



**Национальный исследовательский институт мировой экономики и международных отношений им. Е.М. Примакова Российской академии наук**

**Фонд прикладных исследований и инициатив**

# **Прогнозирование технологических тенденций на основе социально-экономических факторов**

## **Научно-аналитический доклад**

Подготовлен при финансовой поддержке РФФИ, грант № 14-29-05078 «Прогнозирование тенденций научных исследований и передовых инноваций в ведущих развитых и быстро развивающихся экономиках мира на основе социально-экономических факторов»

**Москва  
2016**

## СОДЕРЖАНИЕ:

Введение .....	3
Прорывные технологии и их развитие: теоретические основы .....	4
Вызовы долгосрочного прогнозирования прорывных технологий: technology push.....	9
Социально-экономические факторы технологического прогнозирования: demand-pull .....	11
Предлагаемые решения .....	14
Литература .....	20

## **Введение**

Социально-экономические факторы традиционно играют значимую роль в научно-технологическом и инновационном развитии, что, в частности, проявляется в глобальной неравномерности его результатов (в том числе и качественных характеристик).

На фоне существенных социально-экономических и политических изменений в развитых и быстрорастущих экономиках мира, росте новых «больших вызовов» (Grand Challenges) и иных процессов данные факторы вновь усиливают свое влияние на технологическое развитие – несмотря на периодический рост популярности технооптимистических концепций, заявляющих о примате влияния технологий на экономику, общество и культуру, государство.

В условиях происходящих фундаментальных изменений в структуре рынка рабочей силы, глобального старения населения, развития глобального среднего класса и иных долгосрочных процессов, которые будут определять развитие мирового сообщества и глобальной экономики в XXI в., прогнозирование технологических тенденций на основе социально-экономических факторов приобретает все большую актуальность.

В данном докладе проанализированы наиболее значимые для темы исследования теории прорывных технологий и инноваций и их развития во времени, вопросы их прогнозирования, обоснована значимость социально-экономических факторов при анализе долгосрочных тенденций их развития. Основное внимание сосредоточено на предлагаемой авторами методологии прогнозирования технологических тенденций на основе социально-экономических факторов.

Авторский коллектив: к.пол.н., Зав.Сектором ИМЭМО РАН И.В. Данилин, м.н.с. ИМЭМО РАН З.А. Мамедьяров, исполнительный секретарь Фонда перспективных исследований и инициатив к.и.н. И.Я.Кобринская.

## **Прорывные технологии и их развитие: теоретические основы**

В научной литературе существует большое разнообразие теорий, описывающих различные виды и измерения прорывных технологий. Учет различий данных теорий и связанных с ними характеристик прорывного развития принципиально важен при определении принципов и подходов к прогнозированию.

Прежде всего, следует упомянуть теорию так называемых «подрывных» инноваций, которая прямо или опосредованно связана со школой известного исследователя К. Кристенсена [Кристенсен, 2004, 2014]. Несмотря на то, что конкретные примеры и целый ряд положений теории подвергается в настоящий момент критике [Leroge 2014; King 2015; Pasquale 2015], в целом, как минимум частично, ее следует признать релевантной.

В настоящее время под подрывными инновациями понимаются нововведения (с акцентом на бизнес-модели) которые меняют соотношение ценностей на рынке. В отличие от «поддерживающих» (англ. «sustaining») инноваций, инновации подрывные обеспечивают для потребителя некоторый новый или альтернативный функционал, полезность и иное соотношение функционала/полезности и цены. При этом «подрыв» рынка обеспечивается постепенным вытеснением ранее доминирующих видов продуктов и сопровождается (теоретически) сменой лидеров – держатели «устаревших» продуктов, процессов и технологий уступают место более успешным конкурентам. Впрочем, в реальности, как показывает анализ кейсов самого Кристенсена [Leroge 2014], компании-лидеры «старых» рынков за счет финансовых и иных ресурсов, опыта, контроля за логистикой или дистрибуцией и иным факторам имеют все шансы сохранить контроль над инновационными процессами, инкорпорировав подрывные инновации в контур своего бизнеса.

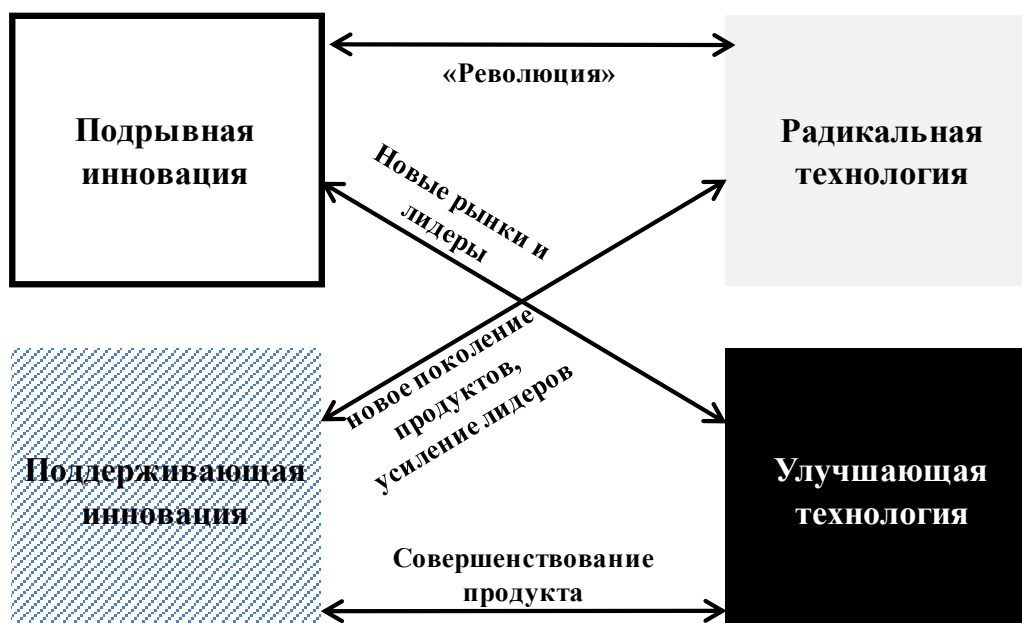
Первоначально подрывные инновации понимались именно как инновации технологические, однако постепенно два понятия были разведены. Это тем более оправдано, что значительная часть «подрывных» инноваций никак не связана с научно-технологическими прорывами и исторически являлись комбинациями уже существующих технологий или технологических решений.

