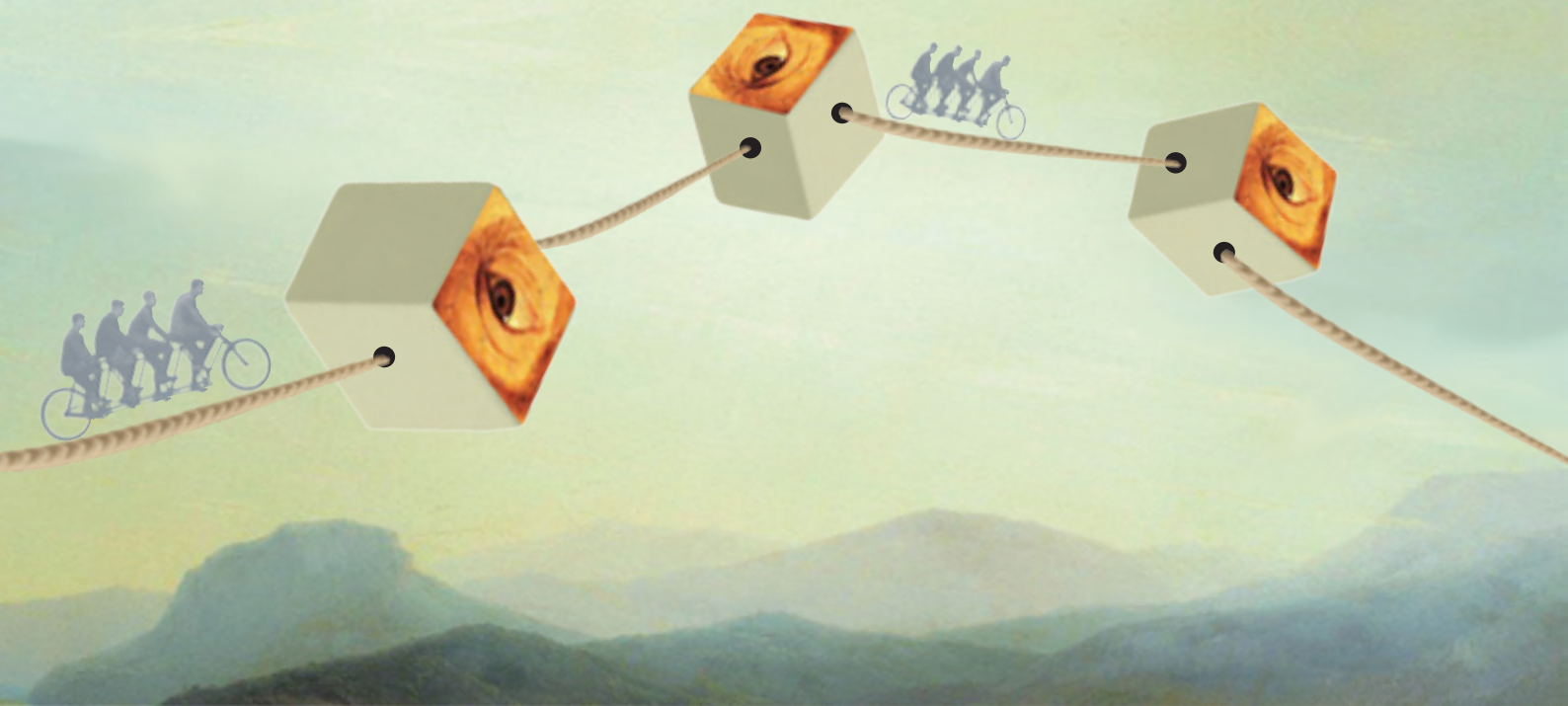


СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ И РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ КАК ОСНОВА ДЛЯ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ*



А.Ю. Апокин, Д.Р. Белоусов

Важнейшие сценарии развития мировой экономики

Стратегии глобальных игроков, а также некоторые ограничительные условия, претерпевшие вследствие кризиса ряд изменений, но по сути оставшиеся прежними, позволяют проанализировать основные сценарии развития мировой экономики в 2010–2030 гг. Сегодня данные сценарии определяются несколькими факторами:

- степенью успешности реализации пакетов антикризисных мер в США и других центрах глобальной экономики;
- наличием или отсутствием координации в антикризисных действиях крупных государств, что определит, в частности, уровень риска инфляционного разогрева глобальной экономики и волатильность обменных курсов;

- балансом между процессами регионализации (становлением многополярного мира в валютной и производственной сферах, возможно — в сфере институтов, регулирующих хозяйственный оборот) и глобализации;
- интенсивностью и характером научно-технологического развития.

Характер экономического развития в ближайшие 20 лет зависит, по нашему мнению, от ответов на следующие два вопроса:

1. Является ли нынешний экономический кризис уникальным событием (так называемой исторической случайностью), связанным с более или менее глубоким сбоем в системе финансовых институтов, провалами управления на уровне глобальных экономических процессов? Или же мы имеем дело с полномасштабным возвратом экономической цикличности, на возможности предотвращения

* Статья подготовлена по материалам исследований Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования (ЦМАКП) в рамках проекта «Долгосрочный прогноз научно-технологического развития РФ до 2025 года», выполненного по заказу Минобрнауки России и Роснауки.

которого настаивала либеральная экономическая мысль в 1990–2000 гг.?

2. Насколько глубокой окажется проекция кризиса на систему мирохозяйственных связей? В частности, знаменует ли кризис переход экономического лидерства от США к другим странам — ЕС или Китаю, или же посткризисный мир останется (в той или иной мере) по-прежнему америкоцентричным?

Сценарий возврата цикла

Рассматриваемый сценарий подразумевает циклическое развитие мировой экономики, которое включает как среднесрочную цикличность (3–5-летние кризисы), так и смену повышательной кондратьевской волны на понижательную в период 2010–2015 гг. Предполагается, что факторами смены циклов в первую очередь должны стать:

- исчерпание трудовых конкурентных преимуществ роста в Китае и Индии при сохранении темпов роста их внутренних рынков¹;
- изменение структуры внешнеторговых потоков и соответствующая трансформация экономик развивающихся стран в связи с укреплением потребительских рынков развитых стран;
- прекращение прямого влияния информационных технологий на экономический рост как следствие завершения процесса информатизации в большей части мира. Косвенное влияние (например, через расширение дистантного образования) в данный период сохранится.

В преодолении кризиса основную роль будут играть меры бюджетного и монетарного стимулирования в США и Китае, которые обеспечат расширение конечного спроса за счет эмиссионного финансирования дефицита, а после стабилизации рынков недвижимости и кредита уже с 2010–2011 гг. будут способствовать возобновлению экономического роста. Де-факто эмиссионное финансирование бюджета уже начато — об этом свидетельствует принятие в США односторонних решений о покупке облигаций Правительства США непосредственно Федеральной резервной системой. Это решение означает переход к прямому эмиссионному финансированию дефицита бюджета.

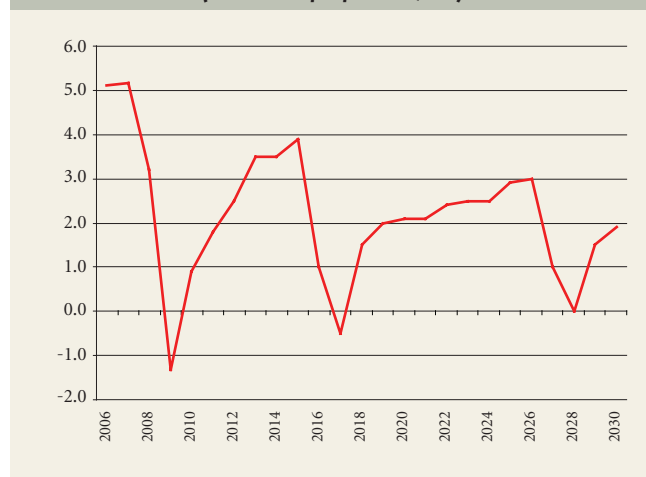
Против эксплуатации американской администрацией доллара как резервной валюты ключевые развивающиеся страны уже предприняли ряд шагов: Банк Китая диверсифицировал свои валютные резервы через формирование суверенного инвестиционного фонда, страны БРИК выразили готовность стабилизировать покупки облигаций Казначейства². Следует упомянуть и переход на валютные пары стран – партнеров в международной торговле.

Подъем американской и высокие темпы роста китайской экономики приведут к выходу из стагнации экономик большинства регионов мира. Лидером в этом процессе выступит Китай, который в 2010–2015 гг. по-прежнему будет полноценно использовать механизм «обмена роста на долг», но со значительным увеличением доли продукции с высокой добавленной стоимостью и расширением диапазона рынков, на которые поставляется продукция³. Таким образом, можно ожидать, что темпы роста мирового ВВП уже в 2011 г. восстановятся и достигнут 1.8%, а к 2015 г. — около 4% в год (см. рис. 1).

Функционированию глобальной экономики в современном режиме без существенного изменения обязательств США перед странами-кредиторами после выхода из кризиса будет способствовать рост ключевых экономик мира, стимулируемый вследствие сохранения проблемы глобальных дисбалансов при переоцененном долларе новыми инвестиционными идеями (биотехнологии, новые энергетические технологии). Появление подобных идей на фоне избытка ликвидности, в свою очередь, создаст условия для образования нового ценового пузыря на рынке активов. Вместе с тем процесс изоляции доллара США как мировой резервной валюты, возникший в 2006–2009 гг., в 2010–2015 гг. приведет к дублированию мировой финансовой архитектуры, основанному на двусторонних соглашениях о внешней торговле и инвестициях между странами, а также на значительной диверсификации валютных резервов при сокращении их совокупного объема.

Внедрение современных технологических инноваций обеспечит появление новых секторов высоких технологий⁴. Глобальная конкуренция в высокотехно-

Рис. 1. **Динамика мировой экономики: сценарий возврата цикла**
(темпы прироста, %)



¹ Стабильное ухудшение условий экономического развития в Китае под влиянием демографического фактора (начало старения населения; исчерпание ресурса развития, связанного с массовой миграцией рабочей силы из деревни в город; экологические и природно-ресурсные ограничения). Соответственно, к концу прогнозируемого периода темпы экономического роста в Китае могут снизиться до 3–4% в год или даже ниже.

