

Государственные приоритеты науки России и перспективы их реализации

А. И. Ракитов

АНАТОЛИЙ ИЛЬИЧ РАКИТОВ — доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник Центра научно-информационных исследований по науке, образованию и технологиям Института научной информации по общественным наукам РАН (ИНИОН РАН). Область научных интересов: философия, методология науки, сравнительное науковедение, государственная стратегия развития России, информатизация общества, историческое познание.

117997 Москва, Нахимовский просп., д. 51/21, ИНИОН РАН, тел. (495)943-35-24, E-mail rakit1@yandex.ru

Все существующие на сегодняшний день государства планеты можно условно поделить на четыре типа. К первому относятся государства, в которых существует высокоразвитая наука. На ее основе разрабатываются современные технологии и создаются наукоемкие продукты. Это обеспечивает высокий уровень национального богатства, политического влияния, военного могущества и благосостояния граждан. Ко второму типу относятся государства с меньшим научным потенциалом, способные создавать собственные и эффективно использовать импортируемые высокие технологии для производства конкурентных товаров и услуг. Благодаря этому они занимают обширные ниши на мировом рынке и обеспечивают тем самым высокое качество жизни населения, финансовую мощь и экономическое влияние в глобальном масштабе. При отсутствии сколько-нибудь значительных природных ресурсов страны первого и второго типов живут за счет достижений науки и высоких технологий. Они входят в группу лидирующих государств, определяют основные направления глобальных процессов, гарантируют своему населению высокую продолжительность жизни и социально-бытовой комфорт.

К третьему типу относятся страны, пытающиеся поддержать или создать национальную науку, внедрить высокие технологии в реальную экономику, но, в основном, развивающие перерабатывающую промышленность за счет импортируемых технологий и эксплуатации значительных сырьевых ресурсов (особенно топливных и рудных). Наконец, четвертый тип — это страны, отставшие в своем технологическом, а следовательно, и экономическом развитии. Такие страны, как правило, не имеют национальной науки и в значительной степени зависят от помощи высокоразвитых стран первого и второго типа. Эта типология является условной и достаточно упрощенной. Однако она вплотную подводит нас к вопросу о приоритетах в науке, их реализации в форме высоких технологий и наукоемких товаров как основе развития и устойчивости национальной экономики. Вопрос о национальных приоритетах развития науки и высоких технологий совсем не прост. Он имеет два аспекта.

Первый касается внешних международных приоритетов. Второй — иерархии научных и научно-технологических приоритетов внутри стран первой и второй группы. Известно, что некоторые проблемы в условиях современной глобализации в зримой перспективе затрагивают практически все страны плане-

ты. К ним относятся дешевая и желательна воспроизводимая энергия, экология, демография, здоровье населения, уровень жизни и такие проблемы, которые до недавнего времени не считались научными: например, борьба с международным терроризмом.

Что же касается внутренних приоритетов, то они чрезвычайно разнообразны и диктуются экономической, демографической и природно-ресурсной ситуацией внутри каждой страны. Для Японии, Южной Кореи, Германии и Франции проблема научных исследований в области методов добычи и транспортировки углеводородных природных ресурсов вряд ли может стоять на первом месте, в то время как для России, Саудовской Аравии, Ирана и Венесуэлы она крайне важна и требует специальных исследований. Такие же области высоких технологий, как нанотехнология, геновая инженерия, биотехнология, авиационные технологии и создание принципиально новых летательных аппаратов, входят в число национальных приоритетов США, России, Китая, отчасти Бразилии, но совершенно далеки от перечня национальных приоритетов африканских и большинства латиноамериканских стран. В силу сказанного формирование государственных приоритетов науки и неотделимых от нее высоких технологий представляет собой задачу сложную, подлежащую тщательному изучению, обсуждению, исследованию в каждой, особенно высокоразвитой, стране.

Здесь я вынужден сделать несколько шагов в сторону. Первый из них касается вопроса о связи науки и промышленности. До середины XIX в. сколько-нибудь значительной связи между ними не было. Европейская наука нового времени начала формироваться в XVI в. и развивалась как деятельность с целью познания истины. Ее полезность усматривали в просветительской функции. Лишь Френсис Бэкон (1561—1626) в своих трудах указывал, что благополучие государства зависит от состояния торговли, промышленности, науки и управления. Но это был, скорее, гениальный прогноз, чем констатация действительности. Впоследствии о пользе науки для государства и промышленности говорили Декарт, Кондорсе, Сен-Симон, Конт и другие. В середине XIX в. Маркс утверждал, что «процесс производства выступает не как подчиненный непосредственному мастерству рабочего, а как технологическое применение науки». Но подлинная интеграция науки и промышленности началась лишь в конце XIX в., когда стали возникать инженерные ву-

зы. Ученые по-прежнему считали истину главной целью науки, но капиталистическая экономика настойчиво требовала эффективности, повышения прибыли за счет внедрения научных результатов в технологические процессы и артефакты. Это обстоятельство и сейчас продолжает играть определяющую роль при выборе и оценке государственных и отраслевых научных приоритетов.

Интенсивное слияние науки и технологии наблюдалось в середине XX в. Уже после Второй мировой войны стало ясно, что планирование гигантских военных операций (высадка американского десанта на европейском побережье), создание нового оружия массового уничтожения, превращение атомной энергии в электрическую, создание искусственных конструкционных материалов, проникновение в тайны жизни (открытие ДНК), изобретение лазера, выход человека в космос, возможны лишь на основе создания высоких технологий.

