



ИПМ им.М.В.Келдыша РАН • Электронная библиотека

Препринты ИПМ • Препринт № 41 за 2010 г.



Малинецкий Г.Г.

Проектирование будущего и
модернизация России

Рекомендуемая форма библиографической ссылки: Малинецкий Г.Г. Проектирование будущего и модернизация России // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2010. № 41. 32 с. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2010-41>

Будущее – не неизвестность, оно не обязательно должно ухудшаться. Впервые в истории человек знает достаточно, чтобы создать такое общество, к которому он стремится.

Стаффорд Бир

В настоящее время в качестве одного из императивов развития России Президентом РФ названа *модернизация*. Важнейшей частью этого многогранного понятия является прорыв в научно-технической сфере, в области высоких технологий.

Архимед полагал, что он перевернет Землю, если ему предоставят точку опоры. Модернизация России также должна была бы иметь точку опоры в научном, образовательном, экспертном и технологическом пространстве России.

Что могло бы стать такой точкой опоры? В бытность Президентом РФ, встречаясь с руководством РАН 03.12.2001, В.В. Путин поставил перед научным сообществом России две главные задачи:

– *независимая экспертиза принимаемых государственных решений, прогноз аварий, бедствий, катастроф в природной, техногенной и социальной сферах, а также выработка предложений по их предупреждению и парированию* (заметим, что подобную задачу в своё время ставил Билл Клинтон перед нобелевскими лауреатами и ведущими риск-менеджерами США);

– *отработка сценариев перехода от «экономики трубы» к инновационному пути развития, к экономике, основанной на знаниях* (или, в современной стилистике, разработка стратегии модернизации России).

Оглядываясь на прошедшее десятилетие, можно сказать, что ни РАН, ни другие научные организации в серьёзном объёме и на том научном уровне, который заслуживают сформулированные задачи, за дело не взялись.

Если бы это было иначе, то, вероятно, в нашей стране не было бы ряда знаковых катастроф (подобных аварии на Саяно-Шушенской ГЭС) и к настоящему времени мы бы имели научную, образовательную, технологическую основу модернизации. Мы бы видели контуры того будущего, в которое хотим перейти. К сожалению, всего этого пока нет.

Обращаясь к научной стороне этой задачи, можно увидеть, что она удивительно созвучна дискуссии о путях советской науки между выдающимся советским физиком академиком Львом Андреевичем Арцимовичем и математиком, механиком, организатором науки, Президентом Академии наук СССР, Мстиславом Всеволодовичем Келдышем, которая состоялась более полувека назад.

В те далекие годы бурного развития естественных наук, кибернетики возникло ощущение, что пророчество Карла Маркса о том, что наука станет непосредственной производительной силой, уже исполнилось. Символом такого научно-технологического оптимизма стала замечательная книга Станислава Лема «Сумма технологии». Исходя из этой парадигмы, академик Л.А. Арцимович и утверждал, что наука – это удовлетворение собственного любопытства за госу-

дарственный счет. По сути, это *ценностная ориентация* – не так уж важно, чем заниматься, важно делать это на высоком уровне.

Академик М.В. Келдыш придерживался иного взгляда. По его мысли, развитие науки, понимаемой как важный для общества институт, определяется несколькими крупными, важными для страны прикладными задачами. Таких проблем не бывает много. Во времена М.В. Келдыша к главным, приоритетным направлениям относились освоение ядерных технологий, создание и совершенствование космических аппаратов и баллистических ракет, разработка компьютеризованных систем управления и связанных с ними программно-аппаратных комплексов. Иными словами, это *целевая ориентация* на государственном уровне.

Оглядываясь назад, можно сказать, что судьбы мира, ход истории во многом определялись тогда в исследовательских институтах, в лабораториях учебных, на полигонах. Знание, переплавленное в военные технологии, стало силой, способной избавить мир от больших конфликтов.

Принципиальную роль с середины XX века начало играть *компьютерное моделирование*. По сути, в дополнение к экспериментальному методу и теоретическому изучению добавилась ещё одна технология научных исследований – *вычислительный эксперимент*. Оборонный и экономический потенциал страны начал определяться среди прочего математическими моделями и базами данных, которыми она располагает, и коллективами, которые способны имитировать и изучать на компьютерах процессы различной природы, проектировать и прогнозировать, опираясь на это знание.

Первый коллектив такого типа в СССР начал складываться в Институте прикладной математики АН СССР (ныне ИПМ им. М.В. Келдыша РАН). Его первым директором и был академик М.В. Келдыш. Во многих ситуациях наш институт выступал как мозговой центр, как инструмент для организации и проведения экспертизы ряда решений и проектов стратегической важности.

По мысли нашего первого директора, *дело ИПМ – крупные прикладные задачи*. Однако это не означало «приземление», «упрощение», «конкретизации» научной проблематики. М.В. Келдыш считал, что будущее советской науки – дальний космос. По его мысли, космическая отрасль (в советские времена более 1,5 миллионов человек и около 1200 заводов) является высокотехнологичным локомотивом для всей промышленности страны. И сейчас, когда наша страна в течение 18 лет не имеет ни одного аппарата в дальнем космосе и многие технологические возможности оказались утраченными, становится очевидной справедливость этого парадоксального взгляда.

Эта тенденция оказалась общемировой. Когда одного из американских президентов спросили, что же США нашли на Луне, он ответил, что массу превосходных микросхем. Крупнейшие центры, занимавшиеся военной проблематикой и вырвавшиеся далеко вперед, стали вносить всё больший вклад в фундаментальные исследования, в высокие технологии гражданского сектора экономики. Превращение СССР в сверхдержаву, 60 лет мира, прошедших со времен Второй мировой войны, впечатляющая попытка создать альтернативную

мир-систему (мировую систему социализма), предложить новый тип жизнеустройства показали, что научные приоритеты 1960-1970-х годов были выбраны верно.

Иное можно сказать о приоритетах и об отношении к знанию в 1990-2000-х гг. – несмотря на модели, прогнозы, предостережения исследователей, элиты и руководство страны не приняли их во внимание.

Однако развитие страны и мира выдвигает новые проблемы, что требует новой научной стратегии, пересмотра научных приоритетов. «Управлять – значит предвидеть» – утверждал Блез Паскаль. Роль научного предвидения, исторического и стратегического прогноза многократно возросла. Новую реальность, в которую вступит человечество, можно назвать *эпохой выбора*. *Экономическое, технологическое, социальное развитие позволяет человечеству реализовать различные траектории XXI века. Нашей цивилизации придется осознанно, опираясь на научное предвидение, выбирать желаемый вариант своего будущего и нести ответственность за сделанный выбор. Либо этот выбор будет сделан стихийно, помимо наших планов, желаний, со всеми рисками, которые связаны с таким образом действий.*

СИНЕРГЕТИКА И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Математика – самая надежная форма пророчества.

В. Швобель

В последней трети XX века, как бы в преддверии тех задач, которые встали перед человечеством, *произошла научная революция в области прогнозирования, анализа и управления сложными системами*. Эта революция связана со становлением и развитием такого междисциплинарного подхода как *теория самоорганизации* или *синергетика* (от греческого «совместное действие»).

Развитие этого подхода связано с фундаментальным вопросом о том, *как примирить идеи термодинамики* (в соответствии со вторым началом которой системы идут к наиболее вероятному, неупорядоченному состоянию) и *теории эволюции* (которая говорит о развитии и усложнении сложных систем и выявляет механизмы этого). В соответствии с идеями одного из основоположников синергетики И.Р. Пригожина (Нобелевская премия по химии 1977 года), *упорядоченность возникает и поддерживается в открытых, нелинейных, далеких от равновесия системах благодаря потокам энергии, вещества или информации, проходящим через систему*.

Другим основанием синергетики стали исследования, посвященные проблеме, которая касается когнитивных возможностей человека: *почему сложные системы можно во многих случаях описывать просто*. Эта способность выделять в сложности мира простые сущности и, исходя из этого, быстро и гибко менять свои поведенческие стратегии и является важнейшим эволюционным преимуществом нашего вида. Она же лежит в основе научного метода.

Синергетика показала, что во многих сложных системах происходит спонтанное, произвольное возникновение упорядоченности. Говоря на языке физики, происходит эффективное уменьшение числа степеней свободы объекта (сокращение тех возможностей, которыми «пользуется» система). На математическом языке это означает *самоорганизацию* и выделение в ходе эволюции ключевых параметров и переменных, которые начинают определять динамику всех остальных характеристик. Немецкий физик-теоретик Герман Хакен (предложивший сам термин «синергетика») назвал эти ведущие переменные *параметрами порядка*. Именно наличие параметров порядка во многих важных случаях позволяет исследовать, а наша способность их выделять делает реальность познаваемой.

Ещё одним источником синергетики стала теория и практика управления организациями, социально-технологическими системами. В самом деле, человек в состоянии принять в расчет не более 5-7 факторов или параметров. Он может активно, творчески работать не более чем с 5-7 людьми (с остальными – опосредованно). Но если верить медицинской литературе, при постановке диагноза для ряда заболеваний врач должен принять в расчет более 400 переменных. С другой стороны, конструирование современного истребителя или штурмовика предполагает очень точный выбор более 1500 параметров будущей конструкции (в то время как генеральный конструктор осознанно и обоснованно может выбрать лишь 5-7 из них). Кроме того, реализация крупных проектов требует координации действий тысяч организаций и согласованной работы сотен тысяч людей.

Выход из этого тупика также связан с самоорганизацией. В самом деле, спросим себя, почему мы учим врачей так долго (в США обучение кардиохирурга от момента, когда он перешагнул порог университета, до времени, когда он сам начнет делать операции на сердце, занимает 15 лет, в Австралии врачебная карьера сопряжена с постоянной сдачей экзаменов, подтверждающих профессиональную квалификацию). Что же происходит при накоплении профессионального опыта? *Самоорганизация в пространстве информации, знаний, стратегий, решающих правил* (так называемая субъективная самоорганизация). Опытный врач действует «не по учебнику», пытается осмыслить все 400 переменных и поставить диагноз, а оценивает 3-4 «правильных» в данном случае признака¹.

В случае организации также часть связей предусматривается и проектируется, часть складывается в ходе выполнения работы, самоорганизации (парадигма *обучаемой организации* является очень популярной в современном менеджменте). При этом важнейшим элементом системы становятся инструменты, алгоритмы, языки взаимодействия иерархических уровней социально-технологической системы. Управление информационными потоками, управле-

¹ Проблема состоит в том, что он делает это интуитивно, опираясь на свой опыт и, как правило, не может ясно сказать, какие это признаки. (То же самое характерно для хорошего инженера или управленца). *Диагностические игры* и другие информационные технологии позволяют выявлять эту информацию. См., например [Котов Ю.Б. Новые математические подходы к задачам медицинской диагностики/ Синергетика: от прошлого к будущему. – М.: Эдиториал УРСС, 2004. – 328 с.]

ние разнообразием становится важным элементом функционирования системы. Классические работы С.Бира, находящиеся на пересечении кибернетики, теории организации, синергетики, раскрывают это сочетание управления и самоорганизации².