² О продолжении обсуждения таких действий сообщили представители Китая, Индии и России.

³ Речь идет о борьбе китайских компаний с американскими на растущих потребительских рынках стран Юго-Восточной Азии и Латинской Америки.

⁴ Ожидается, что такие сектора возникнут в сферах энергетики, обороны, транспорта, медицины. Порождать их могут, например, новые энергетические технологии (включая гибридные двигатели для автомобилей и др.), атомная энергетика, оборонные технологии, авиационные технологии, материаловедение (в частности, композитные материалы нового поколения и нанотехнологии) и др.

Рис. 2. Динамика цен на нефть: сценарий возврата цикла

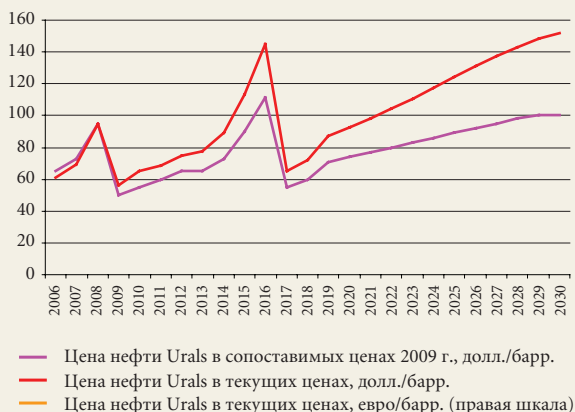
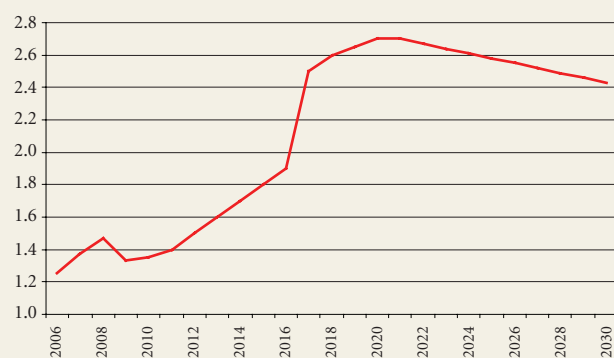


Рис. 3. Динамика курса евро/доллар: сценарий возврата цикла (долларов за евро)



логичных секторах по нынешней модели начинается с проблемы совместимости технологически сложной продукции и, следовательно, гонки технологических стандартов. В ряде случаев соответствующий технологический вызов (в области энергетики, обороны, материаловедения) не смогут не принять другие крупные игроки — в силу либо необходимости удерживать конкурентные позиции на рынках, либо предотвращать угрозы безопасности.

С одной стороны, такое состязание создаст в передовых экономиках «ядра» бизнес-модели и цепочки ценности, пригодные для развития рынков финансовых инструментов. С другой стороны, гонка технологических стандартов как таковая позволит странам-лидерам сохранить свое глобальное преимущество, в том числе за счет извлечения технологической ренты.

Описать картину трансграничных потоков в этих условиях можно следующим образом. Быстрый выход из кризиса американской и европейской экономик (раньше, чем в большинстве развивающихся стран) будет способствовать их экспансии в капитал компаний развивающихся рынков, в значительной мере ориентированный на обеспечение контроля над работающими цепочками создания добавленной стоимости. Это вызовет приток прямых иностранных инвестиций на развивающиеся рынки со всеми сопутствующими преимуществами (доступ к рынкам, технологиям и т. д.). В ряде стран повысится риск утраты контроля над ключевыми активами, задействованными в национальных экономиках развивающихся стран.

Рост мировой экономики (в первую очередь в развивающихся странах) будет опираться и на энергоемкие отрасли, а повышение спроса на полезные ископаемые приведет к удорожанию основных сырьевых товаров, включая нефть марки Urals, цена которой к 2014 г. превысит уровень 100 долл. за баррель (см. рис. 2).

В 2016–2017 гг. ожидается очередной экономический кризис, на первой стадии обусловленный «схлопыванием» финансовых пузырей на рынке активов, а на последующих — потерей интереса инвесторов к американским и номинированным в

долларах активам на фоне макроэкономического спада. Особое место в числе таких активов занимают облигации Казначейства США, роль которых как эталонного безрискового актива к началу описываемого кризиса будет поставлена под сомнение вследствие неустойчивости фундаментальных показателей США. К 2020 г. они, скорее всего, в значительной степени потеряют свои позиции. Соответственно, к моменту, когда кризис достигнет своего дна (в 2018 г.), темпы спада мировой экономики составят до 0.5% в год — в основном за счет экономически развитых стран.

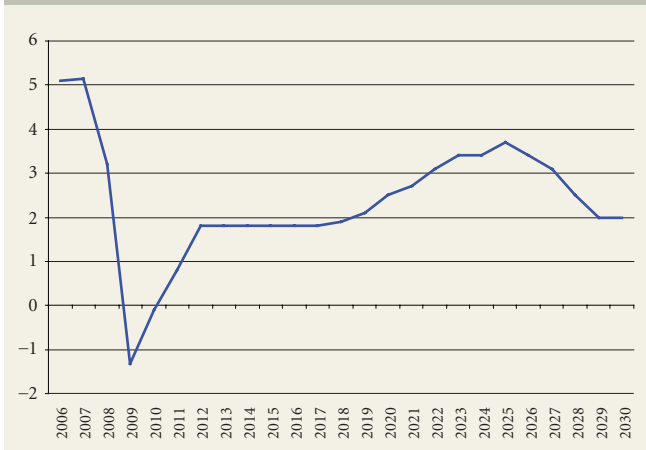
Цены на нефть, находящиеся на пике перед началом кризиса в 2017 г. (110–115 долл. за баррель), станут быстро снижаться и упадут вплоть до 80–85 долл. за баррель к 2020 г. (Urals).

Появление в ходе очередного циклического кризиса признаков снижения доверия к долларовым финансовым активам и соответствующим институтам сделает возможным отказ от принятой сегодня модели финансовой инфраструктуры. Предполагается, что к 2017 г. альтернативные издержки такого решения будут приемлемы. Переход к модели финансовой архитектуры, основанной на двусторонних соглашениях, заставит некоторые экономически сильные страны принимать решения, потенциально обуславливающие фрагментацию мирового финансового пространства на региональные блоки с собственными валютными режимами (укрепление финансовых институтов зоны евро, подготовка к введению АСУ или конвертируемого юаня, аналогичные действия на Среднем Востоке, в Латинской Америке и на евразийском пространстве).

Эти действия изменят статус доллара, сделав его одной из нескольких мировых резервных валют вместо основной, и приведут к коррекции глобальных дисбалансов за счет сокращения внешней торговли с США в результате ослабления доллара (вплоть до уровня 1.8–1.9 долл. за евро к 2017 г.) (рис. 3), что создаст дополнительную напряженность во взаимоотношениях США с другими регионами глобальной экономики.

Описанная модель финансовой инфраструктуры будет способствовать быстрой регионализации

Рис. 4. Динамика мировой экономики: сценарий затяжной рецессии (темпы прироста, %)



внешней торговли и прямых инвестиций в глобальной экономике. Ожидается фрагментация глобального экономического пространства на ряд подпространств, или блоков, имеющих набор основных элементов для обеспечения развития (ресурсные, демографические, технологические, институциональные).

Внутри каждого блока постепенно возникнет новый баланс ресурсов и потребления. Этот процесс будет сопровождаться значительными потерями благосостояния, выражающимися в снижении темпов роста мировой экономики (минимум 1.9% в 2017 г.).

Результатом станет новая глобальная экономическая география, в рамках которой сформируются макрорегиональные факторы производства: природные ресурсы, трудовые ресурсы, обеспечивающие функционирование низко- и среднетехнологических индустриальных секторов, высокотехнологического потенциала (например, предполагается усиление интеграции североамериканского общего рынка в формате НАФТА или более глубоко, интегрирующем ресурсный потенциал Канады, трудовой и индустриальный потенциал Мексики, высокотехнологичный — США); вероятным представляется развитие аналогичных процессов на европейском и азиатско-тихоокеанском экономических пространствах.

Сценарий затяжной рецессии

Для сценария затяжной рецессии недостаточно антикризисных мер бюджетного и монетарного стимулирования, принятых в 2008–2009 гг. в целях преодоления потерь благосостояния, вызванных сжатием мировой финансовой системы в ходе финансового кризиса. Это предполагает, в частности, что кризис 2007–2012 гг. будет проходить в несколько волн и одним из структурных результатов кризиса станет длительное недоверие инвесторов к англосаксонской модели глобальных финансов в целом.

Вместе с тем данный сценарий не подразумевает значительных потрясений для мировой финансовой системы в будущем. Одной из причин этого

является внедрение на раннем этапе жесткого антициклического финансового регулирования. Последнее, с одной стороны, замедлит процесс выхода из кризиса за счет резкого противодействия надуванию ценовых пузырей на рынке активов, а с другой — создаст условия для большей стабильности фундаментальных показателей.

Вместе с тем потери, понесенные кредиторами, а также недостаток конечного спроса, в первую очередь инвестиционного, приведут к продолжительной стагнации мировой экономики, которой лишь частично удастся воспрепятствовать путем бюджетного и монетарного стимулирования. Дополнительные проблемы в ряде стран вызовут появление банков-«зомби», проблемные активы которых свяжут на балансе средства, доступные для кредитования населения и реального сектора.

Затяжная рецессия означает сохранение в течение длительного времени низких темпов роста мировой экономики, причем темпы роста экономик зоны евро могут оказаться выше, чем в США, поскольку правительства этих стран пока еще сохранили резервы бюджетного стимулирования.