В период Второй мировой войны в США был запущен в оборот термин «критические технологии». К их числу относились технологии, на основе которых создавались продукты и услуги, необходимые для качественного перевеса в вооружениях и победы над агрессивными режимами в Европе и Азии. В 1957 году в газете «Нью-Йорк Таймс» был впервые употреблен термин «высокие технологии». Однако два этих понятия не следует смешивать и тем более идентифицировать: первое необходимо для выделения группы технологий (в том числе управленческих) и артефактов для перевеса в военном деле, тогда как второе подчеркивает резкое повышение доли научных исследований в формировании принципиально новых технологий.

Второй шаг касается уточнения понятия «высокие технологии». Это необходимо для обсуждения «статуса» современных научных приоритетов. Иногда политические деятели, стремящиеся подчеркнуть свою прогрессивность, говорят о «передовых» технологиях. Это очень условное понятие. Например, для представителей первобытных культур изготовление каменных отщепов с двусторонними режущими краями было «передовой» технологией по сравнению с производством отщепов, имеющих одно режущее или скребущее лезвие. Нечего и говорить, что полированные каменные топоры, наконечники копий и стрел были сверхпередовыми по сравнению с двусторонними режущими отщепами. Однако ни о какой «высокой» технологии в этих случаях не может быть и речи. В наши дни «высокие технологии» можно определить точнее. Более того, для нашей темы это совершенно необходимо.

Я буду говорить, что высокими технологиями и наукоемкими продуктами являются технологии, артефакты и услуги, которые опираются не на знания вообще, а на знания научные. При этом примерно от 15 до 50% финансовых средств, затрачиваемых на производство и разработку таких технологий и продуктов, расходуется на научные исследования. Это в первую очередь относится к современным высокоточным видам оружия, нанотехнологиям, программному обеспечению, сверхмощным, особенно квантовым, компьютерам, аэрокосмическим аппаратам и созданию принципиально новых приборов и лекарственных средств. Точно так же обстоит дело, когда речь идет об автономных или дистанционно управляемых роботах.

Именно такая продукция и такие технологии сегодня представляют будущее. А научные направления, лежащие в их основе, можно отнести к суперприоритетам научно-технологической государственной политики высокоразвитых стран.

Здесь уместно подчеркнуть, что вопрос о научных приоритетах, тем более государственных суперприоритетах, тесно связан с финансированием. Современные научные исследования и необходимые для них приборы, экспериментальные установки — вещь чрезвычайно дорогостоящая, зачастую посильная только государству.

Третий шаг касается кадров, то есть человеческого капитала, необходимого для осуществления научных исследований, создания и использования высоких технологий и услуг. Понимание того, что человеческий капитал является решающим фактором во всех сферах общественной жизни (в науке, реальной экономике, для обороноспособности страны, в области высоких технологий, государственного и корпоративного управления) чрезвычайно важно. Успех того или иного общества как в региональном, так и в глобальном масштабе в первую очередь зависит от уровня образованности и профессиональной квалификации людей, если под успехом понимать благосостояние граждан, продолжительность жизни, состояние окружающей среды, развитие науки, высоких технологий, комфорт жизни, свободу передвижения, доступность любых средств связи и информации. Поэтому инвестирование в образование является важнейшим приоритетом государственной, и особенно научно-технологической, политики всех высокоразвитых и быстроразвивающихся стран мира. С этим сейчас никто не спорит, но в нашей стране, несмотря на принятие по инициативе президента национального проекта развития образования, реально ничего существенного, эффективного, дающего быстрые и заметные результаты не делается.

На страницах нашей периодической печати часто иронизировали над якобы утопическими планами «страны восходящего солнца» обеспечить всей молодежи стопроцентное высшее образование. Однако это отнюдь не утопия, а чрезвычайно прагматическая и, вместе с тем, социально-гуманистическая установка. Замечу к тому же, что в Японии она не только выполняется, но и может быть осуществлена на чрезвычайно высоком уровне. В США, по данным академика В.Л. Макарова, около 90% взрослого населения имеет высшее образование (то есть, по меньшей мере, двухгодичный инженерный колледж), а 60% — высшее образование университетского уровня (то есть степени бакалавров, магистров и докторов). Можно утверждать, что уровень и качество высшего образования, а также уровень, объем и качество научных исследований, высокотехнологичных разработок и инновационности экономики не просто взаимосвязаны, но взаимобусловлены и стимулируют друг друга.

Что касается России, то следует признать, что за последние 15 лет качество высшего образования, несмотря на рост числа государственных и, особенно, частных вузов, резко снизилось. Выпускники вузов в подавляющем большинстве устраиваются на работу не по специальности. Востребованность молодых специалистов высшей квалификации со стороны частного и корпоративного секторов экономики мала. Сами выпускники российских вузов идут на работу в научно-

исследовательские институты, КБ и проектные учреждения крайне неохотно. Лучшие из них отправляются на поиски удачи в отечественные коммерческие структуры и за рубеж, хотя лишь очень немногим удается проникнуть в научную элиту высокоразвитых и быстроразвивающихся стран. В силу этого мечты об омоложении отечественной науки еще долго будут оставаться мечтами, а реализация государственных приоритетов в науке, высоких технологиях и образовании потребует огромного напряжения сил и дополнительного финансирования.

