



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

Препринты ИПМ • Препринт № 81 за 2014 г.



Малинецкий Г.Г., Тимофеев Н.С.

Перспективный метод
критических технологий

Рекомендуемая форма библиографической ссылки: Малинецкий Г.Г., Тимофеев Н.С. Перспективный метод критических технологий // Препринты ИПМ им. М.В.Келдыша. 2014. № 81. 14 с. URL: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2014-81>

**Ордена Ленина
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
имени М.В.Келдыша
Российской академии наук**

Г.Г. Малинецкий, Н.С. Тимофеев

**Перспективный метод
критических технологий**

Москва — 2014

Г.Г. Малинецкий, Н.С. Тимофеев

Перспективный метод критических технологий

АННОТАЦИЯ

Представлен новый подход к определению критических технологий и их использованию в качестве инструмента, направляющего научно-техническое развитие. Этот подход опирается не только на форсайт и использование экспертного знания, но и на компьютерное моделирование, методы проектирования будущего, ряд когнитивных технологий.

Ключевые слова: критические технологии, прогноз, развитие, системный анализ, философия техники, проектирование будущего, когнитивные технологии, научно-техническая стратегия, форсайт, экспертное знание

G.G. Malinetskii, N.S. Timofeev

Prospective method of critical technologies

ABSTRACT

We offer a new approach to the determination of critical technologies and to the use of them as a tool directing scientific and technical development. This approach bases not only on foresight and usage of expert knowledge, but also on computer simulations, methods of future designing and a number of cognitive technologies.

Key words: critical technologies, forecast, development, system analysis, philosophy of technology, designing of future, cognitive technologies, scientific-technical strategy, foresight, expert knowledge

Работа выполнена при поддержке РФНФ (проект 12-03-00387-а).

Содержание

Введение в тему	3
Методика выявления критических технологий и ее недостатки	4
О чем мы говорим, когда говорим о критических технологиях	6
Критические технологии – вопросы внедрения	10
Перспективный метод работы с критическими технологиями	12

ВВЕДЕНИЕ

Управленческий подход в сфере технологической политики, известный как работа с *критическими технологиями*, был сформирован во второй половине XX в. практически одновременно в СССР и в США. Изначально его авторами и вдохновителями ставились две базовые задачи реализации оборонной технологической политики:

- опережающее удержание собственной державы на *технологическом фронтире*, то есть на переднем фронте освоенных технологических достижений и процессов разработки, производства и использования созданного, с целью получения преимущества над вероятным противником;
- снижение уровня дублирования разработок и концентрация оборонного ресурса на технологиях, которые могут дать преимущество над противником в гонке вооружений.

Негласное понимание критических технологий, отраженное в документах планирования оборонных ведомств эпохи «холодной войны» – приоритетные оборонные технологии, готовые к реализации в среднесрочной перспективе (до 10 лет), позволяющие удержать требуемый уровень технологического развития на широком фронте «гонки вооружений» или превзойти вероятного противника, заставив его привлекать дополнительные ресурсы в оборонную отрасль.

Освоение опыта работы с критическими технологиями в военной отрасли позволило постепенно переносить этот административно-управленческий навык в гражданскую сферу. Так, в СССР был подготовлен Комплексный прогноз социально-экономического и научно-технического развития СССР на 1996–2015 гг. В США стали составлять списки критических технологий, способных оказать существенное влияние на повышение эффективности гражданских отраслей. В этот период большое развитие получает техника прогнозирования Делфи в Японии. Нидерланды реализуют программу «Технологический Радар».

С распадом СССР и прекращением политики «холодной войны» методики работы с критическими технологиями активно осваиваются гражданскими администрациями и бизнес-структурами как средства прогнозирования ближайших технологических прорывов. Основная задача, которая сегодня ставится перед этим методом, – обеспечение собственной конкурентоспособности на глобальных рынках технологий и капитала в среднесрочной перспективе и «наиболее правильный выбор» важнейших областей науки и технологий.

МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЕЕ НЕДОСТАТКИ

В своем каноническом варианте система отбора критических технологий строится по следующим пяти пунктам:

- формирование группы экспертов-предметников;
- составление первоначального списка технологий;
- формирование списка критериев для оценки уровня критичности той или иной технологии;
- оценка первоначального списка технологий по отобранной группе критериев;
- формирование перечня критических технологий с учетом результата оценки. При этом для каждой технологии составляется определенный «паспорт», куда заносится информация о технологии и возможностях ее применения.

Именно этот пятиступенчатый метод лежит в основе большинства упорядоченностей по критическим технологиям, включая «Перечень критических технологий Российской Федерации» [7].

Подобная система выявления критических технологий была разработана в эпоху «холодной войны» и до сих пор содержит в себе ряд основополагающих аксиом-допущений той эпохи, резко снижающих эффективность использования методики на новом этапе развития.

Во-первых, основные системообразующие противоречия эпохи Холодной войны были фактически неизменны на протяжении 40 лет. Это закладывало в технологию выявления критичности два специфических момента. Первый момент – прогнозисты были избавлены от необходимости каждый раз рассматривать соответствия списков критических технологий основным противоречиям эпохи. Второй момент – неизменность противоречий приводила к неизменности порождаемых ими тенденций. Следствие этого – довольно высокая эффективность экстраполяции трендов прогнозов методами классического прогнозирования, включая ранние методы математического моделирования.

Эта логика прекрасно видна в практике холодной войны: экспоненциальное наращивание числа вооружений с постепенным улучшением или изменением их качества. Например, развитие технологии средств ядерного поражения: моноблоки повышенной мощности с низкими характеристиками точности → разделяющиеся неуправляемые блоки пониженной мощности с возросшими характеристиками точности → управляемые блоки пониженной мощности с высокими характеристиками точности → крылатые ракеты с высочайшими характеристиками точности. Подобные экстраполяционные ряды можно проследить по всем базовым системам вооружения всех родов вооруженных сил. Хотя не обходилось без исключений. Например, советская подводная ракета «Шквал», лишь несколько лет назад получившая аналог в странах НАТО, или американ-

ский самолет-разведчик SR-71 Blackbird, до сих пор не имеющий прямого аналога в российских вооруженных силах.

Во-вторых, оценка критичности той или иной технологии определялась на основе растяжки «завтра-послезавтра» – если мы не получим данную оборонную технологию или технологию двойного назначения завтра, то вероятный противник получит ее послезавтра. Таким образом, оценка критичности велась относительно технологического потенциала вероятного противника, а не относительно возможных требований и противоречий наступающего Будущего, что приводило к работе с технологиями ближне- и среднесрочной перспективы, снижая, таким образом, возможный технологический потенциал критических технологий и отсекая многое из перспективного, но не отвечающего требованиям момента противостояния.

В-третьих, и это, пожалуй, один из самых важных факторов, определявших успешность работы метода критических технологий, – эксперты метода были непосредственно подключены к центрам, формирующим и реализующим технологическую политику противостоящих блоков, что требовало от профессионалов лишь точного учета технологий, но не ставило перед ними задач понимания, как те или иные технологии будут внедряться и производиться. Профессионалы-прогнозисты фактически оказывались в положении дающих зеленый свет тем или иным разработкам, поэтому корпорации и министерства по обе стороны океана были крайне заинтересованы во включении своих разработок в перечень критических, оставляя собственно внедренческо-управленческие вопросы за собою.

В-четвертых, сформированные перечни критических технологий оказывались в сфере приоритетного внимания ведомств, курирующих государственный оборонный заказ, таких как Госплан СССР или Федеральная контрактная система США, что автоматически снимало вопрос реализуемости или нереализуемости технологий. Помимо прочего, это означало, что критические технологии эпохи «холодной войны» были вне рыночными и не создавались под запросы рынка. Отметим это важное уточнение.

В-пятых, гуманитарные, административные и социокультурные разработки не рассматривались в качестве технологий и никем и никогда не включались в список критических технологий.

Основной вывод, который мы можем сделать из данных пяти уточнений – на сегодняшнем этапе отложенного технологического прорыва – инновационной паузы, диагностируемой экспертами [6], метод критических технологий не может качественно удовлетворить требованиям технологической политики в эпоху смены социоценозов [2] и возможного изменения цивилизационных координат.