В целом, хотя термин «подрывная» технология продолжает использоваться широким кругом экспертов [OECD 2015], подрывные технологические инновации являются лишь одним из проявлений более комплексного явления.

В связи с преимущественно рыночным, а не технологическим характером подрывных инноваций (где новые технологии могут быть, а могут и не быть важной составляющей), приблизительно с середины 2000-х годов в научном обороте было реактуализировано понятие «радикальных» технологий [Govindarajan, Kopalle 2006; Markides 2006].

Радикальные технологии представляют собой новые технологии, в том числе нового поколения, которые отличаются повышенной сложностью и

обеспечивают существенный прирост уже существующего функционала/полезности продукта. В силу своей дороговизны и сложности, радикальные технологии преимущественно появляются и, как минимум, на ранних стадиях развития контролируются доминирующими игроками на рынке, будучи одним из их способов сохранения конкурентоспособности. Они могут существенно менять соотношение «сил» различных хозяйствующих субъектов или их групп на том или ином рынке (классические примеры – борьба стандартов видеозаписи HD DVD и Blueraу), однако не влияют на существующее соотношение ценностей.



**Рисунок 1 – Схема соотношения технологий и инноваций по глубине**

Особым случаем являются успешные комбинации подрывных инноваций и радикальных технологий. В качестве типичных примеров можно привести появление мобильной связи (достаточно сложная, дорогая технология плюс новые функционалы и структура ценностей – от транспортабельности/мобильности до появления дополнительных функционалов в самом телефоне, и новых бизнес-моделей – например, рассылки рекламы, развлекательные приложения и пр.), а также Интернета (необходимые программно-аппаратные решения и огромное множество новых бизнес-моделей – от онлайн-магазинов и финансов и до социальных сетей). Комбинации подрывных инноваций и радикальных технологий наиболее интересны для изучения, обладают для экономики значительным трансформационным потенциалом, но крайне редки.

Отдельное место занимает теория технологий широкого применения (General Purpose Technologies, GPT, русск. ТШП). ТШП определяются в обзорной работе Т.Брезнахана как технологии, которые: (1) широко используются в масштабе экономики (т.е. за пределами отрасли происхождения); (2) имеют значимый потенциал развития и находятся в состоянии постоянного технологического совершенствования; (3)

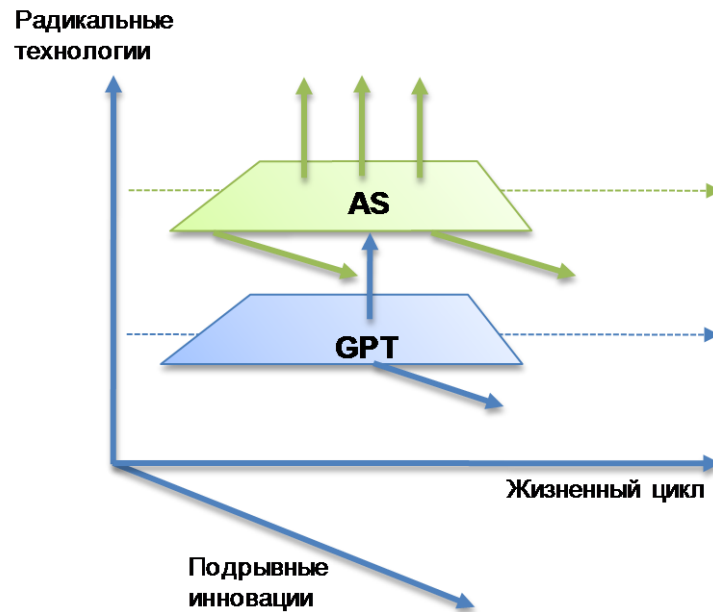
стимулируют инновации в сфере создания товаров, услуг и процессов в различных областях применения (application sectors) [Lipsey et al. 2005 Jovanovic, Rousseau 2005; Bresnahan, 2010].

Будучи вполне самостоятельным феноменом, описывающим свой класс явлений (отличающихся и от подрывных инноваций, и от радикальных технологий), ТШП, тем не менее, соотносимы с данными теориями – и, главное, с их комбинацией, что определяется сразу несколькими причинами:

- **Влияние на изменение сложившейся системы ценностей на рынках** [Bresnahan 2010]. ТШП не только влияют на технологии и стоимостные характеристики отдельных процессов и продуктов, но и изменяют характер промежуточных затрат за счет замещения существующих процессов/продуктов новыми, имеющими новые или альтернативные измерения функциональности/полезности для потребителя/производителя (например, распространение водных и паровых приводов, а затем электрических систем каждый раз принципиально меняли требования к технологической системе производства, географии его размещения, компактности, безопасности и качеству условий работы занятых и пр.).
- **Учет нетехнологических инноваций.** В теории ТШП ряд авторов уделяет специальное внимание организационным и иным нетехнологическим инновациям как отдельному подвиду ТШП (например, организация конвейерного производства) [Lindsey et al. 2005] – что роднит теорию с теоретическими построениями К. Кристенсена.
- **Радикальный характер технологических изменений, ведущих к новым ТШП.** Высокая сложность и научно-технологическая новизна ТШП явно роднит их с теорией радикальных технологий.