Специалисты высшей квалификации требуются не только в НИИ, но и в промышленных, сельскохозяйственных и медицинских учреждениях. Это необходимо для того, чтобы результаты приоритетных научных исследований могли использоваться в реальной жизни, воплотиться в конкурентоспособные продукты и услуги. Коротко говоря, мало изобрести лекарство от страшной болезни, нужно еще уметь ставить диагнозы и применять высокоэффективные препараты. Но пойдём дальше.

Выше я говорил о государственных научных приоритетах. Однако это совсем не такое простое понятие, каким оно кажется на первый взгляд. Само понятие «приоритет в науке» или «приоритетное научное исследование» используется в теории стратегического управления наукой и предназначено для уточнения объемов финансирования того или иного научного направления, программы или вида исследования и подготовки высших научных кадров определенной квалификации. Термином «приоритет» можно пользоваться и говоря, например, о логике развития науки. Она ориентирована на поиск фундаментальных знаний о природе, обществе и человеке. Но в стратегии государственного развития и в стратегическом планировании выделяются только те направления и виды научных исследований и технологических разработок, которые имеют первостепенное общегосударственное социально-экономическое и оборонное значение. Именно они образуют ограниченный набор приоритетов, на развитие которых должны направляться основные бюджетные средства, и именно о них пойдет речь в дальнейшем.

Для того чтобы цели и направления развития науки были понятны, обоснованы и четко определены, необходимо понимать, о каких масштабах и регионах идет речь. Исследование потепления климата в глобальном масштабе затрагивает все страны. Изучение методов орошения засушливых пастбищ (например, в Африке) является приоритетным в одном регионе, так как от этого зависит поголовье скота, возможность снабжения качественным продовольствием населения. Однако оно лишено всякого смысла в районах российского Заполярья или в Антарктиде. Напротив, в этих районах могут оказаться крайне важными и приоритетными исследования новых экологически безопасных, максимально эффективных методов разведки и добычи природных ресурсов. Поэтому вопрос о приоритетности науки определяется не только финансовыми дотациями и стратегическими целями государства, но и предпочтениями тех или иных регионов, а также целями господствующих элит. С этой точки зрения в первом приближении можно выделить следующие уровни научных приоритетов и высоких технологий производства наукоемких продуктов.

Первое — глобальный уровень. Второе — уровень отдельной страны (в нашем случае России) с учетом принятой нами типологии. Третье — уровень отдельных регионов внутри страны. Четвертое — уровень данной отрасли производства или социально-экономической деятельности (финансы, здравоохранение и т.п.). Пятое — подготовка людей. Шестое — корпоративный уровень (интересы определенных национальных и транснациональных корпораций). Седьмое — уровень частных предприятий. Восьмое — уровень, определяемый внутренней логикой развития науки (так называемые фундаментальные и чисто эмпирические исследования). Детальное обсуждение всех этих уровней потребует нескольких обширных статей. Поэтому здесь я остановлюсь лишь на втором и пятом уровнях.

Начну с некоторых общеизвестных фактов. Первый из них заключается в том, что Россия является одной из основных стран, добывающих и экспортирующих природные ресурсы. Эти ресурсы не исчерпываются углеводородным топливом, но включают в себя также металлические руды, изделия из металлов, слитки, а также возобновляемые ресурсы в виде древесины и т. д. Вторая особенность России — ее гигантская территория, которая к востоку от Урала мало заселена, и отток населения оттуда в европейскую часть продолжается. (А между тем, именно там могут и должны развиваться многие отрасли не только добывающей, но прежде всего обрабатывающей промышленности.) Третье обстоятельство также связано с территориальными размерами страны. Это слабое обеспечение в масштабе страны информационно-коммуникационными технологиями, особенно средствами связи, государственных и корпоративных структур, общественных организаций и населения. Четвертое — низкокачественная система путей сообщения, особенно на востоке страны. Пятое — устаревшее технологическое оборудование на большинстве промышленных предприятий и, как следствие, неконкурентоспособность продукции и услуг. Шестое — низкая квалификация работающего населения в целом, включая инженерные и управленческие кадры. Седьмое — некачественное образование от начальной школы до докторантуры. Восьмое, крайне важное обстоятельство, заключается в том, что на протяжении последних 15 лет в России происходила деструкция научных институтов, исследовательских кадров, их старение, миграция молодых и средневозрастных научных работников за рубеж или в ненаучные организации и, как следствие этого, — отсутствие за последние десятилетия значительных научных достижений мирового уровня. Наконец, девятое состоит в гигантской протяженности сухопутных и водных «пористых» границ, что позволяет проникать на нашу территорию нелегальным мигрантам, потенциальным террористам, а также неконтролируемым товарным потокам. Все это вместе взятое свидетельствует об отсутствии обоснованных государственных научных суперприоритетов и государственной стратегии развития, ориентированной на повышение благосостояния населения, ускоренное развитие экономики и социальной сферы.