В основе данного вывода несколько причин.

- Эксперты не выделяют меняющиеся системообразующие противоречия эпохи, не отмечают того факта, что определенный мир «холодной войны» стал

неопределенным, что требует принципиальной увязки технологий с возможностями «снятия» данных противоречий.

- Эксперты не отмечают внерыночный характер критических технологий, то есть имеет место попытка привязать *технологии для завтра* к *рынкам для сегодня*.

- Эксперты не рассматривают вопросы целеполагания, то есть не пытаются ответить на вопросы – кто и для каких целей будет использовать критические технологии, то есть не создается достаточного обоснования для управленческих решений по дальнейшей судьбе этих технологий.

- Лежащие в основе работы экспертов стратегические прогнозы носят характер экстраполяционных для текущих трендов, не делается попытка сценарного прогнозирования будущего и учета качественных переходов и возникновения новых трендов.

- Эксперты не учитывают инновационного сопротивления среды внедрению критических технологий.

Исходя из сказанного, мы:

- 1) формализуем понятие критической технологии;
- 2) рассмотрим базовые вопросы внедрения критических технологий и связанные с этим реакции социальных сообществ и экономических систем;
- 3) предложим свое видение перспективных методов критических технологий, включающих всю технологическую триаду: *прогноз–разработка–внедрение*.

О ЧЕМ МЫ ГОВОРИМ, КОГДА ГОВОРИМ О КРИТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ

В эпоху гонки вооружений разработчики метода критических технологий были сосредоточены в основном на его прикладных аспектах, не особо заботясь о формализации понятий самих критических технологий. Разнонаправленные технологические сущности и процессы, эффекты и результаты рассматривались не с точки зрения внутренних различий и вытекающих отсюда вопросов внедрения, но с точки зрения понимания возможного вклада в национальную обороноспособность. Реализация технологической политики на уровне советов и комитетов шла отчасти в ручном режиме, и практическая неоднородность критических технологий при внедрении последних в практику разрешалась экспертно.

До недавнего времени обсуждаемый термин понимался очень расплывчато и не имел точного определения, пока Бимбер и Поппер из RAND Corporation не дали понятию «критические технологии» четыре возможных определения.

1. Критические технологии, понимаемые как общие и не вступающие в конкурентные отношения с чем-либо, – это технологии, которые могут иметь широкую сферу применения и способны приводить к широкому спектру результа-

тов, не связанных с каким-либо конкретным применением данной технологии. В этом случае технология имеет синергетический, каталитический характер и влияет на разнообразнейшие области.

2. Критические технологии определяются как фактор или критерий оценки в конкретных областях, связывая таким образом технологии с процессом производства какого-либо определенного продукта. В этом случае определение «критичности» понимается не как характеристика самой технологии, а как качество, присущее продукту, который был получен на выходе в результате использования конкретной технологии.

3. Критические технологии, рассматриваемые как компонент национальных проектов (или проектов крупных компаний) по независимости от конкурентов или способ обеспечения технологического лидерства. Тогда технологии понимаются в более широком контексте и подразумевают обеспечение конкурентоспособности. В данном понимании ключевую роль должно играть сильное руководство, однако при современном свободном/демократическом обществе это достаточно трудновыполнимо, поэтому от такого понимания следует воздерживаться и обращаться с ним аккуратно.

4. Критические технологии как уже внедренные в общество, достигнутые. В этом случае «критические» становятся синонимом «передовые» и входят в состав высоких технологий. Но в данном случае рассматриваются технологии сами по себе, вне их связи с практической реализацией. [5]

Фактически первое определение критических технологий ставит их в синонимический ряд с понятием прорывных инноваций. Второе определение трактует критические технологии как с позиции прорывных инноваций, если на выходе мы имеем уникальный продукт, требующий уникальных технологизмов, так и с точки зрения обычной рационализующей инновации, вполне рыночной как по форме, так и по содержанию, если речь идет о выпуске продукта, освоенного в мировом масштабе, но еще не освоенного данной страной. Определение критических технологий в 3 и 4 пунктах рассматривает критичность с точки зрения корпорации или межстранового разделения труда, где данная критичность направлена на обеспечение конкурентоспособности на текущих, уже существующих рынках.