Такая динамика мирового спроса указывает на то, что только к 2013 г. рост мирового ВВП составит 1.5% в год и лишь к 2020 г. превысит 2.5% (рис. 4). Вместе с тем «перезагрузка» мировой финансовой системы после коррекции глобальных дисбалансов к 2016–2018 гг. даст основания для повышения уровня доверия, что выразится в более высоких темпах инвестиций и роста после 2020 г.

Невысокие темпы роста промышленного производства и конечного спроса обуславливают низкие цены на природные ресурсы, в том числе нефть. Только к 2020 г. они поднимутся до 100 долл. за баррель (Urals, см. рис. 5).

В силу высоких рисков инвестирования и общей низкой динамики мировой экономики колебания трансграничных капитальных потоков останутся на умеренном уровне. Только к 2020 г. объем прямых иностранных инвестиций в Россию достигнет отметки 2008 г., то есть 60–65 млрд долл.

Рис. 5. Динамика цен на нефть: сценарий затяжной рецессии

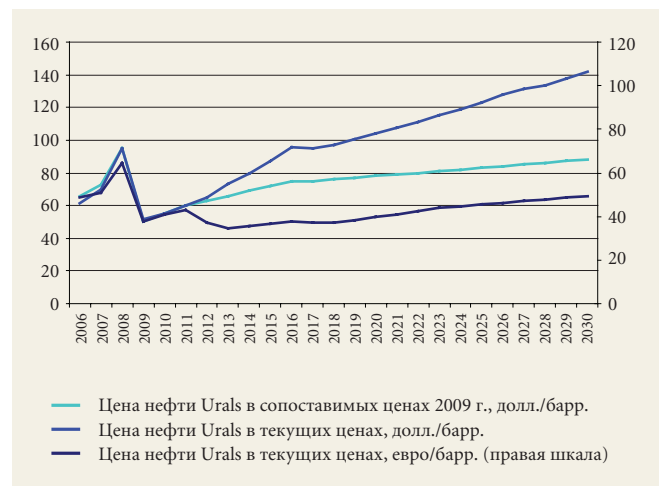
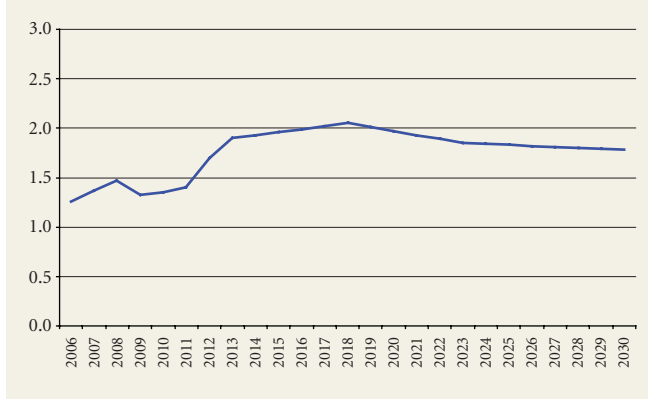


Рис. 6. Динамика курса евро/доллар: сценарий затяжной рецессии (долларов за евро)



В условиях плавной коррекции глобальных дисбалансов в течение длительного времени потеря долларом статуса резервной валюты и понижение спроса на американские финансовые инструменты будут происходить постепенно и на фоне сжатия объема финансовых рынков. По этой причине нет оснований ожидать резких колебаний курса евро/доллар после потрясений второй волны кризиса 2011–2012 гг. (см. рис. 6).

Интенсивность научно-технологического развития на фоне дефицита капитала и высоких рисков реализации проектов будет низкой. Основной целью развития временно станет обеспечение условий для ценовой конкурентоспособности продукции — снижения издержек труда и материальных ресурсов на ее изготовление. Это означает приостановку или даже закрытие в развитых странах амбициозных проектов в сфере науки и высоких технологий и ориентацию на микроинновации, так называемые рационализаторские решения в рамках существующих производств.

Можно предположить, что в результате затяжной рецессии коррекция глобальных дисбалансов будет более существенной и кризисный потенциал системы в целом за счет изменения структуры финансовых потоков значительно сократится. Вследствие этого даже при сохранении макроэкономической цикличности снизится волатильность роста. Аналогичным эффектам будет способствовать и внедрение жесткого противочиклического финансового регулирования, повышающего устойчивость системы мировых финансовых и экономических отношений.

Наиболее вероятным в настоящее время выглядит сценарий возврата цикличности мировой экономики. Об этом свидетельствует целый ряд сигналов.

• Выбор правительствами развитых и развивающихся стран бюджетной и монетарной политики (а не структурной) в качестве основного метода борьбы с кризисом. Частично это обусловлено необходимостью быстрого реагирования на кризис, однако «накачка ликвидности» и рост дефицита представляются неадекватной долгосрочной стра-

тегией, особенно принимая во внимание их беспрецедентные объемы.

• Реструктуризация крупных автопроизводителей с прямым кредитованием со стороны Казначейства США. Фактически это возврат к кредитованию правительством убыточных предприятий. Представленный General Motors план говорит о сохранении бизнес-модели компании, что рано или поздно вновь приведет к возникновению отложенных сегодня проблем.

• Покупка облигаций Казначейства США непосредственно Федеральной резервной системой. Несмотря на небольшие объемы, само действие знаменует состоявшийся, пусть и временный, переход к прямому эмиссионному финансированию дефицита бюджета.

• Заявления руководства ряда развивающихся стран — крупнейших держателей резервов (Китай, Россия), поддерживаемых более широким кругом стран (таких как Индия, Бразилия, Япония), о готовности к диверсификации валютных резервов за счет доли доллара США. Китай, Иран и Россия, кроме того, делают попытки перехода к снижению доли доллара во внешнеторговом обороте.

• Существование проработанных проектов и постоянно действующие в последние годы (2006–2009) инициативы по созданию в основных экономически развитых регионах мира целостных воспроизводственных систем, интегрирующих в себя ресурсные, средне- и высокотехнологичные производственные и, наконец, финансовые и управленческие компоненты. В качестве примеров можно привести выстраивание зоны НАФТА; европейского экономического пространства (ресурсы — Россия и страны Среднего Востока, среднетехнологичное производство — Восточная Европа, возможно, Украина, высокотехнологичный сектор и финансы — «старая Европа»); экономического пространства вокруг КНР (ресурсы — Средняя Азия и Юго-Восточная Азия (возможно, включая Австралию), производственный потенциал — Китай и Юго-Восточная Азия, высокотехнологичный сектор и финансы пока отсутствуют, но активно формируются Китаем).

• Несмотря на публичную готовность большинства стран реструктурировать мировую финансовую систему, реальные шаги в этом направлении предпринимает только Евросоюз. При этом его действия скорее напоминают региональную, чем глобальную, инициативу, что также не противоречит описанному сценарию.

По сравнению со сценарием возврата цикла сценарий затяжной рецессии предполагает более высокие темпы роста в долгосрочной перспективе (2020–2030 гг.) (рис. 7). Однако более быстрый рост мировой экономики как в ближайшей перспективе (2011–2015 гг.), так и в целом до 2020 г. будет обеспечен продолжением США и Китаем проциклического финансового регулирования и бюджетной политики.

Уровень цен на энергоресурсы подвержен высокой волатильности, поэтому для обоих сценариев базовым выбран восходящий тренд с небольшими

Рис. 7. Динамика мировой экономики: сопоставление сценариев (темпы прироста, %)

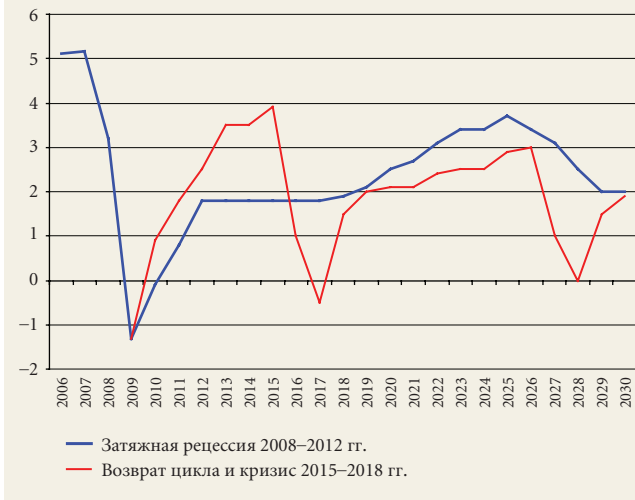


Рис. 8. Динамика цен на нефть: сопоставление сценариев (темпы прироста, %)



колебаниями, отражающими сценарную динамику (рис. 8). Например, образование ценового пузыря на рынках активов к 2015 г. приводит к значительному подорожанию нефти, за которым следует резкое падение цены.

По сценарию затяжной рецессии события могут пойти уже во второй половине 2009 г. в силу двух рисков различной природы.

Первый риск связан с тем, что действия американской администрации по «накачке ликвидности» одновременно со стимулированием экономического роста окажутся unsuccessfulными и их итогом станет инфляционный скачок. Повышающийся уровень инфляционных ожиданий в развитых экономиках способен на длительный срок снизить темпы экономического роста во всем мире. Нежелательным последствием для инфляции в результате гонки эмиссий в США и зоне евро может выступить стремление мягко управлять курсом доллара или евро. При этом вследствие несопоставимости объемов рынков соответствующих финансовых инструментов объемы эмиссии также не всегда являются сопоставимыми. Все перечисленные факторы могут втянуть американскую и в целом мировую экономику в спираль стагфляции.

Второй, не менее важный, риск — новая волна финансового кризиса. Она может быть связана с двумя условиями. Первое — кризис исполнения обязательств на рынке свопов «кредит-дефолт» из-за плачевного финансового состояния предприятий по всему миру, вследствие которого к погашению предъявляется слишком большое количество обязательств страховщиков. Исполнение обязательств по страховкам от корпоративного дефолта уже вызывает проблемы для страховщиков финансовых рисков, усугубление ситуации чревато массовым

неисполнением таких обязательств. Коллапс подобного сегмента рынка вызовет новый виток кризиса ликвидности на межбанковском рынке из-за роста риска на контрагента.