В таких высокоразвитых странах, как США, Англия, Германия накоплен многовековой опыт выработки стратегических решений на уровне гигантских национальных и транснациональных корпораций, несущих главную ответственность за экономическое

развитие и поддержание благосостояния населения. Они же оказывают существенную поддержку науке и высоким технологиям, по отношению к которым они, наряду с военным ведомством, являются главными потребителями. Напротив, в России наука с самого начала ее развития была целиком государственным предприятием. В предреволюционное время некоторый вклад в развитие отечественной науки и высшего образования делали отдельные крупные предприниматели. Но в масштабе страны он был все же весьма незначительным. В послеоктябрьский период развитие науки и высшего профессионального образования не только целиком и полностью финансировалось государством, но и осуществлялось форсированными темпами. А для академических и отраслевых ученых, а также вузовской профессуры были созданы особо благоприятные условия, что уже к середине прошлого столетия вывело Россию не только на второе место по уровню, качеству и объему исследовательских результатов, но и позволило ей с полным основанием считаться второй супердержавой мира.

С начала реформ в 90-х годах XX в. и в первом пятилетии XXI в. наша политическая элита и высшие властные структуры совершенно сознательно стремились превратить страну в «эффективную колонию», в «сырьевой придаток» держав первого и второго типа, одновременно провозглашая ее нефтегазовой империей. Вследствие этого роль науки, социальное положение ученых были крайне принижены. Государственная финансовая поддержка науки стремительно падала. Самый «дух научности» начал испаряться.

Немудрено, что в этих условиях произошел стремительный откат России с ведущих позиций, которые она занимала на всех фронтах научных исследований, на позиции в конце списка десятка первых научных держав мира. Нетрудно понять, что в быстро меняющейся ситуации, связанной не в последнюю очередь с успехами зарубежной науки и технологических инноваций, нефтедоллары стали казаться важнейшим основанием нашего национального развития. Вместе с тем постепенно нарастает угроза истощения природных энергетических ресурсов России (как, впрочем, и других стран, богатых углеводородным топливом) и падения цен на эти ресурсы.

Однако положение не является безнадежным, если вспомнить, что целый ряд европейских и азиатских стран, вообще не имеющих серьезных природных, особенно энергетических, ресурсов, развиваются за счет науки и наукоемкой продукции, создаваемой высокими технологиями. Поэтому, не отказываясь от роли ведущей сырьевой державы, России необходимо сконцентрироваться на формировании своих государственных суперприоритетов и развитии высокотехнологических отраслей производства.

В этой связи положительным является то, что в течение последних полутора-двух лет Президент России стал развивать мысль о необходимости ускоренной модернизации технологической базы страны, внедрения высоких технологий, перехода к инновационному типу развития. Однако за рамками этих идей оставалось следующее: приоритетом номер один должно быть развитие отечественной науки, потому что любые технологии, полученные из-за рубежа, всегда будут технологиями вчерашнего дня. Альтерна-

тивной эффективной сырьевой колонии может быть только превращение России в «общество высоких технологий»^{*}. А это возможно лишь в случае, если государство и отечественный бизнес поймут, что необходимо базировать наши высокие технологии на достижениях нашей же науки (что, разумеется, не исключает использование лучших зарубежных достижений).

30 марта 2002 года Президент России подписал документ «Основы политики РФ в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу». В нем выделено 9 приоритетных направлений науки и 52 критические технологии. Однако международный опыт показывает, что добиться полного лидерства во всех этих направлениях и критических технологиях до 2010 года не по силам не только России, но и такому научно-технологическому и финансовому гиганту, как США. В России по бюджету 2007 года на науку выделяется около 2,5 млрд долларов, тогда как в США, по данным справочника «Индикаторы науки и техники» за 2006 год, в 2003 году на академические исследования и разработки государством и бизнесом было выделено 40 млрд долларов.

Стоит вспомнить, что совсем недавно в КНР была запущена баллистическая ракета наземного базирования, попавшая в спутник на околоземной орбите, тогда как СССР и США подобные попытки прекратили в 80-е годы XX в., полагая, что такое попадание практически невозможно. Это показывает, что при мощной государственной поддержке наука в КНР (которая к моменту запуска первых советских баллистических ракет даже не проектировала создание собственных, в том числе обладающих сверхвысокой точностью наведения, ракет) может быстро наверстать упущенное. Но это требует понимания важности развития науки со стороны правящей элиты. Сообществу российских ученых и ученых необходимо сформулировать предельно лаконичный список научных приоритетов и высоких технологий с учетом современного состояния и прогнозов развития науки на ближайшие несколько лет. Одновременно следует отказаться от «ремонта» и «реанимации» «основных направлений» и «критических технологий», утвержденных постановлением 2002 года^{*}.

Список приоритетных направлений науки и критических технологий, утвержденный в 2002 году, составлен довольно небрежно и без учета кадровых, научно-технологических и финансовых ресурсов страны. А ведь именно получение дополнительных кадровых и финансовых ресурсов и усиленная бюджетная поддержка являлись главной целью составителей этого списка.

В документе не учитывается, что современная мировая наука и технология развиваются такими быстрыми темпами, которые трудно было представить даже 5 лет назад. Поэтому точная фиксация отдельных позиций просто бессмысленна. В двух списках («при-

^{*} Понятие «общество высоких технологий» было впервые введено мною в 1995 году на Всероссийской конференции по проблемам высоких технологий в Екатеринбурге. А моя статья «Будущее России — общество высоких технологий» появилась в журнале «Проблемы информатизации» в 1995 году.

^{*} К сожалению, принятая в августе 2006 года федеральная целевая программа целиком ориентирована именно на этот список критических технологий и не содержит корректирующих поправок или адаптационной критики.