В разрезе нашей задачи нас будут интересовать определения критических технологий, данные в пунктах 1 и отчасти в пункте 2. С другой частью пункта 2 и пунктами 3 и 4 прекрасно работает канонический метод учета критических технологий, приведенный нами выше.

Мы считаем, что критические технологии пункта 1 являются наиболее важными с точки зрения социосистемы, так как позволяют снимать текущие системообразующие противоречия и образовывать новые тренды.

Как в таком контексте понять, что мы столкнулись и имеем дело именно с критическими технологиями? Фактически на сегодняшний день мы имеем только один способ понимания – *прогнозирование изменения среды или средо-*

вых изменений. Реализованные критические технологии производят изменение вмещающей среды, то есть меняют тренды, снимают противоречия, увеличивают мощность социума.

Наблюдателем средовое изменение обычно фиксируется как рост масштабов протекающих процессов: конский транспорт не справился бы с массовыми индустриальными перевозками эпохи контейнеровозов и был заменен железнодорожным. Железнодорожный транспорт фиксируется как критическая технология.

В исторической динамике человечества этот процесс роста масштабов прослеживается в постепенном переходе от энергии ветра к энергии пара в эпоху угля и от эпохи угля в современный нефтяной мир с возможным переходом в мир «экономики изотопов», иными словами, рост масштабов делает рентабельным потребление того ресурса, который раньше не интересовал социосистему. Потребление данных ресурсов социосистемой как раз и реализуется через критическую технологию.

Постфактум это можно продемонстрировать на четырех примерах: сверхзвуковая пассажирская авиация, военная сверхзвуковая авиация, реакторы на быстрых нейтронах и широкофюзеляжные пассажирские самолеты.

Итак, сверхзвуковая военная авиация, увеличив дальность полета и автономность летательного аппарата, увеличив скорость, сделала досягаемой любую точку планеты, приведя к массовому изменению в характере современной войны. Фиксируем средовое изменение и рождение критической технологии.

Сверхзвуковая пассажирская авиация влияния на пассажиропоток не оказала, средняя скорость передвижения массового пассажира оказалась дозвуковой. Критическая технология не родилась. Средового изменения нет.

Широкофюзеляжные пассажирские самолеты изменили характер всего мирового пассажиропотока, породив, в том числе, возможности таких социальных явлений, как «конвейерный туризм» и бизнес-миграция. Фиксируем средовое изменение и рождение критической технологии.

Реакторы на быстрых нейтронах. Вклад в мировой энергобаланс – Белоярская АЭС. Средовых изменений нет, критическая технология пока не состоялась.

То есть мы видим, что сверхзвуковая военная авиация и широкофюзеляжные пассажирские самолеты оказались по факту критическими технологиями. Сверхзвуковая пассажирская авиация и реакторы на быстрых нейтронах роль критических технологий выполнить не смогли.

Таким образом, важной составляющей прогноза в работе с критическими технологиями является *прогноз средовых изменений.*

Второй момент, являющийся на наш взгляд весьма важным, – это практическая неоднородность критических технологий. Множество критических технологий распределяется на четыре подмножества технологий.

Критические технологии могут быть открывающими, закрывающими, интегрирующими и, возможно, системообразующими.

Закрывающие технологии – первый и наиболее распространенный класс критических технологий в прогнозировании. Если мы имеем дело со сферой услуг, то закрывающая технология заменяет одну деятельность другой, например, передача сигнала по оптоволокну заменяется на передачу сигнала по электрическим сетям (электроИнтернет). В промышленной платформе закрывающая технология будет представлять собой свертку текущих технологических пакетов в компактные производства в рамках данных платформ или их полную ликвидацию, то есть конкурентное понижение масштаба технологического процесса по трудовому ресурсу и капиталоемкости. А вот когда носители информации на флэш- и смарт-картах заменяют как магнитные носители, так и всякие устройства, в которых запись и считывание информации обеспечиваются механическим движением, то речь идет не о закрывающей технологии, но о прорывной инновации.