При этом мы можем говорить и о комплементарности теории ТШП теориям подрывных инноваций/радикальных технологий. Последние могут рассматриваться как способ развития во времени самих ТШП и базирующихся на их основания решений в различных областях применения ТШП, где произведение векторов развития «радикальных» технологий и «подрывных» инноваций задает технологические траектории, о которых писал в своем классическом труде о долгосрочном инновационно-технологическом развитии Дж.Доси, а ТШП – формируют основы технологических парадигм [Dosi 1982] (см. рисунок 2).

Несмотря на возможные недостатки, подобный эклектический подход позволяет, на наш взгляд, корректно описать наблюдаемые процессы в долгосрочной динамике.

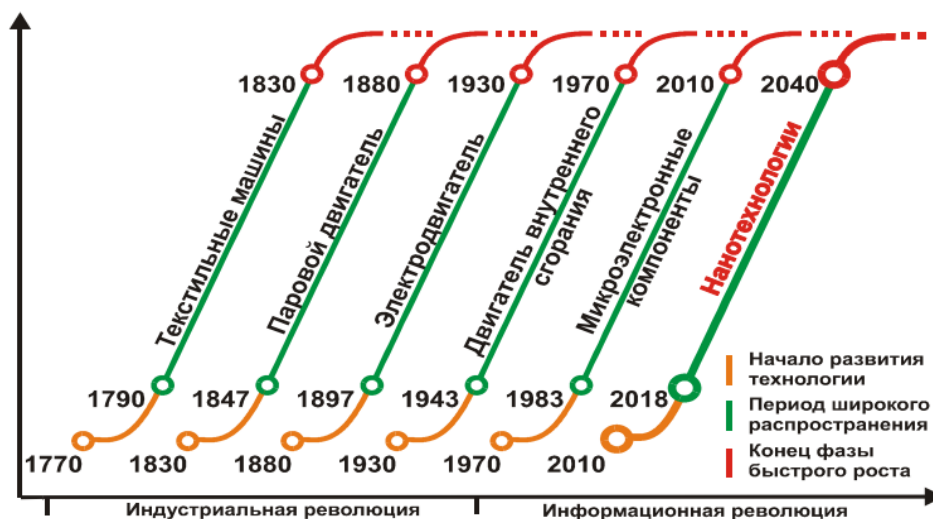


**Рисунок 2 – Концептуальное осмысление долгосрочного технологического развития: эклектический подход**

Наконец, важно сказать несколько слов о концепциях технологических «укладов», циклов или «больших волн» технологического развития – и провести разграничение между этими теоретическими построениями и предлагаемым эклектическим подходом<sup>1</sup>.

«Укладные» и «волновые» теории развития снискали в последние годы известную популярность в научной литературе по прорывным технологиям – преимущественно в российской [Кондратьев 2002; Клейман 2008; Глазьев 2010, 2012; Перес 2011; Наташкина, Басовский 2012; Иванов 2013; Акаев, Рудской, 2014]. Теорией предполагается, что каждый новый этап долгосрочного экономического развития, выраженный в повышенных темпах прироста ВВП, производительности труда и иных макроэкономических показателях обусловлен внедрением и освоением некоторого ограниченного числа «прорывных» технологий – под которыми часто, подразумеваются технологии широкого применения (см., например, Рисунок 4).

<sup>1</sup> Помимо рассмотренных в настоящем разделе теорий существует достаточно обширная теоретическая литература, описывающая различные виды и типы того, что мы именуем «прорывными» технологиями: например, инновации, усиливающие или разрушающие компетенции; модульные и архитектурные инновации и пр. С точки зрения задач настоящего доклада, даже с учетом признания ценности отдельных положений этих и иных теоретических построений, их рассмотрение не является критически важным.



**Рисунок 3 – Система жизненных циклов технологических «укладов»**

Источник: Глазьев, Харитонов 2009

Однако данный подход и представляющие его теории страдают от целого ряда ограничений, что, в частности, выражается в слабой алгоритмизации циклов (признаваемой, кстати, многими адептами), очень высокой условности отнесения отдельных групп технологий (и определения границ этих групп) к основам того или иного «уклада»/цикла и пр. Определенные вопросы вызывает и соотносимость характера социально-экономических эффектов в разные периоды технологического развития. Так, опуская синергетические и иные эмерджентные эффекты, быстрый рост экономик в рамках индустриализации в первой половине XX в. может быть объяснен феноменом низкой базы, тогда как информационной и Интернет-революции – комплексной оптимизацией основных процессов.

Что касается предлагаемого эклектического подхода, то развитие ТШП, подрывных инноваций и радикальных технологии предполагает известную периодичность, связанную с регулярным «обновлением» технико-технологической базы отдельных отраслей, сегментов рынка или экономики в целом. Однако этот процесс не имеет выраженной циклической компоненты, при этом выражены сильные наложения различных волн технологий и инноваций друг на друга, что во многом снижает саму возможность обсуждения проблемы более общих циклов.





**Рисунок 4 – Условная презентация периодического развития ТШП, подрывных инноваций и радикальных технологий**

С точки зрения прогнозирования это предполагает отказ от попыток выявления циклов и отдельных ключевых групп прорывных технологий как основы долгосрочного прогнозирования в пользу более сложной и кропотливой процедуры.