Синергетика представляет собой *подход, лежащий на пересечении сферы предметного знания, математического моделирования и философской рефлексии. Синергетика говорит языком прикладной математики, который сегодня становится языком междисциплинарного общения.*

Этот язык стремительно совершенствовался, развивался, обогащался в связи с появлением компьютеров (прогресс в этой области фантастичен – со времени своего появления компьютеры стали считать в 100 миллиардов раз быстрее), а также с решением задач, которые были близки к пределу возможностей имевшейся техники. В XX веке это были задачи физики плазмы, теории взрыва, моделирования ядерных реакторов.

Сложилось так, что одним из основоположников синергетики в нашей стране стал член-корр. РАН, третий директор ИПМ Сергей Павлович Курдюмов, который, занимаясь всеми этими проблемами, и создал *теорию режимов с обострениями*³ (это режимы, при которых одна или несколько величин, характеризующих систему, неограниченно возрастают за ограниченное время). Такие режимы дают приближенное описание (асимптотику) в системах с сильной положительной обратной связью. Они возникают в задачах физики плазмы и химической кинетики, экологии и глобальной демографии. Теория режимов с обострением, построенная С.П. Курдюмовым, его учениками и коллегами, получила мировое признание.

Многие фундаментальные теории не только устанавливают новые причинно-следственные связи и дают ключ к новым технологиям. Они позволяют выявить принципиальные ограничения. В самом деле, классическая механика лишила нас надежды создать вечный двигатель первого рода, термодинамика – вечный двигатель второго рода. Соотношение неопределенностей в квантовой механике показывает, что мы в принципе лишены возможности сколь угодно точно измерить координату и импульс микрочастицы в один и тот же момент времени.

Одним из принципиальных результатов синергетики стало *открытие явления динамического хаоса и развитие концепции предсказуемости поведения сложных систем.* Было показано, что для многих нелинейных систем (в том числе достаточно простых) имеет место *горизонт прогноза* – это время, за которое рост сколь угодно малых отклонений в определении начального состояния системы приводит к тому, что через это время информация о состоянии объекта оказывается утрачена.

² Выдающийся вклад в анализ этих проблем был внесен Стаффордом Биром [Бир С. Мозг фирмы/ Пер. с англ./ Изд.3. – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 416 с.]

³ Режимы с обострением: Эволюция идеи / Сборник статей/ Под ред. Г.Г.Малинецкого/ 2-е изд. испр. и доп. – М.: Физматлит, 2006. – 312 с.

Грубо говоря, в нелинейных системах малые причины могут иметь большие последствия, и именно «скорость роста последствий» определяет горизонты прогноза.

Джон фон Нейман – один из создателей компьютеров, выдающийся математик XX века, считал, что через несколько лет после появления ЭВМ можно будет получать среднесрочный (на 2-3 недели) прогноз погоды. Несмотря на фантастический прогресс вычислительной техники у нас до сих пор нет среднесрочного прогноза. Причина этого в том, что для атмосферы горизонт прогноза и составляет около 3 недель.

Американский метеоролог Эдвард Лоренц, с именем которого связано это революционное изменение взгляда на реальность, пояснял наличие горизонта прогноза *эффектом бабочки*. Неустойчивость системы (а именно с этим связано гигантское усиление результата взмаха крыльев бабочки в нужное время в нужном месте) может вызвать гигантский тайфун через 2-3 недели в тысячах километрах от того места, где была бабочка. Эти результаты нелинейной науки привели к тому, что возникла индустрия прогноза, предсказания, управления рисками.

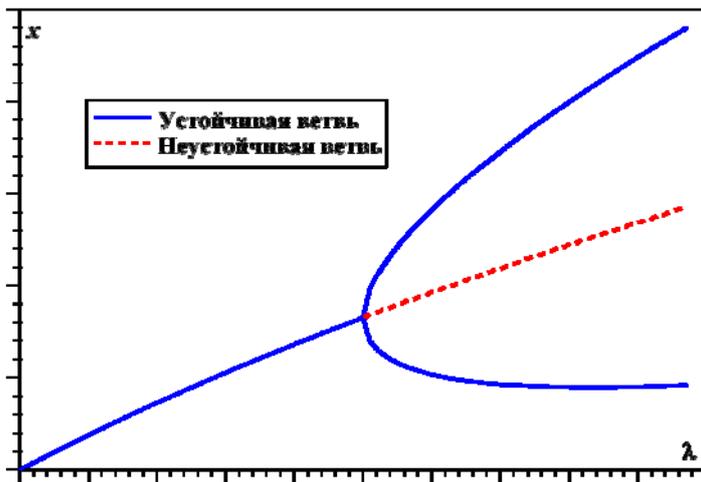


Рис. 1. Характерный пример бифуркации

По оси абсцисс – один из параметров системы, по оси ординат – одна из характеризующих её переменных.

Наиболее эффективно управление системой именно в точке бифуркации.

Отсюда следует, что будущее неединственно и в точке бифуркации можно выбрать один из его вариантов. Развитие как последовательность бифуркаций в современной науке всё чаще рассматривается в теории биологической эволюции, в экономике, в экологии, в математической истории⁴.

Синергетика, или шире – нелинейная наука, изменила наш взгляд на развитие, на будущее. Для нелинейных систем характерно наличие *бифуркаций* (от французского – раздвоение, ветвление). При изменении какого-то параметра системы (например времени) прежняя траектория становится неустойчивой и возникают другие (см. рис. 1). При этом наиболее эффективным и важным является управление и самоорганизация именно в точке бифуркации. Здесь малые воздействия могут направить систему по тому или иному

⁴ Этот подход, выдвинутый более 15 лет назад [Катица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего/ 3-е издание. – М.: Эдиториал УРСС, 2003. – 288 с.] активно развивается в последние годы в России и США. Здесь можно обратить внимание на книгу [Проблемы математической истории: Основания, информационные ресурсы, анализ данных/ Отв. ред. Г.Г.Малинецкий, А.В.Коротаев. – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 256 с.].

Проведенный анализ показывает, что и мир, и Россия сейчас находятся в точке бифуркации. Именно сейчас выбирается будущее, по крайней мере на ближайший век.

ИННОВАЦИОННЫЕ ИМПЕРАТИВЫ РОССИИ И СОЦИАЛЬНЫЙ АУТИЗМ

С 2001 года руководство страны говорит о необходимости переходить от нынешней экономики к инновационному пути развития (экономике знаний). И именно с этой точки зрения естественно взглянуть на проблемы развития России и на ее будущее.

Общим местом стали слова о глобализации, в которой России необходимо принимать участие, о построении конкурентоспособной экономики, о будущем нашей страны как энергетического гаранта. Частое повторение этих слов делает их привычным фоном, как и утверждения про инновации, модернизацию, болонскую конвенцию.

Они уже не вызывают внутреннего протеста, скорее, привычно-стереотипную реакцию на многократное повторение. В психиатрии известна такая болезнь, как *аутизм*. Больной при этом вытесняет из сознания все неприятные, травмирующие элементы реальности, действуя так, как будто их нет. Кроме того, его действия и реакции стереотипны, стандартны, обычно не согласованы с окружающей реальностью, тем более с её изменениями. Эмоциональная глухота, притупление чувства самосохранения и трудности с восприятием нового дополняют картину этой тяжёлой болезни.

По-видимому, состояние общественного сознания в России можно наиболее точно охарактеризовать как *социальный аутизм*, как острое нежелание заглядывать в своё будущее и в будущее своей страны.

Начнем с глобализации. На рис. 2 представлена карта январских температур на территории СССР. Эта карта из учебника физической географии достаточно ясно характеризует коридор возможностей России и предопределенность ее инновационного выбора.

Под глобализацией в классической формулировке понимается свободный поток людей, идей, капиталов, товаров, информации и технологий. В условиях глобализации, играя по общим правилам, российская экономика в принципе не может быть конкурентоспособной на мировом уровне.

В самом деле, *две трети территории нашей страны расположены в зоне вечной мерзлоты.* Россия находится в экстремальных географических и геоэкономических условиях. В этой зоне очень дорого капитальное строительство, создание и поддержание инфраструктуры. Естественно, дорога и рабочая сила – её надо обогревать, сытно кормить и тепло одевать. Кроме того основные месторождения полезных ископаемых находятся в труднодоступных северных районах, весьма удалённых от производственных центров. Это, а также результаты реформ, привели к тому, что, располагая 30% всех минеральных ресурсов планеты, Россия производит менее 3% глобального валового продукта.

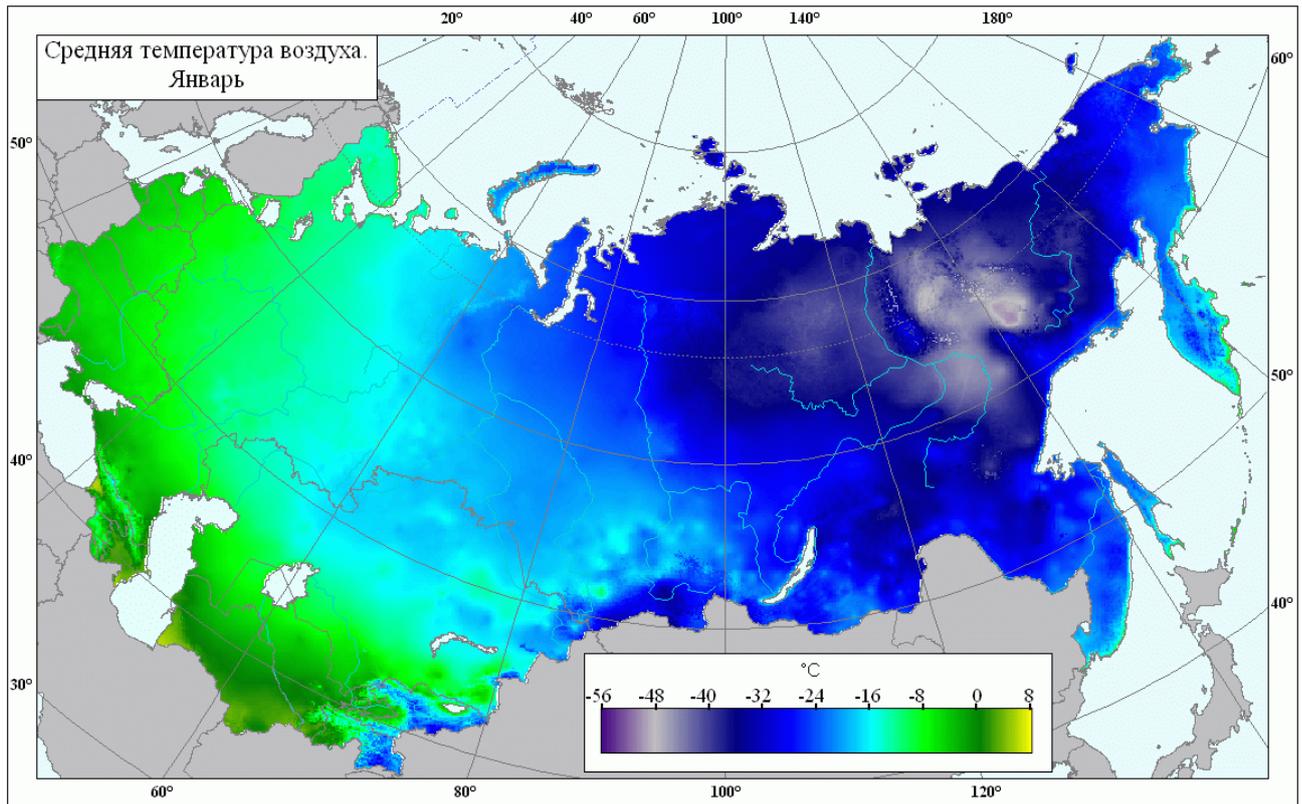


Рис. 2. Климатические условия на территории бывшего СССР

Европейские и среднеазиатские границы бывшего СССР проходят по нулевой изотерме января. Большая часть территории России расположена в экстремально холодной зоне.