Открывающие технологии – технологии, развертывающие новые технопромышленные системы, не существовавшие ранее, технологии, порождающие пучки новой деятельности. Наиболее ярким примером открывающих технологий является совокупность атомных технологий, в основе которых лежит принцип спонтанного ядерного распада. Иной тип открывающей технологии мы видим на примере двигателя внутреннего сгорания и появления целого пучка деятельностей, связанных с новыми транспортными и производственными системами. Железобетон стал эпохальной открывающей технологией в строительстве.

Таким образом, в своем противопоставлении закрывающим, открывающие технологии создают платформу для развертывания пакетов новых технологий.

Интегрирующие технологии – технологии, вбирающие в себя большое количество отраслевых направлений, каждое из которых было основано на своей отдельной технологии предыдущего поколения, заменяющие все эти отдельные технологии. Отличаются от закрывающих технологий тем, что не отменяют необходимостей той или иной деятельности, но позволяют осуществлять все множество деятельностей с одной технологической позиции. Особенностью таких технологий является то, что потребитель не платит отдельно за отдельные технологии, а платит сразу за все в одном пакете, получая значительную экономию. В то же время себестоимость выполнения отдельных технологических составляющих в рамках новой интегрирующей технологии значительно ниже, чем у технологий предыдущего поколения. Кроме того, качество отдельных составляющих становится намного выше, поскольку на каждую из них проецируются возможности остальных составляющих.

Интегрирующие технологии на сегодняшний день представлены таким мультиприбором [1], как персональный компьютер. По мнению экспертов, следующей интегрирующей технологией может стать *лазерная полиинструментальная станция* – комплекс технологических производственных систем ши-

рокого профиля (от металлообработки до химического и биологического синтеза), реализованный в одном мультиприборе на основе универсальности воздействия лазерного излучения.

Системообразующие технологии. Выскажем гипотезу о формировании нового типа критических технологий – технологий системообразующих, меняющих фактом своего внедрения всю технологическую совокупность инфраструктур и промышленных платформ. К таким технологиям мы можем отнести реализованные земледелие и городской тип расселения, из ныне формирующихся, возможно, – когнитивные, а также инфо-, био-, нанотехнологии.

КРИТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ – ВОПРОСЫ ВНЕДРЕНИЯ

Пространство внедрения технологии не является *tabula rasa*. Критические технологии внедряются в плотную совокупность инфраструктур, промышленных и агроиндустриальных платформ.

Инфраструктуры являются наиболее масштабным уровнем хозяйственной деятельности общества, замыкают на себе огромное число локальных (кластерных) деятельностей и производственных цепочек, выступают несущим каркасом социума, способствуют комплексному освоению территории. Отсутствие инфраструктур на территории превращает ее в геоэкономическую пустошь.

Промышленные и агроиндустриальные платформы обеспечивают единство производящих технологий, делая проницаемой промышленную среду для производственных цепочек и обеспечивая внутри- и межстрановое разделение труда.

Рассматривая вопросы развития инфраструктур, промышленных и агроиндустриальных платформ, российский экономист-практик М.Д. Дворцин выявил два типа прогресса при формировании новых технологий [4].

Первый тип – *рациональный прогресс (развитие)* – характеризуется преобладанием прошлого труда над живым. При этом происходит сохранение числа текущих стадий производственного процесса и его основных параметров, но обеспечивается экономия текущей деятельности. В качестве примера мы можем привести автоматизацию традиционного способа получения сталей. Т.е. уменьшение затрат текущей деятельности происходит за счет увеличения затрат деятельности конструкторских бюро. Процесс этот развивается по S-образной кривой, где с каждым последующим этапом увеличивающееся вложение средств уменьшает уровень производственной отдачи.

Второй тип – *эвристический прогресс (развитие)*, характеризуется преобладанием вложений живого труда над прошлым. При этом происходит сокращение числа производственных операций и изменение параметров процесса. Здесь в качестве примера мы можем привести непрерывную разливку стали. Однако, т. к. и в первом и во втором случае продолжает выпускаться стальной прокат, его полезность (теория предельной полезности) со временем начинает

падать, что, несмотря на эффект экономии деятельности, приводит к падению стоимости. Следствием это имеет падение рентабельности капитала.