Похожий сценарий может иметь место и в случае спада на рынке коммерческой ипотеки, которая в настоящее время рефинансируется за счет тех же пулов кредитов, что были выданы ранее, с переоцененным уровнем риска⁵.

Второе условие — возможный дефолт экономически слабых государств Восточной Европы или Латинской Америки, провоцирующий массовый отток капитала с развивающихся рынков и последующие понижения рейтингов стран, девальвации национальных валют и экономические кризисы в отсутствие доступного финансирования.

Риск на контрагента на межбанковских рынках при данном условии сохраняется невысоким (за исключением ключевых кредиторов соответствующих правительств и крупных компаний), но значительно ухудшаются и без того не слишком благоприятные кредитные условия для заемщиков с развивающихся рынков в целом.

Обратный эффект сжатия растущих рынков развивающихся стран и укрепление валют под действием значительного притока капитала (пресловутое «бегство в качество») также способствуют стагнации, хотя в этом случае экономики развитых стран будут расти быстрее, чем в случае обвала глобальных рынков капитала.

Показателем реакции технологической политики на кризис является определенная настройка глобальных центров принятия решений на сценарий затяжного кризиса. Об этом свидетельствуют и постоянно ухудшающиеся прогнозы развития мировой экономики, разрабатываемые ведущими

⁵ Такие инструменты носят название Re-REMICs — Resecuritizations of Real Estate Mortgage Investment Conduits. Для их выпуска используются пулы кредитов и СМО (Collateralized Mortgage Obligations), ставшие неликвидными в ходе финансового кризиса 2007–2008 гг. При этом инструменты зачастую реструктурируются теми же инвестбанками, которые выпускали первоначальные CDO (Collateralized Debt Obligation) и для оценки используются похожие модели риска. Выпуск Re-REMICs составил 17 млрд долл. в 2008 г. и 28 млрд долл. в первой половине 2009 г.

мировыми финансово-экономическими институтами (МВФ, Всемирный банк и др.) и рейтинговыми агентствами, и пересмотр правительствами ведущих стран ряда амбициозных программ в научно-технологической сфере⁶.

Технологический аспект сценариев долгосрочного развития

Как отмечалось в начале статьи, стратегии глобальных игроков определяют не только траектории экономического развития, но и пути технологической адаптации к ограничениям, которые в определенный момент препятствуют переменам в мировой экономике или в отдельных регионах.

Особенность развития современной экономики состоит в принципиально сценарном характере всех важнейших процессов, в том числе определяющих динамику научно-технологической сферы. Сценарная развилка имеет системный характер: она коснется всех основных параметров глобального развития — экономического, технологического, пространственного и др.

Характер технологического развития в среднесрочной перспективе, по всей видимости, будет зависеть от следующих факторов:

1) Стоимость ресурсов развития — цены на природные ресурсы, рабочую силу, капитал.

Стоимость производственных и финансовых ресурсов в ряде случаев оказывается в противофазе. Высокие цены на нефть и рабочую силу возникают на фоне перегрева мировой экономики (как это было в 2007–2008 гг.), часто сопровождающегося относительной дешевизной финансовых ресурсов. В то же время рост рисков на этапе рецессии при дешевизне производственных ресурсов может привести к повышению стоимости заимствований (несмотря на снижение учетных ставок центральных банков в ряде стран).

2) Интенсивность мировой торговли, трансграничных потоков товаров и капиталов.

Этот фактор определит, с одной стороны, уровень конкуренции на рынках, создающий стимулы для научно-технологического прогресса, с другой — уровень достаточности ресурсов (как непосредственно финансовых, так и технологических, распространяющихся вместе с иностранными инвестициями).

3) Специализация стран в новом разделении труда и формирование новых компетенций в центрах экономического роста.

Экономический кризис, если он будет происходить по схеме экономического цикла (кризис продолжительностью 15–21 месяц) с завершающим этапом уже в 2010–2011 гг., предполагает начало на фазе подъема интенсивной гонки технологических стандартов.

Новая технологическая волна в развитых странах обеспечивает как закрепление их лидерства в создании современных технологий (и, соответственно, позиционирование на рынках современной высокотехнологичной продукции и в конечном итоге — извлечение технологической ренты), так и обеспечение роста капитализации высокотехнологичных компаний и формирование за счет этого устойчивых стимулов для инноваций, лежащих в основе поддержания стоимости бумаг (высокотехнологичных) компаний.

Основные направления, по которым в настоящее время можно ожидать нового технологического рывка, включают развитие:

- экологически приемлемых гибридных двигателей внутреннего сгорания для автомобилей. В случае (высоко вероятного) успеха сначала де-факто, а позже и де-юре будут введены и закреплены новые стандарты. Нельзя не отметить, что разработка и производство экологичных автомобилей органично входят в американские антикризисные планы;
- экологического жилища, использующего в качестве дополнительных источников энергии солнечные батареи⁷, биогаз и другие подобные источники;
- ряда военных технологий, существенно усиливающих конкуренцию на рынках вооружений (технологии придания самолетам четвертого поколения свойств пятого⁸, проектирование боевых беспилотных летательных аппаратов, создание относительно дешевого и массового самолета пятого поколения F-35, информатизация поля боя и др.);
- нанотехнологий с освоением размерности в 40–45 нм в ближайшие годы (уже строятся соответствующие мощности) и 30–32 нм — в среднесрочной перспективе⁹.

Кроме того, на подъеме экономического цикла компании, возможно, вернуться к идее реализовать (или, по крайней мере, расконсервировать) высокотехнологичные проекты, прекращенных на предыдущей стадии развития. В качестве примера можно привести проект Boeing Sonic Cruiser — околосвукового пассажирского самолета второго поколения¹⁰.

⁶ Так, в США объявлено о пересмотре космической программы NASA; радикальной ревизии подверглась программа Future Combat Systems (из которой изъят ряд дорогостоящих элементов), остановлено производство истребителя пятого поколения F-22 Raptor; в США и Великобритании проводится коррекция кораблестроительных программ и т. д. Помимо очевидных причин бюджетного свойства, пересмотра «образа противника» и т. д. за этими действиями явно прослеживается неготовность к развертыванию нового витка технологической гонки — что должно было предшествовать фазе интенсивного подъема. Особо следует отметить акцент автомобильных компаний на выпуске новых легковых автомобилей экономкласса с низкой стоимостью и высокой топливной эффективностью.

⁷ Отметим, что в настоящее время производство солнечных батарей является экологически грязным производством; срок службы их ограничен (хотя в данном направлении наблюдается значительный прогресс).

⁸ «Silent Eagle» — модернизация истребителя F-15 с использованием элементов технологии Stealth.

⁹ В России перспективным считается выход на размерность 90 нм, т. е. отставание от лидеров примерно на поколение.

¹⁰ Созданного с использованием российских наработок по программе Ту-244.

В свое время он был отложен из-за запредельно высоких цен на топливо. Учитывая, что сейчас цены почти вдвое ниже пиковых значений середины 2008 г., этот и подобные проекты вновь могут стать актуальными.

Развивающиеся страны начнут искать свое уникальное место на мировых рынках. Уже сегодня можно наблюдать ряд сопутствующих данному процессу технологических изменений. Для Китая это, например, выстраивание целостной национальной инновационной системы и выход на мировые рынки с широким спектром продукции — от проката (после ввода соответствующих мощностей на северо-западе страны Китай превратится из нетто-импортера в нетто-экспортера металлопродукции) до автомобилей, энергетического оборудования, пассажирских¹¹ и боевых самолетов четвертого поколения «Цзянь-10», «Цзянь-11». Для Индии это ставка на дешевую металлургическую и машинотехническую (легкие вертолеты, легковые автомобили) продукцию. Для Бразилии — попытки внедрить новую энергетику на биотопливе первого поколения.

Новый виток технологической гонки в случае возникновения с высокой вероятностью обусловит появление ряда существенных косвенных эффектов.

Первый пример: продолжение массовой миграции населения из южных и юго-восточных стран в развитые страны Запада уже обусловило серьезный вызов системе образования. С одной стороны, она должна обеспечить конкурентоспособность коренного населения. В частности, в Китае и Индии наблюдается настоящий бум в этой сфере, что находит свое отражение и в результатах международных сопоставлений, в том числе в рамках системы оценки уровня подготовки школьников (PISA). С другой — существует и постоянно обостряется необходимость социокультурной адаптации мигрантов, в плане как профессиональной до- или переподготовки, так и восприятия ими европейских культурных норм и стереотипов, снижающих вероятность острых межэтнических конфликтов.

Дополнительной задачей становится достройка системы профессиональной переподготовки (включая возможность сделать «вторую карьеру»¹²), способствующая быстрой смене компетенций в условиях интенсивного изменения технологий и структуры спроса на труд.

Другой пример — поиск решения проблемы «последней мили» (особенно в случае развития высокоскоростных пассажирских авиоперевозок), т. е. проблемы быстрой коммуникации (с учетом исторической застройки городов и др.) между аэропортовыми комплексами и соответствующими мегаполисами.

В целом при варианте развития по схеме экономического цикла можно говорить о быстром разрывании «гонки технологических компетенций» по таким направлениям, как материаловедение (включая нанотехнологии), биология и медицина, энергетика (как «нетрадиционная», так и АЭС четвертого поколения и эксперименты с управляемым термоядерным синтезом), авиационное, создание новых видов вооружений и военной техники (важнейший тренд в этом сценарии — интеллектуализация и роботизация вооружения и военной техники). В конечном итоге результаты этой гонки к концу 2020-го – началу 2030-х гг. способны привести к радикальному изменению экономической¹³, а возможно, и геополитической географии мира.

В случае сценария затяжной рецессии ключевыми факторами, определяющими условия развития, станут крайний дефицит финансовых ресурсов, особенно долгосрочных, и рост рисков, который не позволит реализовывать амбициозные и длительные проекты. В этой ситуации акцент в технологическом развитии, очевидно, будет сделан на обеспечении ценовой конкурентоспособности продукции различных центров экономической силы.