#### **Вызовы долгосрочного прогнозирования прорывных технологий: technology push**

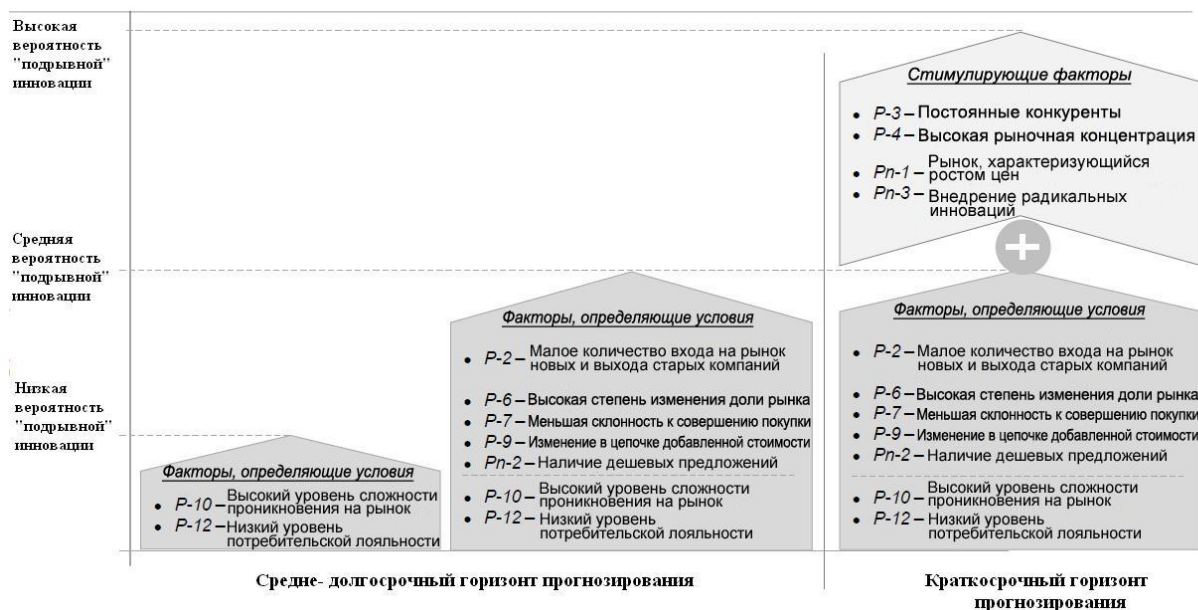
Прогнозирование различных групп прорывных технологий имеет значительную специфику.

Оценка динамики развития отдельных, более или менее четко определенных радикальных технологий осуществима методами интеллектуального патентного поиска и иных квантификационных методик [OECD 2015]. Хотя, как можно, понять, подобный подход применим преимущественно к уже четко оформившимся направлениям, а не к появляющимся (emerging) зонам.

ТШП могут выделяться за счет выявления системы взаимосвязей технологий «ядра» ТШП и обеспечивающих технологий (с учетом разрыва с предшествующими технологическими системами каждая новая ТШП требует обновления всей системы вплоть до инфраструктуры), а также решений в иных отраслях экономики, использующих данных ТШП. Однако и здесь основной сложностью применения строгих математических методов является не так ретроспективное выявление ТШП, как прогнозирование формирующихся.

Еще сложнее обстоит вопрос с прогнозированием «подрывных» инноваций [Daneels 2004; Dan Yu, Chang Chieh Hang 2010]. Формально, к середине 2000-х годов на основе существовавших наработок в сфере продуктовых инноваций и маркетинговых исследований были разработаны если не методики, то подходы, претендующие на определение ключевых факторов и даже оценки возможностей «подрыва» тех или иных рынков [Adner 2002; Linton 2002; Klenner et al. 2013] (см., например, рисунок 5). Для решения задачи разные авторы используют широкий спектр показателей и оценок бизнес-моделей, культуры и организационной структуры

предприятий-инноваторов (внутренние факторы), состояния/динамики рынка присутствия, характера отношений с клиентами, частично – технологий и среды (внешние факторы) и пр. [Dan Yu, Chang Chieh Hang 2010].



**Рисунок 5 – Факторы прогнозирования подрывных инноваций (пример)**

Источник: Klenner et al. 2013

Однако, во-первых, в фокусе подобных моделей оказываются отдельные группы продуктов или конкретные рыночные сегменты – как следствие принадлежности теории подрывных инноваций к сфере т.н. «management studies». Во-вторых, получение необходимых данных для выстраивания моделей требует мощных рыночных исследований и корпоративных опросов, оценок лиц, принимающих решения и пр., что делает сами оценки не всегда надежными и часто очень субъективными (что подтверждается и теорией самого Кристенсена, постоянно утверждавшего, что текущие лидеры рынка не в состоянии оценить потенциал подрывных инноваций). При этом, несмотря на определенное внимание к «внешним», рамочным факторам развития (состояние отрасли, технологий, экономики и пр.) за очень немногими исключениями соответствующие данные остаются вне фокуса внимания прогнозистов – тогда как любое долгосрочное прогнозирование не может не учитывать соответствующие параметры.

Анализ иных инструментов прогнозирования долгосрочных технологических процессов, не привязанных к тем или иным теоретическим построениям, в частности, метода Форсайта [Махова 2014] ясно демонстрирует преимущественно качественный характер прогнозирования, основанный либо на экспертных оценках, либо на принципах конструирования желательного будущего с участием основных заинтересованных сторон (рефлексивная политика), либо же на различного рода экстраполяциях трендов – с учетом возможных неожиданных событий (например, «черные» и «белые» лебеди) и пр.

Принципиально важным аспектом проблем прогнозирования является и дихотомия технологических (technology-push) и экономических (demand-pull) факторов инновационного развития. Несмотря на то, что социально-экономические факторы в той или иной мере присутствуют в различных методиках прогнозирования, легко заметить известный техноцентризм значительной части существующих прогностических подходов. Одной из основных причин, видимо, служит относительно бóльшая статистическая наблюдаемость технологической сферы (прежде всего, динамика патентования), а также огромные технологические достижения последних 40 лет, повысившие внимание авторов именно к технологическим факторам и сформировавшим повышенные запросы общества и части экспертного сообщества к научно-технологическому и инновационному развитию.

При этом в связи с известной нелинейностью научно-технологической деятельности технологическое прогнозирование оказывается затруднено уже на среднесрочном горизонте. Одной из основных проблем, например, является феномен «пузыря» завышенных ожиданий (hype), популяризованного консалтинговой компанией Gartner. Возникновение «пузыря» ожиданий ведет к росту инвестиций и затрат на то или иное технологическое направление, как следствие – взрывному увеличению объемов работ и выпуска научных статей, патентов и пр. Однако оно не гарантирует высокую динамику или достижение значимых положительных коммерческих и, шире, социально-экономических результатов.

