможности и в научной деятельности, и в подготовке кадров высшей квалификации. При этом создаются условия для наиболее полного использования как научного потенциала академических институтов, так и кадрового потенциала университета; студенты, получающие в процессе обучения степени бакалавра и магистра, могут завершить образование уже в аспирантуре университета или академических институтов. Аналогичный подход может использоваться и в подготовке кадров для прикладной науки, и для обеспечения кадрами научных организаций оборонно-промышленного комплекса.

В России накоплен уникальный опыт по интеграции академического и вузовского потенциалов при подготовке кадров для науки и различных отраслей

экономики. Этот опыт выражается в многообразии форм и направлений сотрудничества, позволяющих максимально использовать сильные стороны партнеров. Как следует из анализа, наиболее эффективной формой, подтвердившей себя на практике, является ассоциативное сотрудничество равноправных партнеров, с сохранением их организационно-правовой самостоятельности (юридического лица) и ведомственной подчиненности. Лишь тогда взаимодействие дает мультипликативный эффект.

Что касается общей проблемы интеграции науки и образования, то здесь следует очень бережно относиться к собственному российскому опыту по использованию всего многообразия форм и способов сотрудничества высшей школы и академической науки. Самое главное здесь – инициатива и интересы непосредственных участников партнерских отношений. Формализм, бюрократическое навязывание каких-либо мнений и схем весьма опасны. Основной принцип – не формальное «придумывание», а учет реально существующих условий и интересов, что позволит при осуществлении интеграции повысить качество подготовки специалистов и удовлетворить потребность науки и экономики в высококвалифицированных кадрах.