Прежде всего, речь идет о поддержке ценовой конкурентоспособности продукции в ситуации сжатия потребительских рынков в развитых странах. Это обусловит ориентацию на дешевую в разработке и производстве массовую продукцию, востребованную потребителями развивающихся стран. Подобные тенденции в автомобильной промышленности проявляются в стремлении к выпуску дешевых легковых автомобилей. В качестве примера можно привести и индийскую модель Tata Nano, и намерение США развернуть у себя производство автомобилей «европейского класса», и заявление представителей Renault о возможности использования российского ВАЗ-2107 в качестве базы для европейского бюджетного автомобиля. Две последние идеи вряд ли появились бы, если бы не глобальный экономический кризис. В связи с этим можно сделать вывод, что ряд игроков готовится к затяжному варианту последнего.

Схожие тенденции наблюдаются и в производстве вооружений и военной техники. При новом министре обороны США свернули большинство элементов амбициозной программы перевооружения сухопутных сил Future Combat Systems; при этом реалистичными стали планы увеличения финансирования модификации джипов «Хаммер» в модель легкого броневика для военных действий против партизанских формирований¹⁴. Подобные решения традиционно рассматривались как эрзац-оружие для бедных, в то время как богатые страны пользовались более технически сложной и эффективной техникой.

¹¹ Реализуется минимум три проекта ближне- и среднемагистральных пассажирских самолетов, в том числе на базе закупленных канадских технологий.

¹² Так эта задача ставится, например, в Японии.

¹³ Достаточно сказать, что Китай является одним из лидеров в работах по созданию нанотехнологий, что означает заявку на лидерство в «технологиях послезавтрашнего дня» (упомянем также колоссальные усилия страны по модернизации вооруженных сил и военных технологий). Индия стремится занять лидирующие позиции в сфере отдельных биомедицинских технологий, информационно-коммуникационных технологий и добиться статуса региональной военной сверхдержавы.

¹⁴ По этому же пути идут и российские производители, разработавшие целую гамму хаммероподобных легких бронемашин: «Водник», «Гусар», «Тигр».

Картину дополняют коррекция кораблестроительных программ (Великобритания¹⁵, США¹⁶), смена концепции истребителя пятого поколения на более легкий (США)¹⁷ и др.

По какому бы сценарию ни развивались события, можно выделить инвариантное ядро, образующее технологический мейнстрим в ближайшие годы, которое включает:

- рост энергоэффективности у потребителей и повышение экологических характеристик использования энергии;
- усовершенствования в сфере энергетики, в частности разработку АЭС четвертого поколения;
- развитие материаловедения, включая нанотехнологии;
- активизацию биомедицинских исследований;
- разворачивание гонки вооружений, прежде всего в аэрокосмической сфере, включая создание истребителей пятого поколения (в США, России и, возможно, Китае), ударных беспилотных систем, комплексную информатизацию и роботизацию поля боя.

“Wild cards” в сфере технологии

Существенной особенностью прогнозируемого периода является возможность возникновения так называемых wild cards — технологий, приводящих к появлению новых продуктов, способных кардинально изменить структуру соответствующих рынков. В отдельных случаях такая возможность обусловлена изменениями в экономической географии доступности ресурсов (в первую очередь энергоносителей) либо качественно новыми видами продуктов и услуг, в определенной степени вытесняющими традиционные.

Строго говоря, внедрение новых продуктов, создающих специфические рынки (недавний пример — сверхкомпактные «дорожные» ноутбуки), происходит постоянно и является естественным для рыночной экономики. Ряд рынков — носимых электронных устройств (гаджетов), бытовой техники, административных самолетов — находится как раз на стадии перехода к ассортиментным инновациям.

Так, учитывая изменения в стиле жизни людей — повышение мобильности и более тесные коммуникации между ними, — можно ожидать дальнейшего развития персональных коммуникационных устройств, расширения их свойств (включая полноценный доступ к Интернету, мультимедиа-контенту, цифровому ТВ)¹⁸.

Возможным представляется зарождение нового рынка — экранопланов и перевозок экранопланом транспортом, — что способно сыграть особо важную роль для России в рамках освоения пространств северной и северо-восточной части страны.

Среди новых продуктов серьезную угрозу могут представлять «закрывающие» технологии, способные привести к ликвидации тех или иных рынков и/или такому пересмотру технологических регламентов и стандартов рынка «де-факто», что производители традиционной продукции окажутся вытесненными с него. Классическим примером таких технологий являются интеллектуальные обрабатывающие центры, пришедшие на смену традиционному станочному производству в высокотехнологичных отраслях, или объединенные в локальные сети персональные компьютеры, существенно потеснившие мини-ЭВМ¹⁹.

В перспективе до 2030 г. просматривается несколько направлений «опасных прорывов», которые могут существенно изменить структуру мировых рынков и, в частности, сделать невозможным выход на них российских товаров в случае их отставания от сложившихся стандартов «де-факто».

В отраслевом отношении эти направления укладываются в несколько групп (см. табл. 1).

Энергетика

В этой области внимания заслуживают следующие факторы:

1. Образование ряда новых энергетических рынков. Из-за этого традиционные углеводороды уходят с крупных географических рынков (разработка тяжелых нефтей и нефтяных песков в Канаде и сланцевого газа в США, потенциально обеспечивающих энергетическую независимость Северной Америки; технологии реабилитации истощенных месторождений). Развитие подобных технологий предполагает как сохранение высокой конъюнктуры энергетических рынков (делающих экономически оправданной переработку соответствующих видов углеводородов), так и приоритет энергетической безопасности потребителей (локализация энергетических рынков). Последнее может оказать давление на рынки энергоносителей, включая российский.

Для России весьма важны реабилитация обводненных и истощенных месторождений Западной Сибири, а также технологии добычи тяжелых нефтей, значительными запасами которых она располагает.

2. Создание новых типов моторных топлив и энергоносителей для транспортных средств

¹⁵ Отказ от строительства второго авианосца нового поколения; отказ от строительства серии новейших эсминцев.

¹⁶ Отказ от строительства нескольких классов боевых кораблей.

¹⁷ Производство тяжелого истребителя пятого поколения F-22A Raptor остановлено (производственные линии демонтируются) после выпуска всего 187 единиц. Первоначально предполагалось заказать от 500 до 650 машин. Основным истребителем пятого поколения должен стать гораздо более простой и легкий F-35 (ожидается суммарное, включая союзников, производство порядка 1300 единиц).

¹⁸ С другой стороны, как справедливо заметил С.Б. Переслегин [Переслегин, 2009], на данной стадии развития рынка носимых устройств возможна «революция упрощения», например создание компактных и сверхдешевых сотовых телефонов, реализующих только свою основную функцию — связь (включая SMS).

¹⁹ Это нанесло катастрофический удар по советской компьютерной программе, выстроенной именно вокруг мини-ЭВМ.

(главным образом автомобилей и городского пассажирского транспорта). Здесь речь идет о гибридных автомобильных двигателях (в особенности с использованием в горючих смесях этанола), являющихся экономически более дешевыми и экологически чистыми, чем ныне существующие²⁰, а также о разработке двигателей, основанных на водородно-кислородных топливных элементах. В последнем случае мы имеем в виду химические аккумуляторы энергии; их развитие подразумевает прогресс различных технологий генерации энергии, особенно атомной энергетики.

Кроме того, представляется перспективным образование синтетического горючего из распространенных видов энергоресурсов — каменного угля и, возможно, горючих сланцев. Данные технологии в принципе существуют — во всяком случае, они применялись в Германии еще в 1940-е гг. Однако тогда они были избыточно энергоемкими, а на сегодняшний день, даже при существенном усовершенствовании, продолжают производить топливо очень низкого качества. Благодаря долгосрочному тренду роста цен на углеводороды и требованиям энергетической безопасности использование подобных технологий может вновь стать политически и экономически обоснованным. Для России, обладающей колоссальными запасами угля, особенно актуально производство синтетического горючего из угля; появление на рынке соответствующих решений (что, кстати, может сделать Китай одним из крупных производителей топлива) станет для отечественного топливно-энергетического комплекса серьезным вызовом.

3. Развитие атомной энергетики. На выходе (в перспективе до 2030 г.) имеются минимум три принципиально новые атомные технологии: реакторы четвертого поколения, обладающие естественной безопасностью (автоматически заглушаемой активной зоной в случае выхода реактора на запредельные режимы работы), реализация которых ожидается уже в ближайшие несколько лет; реакторы на быстрых нейтронах (2020–2025 гг.); термоэмиссионные реакторы (возможно, около 2030 г.). Каждая из этих технологий способна выступить «закрывающей» по отношению к ныне существующим. Внедрение реакторов с естественной безопасностью обеспечит новые стандарты безопасности (де-факто, а скорее всего и де-юре), которые сделают предыдущее поколение реакторов устаревшим если не по экономическим параметрам, то по характеристикам безопасности (можно говорить о примерно полуторакратном скачке единичных мощностей реакторов при сохранении основных массогабаритных характеристик).

Следующим шагом, видимо, будет разработка коммерчески эффективных реакторов на быстрых нейтронах (БН). Несмотря на то что Россия является мировым лидером в работе над такими реакторами и имеет в коммерческой эксплуатации реактор на Белоярской АЭС, наше преимущество постепенно

утрачивается по мере развертывания соответствующих программ в развитых странах. Реакторы на БН позволят практически полностью решить проблему отходов отработанного ядерного топлива, большая часть которых может быть реобогащена в реакторе и вновь использована в качестве топлива. Правда, существует значительный риск распространения в различные страны мира опасных ядерных материалов для создания если не собственно ядерного, то по крайней мере радиологического оружия (реакторы на БН как раз предназначены для промышленных или «технологических» целей, наработки оружейных материалов). Это потребует от развитых стран взять под контроль всю цепочку — от изготовления ядерного топлива до эксплуатации реакторов и использования наработанных материалов.