Из рис. 2 ясно, что вся российская продукция, которую умеют производить другие страны, расположенные в более благоприятной климатической зоне, будет неконкурентоспособна. Такая страна не может жить в историческом масштабе долго. Кроме того социальный успех модернизации должен был бы помочь нашим согражданам осознать, что они довольны своим образом жизни, тем местом, в котором живут, и ощущают себя хозяевами своей страны и судьбы.

К сожалению, чеховский императив «В Москву! В Москву! В Москву!», переезд во всё более крупные населённые пункты до сих пор определяет направление миграционных потоков. Кроме того, 97% населения страны, по данным социологов, считают, что никоим образом не могут повлиять на решения, принимаемые властью, и, естественно, не несут за них ответственности. Этот возврат к схеме социального антагонизма – «мы» и «они» – лишает модернизацию шансов на успех.

Социальный аспект, воплощение мечты, своих цивилизационных императивов в обновлении и развитии России сейчас не менее важны, чем технологические и экономические нововведения.

Социальный аутизм заставляет многих руководителей различных уровней и значительную часть населения забывать, что у нас не слишком богатая углеводородами страна (8-е место в мире по объёму доказанных запасов), что наш вклад в мировой энергетический бюджет составляет всего около 7% (поэтому

мы не можем даже пошевелить мировые цены на нефть), и что надежды занять место «мирового энергетического гаранта» лишены уже сейчас рациональных оснований, и в еще в большей степени будут лишены этих оснований уже в ближайшем будущем.

Социальный аутизм и вытеснение всего травмирующего помогают не замечать, что многие ведущие геополитические игроки уже размышляют о разделе и утилизации российского наследства.

Именно социальный аутизм позволяет забывать утверждение Маргарет Тэтчер о том, что в условиях глобализации на территории России экономически оправдано проживание 15 миллионов человек, слова Ангелы Меркель о том, что богатства России за Уралом являются достоянием всего мира, предложение Китая заняться обустройством и эксплуатацией Северного морского пути, дискуссия в американских газетах о желательности покупки Восточной Сибири. В этом же ряду находится афоризм, приписываемый Збигневу Бжезинскому: «В XXI веке Америка будет развиваться против России, за счет России и на обломках России».

Лучшим лекарством против социального аутизма представляет конкретное большое дело – модернизация страны, переход от стремления «казаться» к императиву «быть».

Вновь и вновь в разных аудиториях и на разных форумах обсуждается вопрос, почему же в России «не идут» инновации. Вместе с тем ответ, следующий из мирового опыта и проверенный на горьком российском опыте, достаточно прост. Чтобы автомобиль ехал, он должен иметь руль, колеса, двигатель и бензин. Если этих компонент нет, он не сдвинется с места, как бы ни были хороши остальные части машины.

Чтобы в стране развивался инновационный сектор экономики, должен быть замкнут *круг воспроизводства инноваций* (см. рис. 3). В США он замыкается одним способом, в СССР – другим, в нынешней России он разомкнут.

В качестве классического образца сейчас всё чаще рассматривают Кремниевую долину в США (центр исследований



Рис. 3. Цикл воспроизводства инноваций – основа национальной инновационной системы

В различных странах различные фрагменты цикла реализованы по-разному. Причинно-следственных связей в реальности больше, чем показано на рисунке. Однако принципиальная схема всюду одна и та же.

и разработок в сфере компьютерных наук и информационного телекоммуникационного комплекса, сложившийся вокруг Стэнфордского университета). По его образцу и подобию сейчас планируется создать комплекс в Сколково (на проектные работы по которому на 2010 год ассигновано 4,5 млрд. рублей, при том что все 14 наукоградов вместе взятые ежегодно финансируются в объеме около 600 млн. рублей). Поэтому сравнения здесь вполне уместны.

Итак, вначале осуществляется мониторинг экономической, военной, технологической, научной и образовательной сфер. Анализируются отрасли, рынки, ключевые игроки, производственные цепочки. Проводится системный анализ, и уже на этом уровне удается выявить «болевые точки» регионов, стран, отраслей, транснациональные корпорации и перспективные «экологические ниши». Затем делается стратегический прогноз, выявляются тенденции, возможности, перспективы, узлы противоречий, риски и угрозы. Строятся сценарии развития, выявляются коридоры возможностей и контуры желаемого будущего, создаются «дорожные карты».

Эта работа имеет два смысла. С одной стороны, она ориентирует элиты и лиц, принимающих решения. Это не означает, что они будут действовать «под диктовку» экспертов и ученых. Но, делая выбор, они будут лучше представлять наиболее вероятные последствия своих действий и цену, которую, скорее всего, придется заплатить за выбор того или иного курса.

Второй смысл. Общество, по удачному выражению немецкого социолога Ульриха Бека, становится всё более рефлексивным. Мы оказываемся в мире самосбывающихся прогнозов. Четвертая власть, влияние на общественное сознание (и, в частности, связанный с этим терроризм) становятся всё более важными факторами мировой динамики. Стратегический прогноз всё чаще становится эффективным инструментом управления обществом.

Работа по стратегическому прогнозу отлично поставлена в США, Японии, Финляндии, Германии, Китае, Индии, во многих странах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Несмотря на неоднократные инициативы создать нечто подобное в России, с которыми выступал ряд академических институтов, научных школ, крупных ученых, ничего подобного, сделанного на современной научной основе, в современной России пока нет.

Но оно должно появиться! Ведь для корабля, пункт назначения которого неизвестен, нет попутного ветра. Многие успехи американской политики, экономики и науки (включая Кремниевую долину) связаны со стратегическим прогнозом, с сильной научно-технической и инновационной стратегией.

Следующий блок – фундаментальные исследования и подготовка кадров. Условно говоря, он весь стоит один рубль – весьма немного по сравнению со следующими блоками. Средняя и высшая школа страны должны готовить кадры для будущего (имея в виду и рождающийся в мире технологический уклад), передавать смыслы и ценности нашей цивилизации – мира России, а также активно участвовать в подготовке отечественной элиты. И тут вновь всё познается в сравнении, в сопоставлении императивов «быть» или «казаться». Предыдущий президент США ставил перед американской средней школой конкрет-

ную цель – научить младших школьников хорошо читать и считать. На эти цели выделялись десятки миллиардов долларов. Барак Обама, выступая в Национальной академии наук в 2009 году, поставил в качестве главной задачи – *добиться того, чтобы американские школьники занимали первые места на олимпиадах по физике и математике в мире*. По мысли Обамы, именно та страна, школьники которой побеждают по этим предметам, будет править миром через 20 лет. Итак, ориентация на конкретный, проверяемый, понятный и вдохновляющий результат.

Российское министерство образования и науки ведет эти сферы жизнедеятельности иначе. Яркий, наглядный пример – отношение к болонской конвенции и введение ЕГЭ. Министры европейских стран подписали болонское соглашение, обозначив общие тенденции, намерение сотрудничать в деле унификации европейского образования, но не конкретизировали ни предлагаемые меры, ни сроки, ни этапы реформирования национальных систем образования. И в ряде европейских стран под лозунгом выполнения болонских соглашений действительно были проведены разумные реформы, направленные на развитие и совершенствование высшего образования. В других предложенные правительством проекты стали предметом острых политических дискуссий и были заторможены или отложены. И лишь в России руководство решило так беспощадно и свирепо ломать существующую систему, перекраивая её на западный (по её представлению) лад. Здесь руководители хотят казаться европейцами, а не исходить из конкретных реалий и потребностей страны.

В самом деле, против единого государственного экзамена, по данным социологов, возражает более 40 миллионов человек. Но проводится «эксперимент», результаты которого в течение многих лет остаются неизвестными обществу, и далее школы и вузы заставляют жить по-новому. По сути, был сорван прием в вузы в 2009 году. Например, по словам ректора МГУ им. М.В. Ломоносова В.А. Садовниченко, в 2009 году на три факультета университета не было принято *ни одного* студента по конкурсу (поступили сироты, инвалиды, льготники). Выяснилось, что бакалавры–недоучки не нужны большинству работодателей, а чему учить магистров и кого же туда принимать не поняли в большинстве вузов страны.

Большое впечатление на образовательное и научное сообщество произвели сделанные Президентом РФ и министром образования и науки А.А. Фурсенко заявления о том, что из 3000 вузов и филиалов, существующих в стране, желательно оставить 200, из которых не более 50 университетов. В «магистры» должны пойти лишь 20% из «бакалавров». Иначе говоря, уже происходит слом системы образования страны, разрушение ее научно-технического потенциала и планируется ликвидация его значительной части. Под предлогом модернизации (и при больших затратах) уничтожается один из главных на настоящий момент ресурсов научно-технического прогресса и развития инновационной активности. Вновь стремление «казаться», «улучшать образ России на Западе», а не «быть», не решать насущные для страны и её граждан задачи.

Наглядный пример также связан с «реструктуризацией» РАН. Вместо постановки конкретных задач и использования ее потенциала, воплощения полученных результатов в жизнь идет процесс «реформирования и уничтожения», её укладывание в прокрустово ложе. «Рыба гниет с головы, но чистить ее начинают с хвоста» – гласит народная пословица. Видимо, образование и РАН и оказались в России тем самым находящимся на виду хвостом, который периодически начинают «чистить», когда речь заходит об инновациях.

Между тем мотором инноваций является *прикладная наука* (примерно 10 рублей в выбранном масштабе). Но она-то и была уничтожена ещё на заре реформ 1991-1996 годов, одновременно с развалом отраслевой системы управления экономикой и государственным планированием. Ряд прикладных институтов оборонно-промышленного комплекса ликвидирован, другие «добиваются» в настоящее время в ходе реформ, проводимых под началом министра обороны А.Э. Сердюкова.

«Колесами» для инновационной машины являются те структуры, которые разрабатывают технологии и выводят технические новшества на национальные и мировые рынки (они стоят условно 100 рублей). Их-то в России практически нет. Ни «малый», ни «средний» бизнес проблем инновационного развития страны сам по себе не может решить. И смысл он имеет, если есть крупные фирмы или транснациональные корпорации, которые способны доработать созданный товар или услугу, сделать их конкурентоспособными и вывести на мировой рынок.