На наш взгляд, данное противоречие разрешается третьим типом прогресса (развития), не исследованного М.Д. Дворциным, – *когнитивным прогрессом (развитием)*. Он характеризуется разрывом непрерывности в производственных технологиях, выраженном в том, что изменяется не только число стадий производственного процесса, но и типы физических эффектов, лежащих в основании технологий, и появляются новые виды деятельности, не существовавшие ранее. В качестве примера мы можем привести технологию издания газет и технологию телевидения, многостадийную технологию металлообработки и одностадийную технологию формирования из расплава. Когнитивный прогресс основывается на критических технологиях.

Однако последовательное прохождение стадий прогресса формирует две черты техносферы. Первая – нарастающая *комплексность/сложность* технологий и, как следствие, растущая плотность технологических связей. Второе – *увеличение масштабности технологических элементов* техносферы как следствие из увеличения масштабности процессов воспроизводства социосистемы. Обе эти черты приводят к *инерционности* техносферы.

Данная инерционность выражается в ряде факторов отклика техносферы на внедрения технологий.

- Структурная безработица – является следствием внедрения закрывающих технологий, приводящих к снижению трудоемкости производственных и инфраструктурных процессов. Компенсируется внедрением открывающих технологий и приводит к пониманию требования технологического баланса между открывающими и закрывающими критическими технологиями.

- Инвестиционный шок – обесценивание инвестиций, вложенных в традиционные технологии в момент внедрения пакетов критических технологий. Компенсируется в масштабах национальной экономики формированием новых технологических пакетов для вложения капитала.

- Рост эвристических усилий общества, связанных с необходимостью обучаться применению нового типа технологий для обеспечения соответствия реальной отдачи технологий и проектных ожиданий. Проявляется в увеличении транзакционных издержек. Компенсируется развитием и внедрением интеграционных технологий.

- Пересогласование связности инфраструктур и промышленных и агроиндустриальных платформ – пересмотр стандартов, положений, технологических регламентов, правил пользования, переоборудование, реконструкция, перепланировка и т.д. Также проявляется в росте транзакционных издержек и не компенсируется на этапе внедрения.

Таким образом, инерционность техносферы порождает нарастающее инновационное сопротивление при внедрении критических технологий. При этом

в классическом методе работы с критическими технологиями вопросы преодоления инерционности техносферы не рассматриваются, что является текущим недостатком существующего метода, так как он не позволяет купировать деструкцию техносферы в момент запуска работы механизмов когнитивного прогресса.

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД РАБОТЫ С КРИТИЧЕСКИМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

Выше мы рассмотрели основные недостатки работы с критическими технологиями на основе существующих методик, обсудили, как формализуется понятие критических технологий и посредством каких механизмов происходит блокирование внедрения технологий, в чем именно выражается «шок будущего» при столкновении с критическими технологиями.

Предположим перспективную форму метода критических технологий на новом этапе.

Ранее мы уже писали о формировании новой технологии работы с прогнозированием будущего, о сценарировании, или сценарном прогнозировании. Основное отличие метода сценарирования от классических типов прогнозирования заключается во введении в прогноз рамки целеполагания субъекта, принимающего решения.

Строится это на основе разграничения двух типов Будущего – неизбежного, экстраполяционного развития трендов Настоящего, выделяемого методами классического прогнозирования, и желательного, то есть способов оказания воздействия на данные тренды, исходя из рамки целеполагания субъекта. На выходе сценарного прогноза мы получаем представление о реальном Будущем, то есть том варианте Будущего, которое образуется, если мы окажем воздействие на тренды неизбежного Будущего. В этой парадигме стратегический субъект не только предвидит будущее, но и сознательно проектирует и воплощает проект.

Исходя из того, что субъект может выбрать разные методы воздействия на тренды, на выходе мы получаем несколько основных вариантов реального Будущего, ветвящегося из Настоящего. Эту технологию часто называют формированием дерева сценариев.