### **Социально-экономические факторы технологического прогнозирования: demand-pull**

В этом контексте – не подвергая сомнению функциональность классических методов технологического прогнозирования для решения определенного круга задач – мы считаем значимым сфокусировать внимание на социально-экономических аспектах прогнозирования технологического развития (в логике demand-pull, трактуемой расширительно).

Для подобного вывода можно выделить целый ряд значимых причин:

- Экономические, в меньшей мере социальные показатели определяют систему требований для отбора, спецификации и развития тех или иных ТШП, радикальных технологий и подрывных инноваций (полностью соответствует в т.ч. теории технологических траекторий [Dosi 1982]). Выражаясь словами самого Дж.Доси: «экономическая и социальная среда воздействует на технологическое развитие двумя разными способами: во-первых, воздействуя на «направление мутации» (т.е. при выборе технологической парадигмы), а затем выбирая между мутациями [технологий – И.Д.] более дарвинистским способом (т.е. делая выбор *expost* между «шумпетерианскими» попытками и ошибками)» [Dosi 1982:156]. Упрощенно говоря, механические системы обработки данных, «ламповые» транзисторы, полупроводники разных поколений, различные

информационные решения развиваются не только потому, что появилась сама *возможность* подобных решений, но в силу актуального с конца XIX в. ускоренного роста спроса на информацию и знания со стороны хозяйствующих субъектов, населения и государства (включая военных) прежде всего в наиболее динамичных экономиках мира. Аналогичным образом, формирование определенного комплекса пользовательских требований способствовало (безусловно, с учетом заданных граничных рамок развития избранной базовой технологии) отбору определенных классов решений – т.е., говоря метафорическим языком Доси, отбору наиболее успешных мутаций.

- По различным группам социально-экономических показателей может быть установлена достаточность развития существующей технико-технологической базы, эффективность ее использования (в т.ч. производительности капитала и иные показатели) и, частично, даже стадия жизненного цикла отдельных ТШП. В частности, фиксирующиеся в литературе и статистике флуктуации прироста производительности труда и иных макроэкономических показателей по отдельным отраслям и группам отраслей в целом совпадают с распространением ТШП и, частично, «подрывных» инноваций (поскольку последние слабо наблюдаемы статистически – является следствием экспертных оценок). Очень показательна картина с «революцией» информационных и Интернет-технологий в 1980-2000-е годы в США. Там прирост производительности труда в обрабатывающей промышленности главным образом был обусловлен ростом сегмента «электронных» производств [Варнавский 2016], а рост финансовой сферы и ряда иных отраслей – в немалой мере распространением информационных и интернет-технологий (фиксируются статистически в т.ч. через расчеты межотраслевых балансов) и связанными с ИКТ-сегментом межотраслевыми эффектами. И напротив, наблюдаемое со второй половины 2000-х годов снижение темпов прироста производительности труда и иных макропоказателей в сфере «классической» электроники и ИКТ явно свидетельствует об исчерпании как минимум части потенциала роста на текущих рынках и за счет существующих технологий. Что мотивирует субъектов к поиску новых рынков, бизнес-моделей, технологий. Это, например, наблюдается в сфере Интернета вещей, «умных» инфраструктур и пр.
- Экономические же факторы (от госрасходов и инвестиций до налогового законодательства, регулирования конкуренции и ставки рефинансирования) определяют ресурсное обеспечение

различных технологических процессов –затраты на НИОКР, инвестиции в малые инновационные предприятия (стартапы) и в основной капитал, формирование кадрового потенциала и пр.

- Как создание, так и распространение (тиражирование) и хозяйственно полезное использование технологий прямо определяются социально-экономическими *условиями* страны изучения и/или отдельной отрасли. Они включают такие институциональные факторы, как степень свободы предпринимательской деятельности и характер конкуренции, капитал доверия между субъектами, возможность формирования прямых и обратных связей между субъектами инновационного процесса, наличие групп потребителей с повышенными требованиями к технологическому развитию, которые обеспечивают доработку технологий и снижают информационные асимметрии (см. например, концепции «ранних» [Rogers 1995] или «ведущих» [von Hippel 2005] пользователей) и иные.
- Социально-экономические процессы – как на макроуровне, так и на уровне отдельных отраслей имеют высокую инерцию (в полном противоречии с крайне динамичной технологической сферой), что в совокупности с их ролью в определении требований, ресурсном обеспечении и формировании условий развития создает возможность более четкой идентификации долгосрочных трендов и областей роста.
- Иное.

Признавая, таким образом, значимость и возможности социально-экономического прогнозирования технологических трендов, для соответствующей методики могут быть артикулированы следующие основные задачи:

- оценка наличия долгосрочного спроса на прорывные технологии – включая формирование организованных групп интересантов, накопление асимметрий развития (в частности, низкие или отрицательные значения прироста полезности и возврата на инвестиции при развитии радикальных технологий; избыточная полезность при высокой цене и сложности (феномен «overserved customers») как условие «подрывных» инноваций) и пр.;
- оценка комплекса требований заинтересованных субъектов к технологии и обеспечивающим решениям (в данном случае подходы очень близки к классическим мероприятиям по анализу системы требований интересантов, принятых в практике системной инженерии (Systems Engineering; Systems of Systems Engineering);
- оценка возможности экономики или отдельной отрасли(ей) обеспечить развитие, распространение и оптимальное

использование отдельных технологий, соответствующих заданным критериям – включая нормативно-правовые и ценностные аспекты.

Риск трюистических или предельно общих выводов при анализе долгосрочных трендов спроса и иных социально-экономических показателей может быть нивелирован за счет:

- обеспечения качества экспертизы (подбор экспертов);
- совмещения анализа социально-экономических и технологических процессов;
- отраслевой фокус анализа (и соответствующие компетенции участвующих в процедурах экспертов).