Будущее прикладной науки вызывает особую тревогу. Восстановить большинство разогнанных институтов уже нереально. Попытка возложить на РАН прикладные разработки, предпринятая несколько лет назад и реанимируемая сейчас в законодательном поле, заранее обречена на провал. Академия имеет другую структуру, ее составляют иные люди, она достаточно далека от конструкторской и инженерной деятельности. В своё время академик М.В. Келдыш категорически возражал против того, чтобы возложить реализацию космической программы на Академию наук СССР. Иной масштаб, иные приоритеты, академические институты в этой гигантской отрасли могут сыграть важную, но не решающую роль. И он оказался прав.

Сейчас предпринимается попытка «обойти» Академию и создать, по примеру США, сильное исследовательское ядро в университетах («федеральные университеты», «инновационные университеты» и т.д.), направив туда значительные средства. Но даже в случае успеха этого проекта, в котором есть много оснований сомневаться, это не приведет к возрождению полноценной прикладной науки. Впрочем, пока даже имеющимся потенциалом не удастся распорядиться разумно. Наглядный пример здесь – Саров, сохранивший инженерную культуру, научный потенциал, умение работать, но до сих пор не востребованный в должной степени. То же относится и к большинству других российских наукоградов.

Но если всерьез заниматься модернизацией, то проблему придется решать. Автомобиль без двигателя не поедет.

Важнейший элемент инновационной системы – крупные высокотехнологичные компании. Они необходимы России как воздух. Без них наша страна будет всегда находиться на третьих-четвертых ролях в мировом инновационном пространстве и выполнять роль дешевой рабочей силы. Она будет поставлять «дешевый полуфабрикат» – сырые научные и технологические идеи, а также кадры. Достаточно напомнить, что очень большой процент работающих в Кремниевой долине – выходцы из России, однако российских компаний там практически нет: «Амуры и Зефиры все распроданы поодиночке».

Допустим, в России появляется прекрасная биотехнологическая разработка, имеющая отличные перспективы на мировом рынке. Но чтобы её вывести туда, масштабировать, развернуть адекватное производство, организовать рекламу, «снять с прилавка» конкурирующий товар, нужен Proctor&Gamble или компания сравнимого масштаба. Продвижение ряда новинок в сфере компьютерных технологий требует таких гигантов как Microsoft, IBM, Intel...

Поэтому у инновационного и высокотехнологичного бизнеса в России есть всего лишь несколько сценариев развития.

– *импортзамещение и отвоевывание хотя бы части внутреннего рынка у зарубежных предпринимателей;*

– *отыскание выделенных ниш на зарубежных рынках и работа на них, по сути, без опоры на отечественную экономику;*

– *работа на оборонно-промышленный комплекс, реализация проектов, участие в которых иностранных предпринимателей нежелательно, исходя из соображений национальной безопасности.*

И каждый из этих путей труден по-своему. Поэтому модернизация России неотделима от создания крупных высокотехнологичных компаний, которые могли бы реализовать имеющийся в стране инновационный потенциал. Без колес машина не поедет.

Следующий элемент системы, связанный с реализацией товаров, услуг, появившихся возможностей, также оказывается непростым в отечественных условиях. Здесь и *невосприимчивость экономики к инновациям, и гигантский бюрократический пресс, с которым сталкиваются высокие технологии в России, и непомерный «криминальный налог», от которого во многих случаях не удастся уйти, и наконец, отсутствие ясной, последовательной государственной политики в ряде важнейших сфер жизнедеятельности* (государственный аппарат сплошь и рядом не понимает, что же означают «национальные интересы» во вверенном ему деле и работает «в режиме импровизации» либо ориентируется на субъекты, отличные от государства российского...).

Следующий элемент инновационной системы, исключительно важный для всех элементов цикла воспроизводства инноваций, – *экспертиза*. Вновь обратимся к хрестоматийному примеру Кремниевой долины (хотя и в инновационных структурах, развитых в других странах, он играет не меньшую роль). Из 1000 проектов, выдвигаемых в Кремниевой долине, поддержку венчурных фондов получают в среднем 7. Иными словами, проводится тщательная технологическая, научная, маркетинговая, организационная, патентная и иная экс-

пертиза. И сито этой экспертизы оказывается весьма частым. Но именно это и позволяет снизить риски инвесторов, предпринимателей, бизнес-ангелов до приемлемого уровня. В России, к сожалению, эффективная экспертная система в настоящее время отсутствует. В то же время и в РАН, и в других структурах есть специалисты, которые могли бы сформировать экспертный корпус мирового класса. Эту структуру можно сравнить с тормозом в инновационной машине. Без него, как известно, далеко не уедешь⁵.

Ну и, конечно, прежде чем двинуться вперед, нужен поток идей, проектов, предложений. По нашим оценкам, во времена Всесоюзного общества рационализаторов и изобретателей инновационная активность населения России упала в 12-15 раз. Модернизация делает желательным возврат к прежним показателям. Напомним, что в советские времена тираж журнала «Радио» достигал 6 миллионов, «Наука и жизнь» – 3 млн, «Знания–сила» – 700 тыс., «Квант» – 340 тыс. экземпляров. За время реформ тиражи подобных изданий упали примерно в 100 раз.

Чтобы будущее России состоялось, нам надо изменить отношение к знанию, к научно-техническому творчеству, к квалификации, к труду.

МОДЕРНИЗАЦИЯ – КУРС НА VI ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УКЛАД

Модернизация – это вопрос выживания России.

Д.А. Медведев

Одной из важнейших технологий в настоящее время является *алгоритм проектирования будущего*. Это методы анализа трендов, предвидения будущих изменений, анализа возможных сценариев развития событий, оценки и управления рисками. Это не случайно – сегодня, чтобы принимать серьезные дальновидные решения в важнейших сферах жизнедеятельности (социальной, экономической, образовательной, военной, технологической и ряде других) надо заглядывать на 25-30 лет вперед.

В США существуют десятки мозговых центров, анализирующих, какие малые изменения в сегодняшней реальности могут привести к желаемым изменениям в перспективе 10-20 лет. Проводится несколько десятков конференций, посвященных этой проблематике.

В основе подходов, используемых во многих таких центрах проектирования будущего, которыми сейчас располагают не только государственные органы, но и многие крупные компании, лежат идеи выдающегося русского экономиста Николая Дмитриевича Кондратьева.

В соответствии с ними, в основе кризисов, войн, социальных катастроф, революций лежит смена технологических укладов, циклические процессы в мировой экономике.

⁵ Более подробно роль экспертизы в нынешних российских реалиях и само состояние российской науки раскрыты в книге [Наука России. От настоящего к будущему/ Будущая Россия/ Ред. В.С.Арутюнов, Г.В.Лисичкин, Г.Г.Малинецкий. – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 512 с.].

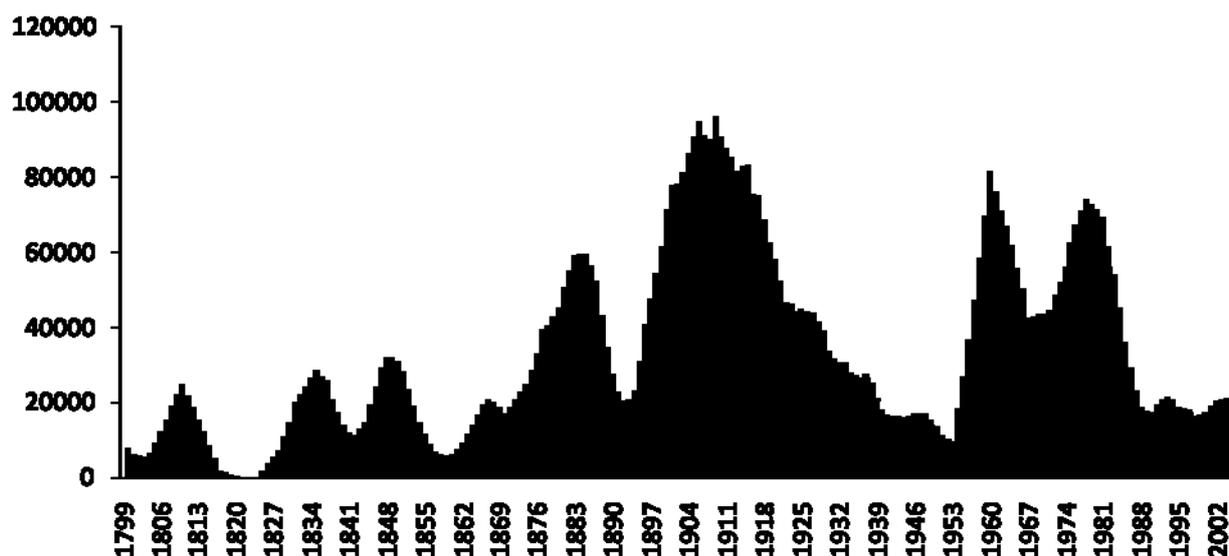


Рис. 4. Распределение крупнейших американских компаний по дате возникновения

Видно, что развитие экономики представляет собой сложный многомасштабный процесс.

Важное значение циклических процессов, их сложный, многомасштабный характер иллюстрирует рис. 4. Из него видно, что в 1810-е гг. «плохой экономической погоды» не было шансов создать крупную компанию, которая проживет до настоящего времени (то есть почти 200 лет). Напротив, на рубеже Первой мировой войны эти шансы были весьма велики.

Кондратьевские циклы в странах-лидерах инновационного развития – США, Японии, Германии, Финляндии и ряде других – рассматриваются как основа для промышленной, технологической, инновационной политики. Пример,



Рис. 5. Инфратраектории ряда макротехнологий современной экономики

Все макротехнологии развивались по логистическому закону, однако разные части траектории проходились ими в разном темпе.

иллюстрирующий подобный подход, показан на рис. 5. По оси абсцисс здесь представлена временная координата, по оси ординат – доля, которую занимает конкретная макротехнология по отношению к своему максимальному развитию во всей экономической системе.

Видно, что в целом мы имеем дело с логистическими зависимостями. Первые 10-15 лет развития макротехнологии связаны с фундаментальными исследованиями и подготовкой кадров для будущей отрасли. На данном этапе роль государства является решающей. Ещё 10-15 лет занимают прикладные разработки, показывающие, как полученное знание может быть воплощено в товары, услуги, опытные образцы. Здесь, как правило, важную роль играет и государство, и предприниматели, и другие экономические субъекты. Наконец, на третьем, завершающем этапе, когда происходит диффузия макротехнологии во всю экономику (ещё 10-15 лет), решающая роль принадлежит большим компаниям.

Вместе с тем, каждая макротехнология проходит этот цикл в своём темпе. Например, видно, что телевидение, авиастроение и атомная энергетика прошли свой цикл достаточно быстро. Напротив, авиатранспорт (с созданием гигантской инфраструктуры авиасообщений) и компьютеры развивались существенно медленнее. Видно, как начался цикл развития нанотехнологий и биотехнологий.

Мониторинг макротехнологий, оценка их состояния и прогноз развития лежат в основе структурной, промышленной, технологической политики развитых стран. К сожалению, подобные инструменты отсутствуют в системе государственного управления современной России.

Экономическая и технологическая история XXI века предстает, с точки зрения кондратьевской теории, следующим образом⁶.