Отдельно следует упомянуть о термоэмиссионных реакторах, непосредственно преобразующих излучение в электрический ток. С их помощью может быть решен вопрос автономного энергообеспечения ограниченных (локальных) энергосистем и/или обеспечения запаса устойчивости для энергосистем особо высокой значимости. Кроме того, термоэмиссионные реакторы — едва ли не идеальная технология для создания атомных энергоустановок для использования на мобильных средствах (судах, космических аппаратах, при необходимости — самолетах и автопоездах).

Что касается России, то, хотя мы и обладали соответствующими наработками (реакторами для космических аппаратов), перспектива создания экономически эффективных термоэмиссионных реакторов возникает лишь в конце прогнозируемого периода.

4. Развитие альтернативной энергетики и прежде всего солнечных батарей. По некоторым оценкам, их КПД может быть доведен до 50%, что делает их привлекательными для обеспечения работы небольших изолированных энергосистем, а также для автономного энергоснабжения отдельных домов. Очевидно, что нагрузка на централизованные энергосистемы будет снижена.

Ряд стран (Европа и отчасти США) активно вкладывают средства в соответствующие технологии; в ряде случаев уже получены положительные результаты. Для России эта технология не представляется столь перспективной. Во-первых, производство солнечных батарей пока еще является экологически вредным и нет признаков того, что уровень химических выбросов от него в обозримой перспективе снизится. Во-вторых, значительная часть территории страны находится в зоне низкой солнечной радиации и обеспечение полноценного энергопотребления на большинстве территорий за счет солнечной энергии маловероятно. Другой вопрос, что солнечные батареи, ветровые генераторы электроэнергии, водородные топливные батареи и т. п. могут быть эффективно использованы для питания (дополнительной гарантии питания) изолированных потребителей, таких как маяки, базовые стан-

²⁰ Создание и внедрение в производство таких автомобилей предусматриваются в рамках американского антикризисного плана.

Табл. 1. Основные «закрывающиеся» технологии («wild cards»), ожидаемые к реализации в 2009–2030 гг.

Характер технологии	Ожидаемое время появления (распространения)	«Закрывающиеся» или дополняемые сегменты рынка	Критически необходимые дополнительные условия	Значимость для России, степень разработанности	Риски	Страны разработки, примеры
Топливо-энергетический комплекс						
Экономически и экологически оправданный способ получения синтетического горючего из угля	Начало 2020-х гг.	Сырьевая база нефтеперерабатывающего комплекса расширяется в несколько раз	Развитие химии катализаторов (возможно, нанокатализаторов), электрохимии, органической химии	Чрезвычайно высокая степень обеспеченности России запасами угля и вместе с тем зависимость от рынков энергоносителей	Возможность регионализации рынков энергоносителей (значительные запасы угля, например, в Китае), снижения цен на нефть	Существуют значительные наработки в Германии; в России тема также разрабатывалась в последние годы
Экономически и экологически оправданные технологии добычи «нетрадиционных энергоносителей» (тяжелые и вязкие нефти, битуминозные пески и др.); технологии реобилитации истощенных месторождений	В зависимости от мировых цен; при инерционной динамике — 2020-е гг.	Радикальное изменение нефтяной географии мира. Переход Северной Америки на самообеспечение углеводородами	Устойчиво высокие цены на нефть. Разработка дополнительных технологий (для тяжелых нефтей), имеющих низкую энергоёмкость	Важность задачи реабилитации сильно обогатённых месторождений Западной Сибири. Имеются также существенные запасы тяжелых нефтей	Возможность снижения или стабилизации цен на нефть, а также локализации энергетических рынков	В Канаде имеются законсервированные мощности по переработке битуминозных песков
Экологически приемлемые технологии массового производства солнечных батарей	Поколение I — 2012–2015 гг.; поколение II (КПД до 50%) — около 2025 г.	Децентрализация энергоснабжения в сфере ЖКХ для стран умеренного климата	Развитие нанотехнологий и химического производства	Умеренная степень важности; значимы только в рамках создания локальных энергосистем в южных и юго-восточных районах страны	Сегментация энергетического и экономического пространства. Крайне высокий уровень технологических рисков	Работы широко проводятся в США, Японии, Евросоюзе; в наибольшей степени — в России
Компактные аккумуляторы электроэнергии с высокими энергетическими параметрами	Около 2020 г.	Распространение коммерчески приемлемых городских электромобилей	Исследования в области физики и электрохимии	Умеренная степень важности		США: работам придается высокая степень приоритетности в рамках «плана Обама»
Атомный реактор четвертого поколения; реактор с естественной безопасностью; реактор на быстрых нейтронах (РБН)	2020–2025 гг.	Полная смена технической платформы в реакторостроении	Развитие соответствующих физических дисциплин (для РБН)	Высокая степень важности в силу позиций на рынке реакторов	Риск распространения ядерных технологий двойного назначения	Активно ведутся работы во всех основных странах. Есть значительные заделы в России
Термоэмиссионный ядерный реактор с высоким КПД (не менее 50%)	Около 2030 г.	Развитие рынка реакторов малой мощности для децентрализованных энергосистем и, возможно, судов	Развитие соответствующих физических дисциплин. Рост спроса на децентрализованные либо имеющие избыток надежности энергосистемы	Высокая степень важности в силу наличия значительных территориальных (локальных) энергосистем	Значительные заделы в России	
Развитие МГД-генерации как дополнительного контура парогазовых и паротурбинных установок	Около 2030 г.	Скачок в развитии (эффективности) традиционной энергетики (парогазовых установок)	Развитие соответствующих прикладных физических дисциплин и инженерного дела	Очень высокая степень значимости, поскольку КПД отечественных паротурбинных установок значительно ниже, чем в развитых странах	Высокий уровень технологических рисков; тема не является частью мирового технологического мейнстрима	Россия — один из лидеров в разработке МГД-генераторов; имеются заделы, но работы приостановлены из-за высоких технологических рисков
Развитие водородной энергетики		Развитие альтернативного городского транспорта	Развитие атомной энергетики (использование АЭС для заправки энергии)	Неопределённая	Высокий уровень технических рисков, аварийная опасность подобных систем	Вероятно, будет продолжено в США и других развитых странах
Материаловедение, производственные технологии						
Индивидуализация производства на базе АСУ нового поколения	2020–2030 гг. (в отдельных отраслях)	Переворот в сфере производства; переход к производству на заказ (в частности, индивидуализация книгопечатания)	Интеграция традиционных производственных и информационных технологий (Smart) технологий	Весьма значимо, в том числе из-за кризиса квалифицированных кадров	Кризис традиционных отраслей обрабатывающей промышленности	Активно развивается в ЕС

Продолжение табл. 1

Переход к нанoeлектронике с базой в 10 нм	30 нм — 2012–2015 гг.; 10 нм — 2020–2030 гг.	Переворот в электронике	Развитие исследований в данной сфере	Неопределенная	Лидеры — США, ЕС
Создание новых пород скота и сортов растений при помощи геномной инженерии; создание искусственных биогеноценозов	Около 2025 г.	Вытеснение традиционных пород скота и сортов растений	Развитие генетических исследований	Очень высокая степень важности; основа конкурентоспособности ряда сложных технических систем, включая вооружения, авиатехнику, с высокой вероятностью, суда и легкие автомобили	Процесс уже идет (в Китае отменены запреты на геномную модифицированную пищу «тенных фабрик»; возникновение новых факторов заболеваемости людей с позицией администрации Барака Обамы)
Наноматериалы, нанокompозиты, фуллерены	2015–2020 гг.	Широкий спектр применения в сферах оборонки, авиации и в других транспортных средствах; вытеснение из этих сфер традиционных конструктивных материалов более легкими и прочными; рост износостойкости систем на основе новых материалов	Развитие нанотехнологий	Очень высокая степень важности; возможность снизить экономики до мировых стандартов	Активное развитие в США и других странах
Источники света на базе светодиодов, а в дальнейшем — наносветодиодов	Светодиоды — 2009–2012 гг.; наносветодиоды — 2015–2025 гг.	Вытеснение традиционных источников света; существенный рост энергоэффективности в быту и производстве	Развитие нанотехнологий	Очень высокая степень важности; возможность компенсировать отставание от развитых стран в области компьютеров высокой производительности	Активное развитие в ряде стран, включая Россию
Создание сверхсложных вычислительных систем на базе Grid-технологий	2010–2015 гг.	Развитие сверхсложных систем управления в сфере транспорта и, возможно, обороны; получение развивающимися странами доступа к вычислительным ресурсам большой мощности	Удешевление соответствующего программного обеспечения и развитие высокоскоростных оптических волоконных линий передачи данных	Очень высокая степень важности; возможность компенсации отставания от развитых стран в области компьютеров высокой производительности	Национальный приоритет для США, а в будущем, возможно, и для России
Транспорт					
Развитие производства экономически приемлемых гибридных двигателей (углеводороды плюс этанол)	2012–2015 гг.	Вытеснение традиционных двигателей внутреннего сгорания из некоторых сфер применения (городской транспорт, малолитражные легковые автомобили)	Высокие цены на углеводороды и относительно низкие на сельскохозяйственное сырье	Вероятно, высокая (экологические проблемы в городах, возможность производства коммерческого этанола за счет сельскохозяйственных мощностей)	Высокий приоритет для США и стран Латинской Америки; технологии уже существуют
Экономически приемлемый транспортный пассажирский самолет	При благоприятных условиях опытные образцы — около 2015 г., начало эксплуатации — около 2025 г.	Сильное влияние на рынок дальнемагистральных узкофюзеляжных самолетов	Низкие цены на топливо; малолетные и энергоэффективные двигатели. Аэродинамика, обеспечивающая трансзвуковые полеты	Вероятно, высокая; возможность технологического прорыва на базе имеющихся заделов	США: Sonic Cruiser (Boeing) — проект приостановлен из-за скачка цен на углеводороды в начале 2000-х гг.; Россия: Ту-244 — разработки приостановлены; Япония: NEXST (проект разрабатывается)
Медицина					
Лекарства точечного воздействия	Около 2020 г.	Переворот на рынке лекарств, особенно сильнодействующих	Значительный объем венчурного финансирования; прорыв в нанотехнологиях (наномембраны, нанокатализ при очистке веществ)	Неопределенная (нет заделов, разрыв в базовых технологиях)	США