оритетные направления» и «критические технологии») имеется много пересечений. Например, к приоритетным направлениям относятся «информационные технологии» (ИТ), что, безусловно, важно и правильно. В действительности же понятие ИТ чрезвычайно широко и включает в себя как различные по характеру научные исследования, относящиеся к физике, химии, математике, семантике машинных языков, так и определенные высокотехнологичные разработки, связанные с совершенствованием и развитием вычислительной техники, устройств связи различных уровней и назначения. В перечне же критических технологий упоминаются технологии, являющиеся подразделами ИТ, например, искусственный интеллект, вычислительная техника, CALS-технологии.

Далее. В перечне основных направлений говорится о перспективном вооружении, военной и специальной технике, а в перечне критических технологий упоминаются базовые критические военные и специальные технологии. И то, и другое важно, но по существу это одно и то же. К тому же «перспективные» военные технологии 2002 года в 2010 году уже могут оказаться неперспективными. Кроме того, не существует какой-то единой перспективной военной технологии. В действительности, таких технологий — сотни, потому что технологии изготовления скоростного огнестрельного оружия, самонаводящихся крылатых ракет, атомных субмарин, баллистических ракет, атомного оружия и так далее подразумевают еще десятки других технологий, связанных с созданием новых сплавов с заданными свойствами, различных конструктивных материалов, многочисленных приборов, военных роботов и т.д.

В направлениях говорится об экологии и рациональном природопользовании, а в перечне критических технологий есть природоохранные технологии, переработка и утилизация техногенных образований и отходов. Если в перечень приоритетных направлений науки включены десятки тысяч производственных процессов, многие из которых не нуждаются ни в каких научных исследованиях, тем более приоритетных, то очевидно, что он составлен впопыхах, некомпетентно и совершенно непригоден для практического применения, а тем более, для обоснованного финансирования из государственного бюджета.

Некоторые из упомянутых критических технологий вообще представляют собой огромное количество различных и часто несвязанных между собой технологических процессов и технических продуктов. Складывается впечатление, что перечни основных направлений и критических технологий составлялись не столько учеными-экспертами с учетом действительных проблем страны, сколько «научными генералами» и не очень компетентными чиновниками, стремившимися выбить из бюджета как можно больше средств для руководимых ими ведомств и организаций. Чтобы говорить о действительных государственных приоритетах науки и высоких технологиях, нам нужно сделать некоторое усилие и разобраться в основных фундаментальных понятиях: планирование, разработка государственной стратегии развития науки, управление наукой.

Прежде всего, нам следует иметь в виду, что речь идет о России. И хотя многие научные и технологические проблемы для большинства государств первых

трех типов нашей типологии сходны, коррекция по странам совершенно необходима. При этом из множества региональных, отраслевых, корпоративных и так далее научно-технологических приоритетов следует выделить минимальное число суперприоритетов, поддерживаемых за счет государственного бюджета, что, разумеется, не исключает привлечения внебюджетных средств.

Кроме того, мне представляется весьма целесообразным отказаться от противопоставления приоритетных направлений и критических технологий. Это расчленение было, может быть, целесообразно во время Второй мировой войны и в течение нескольких десятилетий после нее. Сейчас характер самой науки и технологий резко изменился. А в обществе высоких технологий провести грань между собственно научными исследованиями и технологическими разработками вообще кажется невозможным. Научные исследования в наши дни могут очень быстро приводить к качественно новым инновационным процессам, а высокие технологии могут стимулировать принципиально новые виды и направления научных исследований.

Выделение таких приоритетных областей без учета реальных социальных и экономических перспектив просто невозможно.

Рассмотрим, например, уже упоминавшуюся выше проблему энергетики. Казалось бы, что этот вопрос однозначно решен. Обладая гигантскими природными энергетическими ресурсами, Россия должна начинать свой выбор приоритетов с каких-то других позиций. Но в действительности дело обстоит не так. Россия — северная страна. Значительное количество городов европейского севера России и Зауралья в течение долгой зимы отапливаются с помощью нефтепродуктов и природного газа, которые мы сжигаем в существующих ТЭЦ и на промышленных предприятиях. Это «сжигание» весьма неэффективно, так как существующие ныне технологии превращения углеродсодержащего сырья в тепло и электроэнергию весьма устарели и неэкономичны. Может быть России гораздо выгоднее построить несколько сверхмощных атомных электростанций, чтобы снабжать электроэнергией собственную промышленность и населенные пункты, а также экспортировать электроэнергию за рубеж (строительство электропроводящих линий обходится гораздо дешевле, чем прокладка трубопроводов в страны Азии и Европы).

АС пятого поколения в принципе уже разработаны. Они должны быть безопаснее, недоступнее для террористов и современного оружия (баллистических ракет, космического оружия, беспилотных самолетов и т.д.). Проблема энергоснабжения страны и расширения энергетических рынков за ее рубежами может базироваться только на самых современных высоких технологиях, требующих проведения серьезных научных исследований в области теоретической и экспериментальной физики. Признав, что энергетическая проблема является приоритетом нашего государства, мы тут же обнаруживаем целую цепочку переплетающихся научных и технологических процессов, которые образуют естественный шлейф этого направления.