Начало XX века связано со становлением IV технологического уклада, локомотивными отраслями которого были *массовое производство, тяжелое машиностроение, автомобилестроение, самолеты, электрические машины*.

Истинный смысл сталинских пятилеток, советской программы индустриализации, состоял в освоении возможностей IV технологического уклада. И.В. Сталин предвидел, что Вторая мировая война будет войной моторов, и оказался прав. Победа определилась тем, кто сможет делать их больше, лучше и эффективнее использовать.

Локомотивами V технологического уклада стали *компьютеры, малотоннажная химия, телекоммуникации, электроника, интернет*. Россия, втянувшаяся в бесплодные разрушительные реформы упустила возможности, представленные отраслями этого уклада. Именно эти возможности позволили взлететь Японии и Южной Корее.

С системной точки зрения, причина нынешнего мирового финансового кризиса состоит в том, что отрасли V технологического уклада уже не дают

⁶ Мы исходим из периодизации, которую дают отечественные исследователи В.И.Пантин и В.В.Лапкин [Пантин В.И., Лапкин В.В. Философия исторического прогнозирования: Ритмы истории и перспективы мирового развития. – М.: Феникс+, 2006. – 448 с.]

прежней отдачи, их потенциал развития в значительной мере исчерпан. В то же время отраслями VI технологического уклада, по-видимому, станут *биотехнологии, нанотехнологии, новая медицина, роботика, высокие гуманитарные технологии, полномасштабные системы виртуальной реальности, новое природопользование*. Именно сейчас, в эти несколько решающих лет, происходит «пересдача карт будущего». Решается, какие страны и регионы станут продавцами, а какие - покупателями, кому в ближайшие 40 лет суждено быть ведущим, а кому - ведомым. Именно сейчас мир проходит точку бифуркации, выбирает один из альтернативных сценариев своего будущего развития.

По оценкам, которые делаются в ИПМ (и согласуются с оценками многих других экспертов), развитые страны переведут значительную часть своей промышленности на рельсы VI технологического уклада в 2014-2018 году.

Отсюда ясна важнейшая задача российской модернизации – *вскочить в последний вагон уходящего поезда VI технологического уклада*. Это не вопрос экономической выгоды и даже не вопрос национальной безопасности. Это вопрос самого существования нашей страны.

В самом деле, в соответствии с планом военной реформы, проводимой под началом министра обороны А.Э. Сердюкова, до 2010 года численность сухопутных войск должна уменьшится в 10 раз, военно-морского флота - вдвое, военно-воздушных сил - вдвое, а ракетных войск стратегического назначения - в 1,5 раза. Это означает, что необходимо техническое перевооружение войск *на основе следующего технологического уклада*. Иначе это одностороннее разоружение может привести к самым драматическим последствиям.

С другой стороны, изношенная инфраструктура и техносфера России несут риски громадных техногенных катастроф. Их предвестник – авария на Саяно-Шушенской ГЭС, к сожалению, не воспринимается обществом, как предупреждение об очень серьёзных угрозах, которые ждут страну в ближайшем будущем...

Радикальные сдвиги в медицине и в повышении качества и продолжительности жизни, достигнутые в одной из развитых стран, также могут существенно изменить конфигурацию мировых элит и послужить катализатором для социальных перемен. Очень многое из того, что определит будущее России, решается здесь и сейчас...

ИННОВАЦИОННЫЙ ТУПИК РОССИИ

А у наших у ворот все идет наоборот.

Пословица

Один из американских президентов назвал *национальную инновационную систему* одним из главных достижений Америки. И слова о такой системе для России постоянно звучат в коридорах власти.

Министр образования и науки А.А. Фурсенко сравнил ситуацию в инновационной сфере нашей страны с «точкой росы» – ещё миг и хлынут иннова-

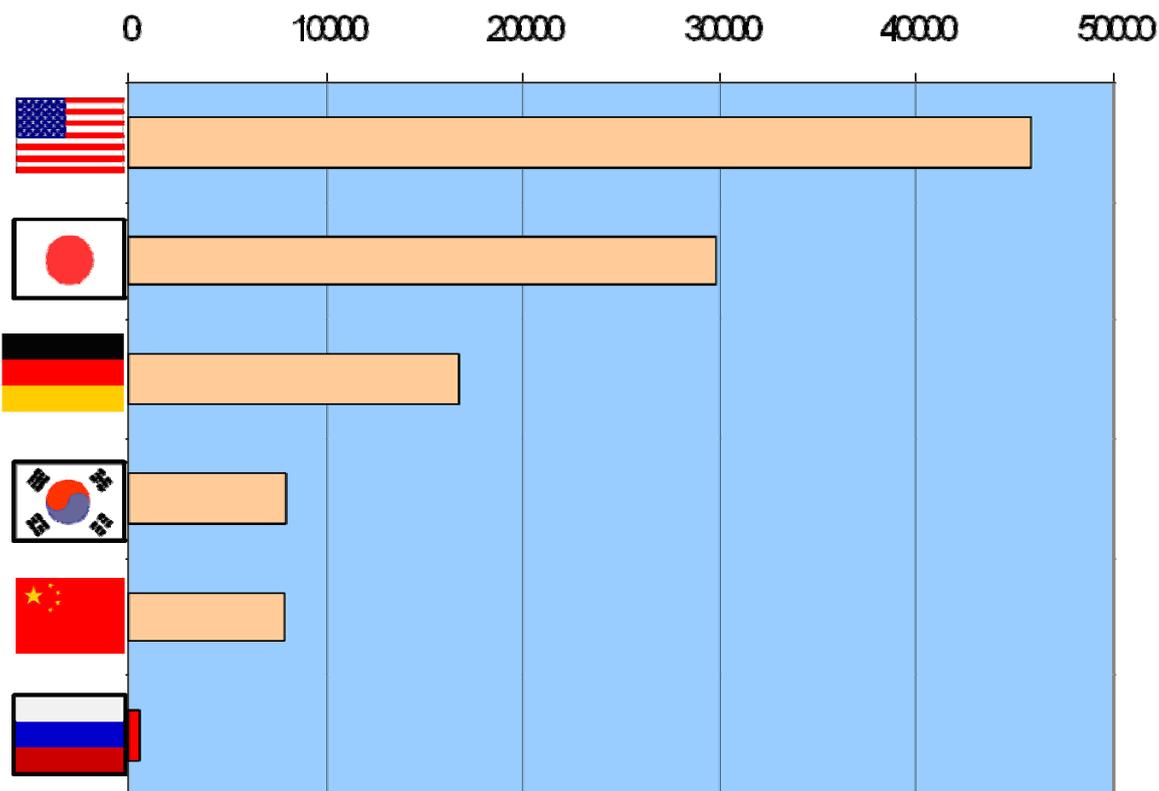


Рис. 6. Количество патентов, зарегистрированных в разных странах мира в 2009 г.

Обратим внимание, насколько велика разница даже между странами-лидерами. Доминирование США в сфере изобретательства очевидно.

ции, так же стремительно, как происходит конденсация жидкости в пересыщенном паре. Он рассказал о конкурсе инноваций и 11 отобранных проектах (при участии предпринимателей, ученых, чиновников), вложения в которые должны за три года дать пятикратную прибыль. Он объяснил, что при создании электроники думать уже не надо – плати миллиард, ставь завод и производи желаемое... Одна проблема. Говорилось это в 2002 году. И где теперь министр, электроника, национальная инновационная система?

Индикаторы, характеризующие научно-технический прогресс и активность изобретателей, рационализаторов, предпринимателей, разнообразны. Каждый из них отражает лишь определённые стороны инновационного процесса.

Тем не менее, весьма показательными являются данные Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС), касающиеся патентования⁷. В соответствии с ними в 2009 году в мире было зарегистрировано 155 900 патентов (см. рис. 6), из которых на долю России приходится 569 (то есть 0,36%). Иными словами, если вклад нашей страны в глобальный валовой продукт, не превышающий 3%, очень мал в сравнении с экономическим потенциалом страны, то вклад России – в недалеком прошлом научной и инновационной сверхдержавы – в 10 раз меньше. Впору говорить об инновационном разгроме Рос-

⁷ Бурмистров П. Где живут изобретатели// Русский репортер. 25 марта – 1 апреля 2010 г., №11(139), с.64-65.

сии, об отторжении экономической и социальной системами новшеств, изобретений, творческой активности.

В каких же областях инновационная активность наиболее велика? Ответ на этот вопрос дает табл. 1.

Из этой таблицы видно, что в прошлом году главными «генераторами нового» были отрасли V технологического уклада, которого в России на современном уровне, по сути, нет.

Не менее показателен и список фирм-лидеров по числу зарегистрированных патентов (см. табл. 2).

При взгляде на эту таблицу вспоминается хрестоматийная фраза Наполеона: «Бог любит большие батальоны». Очень большое количество патентов получают крупные, всемирно известные фирмы (тот самый «крупный высокотехнологичный бизнес мирового класса», о котором, а точнее об отсутствии которого в России, в последние годы как-то забывают). Одна китайская фирма получила патентов *втрое* больше, чем вся Россия. Это означает, что, несмотря на все фонды, лоты, программы и принятые законы, национальной инновационной системы в России пока нет. И работу по ее созданию практически придется начинать с нуля.

Следует прокомментировать еще один график, показывающий, как отреагировали инновационные системы разных стран на шок, которым стала первая волна нынешнего кризиса (см. рис. 7). Видно, что количество патентов, в сравнении с предшествующим годом, значительно (более, чем на 10%) сократилось в США и Германии и несколько возросло в Японии и Южной Корее.

Но, безусловно, из общего ряда выделяются Китай и Россия. В Китае число зарегистрированных патентов *увеличилось почти на 30%*. Это аргумент в пользу того, что страна предполагает решать свои проблемы за счет своего интеллекта и высоких технологий.

В России же и так небольшое количество регистрируемых изобретений *сократилось на 29%*. Это означает, что инновационный комплекс страны не только очень мал по мировым меркам, но и крайне уязвим по отношению к кризису.

Таблица 1. Число патентов, полученных в различных областях промышленности в 2009 г.

Информационные технологии, компьютеры	12 560
Фармацевтика	12 200
Медицинские технологии	12 091
Электромашинны	11 393
Цифровая связь	10 452
Телекоммуникации	9 343

Таблица 2. Фирмы-лидеры по числу патентов, полученных в 2009 г.