Продолжение табл. 1

Характер технологии	Ожидаемое время появления (распространения)	«Закрываемые» или дополняемые сегменты рынка	Критически необходимые дополнительные условия	Значимость для России, степень разработанности	Риски	Страны разработки, примеры
Таргетные лекарственные препараты с индивидуальным подбором для конкретного пациента	Коммерческое внедрение — около 2030 г.	Переворот на рынке лекарств	Развитие геномных исследований	Неопределенная (нет заделов, разрыв в базовых технологиях)	Возможность создания генетически изобретательного биологического оружия	
Производство генномодифицированных животных для донорства человеку отдельных органов и тканей (кожа и др.)	Около 2030 г.	Сокращение сферы донорства человеческих органов	Развитие геномных исследований	Неопределенная (нет заделов, разрыв в базовых технологиях)	Гуманитарные риски (биозтилка)	
Прочее: оборона и безопасность						
Использование вооружений, основанных на новых физических принципах (лазерное оружие)	2012–2015 гг.	Вытеснение ряда наземных средств и систем тактической ПВО; новые требования к конструкции боевой авиатехники и техники сухопутных войск	Развитие механики, совершенствование лазеров и электронной базы	Очень высокая; риск потери рынков систем тактической ПВО; проблемы на рынках военной авиатехники	Снижение порога приемлемых сил из-за минимальных человеческих потерь у более технических оснащенной стороны	Активные исследования в США и ЕС
Радиочастотная метка (RFID)	2010–2012 гг.	Переворот в сфере обеспечения безопасности и контроля доступа; возможность отслеживать перемещение отдельных товаров и людей		Неопределенная	Гуманитарные риски (нарушение приватности личной жизни)	Технологии уже существуют и развиваются (лидер — США)
Квантовая криптография	Около 2015 г.	Переворот в сфере криптографии и защиты информации, а также в расшифровке «закрытых» текстов	Развитие соответствующих разделов математики и компьютерной техники	Вероятно, высокая	«Гонка криптосистем» на государственном уровне; гуманитарные риски (нарушение приватности личной и бизнес-переписки)	В США — приоритет национального уровня
Полностью автономные боевые средства; развитие АСУ боевого управления с минимальным вмешательством оператора	Около 2020 г.	Устаревание ряда видов боевой техники и АСУ военного назначения		Вероятно, высокая (ограниченные возможности для ведения военных действий со значительными человеческими потерями)	Утрата контроля над военным потенциалом в кризисной ситуации в случае сбоя в работе АСУ	Военная робототехника — один из наиболее развивающихся секторов рынка (включая Корею, Сингапур); беспилотные летательные аппараты широко применяются в ряде стран мира. Predator (США) — носитель управляемых ракет, применяемый в Афганистане
Переход к «сетцентрическим» принципам управления — сбор информации и ее обработка децентрализованно, обеспечен доступ конечных пользователей к необходимому массиву информации	2015–2020 гг.	Устаревание ряда видов боевой техники и АСУ военного назначения; качественный отрыв от стран, ведущих традиционные боевые действия	Развитие соответствующих средств обработки информации (обеспечение межмашинной обработки информации в реальном масштабе времени в ходе боевых действий)		Неопределенная степень устойчивости в условиях применения средств радиоэлектронной борьбы; возможность перехвата противником контроля за отдельными элементами командной системы	Абсолютный приоритет для США; элементы уже находят применение в региональных конфликтах
Образование						
Распознавание образования на «креативно-центричное» и «компетентностно-центричное»	2015–2025 гг.	Отмирание существующей университетской модели образования	Развитие технологий креативного образования	Неопределенная; скорее риск, чем возможность	Существенное число людей не сможет принимать участие в процессе креативного научного, технического и художественного творчества, они превратятся в чистых потребителей технологий, созданных другими	Происходит в ряде стран, включая Россию

ции сотовой связи, станции релейной связи, РЛС в труднодоступных районах и т. п.

Новые производственные технологии

Главный тренд в этой области — модернизация производственного аппарата в целях интеграции компонентов традиционных производственных и информационных технологий, обеспечивающих контроль качества обработки, внесение «цепочечных» изменений в продукцию при выводе на рынок новых видов продуктов. Появление на рынках обрабатывающих центров нового поколения (в высокотехнологичных отраслях; в авиастроении, например, процесс уже идет) может привести к smart-производству, вплоть до конструирования и производства на заказ²¹ под конкретного покупателя. Это — серьезнейший вызов для российских производителей: с одной стороны, кастомизация производства (о чем писал еще Э. Тоффлер в «Третьей волне») оставит «на предыдущей стадии» производителей массовой конечной продукции, включая, естественно, российских. С другой стороны, действует известный технологический парадокс: новые технологии (особенно информационные) в большинстве случаев требуют от работника гораздо более низкой квалификации (не говоря об общем образовательном уровне), чем, например, профессиональная квалификация замещаемых ими рабочих традиционных специальностей. Так, 5-6 работников – операторов обрабатывающего центра (работающего по предварительно загруженным математическим моделям профиля обрабатываемого изделия) со средним техническим образованием и квалификацией 2–3-го уровня способны в ряде случаев заместить 30–50 рабочих-станочников, часть из которых имеет 5–6-й уровень квалификации. При этом, правда, возникает определенное количество высокотехнологичных мест для разработчиков и наладчиков обрабатывающих центров, но их количество несопоставимо с численностью высвобождаемых станочников. Такое положение дел способно вызвать рост структурной безработицы и появление соответствующих требований к системе образования и переквалификации и к социальным структурам. Оно оказывает влияние и на характер нагрузки на систему профессионального образования.

Второе, не менее важное, направление — проникновение на рынок продукции, изготовленной с применением нанотехнологий. В первом эшелоне идет наноматериаловедение — создание фуллеренов (в ближайшие годы производство получит промышленный масштаб), нанополимеров, нанокомпозитов, нанопленок, напыляемых на ответственные узлы технических изделий (лопатки турбин, кромки крыльев самолетов и др.). Вместе с введением в производство суперсмазок на основе наночастиц (тех же фуллеренов) и наноклеев, частично заменяющих традиционные виды соеди-

нений, это приведет к качественно новым возможностям в развитии машин и оборудования (так, при нанесении соответствующих нанопокровов срок службы лопаток авиационных турбин увеличивается в 5–15 раз). Соответственно, если в России не будет осуществлен прорыв в наноматериаловедении, она может навсегда отстать как в производстве высокотехнологичной продукции (авиадвигателей, ракетной техники, части видов вооружений), так и в среднетехнологичном машиностроении, включая станкостроение, производство двигателей внутреннего сгорания, подшипников и др.

Еще одним фронтом развития нанотехнологий в мире является наноэлектроника. Конец прогнозируемого периода может ознаменоваться введением устройств в 10 нм (в ближайшей перспективе в разных странах — в 30–45 нм). Это означает, что российские производители, только намеривающиеся штурмовать барьер в 90 нм, не смогут создавать сколько-нибудь конкурентоспособную электронную продукцию.

Особняком стоит разработка наносветодиодов как перспективных источников освещения. Использование светодиодной техники для освещения в быту, жилищно-коммунальном хозяйстве, на транспорте позволит затрачивать электроэнергию в 5 раз меньше, чем в настоящее время. Кроме того, срок службы светодиодов в 10–15 раз выше, чем у ламп накаливания. В результате перехода к наносветодиодам станет возможным еще один рывок в данной сфере (экономия энергии до 15 раз, возможность создания светящихся поверхностей взамен традиционных светильников и др.).

Оборонные технологии

В настоящее время, по всей видимости, начинается новый виток глобальной технологической гонки вооружений. Лидером в ней выступают США. Хотя суперамбициозная программа Future Combat Systems официально и остановлена (как и некоторые другие программы ВМС и ВВС), ряд ее элементов продолжит реализовываться. Соответственно, можно говорить о развитии в ближайшем будущем следующих важнейших направлений развития военных технологий:

- Комплексная информатизация поля боя; переход к «сетевидной войне», где в рамках специальной программы информация собирается распределенной системой датчиков, расположенных как на специализированных платформах (например, БПЛА), так и на многофункциональных боевых средствах (например, боевых самолетах), децентрализованно (в межмашинном режиме) обрабатывается и передается конечным пользователям. Одновременно существует возможность переключать управление отдельными ударными элементами сети между различными управляющими подсистемами. По оценкам американских экспертов, рост эффективности от формирования в различных звеньях и

²¹ Обсуждается, например, переход к книгопечатанию непосредственно на заказ (Великобритания).

на различных уровнях управления ситуационной осведомленности, т. е. достаточно полного и точного набора информации о ситуации в реальном масштабе времени, и внедрение подобного подхода будут соразмерны результату появления огнестрельного оружия²².

- Милитаризация космоса. В случае, если не удастся добиться необходимых прорывов на переговорах, уже в перспективе до 2020 г. могут увидеть свет частично-орбитальные боевые системы, а к 2030 г. — постоянно размещенные в космосе вооруженные платформы. И США, и Россия, и, возможно, КНР уже располагают опытными экземплярами противокосмических (противоспутниковых) боевых средств.

- Освоение авиацией (включая беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и крылатые ракеты) гиперзвуковых скоростей и высот порядка 30 км (на это направлен ряд экспериментальных работ в США и России), что сделает соответствующие ударные средства неуязвимыми с точки зрения современной ПВО.

- Развитие безлюдных (в том числе роботизированных) систем вооружений. Подобные системы, особенно на базе БПЛА, уже активно используются в боевых действиях (например, БПЛА «Предатор», вооруженный ракетами «Хеллфайр», является одним из ключевых ударных средств американской коалиции в Афганистане). Разрабатываются наземные роботизированные комплексы (в основном для штурма сильно укрепленных позиций, особенно в городской застройке, а также для действий на местности, зараженной оружием массового поражения).