Энергетическое направление включает создание различных видов альтернативного топлива. Это и управляемая термоядерная энергия, которая, по мнению многих специалистов, может быть в принципе

создана на основе больших запасов гелия 3, имеющих на Луне, что придает некоторую целесообразность высадке российских автоматических станций и космонавтов на лунной поверхности для исследования и последующей транспортировки на Землю гелия 3. Но все это потребует мощной государственной поддержки соответствующих научных исследований. Экономия на этом приоритетном направлении уже привела к тому, что Россия перестала быть первой космической державой мира. В ближайшие годы экономия бюджетных средств в этом направлении может обернуться еще большим отставанием.

Признание исследований в области энергетики приоритетом номер один подстегивает к упомянутому «шлейфу» химию и биохимические технологии, а также серьезные исследования в области моторостроения и создания двигателей на альтернативном топливе. В Бразилии уже сейчас 70% автомашин работают на смеси этанола с бензином. В США к 2010 году планируется каждый пятый литр автомобильного топлива создавать из этанола. Япония готовится через 3—4 года приступить к массовому производству этанола из древесины, которую она, кстати, будет экспортировать из России. В США и Бразилии этанол будут изготавливать из сахарного тростника, который в России, к сожалению, не растет.

Обладает ли Россия растительными ресурсами, которые можно использовать для выработки этанола? Можно ли рассматривать сибирский столетний лес как подходящее сырье для этилового спирта? Стоит ли ориентировать наших ученых, конструкторов и исследователей на проведение ряда таких исследований и технологических разработок?

Важной особенностью научных приоритетов является то, что каждый из них стимулирует развитие приоритетов низшего уровня. Так, например, фундаментальные исследования в сфере новой энергетики, создание сети АС пятого поколения и различных видов альтернативного топлива могут позитивно повлиять на модернизацию нашего машиностроения, создание гигантских сетей электроснабжения, разработку и эксплуатацию скоростных электровозов, что крайне важно для модернизации железнодорожного транспорта. Мощная электрификация общественного транспорта в больших городах уменьшит использование личного автотранспорта до разумных пределов. Развитие энергетики может существенно повлиять на развитие северных районов, Дальнего Востока и Сибири, облегчить модернизацию целого ряда сельскохозяйственных и химических производств. Таким образом, выделение одного приоритета стимулирует целый ряд связанных с ним отраслей производства.

Я уже говорил, что выделение государственных приоритетов в области науки и высоких технологий диктуется не только и не столько внутренней логикой развития науки (которая, разумеется, чрезвычайно важна), сколько реальными социально-экономическими потребностями страны, распределением бюджетных средств, финансированием научных исследований, конструкторских работ в области высоких технологий и поддержки инноваций. Пока отечественный бизнес не убедится в том, что это для него крайне выгодно, управление научными исследованиями и технологическими разработками должно осуществляться в форме разумного и обоснованного

государственного финансирования. И здесь некомпетентное руководство наукой, конструкторской и инновационной деятельностью может оказаться настоящей государственной опасностью.

Из сказанного следует принципиально важный вывод: разделение основных научных направлений и критических технологий давно устарело, и во многих случаях провести четкую грань между ними просто невозможно. Так, например, создание высокоэффективных топков, АС пятого поколения, технологий для управляемых термоядерных процессов, создание альтернативного топлива требуют и фундаментальных исследований, и точных математических расчетов, и сложных экспериментов, и мощной компьютеризации с использованием самых современных вычислительных систем. Вопрос о формировании российского национального списка приоритетов подразумевает пересмотр традиционного разделения наук на фундаментальные и прикладные, отказ от противопоставления «чистых» и «коммерчески ориентированных» исследований, преодоление отрыва академических исследований от технологии и т.д.

Выделение энергетического направления как первого государственного приоритета может встретить сопротивление многих традиционалистов, но концентрация усилий государства и предпринимателей на этом направлении и рациональное использование финансовых ресурсов могут качественно изменить позицию нашей страны в процессе глобальных трансформаций.

Второй приоритет — «информационные технологии», которые в действительности объединяют самые разнообразные научные исследования и технологические разработки: исследования в области математики, квантовой физики, химии, программирования и многое другое. В этом секторе находят свое место даже лингвистические исследования семантики машинных языков и языков естественных, что необходимо для совершенствования программ компьютерных переводчиков. Сюда же относятся исследования по разработке систем искусственного зрения, точного наведения ракет различного класса, по автоматической коррекции траектории космических аппаратов, спутников-разведчиков и тому подобное. Все это еще раз подтверждает нецелесообразность разделения приоритетов на собственно научные направления и так называемые «критические технологии». Уместно заметить, что осуществлять пересмотр приоритетов проще и быстрее, чем бесконечно длинный список «критических технологий». Отсутствие постоянной работы по коррекции и пересмотру финансируемых государством научных исследований и технологических разработок часто приводит к значительному отставанию, в том числе и в таком важном секторе, как «информационные технологии».