№	Компания	Страна	Патенты
1	Panasonic	Япония	1891
2	Huawei Technologies	Китай	1847
3	Robert Bosch GmbH	Германия	1586
4	Philips Electronics	Нидерланды	1295
5	Qualcomm	США	1280

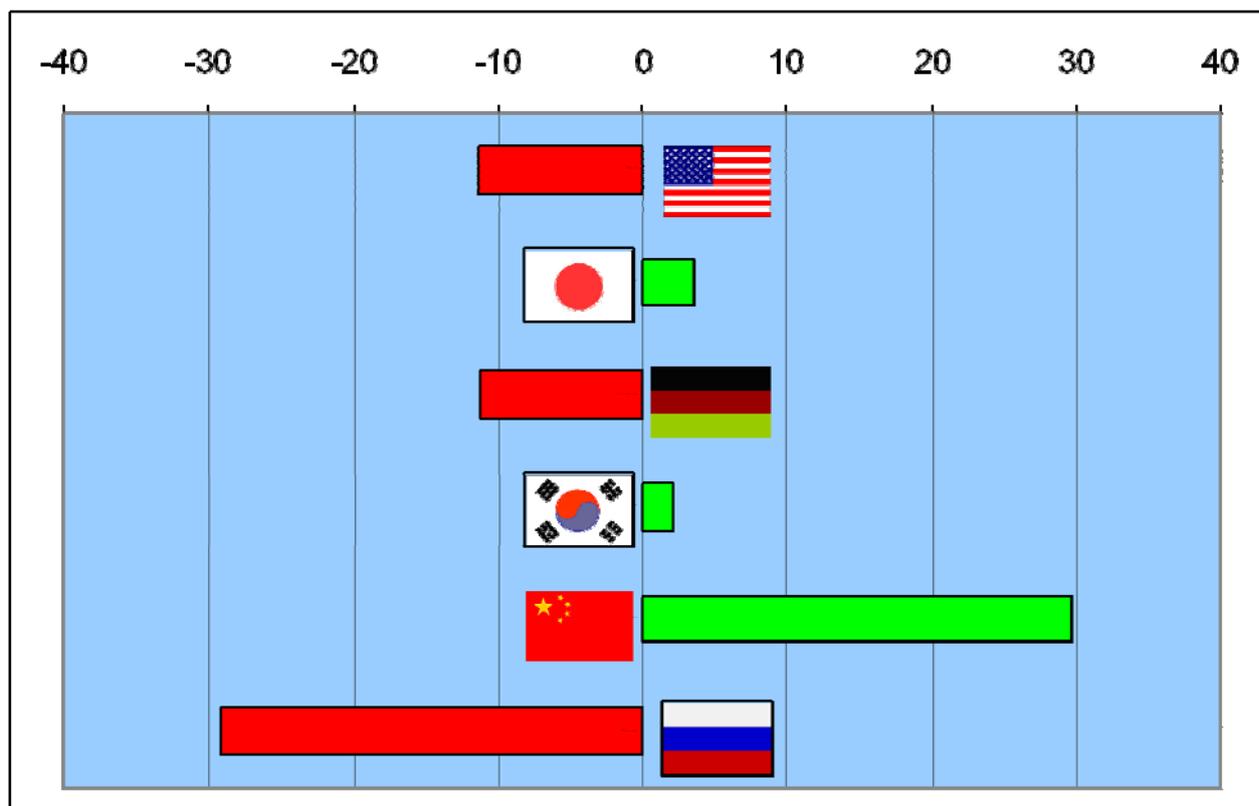


Рис. 7. Изменение числа зарегистрированных патентов в 2009 г. по отношению к 2008 г.

Обращает на себя внимание, насколько изменилась изобретательская активность за время первой волны кризиса.

Заметим также четкую связь между отраслями промышленности, которые есть в стране, и профилем инновационной активности населения.

В свое время СССР был одной из ведущих держав в разработке и создании промышленных роботов. До сих пор команды студентов и аспирантов из России занимают престижные места на международных соревнованиях мобильных роботов. Но в промышленности советское наследие в большей степени растеряно и даже имеющиеся перспективные разработки не доходят до производства. Да и цифры говорят сами за себя: по числу роботов, задействованных в промышленности, наша страна не входит даже в первую десятку. На 10 тысяч рабочих в Японии 295 промышленных роботов, в Сингапуре – 169, в Южной Корее – 164, в Германии – 163, в России – всего 27.

Россия находится в «инновационной пропасти», и выбраться из неё будет нелегко.

НОВАЯ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ РОССИИ. ИМЕЕТ ЛИ ЗАДАЧА РЕШЕНИЕ?

Науку часто смешивают с знанием.
Это грубое недоразумение. Наука есть не только знание, но и сознание, то есть умение пользоваться знанием как следует.

В.О. Ключевский

Перед страной стоит грандиозная задача – *новая индустриализация, форсированное развитие высоких технологий, коренное обновление всей техносферы и инфраструктуры на новой технической и организационной основе. По сути, страна должна шагнуть в VI технологический уклад, минуя пятый. От этого зависит, каким будет место России в истории XXI века и будет ли у неё место в истории. Этот технологический рывок, модернизация потребует сверхусилий.*

Но существует ли решение сформулированной задачи? Можно ли перескочить через технологический уклад? Для ответа на этот вопрос есть множество математических моделей, теорий, конкретных программ и проектов, показывающих, как можно «втянуть в будущее» определенные сферы жизнедеятельности⁸.

Тем не менее, более убедительным, на мой взгляд, является конкретный пример. Обратим внимание на страны-аналоги России – Канаду и Южную Корею. Перед обеими странами в 1970-е годы стояла проблема освоения возможностей V технологического уклада.

При этом Канада была удовлетворена своим положением и связкой со страной-лидером – США. Значительная часть валового внутреннего продукта (ВВП) шла на потребление, темпы развития невелики и кардинального изменения положения этой страны в мировом экономическом пространстве не произошло.

Напротив, Южная Корея совершает технологический рывок, вкладывает сверхусилия в развитие своей экономики. В течение почти 30 лет доля инвестиций в ВВП не опускалась ниже 30%, а в течение 5 лет превышала 40%. В течение ряда лет темпы роста выражаются двузначными цифрами (см. рис. 8).

Стоит обратить внимание на несколько важных элементов южнокорейского опыта того времени.

– *Ясный, научно обоснованный план развития южнокорейской национальной экономики, конкретная «дорожная карта», подготовленная ведущими мировыми специалистами.*

⁸ Прогноз и моделирование кризисов и мировой динамики/ Будущая Россия/ Отв. ред. А.А.Акаев, А.В.Коротаев, Г.Г.Малинецкий. – М.: ЛКИ, 2010. – 352 с.

Будущее России. Вызовы и проекты: История. Демография. Наука. Оборона/ Будущая Россия/ Под ред. Г.Г.Малинецкого – М.: ЛКИ, 2008. – 264 с.

Будущее России. Вызовы и проекты: Экономика. Техника. Инновации/ Будущая Россия/ Под ред. Г.Г.Малинецкого – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 344 с.

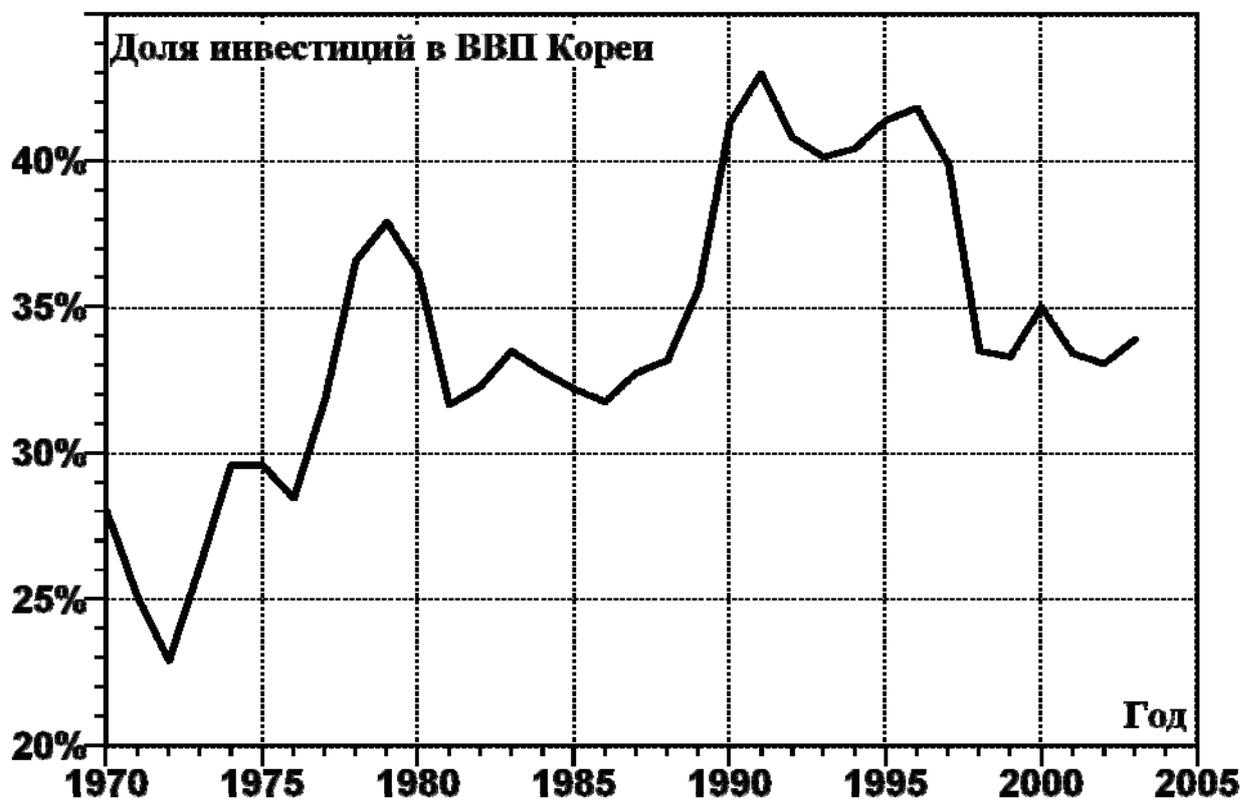
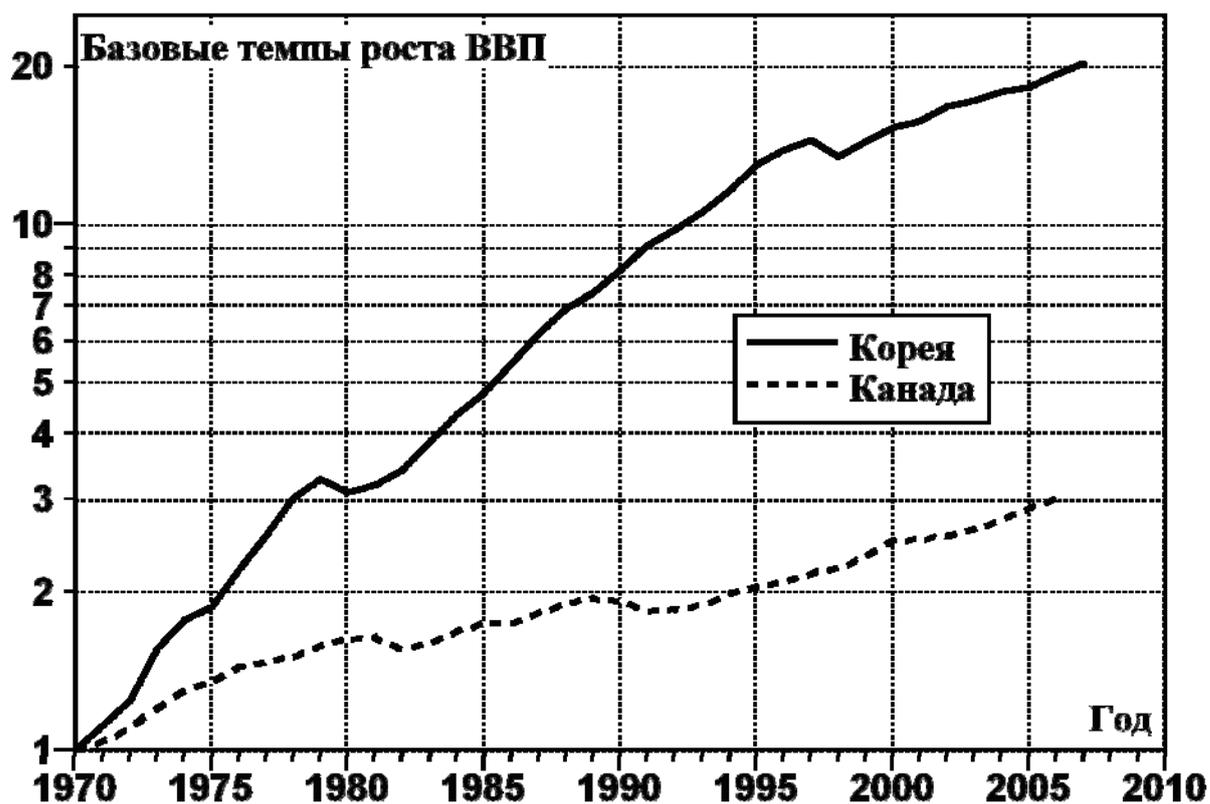


Рис. 8. Сравнение стран – аналогов России, осваивавших в 1970-е годы V технологический уклад

Видны сверхусилия Южной Кореи, позволившие ей войти в число развитых стран.