### **Предлагаемые решения**

Максимальная полезность социально-экономического прогнозирования прорывных технологий может быть достигнута за счет многоступенчатой процедуры, совмещающей как экспертные, качественные, так и количественные методы:

0 этап – формирование панели экспертов, включающих специалистов по отраслевой экономике;

1 этап – определение с применением методик, аналогичных мозговому штурму, базовых показателей и характеристик, необходимых для оценки социально-экономического измерения технологического развития тех или иных отраслей/рынков, системы требований субъектов – с учетом матрицы прогнозирования, а также ключевых групп технологий, рассматриваемых как прорывные для данной отрасли/рынка;

2 этап – сбор, обработка и анализ с помощью интеллектуальных алгоритмов (при экспертной поддержке членов панели) данных, определенных в рамках 1 этапа, определение динамики технологического развития, наличия поддерживающих технологических решений и иные необходимые показатели;

3 этап – заполнение матрицы;

4 этап - интерпретация полученных данных в рамках многоступенчатого ситуационного анализа по модифицированной методологии («ситуация» связана с выявленными асимметриями/проблемами развития отрасли/рынка и возможными технологическими сценариями их преодоления).

Что касается самой матрицы, то она включает в себя три группы факторов, ранжированных по трем группам по характеру влияния на развитие (см. Рисунок 6):

- рамочные (системные) – обеспечивают «базовые» условия и стимулы генерации прорывных инноваций и технологий;
- специфические – оказывающие более предметное воздействие на развитие рассматриваемых инноваций и технологий;

- поддерживающие/индикативные - являются факторами/драйверами третьего порядка, или же сами являются индикаторами происходящих изменений.

Зеленым выделены факторы, прямо стимулирующие развитие прорывных инноваций и технологий (в том числе в случаях, когда динамика развития фактора или экспертные оценки его состояния имеют отрицательный характер относительно нормативного состояния), желтым – факторы, воздействие которых может быть неоднозначным и/или второстепенным.

Применение матрицы предполагает, во-первых, корректное определение объекта исследования:

- группы отраслей/рынков;
- географии (страна, регион);
- спрос – какие группы потребителей и связанные с ними рынки находятся в центре внимания и т.д.

Исходя из четко очерченного объекта, можно ранжировать по значимости факторы и заполнять матрицу, оценивая соответствующие факторы как «сильные», «нейтральные» или «слабые». Вероятность прорывной технологии или инновации зависит от набранных оценок.

Итоги заполнения матрицы (см. Таблица 1) являются описанием «ситуации», которая является основой для многоступенчатого ситуационного анализа.

**Таблица 1 - Средне- и долгосрочные социально-экономические факторы развития прорывных инноваций и технологий**

Спрос		Предложение	
Макрофакторы	Рыночные факторы	Макротенденции	Рыночные факторы
<b>DMt1</b> Изменение социальных характеристик на целевых рынках (устойчивое изменение доли отдельных страт)	<b>DMr1</b> Сохранение в период роста продаж значимых сегментов недостаточного потребления/непотребления (non-consumption) продукта (в определенных случаях может быть заменено оценками числа пользователей)	<b>SMt1</b> Наличие предпринимательской культуры, конкурентного начала и иных институтов рынка как нормы развития экономики и/или рассматриваемой отрасли	<b>SMr1</b> Устойчиво (свыше 3-4 циклов) положительные значения прироста патентной массы по рассматриваемой тематике
<b>DMt2</b> Изменение демографических показателей целевых рынков (старение/омоложение, быстрый рост населения) <sup>2</sup>	<b>DMr2</b> Устойчивое снижение физической доступности ресурсов или полупродуктов, необходимых для потребления данной группы продуктов	<b>SMt2</b> Устойчивый рост данной отрасли в структуре ВВП при меньшем объеме роста выпуска продукции	<b>SMr2</b> Высокая концентрация рынка, в том числе олигополистический характер рынков <i>для прорывных инноваций – фактор ограничения конкуренции как источник спроса на альтернативу, для радикальных технологий – крупные корпорации-лидеры – источник основных новых разработок</i> <sup>3</sup>
<b>DMt3</b> Изменение динамики прироста среднудушевых денежных доходов населения)	<b>DMr3</b> Устойчивое повышение цены (выше темпов инфляции) на ключевые ресурсы или полупродукты, необходимые для потребления данной группы продуктов	<b>SMt3</b> Устойчивое снижение физической доступности ключевых ресурсов	<b>SMr3</b> Регулярное (с учетом продолжительности циклов обновления продуктовых линеек и инвестиционного цикла) представление компаниями-лидерами рынка радикальных технологических инноваций поддерживающего типа по основным текущим категориям продукции

<sup>2</sup> Характеристики спроса принципиально меняются вне зависимости от характера изменений (рост/снижение среднего возраста, рост доли среднего класса или обеднение и т.п.). Направленность изменений имеет значение для определения характера ожидаемых инноваций

<sup>3</sup> В отличие от базовых предпосылок теории К.Кристенсена, замена «старых» лидеров новыми на уже оформленных рынках с «историей» происходит далеко не всегда. Более того, в ряде случаев «старые» лидеры выполняют значимую функцию поддержки масштабирования технологии по крайней мере на первых порах ее развития.