В перечне критических технологий, утвержденном Президентом РФ 30 марта 2002 года, говорится о разработке элементной базы квантовых компьютеров. Здесь мы успели изрядно отстать. По оценке некоторых экспертов, создание квантовых компьютеров планировалось к 2030 году. Однако уже 13 февраля 2007 года канадская компания D-Wave продемонстрировала в Калифорнии квантовый компьютер «Орион» с 16-кубитным процессором, способным обслуживать 65537 вычислительных потоков. Уже в 2007 году программи-

стам будет открыт доступ для работы с «Орионом» [2]. В 2008 году компания планирует создать систему в тысячу кубит, «что позволит обрабатывать больше потоков данных, чем существует частиц во Вселенной». Это радикально изменит жизнь на планете, повлияет на многие производства и общественные процессы. Например, невозможным станет зашифровывать и защищать секретную информацию на машиночитаемых носителях, хранить на них банковские и государственные тайны. Это также изменит всю систему экономической разведки, радикально повлияет на многие военные проблемы. Поэтому в число суперприоритетных направлений нужно вносить уже другие проблемы, а не стремиться создавать «элементную базу» того, что уже создано.

Не менее важна для России с ее гигантскими территориями и редкими поселениями, особенно в Зауралье, система связи. В настоящее время в нашей стране имеется 43 тыс. населенных пунктов без телефонной связи. Люди, живущие во многих деревнях и поселках, не могут вызвать врача, скорую помощь, вовремя заказать перевозку для роженицы и так далее. Технологии связи и современные вычислительные системы повысят информированность населения, уровень его образованности, создадут в нашей стране, пользуясь словами М. Кастельса [3], настоящее сетевое общество, где каждый связан с каждым и все со всеми. Универсальная быстродействующая система связи, использующая спутники, интернет, суперкомпьютеры, могла бы существенно активизировать экономическую и финансовую жизнь общества, решить множество бытовых, производственных и социокультурных проблем.

Опыт многих, даже очень небольших, стран показывает, что информатизация на основе современных ИКТ может привести к качественному улучшению жизни. Маленькая Финляндия с населением в 5 млн человек заняла первое место по уровню информатизации. В каждой финской семье имеется компьютер и подключение к интернету. Каждый может получить любую несекретную информацию по всем интересующим вопросам и связаться с любым правительственным или муниципальным чиновником, установить дружественные контакты с любым подключенным к интернету жителем планеты. Нам до этого уровня еще очень далеко, но к этому надо стремиться.

Самое же главное заключается в том, что информационные технологии должны и могут использоваться, в первую очередь, для нужд государственного управления, преодоления бюрократизма, сокращения чиновничьего аппарата, защиты гражданских прав, повышения самоорганизации и самодеятельности институтов гражданского общества. Без этого чисто прикладное использование ИТ не продвинет нас по пути «общества высоких технологий», ибо оно требует другого уровня общественных отношений, квалификации работников, государственного и регионального управления и степени гражданской и профессиональной информированности.

Третьим приоритетом, который отсутствует в списках, утвержденных в 2002 году, является концентрация интеллектуальных, финансовых и инженерно-конструкторских ресурсов на создание гражданских и военных роботов. Это задача гигантской важности. По

этой части Россия сильно отстала от стран Большой Семерки, прежде всего США и Японии. Не секрет, что в системе современных вооружений роботы должны занять важное место. Еженедельник «PC Week» сообщает нам о создании в США автономного разведывательного робота, способного самостоятельно передвигаться по сложной пересеченной местности, преодолевать препятствия, собирать ценную военную информацию, обрабатывать ее и пересылать в аналитические центры. Самонаводящиеся беспилотные летательные аппараты с боеголовками различной мощности также являются своеобразными роботами. Чем больше роботизирована армия, тем меньше она будет нести человеческие потери, что особенно важно с учетом экспоненциально растущей стоимости человеческого труда, особенно в сферах, предполагающих высокую профессиональную компетентность, дорогостоящую подготовку специалистов.

Для России важнейшей, судьбоносной проблемой является создание сотен тысяч специализированных и надежных гражданских роботов. Нельзя покрыть огромные российские пространства сетью современных железных, шоссейных дорог и аэродромов без дорожно-строительных роботов. Нельзя рассчитывать на решение демографической проблемы, особенно в Зауралье, без быстрого строительства городов с комфортабельным жильем и развитой инфраструктурой. Для этого необходимы домостроительные роботы.

Точно так же значительное число проблем современной медицины предполагает развитие индустрии медицинских роботов: диагностических, хирургических, сервисных. В интернете опубликованы [4] сведения о проекте IWARD, в котором участвует несколько стран Евросоюза, предполагающем создание к 2010 году реальных прототипов разнообразных медицинских роботов. Для России проблема роботизации экономической и социальной сферы, здравоохранения и быта, различных оборонных и гражданских отраслей является во многих отношениях наиболее важной в коллекции основных направлений науки и высоких технологий. Хотя в нашей стране НИОКР в области робототехники ведутся давно, их финансирование и обеспечение кадровыми ресурсами и экспериментальной базой совершенно недостаточно, особенно если учесть, что для России проблема роботизации всех сфер деятельности гораздо важнее, чем для развитых стран ЕС, Японии и США.

Следующее приоритетное научно-технологическое направление — создание конструкционных материалов с заданными свойствами для промышленности и обороны, геологоразведочных работ, сверхточных диагностических приборов, для заменителей живых тканей и структур в медицине. Сравнительный анализ состояния НИОКР в этой области в России и развитых странах мира [5] показал, что советская и российская наука имели и до сих пор еще имеют определенные достижения в этой области. Но порочная в своей основе научно-технологическая политика в течение последних 16—17 лет привела к тому, что значительная часть полученных ранее результатов устарела, а те, которые сохраняют свое значение, редко превращаются в реальные конкурентоспособные продукты.