– *Курс на развитие не «прошлого», и не «текущего», а следующего технологического уклада.*

– *Жесткая экономическая политика, побуждавшая предпринимателей не вывозить капиталы за рубеж, а вкладывать их в развитие национальной экономики в своей стране.*

– *Опережающие вложения в образование, исследования и разработки (достаточно сказать, что в ходе модернизации, технологического рывка Сеул стал первым городом мира по числу физиков на душу населения).*

– *Формирование адекватных патриархальному, традиционному обществу социально-технологических структур, ориентированных на инновационный прорыв.*

Такими структурами в Южной Корее стали вертикально интегрированные компании – чеболи. Это компании, которые практиковали пожизненный найм, переподготовку, решение социальных проблем своих сотрудников. Традиции верности роду заменил обычай верности компании. Важно подчеркнуть, что в ходе успешной модернизации страна не пошла «очевидным», «стандартным» путем вестернизации социально-экономической системы.

Подводя итог, можно сказать, что «скачок через уклад» возможен, и в этом убеждают не только выкладки и прогнозы, но и конкретные примеры развития ряда стран в новейшей истории. Очевидно, этот путь не заказан и России.

Пожалуй, стоит обратить внимание на несколько важных шагов, которые могут быть предприняты не только на федеральном, но и на региональном уровне. Проблема модернизации встает не только перед Россией в целом, но и перед отдельными регионами. И первая волна прошедшего кризиса сделала эти проблемы еще более актуальными.

Одним из инструментов для этого может служить *региональная инновационная система*. Этот инструмент, так же как подобная система в масштабах страны, должен:

– *обеспечить поток инноваций, проектов, предложений, идей (по крайней мере в 10 раз превышающий нынешний);*

– *создать сито экспертизы, позволяющее отбирать наиболее подходящее в соответствии с поставленными регионом целями и установленными критериями;*

– *представить образ будущего региона и стратегию, на основе которой можно вырабатывать конкретную инновационную, промышленную, образовательную региональную политику;*

– *организовать корпус консультантов и аппарат, готовящий решения в инновационной сфере (наиболее подходит здесь МІА – мастера инновационного администрирования, оперирующие информационными потоками в данной области, представляющие и риски, и истории успеха в инновационной сфере, готовящие решения в данной области и обеспечивающие их организационное сопровождение);*

– *переподготовка кадров, которым предстоит воплощать новую инновационную политику региона.*

По сути дела, речь идет о совмещении части функций Госплана, Госснаба, Госкомцена, Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов, а также отраслевых совещаний экспертов и Высших академических курсов, существовавших в советские времена.

Тем не менее, *когнитивные центры*, сочетающие компьютерные модели регионального развития в контексте динамики всей России, распределенную систему экспертизы (если вопрос задан точно, то найти профессионалов, знающих на него ответ, либо способных прочертить путь к этому ответу, сейчас найти проще, чем 10-20 лет назад), и небольшую команду консультантов, поддерживающих лиц, принимающих решения в этой области, могут отчасти восполнить пробелы в области мониторинга, планирования и экспертизы.

Опыт работы такой структуры, созданной в ИПМ, – *Центра компьютерного моделирования и экспертного анализа* – с рядом регионов показал большую эффективность подобной схемы работы.

В качестве примера можно привести исследования, проведенные для Чувашской республики. В ходе кризиса удалось в течение нескольких недель оценить изменение экономической траектории республики, а также безработицу, которая связана с кризисными явлениями в экономике (см. рис. 8). При этом наиболее подходящим инструментом для такого моделирования оказались так называемые *имитационные экспертные системы*. В таких системах часть параметров модели определяется, исходя из статистических данных и фундаментальных соотношений, другая часть оценивается экспертами. Возможность очень быстро просчитать поведение системы при выбранных параметрах позволяет экспертам, с одной стороны, уточнить сделанные ими оценки, с другой – организовать совместную работу экспертов, своеобразный консилиум. Сделанный в конце 2008 года прогноз показал, что после кризиса небольшие потери понесёт сельскохозяйственный сектор экономики, в то время как промышленность упадет примерно на 30%. Это связано с тем, что основная часть индустрии республики относится к IV технологическому укладу, и в ходе кризиса их конкурентоспособность существенно упадет. Первый год кризиса подтвердил сделанные прогнозы.

По инициативе президента Чувашской республики была пересмотрена стратегия региона. В новой стратегии сделан акцент на развитии в хозяйстве региона предприятий, ориентированных на VI технологический уклад. При этом одним из главных приоритетов края должно стать новое поколение биотехнологий.

Кроме регионального аспекта модернизации в стране существует несколько крупных отраслей – потребителей инноваций. Об этом можно судить, взглянув на стратегии развития этих отраслей, на их сайты. Среди них Министерство транспорта РФ (www.mintrans.ru), эксплуатация медицинской техники в рамках Минздравсоцразвития (www.minzdrvsoc.ru), Рособоронэкспорт (www.roc.ru), атомная энергетика и промышленность (www.minatom.ru) и несколько других. Технологии, связанные с когнитивными центрами, вероятно, будут очень полезны и на этом уровне управления. Таким образом, есть много

веских аргументов в пользу того, что задача модернизации России, форсированного перехода к VI технологическому укладу, разрешима. Есть ряд важных предпосылок для успеха дела. Пора приступать к решению самым энергичным образом. Пока не стало поздно.

САМООРГАНИЗАЦИЯ, ЦИВИЛИЗАЦИЯ, ЖИЗНЕУСТРОЙСТВО

В борьбе за существование Запад стал доминировать в экономическом и политическом планах, но он не смог полностью обезоружить соперников, лишив их исконно присущей им культуры. В духовном поединке последнее слово еще не сказано.

А. Тойнби

В настоящее время набирает силу процесс глобализации, связанный с «асфальтированием» экономического, культурного, социального пространства стран третьего мира. Под флагом «вестернизации» формируется «многоэтажный мир», происходит деградация социально-экономических систем, их примитивизация. Многие страны, которые 30 лет назад считались развивающимися, сейчас относят к «конченным».

С другой стороны, инвестиции в ряд стран полупериферии мировой экономической системы (Бразилия, Индия, Китай) стали существенно прибыльнее, чем в страны, относящиеся к ядру мировой системы. Более того, как и в случае Южной Кореи, сохранение и адаптация своей культуры, смыслов и ценностей, своего жизнеустройства к новым реалиям становится не помехой, а условием успешной социально-технологической модернизации.

И если XIX столетие можно было назвать веком геополитики, XX – веком геоэкономики, то, по-видимому, наступившее столетие станет веком геокультуры. Соперничество будет происходить в информационном пространстве, в области смыслов и ценностей, в сфере проектов будущего и представлений о возможном и желаемом.

И в этом плане западная цивилизация столкнулась с серьезными проблемами. Традиция протестантизма, основы которой были заложены Мартином Лютером (1483-1546), сыграла, по оценке Макса Вебера и других выдающихся социологов, важнейшую роль в становлении капитализма. И именно сейчас она сталкивается с глубокими системными противоречиями. *Индивидуализм, культ потребления, огромное развитие виртуальной реальности, жизнь в настоящем* – символы общества постмодерна – все менее соответствуют сегодняшним реалиям и утрачивают притягательность.

Наглядный пример – отношение к будущему. По-видимому, символ нашей эпохи – концепция устойчивого развития (если весь мир начнет жить по стандартам Калифорнии, то всех разведанных запасов полезных ископаемых на Земле при существующих технологиях хватит на 3-5 лет). С другой стороны, по мысли Августа фон Хайена – классика либеральной экономической мысли – мы

не должны слишком беспокоиться о следующих поколениях, поскольку у них нет возможностей позаботиться о нас.

Другой пример – интеллектуальная собственность. Она просто «не помещается» в прокрустово ложе традиционной либеральной концепции имущества. Мир переходит к «экономике внимания». Становится неясно, кто кому должен платить – тот, кто привлек внимание к своему продукту, или тот, чье внимание оказалось привлечено.

Рассуждая о цивилизации, этносах, народах, традиционно делают акцент на общности языка, культурных и моральных норм, общности исторической судьбы и территории. *Однако не менее важным представляется уровень и характер социальной самоорганизации и тип жизнеустройства.*

И то, и другое можно пояснить на двух простых примерах. После российского дефолта 1998 года многие западные эксперты оценивали время возврата экономики на прежние позиции после этого тяжелейшего удара (уничтожившего значительную часть среднего бизнеса России) в 15-20 лет. Вопреки их прогнозам и ожиданиям восстановление произошло удивительно быстро.

Ряд социологов объясняют это иным, не характерным для западного общества, типом самоорганизации. Последнее связано с существованием в обществе так называемых *доменов* – неформальных групп численностью от 5 до 30 человек (иногда это члены семьи, иногда друзья или сослуживцы). В случае возникновения проблем у одного из членов такой малой группы весь домен стремится помочь и воспринимает эти проблемы, как свои.

Здесь уместна аналогия с проблемой неустойчивостей в физике плазмы, которой ученые занимаются с 1960-х годов. Оказалось, что по мере стабилизации одних типов неустойчивостей, появляются другие, связанные с тем, что в плазме возникают структуры различных типов (именно поэтому физика плазмы и оказалась прекрасным полигоном для отечественной школы синергетики). Ученые убедились, что свойства «плазмы со структурами» поразительным образом отличаются от характеристик среды, в которой такой самоорганизации нет.