<b>DMt4</b> Иные социальные или демографические (например, динамика урбанизации для развивающихся стран)	<b>DMr4</b> Устойчивое замедление динамики продаж продукции в среднем и премиум-сегментах рассматриваемого рынка
<b>DMt5</b> Устойчивый прирост доли лиц с высшим или средним специальным образованием в структуре всех занятых (в идеале – в целевой группе)	<b>DMr5</b> Рост бюджетных/премиум сегментов выше средних значений по рынку
<b>DMt7</b> Иное изменение целевой группы потребителей	
<b>DMt6</b> Влияние экосознания на спрос	
<b>DMt8</b> Изменение иных ценностных установок в	

	<i>для подрывных инноваций – фактор, указывающий на рост ограничений по развитию основных продуктовых сегментов (компенсация дорогами технологиями «провалов» в бизнес-моделях, ресурсах или т.д.), для радикальных технологий – фактор постоянного обновления</i>
<b>SMt4</b> Устойчивое повышение цены (выше темпов инфляции) на ключевые ресурсы	<b>SMr4</b> Повышение наукоемкости (ИР к продажам) лидеров при снижающейся динамике продаж <i>для подрывных инноваций – фактор, указывающий на рост ограничений по развитию основных продуктовых сегментов (компенсация дорогами технологиями «провалов» в бизнес-моделях, ресурсах или т.д.), для радикальных технологий – фактор постоянного обновления</i>
<b>SMt5</b> Доступность инвестиционного и заемного капитала для малых и средних компаний в отрасли и в экономике в целом	<b>SMr5</b> Устойчивый (с учетом продолжительности циклов обновления продуктовых линеек и инвестиционного цикла) рост рыночных цен на отраслевую продукцию выше уровня инфляции
<b>SMt6</b> Прочие экзогенные события (шоки), имеющие существенное воздействие на производственные показатели отрасли (оценивается экспертно)	<b>SMr6</b> Определяющая роль в формировании госполитики ключевых игроков на рынках (олигополий/монополий, профсоюзов), реализация им рестриктивного подхода
<b>SMt7</b> Рост проникновения технологий из смежных отраслей,	<b>SMr7</b> Барьеры на вхождение в рынок для сторонних хозяйствующих субъектов (требования отраслевого регулирования, стандартам/регламентам, иным требованиям)
<b>SMt8</b> Специфика нормативно-правового	<b>SMr8</b> Сокращение (или ожидание сокращения)

<p>массовом сознании, прямо или опосредованно связанных с потреблением данного продукта</p>		<p>регулирования отрасли (фокус на поддержке конкуренции/развития и иные аспекты)</p>	<p>доступных трудовых ресурсов требуемой квалификации, снижение производительности труда</p>
<p><b>DMt9</b>          Экзогенные события (в том числе черные/белые «лебеди» и «шоки»), имеющие существенное воздействие на производственные показатели спроса (определяются и оцениваются экспертно)</p>			<p><b>SMr9</b>          Рост международной конкуренции на внешних и отечественном рынках (исключая внутрифирменный импорт)  <i>Для развитых результирует первично в росте радикальных технологий, впоследствии также подрывных инноваций, для развивающихся (редк.) – в подрывных инновациях</i></p>
			<p><b>SMr10</b>          Наличие господдержки (регулирование, прямая поддержка ИП, прямая значимая (относительно оценок целевых объемов) поддержка развития инфраструктуры и пр.)</p>
			<p><b>SMr11</b>          Экспансия в отрасль крупных игроков из иных отраслей</p>
			<p><b>SMr12</b>          Для капиталоемких отраслей и/или отраслей с продолжительными инвестиционными циклами - стадия инвестиционного цикла на которой находятся ключевые игроки (начальная – умеренно-высокие шансы на интеграцию новой технологии/инновации, последующие стадии – низкие шансы)</p>