За последние десятилетия во всех развитых странах мира быстро расширяется фронт исследований, охва-

творяющих биотехнологию, генную инженерию и развивающуюся на их основе фармакологию. С точки зрения национальных проектов России в области здравоохранения, сельского хозяйства и демографии, это также следует считать нашим государственным приоритетом. Нетрудно заметить, что результаты и достижения этого направления тесно связаны с предыдущими задачами. Например, моделирование и создание молекул качественно новых лекарственных препаратов невозможно без использования компьютеров-«терафлопников» и чрезвычайно сложных медицинских приборов.

Ведущиеся у нас дискуссии о повышении конкурентоспособности и дотировании отечественного сельского хозяйства вряд ли приведут к желаемому результату, потому что действительно эффективным в современных условиях может быть только земледелие, дающее два-три урожая в год и способное обеспечить животноводство высококалорийными, экологически чистыми кормами. А для этого в наших суровых климатических условиях нужны огромные объемы дешевой электроэнергии, точное регулирование сельскохозяйственных процессов на основе компьютерного управления, внедрение безвредных трансгенов в сельское хозяйство и животноводство, создание препаратов, обеспечивающих жизнестойкость домашних животных и растений. Вот и оказывается, что выбор приоритетов должен учитывать их взаимозависимость и способность позитивно влиять на все стороны экономической и социальной жизни.

Еще один крайне важный для России приоритет, в котором Россия может восстановить свое утраченное мировое лидерство — создание новых высокоэффективных авиакосмических аппаратов, а также наземных и водных транспортных средств нового поколения. Совершенно очевидно, что России нужна безопасная комфортабельная и дешевая в эксплуатации авиация. Здесь, в первую очередь, стоит проблема создания винтокрылых аппаратов, не нуждающихся в дорогостоящих взлетных площадках. У нас еще немало населенных пунктов, из которых добраться до административных органов или больницы в районном центре сложнее, чем совершить перелет из Тибета в Лос-Анджелес. Нетрудно заметить, что это направление связано с другими и представляет собой комплекс тесно переплетенных научных исследований и высокотехнологичных разработок.

Что же касается космических исследований и технологий, то их значение может приобрести практическую, реальную экономическую пользу, если связать ее с транспортировкой гелия-3 с Луны на Землю. Япония уже в ближайшие три года намерена запустить окололунный спутник для разведки запасов гелия-3. Следует также иметь в виду, что космические технологии не только важны для обороноспособности страны, но и играют важную роль в решении экологических, геологоразведочных, метеорологических и многих экономических проблем. Выступая недавно в Калуге по поводу юбилея Циолковского, Президент России отметил, что каждый гражданин России должен понять, чем ему полезна космонавтика, ибо она связывает воедино все вышеупомянутые приоритеты и помогает решать ранее неразрешимые задачи.

Наконец, последнее приоритетное направление охватывает обширный кластер социальных, экономических и гуманитарных дисциплин. Замечу, что они полностью проигнорированы в списке основных направлений и критических технологий, утвержденном в 2002 году, а также в Федеральной целевой программе «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007—2012 годы», утвержденной в 2006 году. А между тем, реальный опыт нашей страны, так же как международный опыт последних лет показывает, что игнорирование социальных, гуманитарных и культурных проблем наносит гигантский ущерб развитию отдельных стран (в том числе России) и устойчивому развитию глобальной системы в целом. Так, например, непродуманная, необоснованная реформа и преобразование российского общества в течение последних 16—17 лет во многом определялась отсутствием серьезных достижений экономической и социальной науки в сфере моделирования и прогнозирования процессов переходной экономики от централизованного планового хозяйства к рыночным отношениям. Неудача США в Ираке, несмотря на стремительную победу в военно-технической области, также зависела от игнорирования этнических, конфессиональных, исторических и культурных особенностей мусульманского мира, в частности Ирака.

Многие проблемы, которые сейчас остро ощущаются в России, существуют потому, что руководство страны и отдельных регионов не может опереться на научные рекомендации, в основе которых лежат объективные социально-гуманитарные исследования и эффективные менеджерские решения в сфере государственного строительства, экономики и внутренней политики.

Рассмотренные в настоящей статье приоритеты отнюдь не новы. В той или иной мере о каждом из них много и подробно говорилось в научной, популярной и политической литературе. Дело в другом. Предложенный перечень приоритетов и придание им высокого статуса позволяет увидеть в них звенья той гигантской цепочки научных исследований и технологических разработок, уцепившись за которые можно сконцентрировать финансовые и человеческие ресурсы страны и выгнать всю цепь ускоренного перехода нашей страны к «обществу высоких технологий». Именно такое общество обеспечит благосостояние населения, развитие экономики и социальной сферы, сделает прозрачными финансовые потоки и управленческие решения, уменьшит социальную дифференциацию различных слоев населения и обеспечит каждому человеку и российскому обществу в целом достойное место в современном сложном и быстроразвивающемся мире.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 46, ч. 2, с. 206.
2. Лесков С. Квантовый компьютер: революция в электронике. Известия, 14 февр. 2007.
3. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. М.: ГУ ВШЭ, 2000, 608 с.
4. <http://www.algonet.ru/?ID=622940>
5. Научковедческие исследования: Сб. науч. тр. РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; Центр информатизации, социально-технол. исслед. и науковед. анализа. М., 2006, 232 с.