Века жизни в условиях «социальной атомизации» во многих западных странах («каждый за себя, один Бог за всех») породил и свои алгоритмы социального управления, и свое законодательство, и главное – свой тип идеологии и человека. И, конечно, социальные неустойчивости в атомизированном обществе (они сродни тем, которые изучает статическая физика).

Заметим, что это ясно проявилось и в ключевых достижениях европейской науки. Элементарная сущность, лежащая в основе политической экономии Маркса – товар (потребительская стоимость, отчуждаемая от производителя). В фундаменте теории Дарвина и последующих построений – наследственность, изменчивость и отбор, связанный с конкуренцией. (В то же время сотрудничество, взаимная адаптация, симбиоз играет, как сейчас и считают многие биологи, не меньшую роль, чем конкуренция. И в целом биоценоз представляется не только как набор видов, связанных отношениями «хищник-жертва», а как сложная система со множеством положительных и отрицательных обратных

связей. Именно эта сложность, как утверждает один из разделов синергетики – теория самоорганизованной критичности, – и отвечает за множество эволюционных феноменов⁹).

Мир России часто называют цивилизацией Севера. И многие века жизни в зоне рискованного земледелия при постоянной военной угрозе сформировали свой, общинный тип самоорганизации (вероятно, тесно связанный с нынешними доменами) и свое отношение к жизни. Императивы «*общее выше личного*», «*духовное выше материального*», «*справедливость выше закона*», «*будущее важнее настоящего и прошлого*», естественные для нашей цивилизации, чужды для западного мировосприятия.

И социальные неустойчивости здесь иные! Если западный социум это, скорее, «газ» атомов – индивидуумов, то русский мир можно сравнить с нейронной сетью, в которой сложные и разнообразные связи между элементами придают целостность и качественно новые способности объекту (подобно тому, как связи между клетками мозга – нейронами – превращают совокупность в нечто качественно иное).

Грубо говоря, *основой западного общества является либеральная идеология*, сложившаяся в течение веков жесткой общественной борьбы, развитая отточенная система законодательства (вспомним знаменитое «то, что не запрещено законом, то разрешено»). Для мира России первичны многие неописанные, моральные нормы и здесь естественно было бы, чтобы *общество, с совокупностью его ключевых связей, оказывалось основой идеологии*.

Рассматривая модернизацию, неразумно и неплодотворно вырывать какую-то одну ее сферу или аспект. Необходим целостный, системный взгляд. Основу для него дает теория *техноценозов*, развитая в последние годы американскими исследователями Л.Г. Бадалян и В.Ф. Криворотовым¹⁰. Под техноценозом мы понимаем совокупность осваиваемой обществом природно-климатической зоны, ее ресурсы (включая один из основных – энергоносители), используемые технологии, совокупность общественных отношений и институтов, технологий производства и управления (по сути, это распространение идей В.И. Вернадского на область социальных систем).

Каждая успешная цивилизация, занимающая лидирующие позиции, находит свой, оригинальный способ освоения природно-климатической зоны, «неудобий» в рамках прежнего жизнеустройства. Например, в конце XIX века тяжелейшей территорией считалось то пространство, которое ныне занимают США. Однако железные дороги (а позже система хайвэев), щитовые дома, ряд финансовых технологий поддержки проектов освоения страны превратили за небольшой срок огромную страну в цветущий край, позволили найти адекватное этим реалиям жизнеустройство.

⁹ Малинецкий Г.Г., Потанов А.Б., Подлазов А.В. Нелинейная динамика. Подходы, результаты, надежды/ Синергетика: от прошлого к будущему. – М.: КомКнига, 2006. – 280 с.

¹⁰ Бадалян Л.Г., Криворотов В.Ф. История. Кризисы. Перспективы: Новый взгляд на прошлое и будущее/ Под ред. и с предисл. Г.Г.Малинецкого/ Синергетика: от прошлого к будущему/ Будущая Россия. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 288 с.

Именно такая задача должна быть решена и миром России в ходе модернизации. Не секрет, что за два последних десятилетия российских реформ из 5 жителей Сибири один человек переселился в европейскую часть страны. Пустеют Север, Дальний Восток, Камчатка и Чукотка. Это признак геополитического и геокультурного неблагополучия.

В нормальной ситуации люди должны быть довольны и своим образом жизни, и тем местом, в котором живут, своими и своих детей перспективами. Именно это и является одним из главных критериев успеха модернизации. Чтобы Россия имела будущее в истории, это необходимо сделать и в нашем отечестве.

Оселком или лакмусовой бумажкой в этом контексте является отношение к системе доступного и малоэтажного жилья. Ситуация в данной области в России неудовлетворительна – жилье является предметом первой необходимости.

К сожалению, жилье стало в России предметом спекуляций. Достаточно напомнить, что за 10 лет цены на квартиры в Москве удалось взвинтить в 6 раз. (Разумеется, это следствие того, что капитализм в России пока не состоялся. В отсутствие серьезных стабильных компаний, в которые можно было бы вложить средства, деньги приходится вкладывать в недвижимость...)

С другой стороны, созданы и апробированы технологии малоэтажного строительства. Эти технологии не требуют применения тяжелой техники, достаточно дешевы (в пределах \$260/м² в существующих ценах) и вместе с тем обеспечивают европейское качество (www.smi-svoi.ru). По сути дела, современные технологии позволяют достаточно быстро и легко своими руками возводить жилье весьма высокого уровня. Но всего этого мало... Чтобы граждане могли построить свой дом, власть должна выделить землю. И в этом пункте становится понятна серьезность ее намерений.

И вновь можно обратиться к успешному историческому опыту других стран. Им удалось найти оптимальный, наиболее подходящий для них тип жизнеустройства. В ходе модернизации эта задача должна быть решена и в России.

НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ

Те, кто в 90-е годы, занимая высокие должности, действовал в ущерб обществу и государству, обслуживал интересы олигархических структур и разбазаривал национальное достояние... – это они нас учат жить сегодня, это они сделали, между прочим, коррупцию главным средством политической и экономической конкуренции.

В.В. Путин

Излишнее – враг необходимого.

Ф. Ницше

В своё время выдающийся русский историк В.О. Ключевский провел детальный анализ петровской модернизации. Он показал, что конкретные воен-

ные технологии (от овладения которыми зависела сама судьба России) требовали также новых образовательных, гуманитарных, социальных, управленческих алгоритмов, изменения жизнеустройства. Он проследил, как быстро произошел откат в послепетровское время, в ходе которого второстепенное, внешнее, наиболее простое сохранилось, а ряд существенных, принципиальных моментов был утрачен. И только через десятилетия многие петровские начинания вновь обрели плоть и кровь.

Поэтому на крутом историческом переломе, каковым является модернизация, каждая политическая сила, социальная группа пытается придать предстоящим переменам свое направление, по-своему расставить акценты (достаточно вспомнить недоброй памяти «перестройку», в ходе которой части элиты, взявшей курс на демонтаж СССР, удалось, прикрываясь на каждом этапе «разумными лозунгами», разрушить здание советской цивилизации).

Естественно в этой связи определить, с одной стороны, говоря математическим языком, *необходимые условия модернизации*. Иначе говоря, те немногочисленные предпосылки, без которых перемены не осуществляются (разумеется, это не означает, что сформулированных условий достаточно, многое будет зависеть от конкретных принимаемых решений и людей, которые будут их принимать; однако, прежде чем отправляться в плавание, капитанам естественно представить, где же они в конце концов должны оказаться).

С другой стороны, эти необходимые условия, говоря синергетическим языком, определяют *параметры порядка* процесса модернизации – те ключевые переменные, по которым можно судить о результате произошедших изменений.

Если не определять этих ключевых направлений, то получается очередная «перестройка», в результате которой большинство населения (включая тех, кто приветствовал перемены) оказывается у разбитого корыта. Опыт подобного подхода дает, к примеру, проект модернизации, выдвинутый 03.02.2010 сотрудниками Института современного развития (ИНССР) – И.Ю. Юргенсом и Е.Ш. Гонтмахером «Образ желаемого завтра»¹¹. В нем они предлагают «перелопатить» политическую систему и экономику, образование и законодательство, сократить вдвое армию и распустить МВД и ФСБ (лишив большинство офицеров последних ведомств воинских званий). Предусмотрено поразительно много от торможения роста экономики до решения проблем «мигалок» и «правого руля»... Иными словами, предлагается «Перестройка-2» – ломать всё сразу, чтобы получилось красиво, как на Западе, да и чтобы имидж России на том же Западе улучшить (казаться, а не быть...).

Поэтому выделим параметры порядка российской модернизации 2010-х в нашем представлении и несколько показателей, по которым можно о них судить.

– *Освоение возможностей VI технологического уклада*. Индикатором здесь может быть структура экономики и, в частности, та доля, которая относится к VI укладу. По оценке известного российского специалиста, академика

¹¹ http://www.insor-russia.ru/files/Obraz_gel_zavtra_0.pdf

Е.Н. Каблова, сейчас 60% американской экономики относится к V укладу и 10% к VI, в то время как хозяйство России в основном связано с III и IV укладами. Эту ситуацию необходимо изменить. Другими показателями тут могут быть доля высокотехнологичной продукции в экспорте страны, а также темпы ее экономического роста.

– *Целеполагание и создание нового государственного аппарата.* В настоящее время, по оценкам экспертов, реально исполняются только 5% решений, принимаемых Президентом РФ. Несмотря на многочисленность, госаппарат крайне неэффективен. Необходимы, с одной стороны, новые рычаги (возможно, «второй контур управления»), необходимость которого обосновывает профессор В.Е. Лепский) и главное – *обретение субъектности* (рефлексия смыслов, ценностей, национальных интересов, образа будущего, обоснование и воплощение большого российского проекта).

– *Декриминализация страны.* Об остроте этой проблемы не раз говорили первые лица государства. И действительно, объем коррупционного рынка в стране постоянно растет и по итогам прошлого года он оценивался разными экспертами в 300-350 миллиардов долларов, в то время как все доходы российского бюджета в прошлом году составили 250 миллиардов долларов. Такой уровень преступности представляет угрозу и для социальной, и для техногенной сферы, и для самого существования нашей страны.

– *Освоение Евразии.* Будущее страны зависит от того, сумеет ли она повернуться лицом к Дальнему Востоку, Северу, Сибири, к своим окраинам. Принципиальным является изменение отношения к этим регионам – не как к «кладовым» или «мосту», а как к части единого русского дома. Индикаторами здесь могут быть рост численности и доли населения в этих краях, а также уменьшение дифференциации доходов на душу населения между субъектами Российской Федерации.

– *Сохранение суверенитета и обеспечение национальной безопасности.* У этой проблемы есть еще одно важное измерение. Мы живем в быстро меняющемся мире, в котором карта угроз постоянно трансформируется. И теперь приходится иметь в виду не только защиту общества, личности и государства, но и возможностей реализовать большой проект мира России, без которого у нашего отечества нет будущего. И сферу национальной безопасности сегодня следует строить «из будущего и для будущего» в гораздо большей степени, чем раньше.

Анализ, обсуждение и практическое воплощение этих направлений могут стать точкой сборки инженерного, научного, экспертного, образовательного, оборонного сообщества, да и всего народа России.