Основным субъектом целеполагания мы, вслед за российскими экономистами Р.С. Гринбергом и А.Я. Рубинштейном, видим государство. Это целеполагание – реализация несводимой общественной потребности, оператором которой и выступает государство как специализированный общественный институт.

Вернемся к методу критических технологий. Как мы ранее уже писали, критические технологии являются вне рыночными с двух точек зрения. Первая – данные технологии не запрашиваются текущими рыночными субъектами на этапах роста полезности и роста отдачи рынка. В бизнес-метрике рыночных

субъектов эти технологии не видны и неразличимы, так как не поддаются бизнес-планированию и расчету рентабельности инвестиционных вложений. Вторая – критические технологии фундаментальнее текущих рынков, так как снимают потребность в ряде существующих технологий и сформировавшихся рынков. Критические технологии рождают новые рынки, но не наоборот.

И если индивидуальная потребность удовлетворяется существующими технологическими рынками, то несводимая общественная потребность в разрешении системообразующих противоречий критическими технологиями удовлетворяется государством. В соответствии с теорией экономической социодинамики [3], государство реализует обмен принадлежащих ему ресурсов на социальную полезность критических технологий, то есть осуществляет политику замещения одних рынков другими. Это понимание мы закладываем в фундамент перспективного метода критических технологий.

Сравним перспективный метод работы с критическими технологиями с традиционным.

Традиционный метод критических технологий:

- 1) формирование группы экспертов-предметников;
- 2) составление первоначального списка технологий;
- 3) выбор критериев для оценки уровня критичности той или иной технологии;
- 4) оценка первоначального списка технологий по отобранной группе критериев;
- 5) выбор критических технологий с учетом результата оценки.

Перспективный метод критических технологий:

- 1) выявление основных системообразующих противоречий в обществе;
- 2) выявление трендов, задаваемых данными противоречиями;
- 3) экстраполяционное прогнозирование развития трендов в Будущем – выявление неизбежного Будущего;
- 4) определение коридора возможностей стратегического субъекта на основе методов компьютерного моделирования;
- 5) выявление параметров развития общества на основе междисциплинарных подходов;
- 6) формирование субъектного понимания желательного Будущего;
- 7) анализ наличного потенциала критических технологий;
- 8) формирование списка пропущенных технологий (технологий, требующих специальных мер воздействия для своего появления);
- 9) определение возможностей влияния на неизбежное Будущее с позиций желательного Будущего – построение дерева сценариев реального Будущего;
- 10) отбор позитивных сценариев и их технологическое картирование – формирование сценарных списков технологий;

11) разработка и внедрение технологий по пятиступенчатой схеме НИР – ОКР – экспериментальная площадка – инновационные сети – массовая практика. Иными словами, технологии внедряются не напрямую в общество, но через ряд промежуточных стадий, снимая инновационное сопротивление социума и регистрируя инерционные эффекты техносферы;

12) анализ купирования трендов после внедрения технологий.

Таким образом государство может удовлетворить индивидуальные потребности в умном и доступном жилье, умном транспорте, новых формах общественной безопасности, медицины, образования, новых формах энергетики и, как итог всего перечисленного, в формировании новых стратегических типов занятости, приводящих к дальнейшему расширенному воспроизводству социосистемы и прекращению инновационной паузы.

Библиография:

1. Авторский коллектив под руководством Громыко Ю.В. Технологическая состоятельность модернизации. Как капитализировать интеллект страны. Доклад. URL: http://www.intelros.ru/pdf/tehnologicheski_sostoyatelnaya_modernizaciya-93.pdf
2. Бадалян Л.Г., Криворотов В.Ф. История. Кризисы. Перспективы. Новый взгляд на прошлое и будущее. – М., 2010.
3. Гринберг Р.С., Рубинштейн А.Я. Основания смешанной экономики. – М., 2010.
4. Дворцин М.Д., Юсим В.Н. Технодинамика : Основы теории формирования и развития технологических систем. – М., 1993.
5. Перслегин С.Б. Новые карты будущего. – М., 2009.
6. Полтерович В.М. Стратегии модернизации российской экономики. – М., 2010.
7. Соколов А.В. Метод критических технологий // Форсайт № 4.