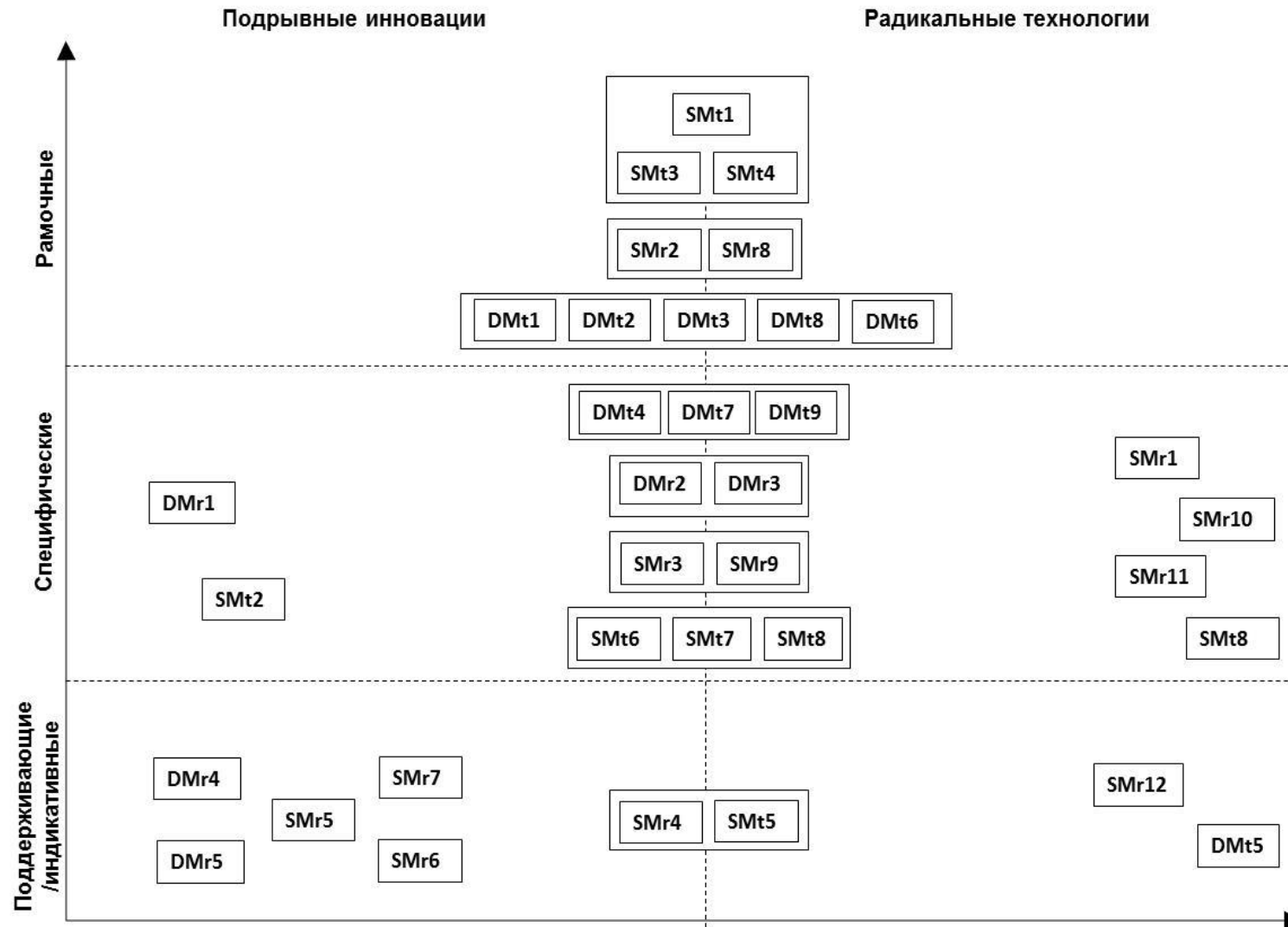


Рисунок 6 – Характеристика факторов социально-экономического прогнозирования (по степени значимости)

## Литература

1. Bresnahan T. (2010) Chapter 18. General purpose technologies. In: Hall B. H., Rosenberg N. Handbooks in Economics. Vol.2. Elsevier B.V. North Holland: Amsterdam.
2. Dan Yu, Chang Chieh Hang (2010). A Reflective Review of Disruptive Innovation Theory. *International journal of management reviews*. Volume 12, Issue №4. pp. 435–452
3. Daneels E. (2004) Disruptive Technology Reconsidered: A Critique and Research Agenda. *Product Innovation Management*. Volume 21, Issue 4. pp. 246–258
4. Dosi G. (1982) Technological paradigms and technological trajectories. *Research Policy*. Vol. 11, Issue 3. pp.147-162.
5. Govindarajan V., Kopalle P.K. (2006). The Usefulness of Measuring Disruptiveness of Innovations Ex Post in Making Ex Ante Predictions. *Journal of Product Innovation Management*. Vol. 23. №1. pp.12-18
6. Jovanovic B., Rousseau (2005). “General purpose technologies”. In: Aghion, P., Durlauf, S.N. (Eds.). *Handbook of Economic Growth*, Vol. 1B. Elsevier B.V.
7. King A.A., Baatartogtokh B. (2015). How Useful Is the Theory of Disruptive Innovation? *MIT Sloan Management Reviews*. September 15.
8. Klenner P., Hüsig S., Dowling M. (2013). Ex-ante evaluation of disruptive susceptibility in established value networks—When are markets ready for disruptive innovations? *Research Policy*, 2013, vol. 42. Issue 4. pp.914-927.
9. Lepore J. (2014). The Disruption Machine. *The New Yorker*. June, 23. Режим доступа: <http://www.newyorker.com/magazine/2014/06/23/the-disruption-machine> (дата обращения: 26.12.2016).
10. Linton J.D. (2002). Forecasting the market diffusion of disruptive and discontinuous innovation. *IEEE Transactions on Engineering Management*. Volume 49. Issue: 4. pp.365 – 374
11. Lipsey R.G., Carlaw K.I., Bekar C.T. (2005). Transformations: General Purpose Technologies and Long-Term Economic Growth. Oxford: Oxford University Press.
12. Markides C. (2006). Disruptive Innovation: In Need of Better Theory. *The Journal of Product Innovation Management*. Volume 23. Issue 1. pp.19–25.
13. OECD (2015). OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015. Paris: OECD.
14. Pasquale F. (2015) The University of Nowhere: The False Promise of “Disruption”. *Los Angeles Review of Books*. Nov.12. Режим доступа: <https://www.lareviewofbooks.org/article/the-university-of->

- nowhere-the-false-promise-of-disruption/ (дата обращения: 18.12.2016)
15. *Rogers E.* (1995). *Diffusion of Innovations. Fourth Edition.* 525 p.
  16. von Hippel, E.A. (2005). *Democratizing Innovation.* Cambridge: The MIT Press. 216 p.
  17. Акаев А., Рудской А. (2014). Синергетический эффект NBIC-Технологий и мировой экономической рост в первой половине XXI века. *Экономическая политика.* №2. С. 25-46
  18. Варнавский В.Г. (2016). Экономический рост в США: тренды и факторы. *Мировая экономика и международные отношения.* 2016. Т.60. № 2. С.35.
  19. Глазьев С.Ю. (2010). Новый технологический уклад в современной мировой экономике. *Международная экономика.* №5. С.5-27
  20. Глазьев С.Ю. (2012). Современная теория длинных волн в развитии экономики. *Экономическая наука современной России.* №2 (57). С.8-27.
  21. Иванов В.В. (2013). Перспективный технологический уклад: возможности, риски, угрозы. *Экономические стратегии.* Т. 15. №4 (112). С.6-9
  22. Клейман Ю.А. (2008). Смена технологических укладов на основе внедрения инноваций как фактор технико-экономического развития. *Terra Economicus.* 2008. Выпуск №1-2. Том 6. С.164-168
  23. Кристенсен К. (2004). Дилемма инноватора. М.: Альпина Бизнес Букс. 239 с.
  24. Кристенсен К., Рейнор М. (2014). Решение проблемы инноваций в бизнесе. М.: Альпина Диджитал. 241 с.
  25. Махова Н.А. (2014) Форсайт-исследования: страновая специфика и общие закономерности. *Мировая экономика и международные отношения.* № 8. С. 34-44
  26. Наташкина Е.А., Басовский Л.Е. (2012). Волны Кондратьева и технологические уклады. *Журнал экономической теории.* №3. С. 196а-173.
  27. Перес К. (2011). Технологические революции и финансовый капитал. М.: «Дело». 231 с.