- Комплексное снижение заметности боевых средств (включая корабли и наземную технику) во всех физических полях. Переход к управлению физическими полями объекта (так называемые технологии Stealth второго поколения, концепция «smart-скин») в зависимости от конкретной решаемой боевой задачи. Интеграция радиоэлектронных и огневых средств радиоэлектронной борьбы.

- Внедрение ядерных средств малой и сверхмалой мощности, легитимация их применения для поражения особо высокозащищенных целей.

- Изготовление самоприцеливающихся боеприпасов (систем, определяющих приоритетность целей; обладающих «распределенным интеллектом»), а также автоматизированных систем управления (АСУ), действующих в автономном от человека режиме (оператор в лучшем случае выступает в качестве блокировщика решений, принятых АСУ).

- Конструирование оружия на основе новых физических принципов. Главным образом это разновидности лазерного оружия — от находящихся уже на выходе противоракетных и противовоздушных систем до разрабатываемого анτισнайперского оружия и других систем поля боя. Есть вероятность создания геофизического оружия, по крайней мере средств активного воздействия на состояние атмо-

сферы (частично уже существуют и применяются), в более отдаленной перспективе — на ионосферу. Возникновение «ионосферных бурь» в приполярных районах способно парализовать связь и затруднить использование стратегических ядерных сил на кроссполярных траекториях. Уже используется (в том числе частными военными компаниями) новый класс оружия — инфразвуковое. Будучи нелетальным, оно способно оказывать достаточно серьезное воздействие на поведение и морально-волевые качества военнослужащих противника вплоть до срыва атакующих действий.

В целом, главный тренд в сфере обороны — повышение автономности боевых средств, снижение их зависимости от действий оператора. С одной стороны, ожидается массовое развитие АСУ, в том числе в рамках перехода к «сетевидной» войне (с распределенными в пространстве источниками поступления информации, мощностей по их обработке, боевых средств), с другой — «безлюдных» военных технологий (разведывательные и ударные БПЛА, роботизированные штурмовые и охраняемые комплексы наземного базирования и др.). Оператор будет либо полностью исключен из процедуры принятия решений по применению боевых средств, либо его участие будет сведено к подтверждению решения, сгенерированного АСУ.

В ходе развития оружия массового поражения (ядерного на базе новых вычислительных средств, позволяющих моделировать процессы ядерного взрыва, и биологического) существенно снизятся и порог применения силы, и порог применения оружия массового уничтожения.

Биомедицинские технологии

Биомедицинские технологии в своем развитии опираются на результаты исследований генома. Соответственно, во внимание необходимо принять перспективу возникновения новых пород животных и растений (вплоть до локальных искусственных фрагментов биогеоценозов), предназначенных для пищевых, топливных и медицинских (трансплантация органов и тканей) целей. Одновременно, в результате эволюции наномембранных технологий могут появиться новые классы лекарств точечного воздействия, излечивающих только определенный вид заболевания.

Оборотной стороной этих процессов является вероятность создания (в том числе на базе мощных вычислительных систем, например grid-систем) биологического оружия нового поколения — генетически избирательного (включая расовые и половые различия в геноме).

Исходя из сказанного выше можно выделить два базовых тренда, которые будут диктовать технологическую повестку дня:

- комплексная безопасность (дублирование централизованных систем энергоснабжения децен-

²² По словам генерала ВВС Д. Джампера, «получить точные данные о ситуационной осведомленности значит увидеть место преступления до его совершения» [Кондратьев, 2009].

трализованными; задействование нетрадиционных видов энергоносителей; развитие новых систем контроля на базе RFID-меток);

- возможность вызвать управляемый технологический разрыв в такой сфере, как производственные технологии (благодаря применению нанокompозитов, смазок с использованием наноматериалов, «умных» производственных технологий) между технологически развитыми и развивающимися странами.

Развитие технологий в перспективный период способно спровоцировать ряд новых рисков:

- отраслевые: вытеснение с рынков традиционных товаров (например, традиционных металлообрабатывающих станков), возрастание «порогов выхода на рынки» (стандарты «де-факто», требующие применения smart-технологий, новых материалов²³ и т. д.);
- гуманитарные: с одной стороны, сужение «частной сферы» (privacy) из-за распространения новых технологий контроля и наблюдения (радиометки RFID, квантовая криптография), что потенциально создает условия для возникновения различных вариантов неототалитаризма. С другой стороны, риск раскола системы образования на креативно ориентированную и компетентностно ориентированную составляющие, порождающего соответствующее расслоение общества, что, как следствие, негативно влияет на качество человеческого капитала и подрывает формирование идентичности российского общества;
- снижение порога применения силы из-за возможности распространения военных биотехнологий и ядерного оружия;
- террористические риски: вероятность появления новых видов терроризма, включая высокотехнологичный терроризм (терроризм с использованием средств радиоэлектронной борьбы, ядерных материалов, беспилотных летательных аппаратов и др.) и суицидальный биотерроризм.

О сценариях для России

Сценарии развития российской экономики определяются сочетанием двух наборов факторов:

- постоянных факторов развития, инвариантных по отношению к конкретному сценарию социально-экономического развития России;
- факторов, образующих сценарии и определяющих способ адаптации российской экономики к глобальному экономическому циклу. Здесь, в частности, имеются в виду наличие в экономике ренты различных типов и способы использования этой ренты.

К числу постоянных факторов развития, характерных для прогнозируемого периода, относятся:

- дефицит предложения на рынке труда;
- нарастание пенсионной проблемы, рост пенсионной нагрузки на экономику;
- стабилизация предложения энергоносителей и сельскохозяйственной продукции на рынке;
- усиление конкуренции на внешних и внутренних рынках продукции обрабатывающих отраслей.

На этом фоне можно выделить три сценария развития, различающихся как внешними условиями, так и действиями российских властей (см. табл. 2). По большому счету они определяются, во-первых, наличием ренты различного типа (сырьевой, транзитной или технологической), во-вторых, направлениями ее использования: на развитие (формирование новых компетенций в сфере производства технически сложной и среднетехнологичной продукции, соответствующей современным мировым стандартам) или на стабилизацию (создание различных резервных фондов и «подушек безопасности», призванных смягчить потери от негативных изменений мировой экономической конъюнктуры).

Сценарий инновационного прорыва (предполагающего на уровне глобальной экономики возврат цикла) подразумевает активное позиционирование российских производителей на ключевых внутренних и внешних рынках. На внешних рынках (5-7 крупных) возникают новые очаги компетенций, позволяющие занять 10–20% соответствующих ниш рынков. Одновременно повышается конкурентоспособность российских товаров, что способствует преломлению негативной тенденции ускоренного роста импорта, ведущей к быстро возрастающей нагрузке на платежный баланс.

Новые центры компетенций позволят создать новые центры экономической активности. Извлекаемая технологическая рента, непосредственно не зависящая от внешнеэкономической конъюнктуры, сделает российскую экономику более устойчивой к внешним шокам.

Недостатки и риски данного сценария являются продолжением его достоинств. Так, при подобном сценарии мы столкнемся с напряжением баланса инвестиций и бюджета (в силу высокой инвестиционной, оборонной и пенсионной нагрузки) и платежного баланса по капитальным операциям. Это, вероятно, вызовет риск срыва инвестиционного обновления российской экономики в случае, например, оттока прямых иностранных инвестиций с развивающихся рынков. Ключевой проблемой при этом станет необходимость избежать «перегрева» экономики и особенно сочетания «перегрева» российской экономики с чисто конъюнктурным ростом на внешних рынках.

Кроме того, существует риск кризиса компетенций, т.е. их нехватки для прорывов на рынках высокотехнологичной продукции в условиях высокой конкуренции. Дополнительным фактором может стать кризис торгового баланса, связанный с преимуществом импортных товаров перед отечественными по неценовым параметрам (качество, технологический уровень, «современность» и т. д.).

²³ Например, вхождение в состав стандартов «де-факто» для гражданских самолетов нанокompозитного крыла (или возникновение рынка узкофюзеляжных сверхзвуковых пассажирских самолетов) способно существенно осложнить выход на рынок российских среднемагистральных самолетов, включая перспективный МС-21.

Табл. 2. Особенности различных сценариев развития российской экономики

	Инновационный прорыв	Консервативно-сырьевой сценарий	Адаптация
Внешние условия	Возврат цикла (W)	Возврат цикла (W)	Длительный кризис (L)
Основная проблема	<ul style="list-style-type: none"> • Достижение репозиционирования российских товаров на внешних и внутренних рынках • Повышение национальной конкурентоспособности • Компенсация как локальных «перегревов» внешнего рынка, так и провалов конъюнктуры 	<ul style="list-style-type: none"> • Стимулирование экономической свободы и самостоятельной активной деятельности российских и зарубежных инвесторов • Компенсация как локальных «перегревов» внешнего рынка, так и провалов конъюнктуры 	<ul style="list-style-type: none"> • Необходимость адаптироваться к плохой внешнеэкономической конъюнктуре
Идеи	<ul style="list-style-type: none"> • Формирование новых центров компетенций в высокотехнологичных сферах • Повышение эффективности экономики • Становление среднего класса, характеризующегося наличием спроса на качественные товары и услуги • Появление второго источника технологической ренты, что приводит к снижению зависимости от экономического цикла 	<ul style="list-style-type: none"> • Обеспечение стабильности в нижних точках кризиса за счет финансовых резервов • Активизация притока прямых иностранных инвестиций, что делает возможным использование современных технологий и доступ на рынки как следствие жесткой курсовой политики в комбинации с либерализацией экономики 	<ul style="list-style-type: none"> • Стабилизационная логика действий: ступенчатая девальвация рубля, активные внешние заимствования, реализация доступных конкурентных преимуществ (энергосырьевых, транзитных)
Риски	<ul style="list-style-type: none"> • Напряженность баланса инвестиций и федерального бюджета (отсутствие, по крайней мере на начальном этапе, «подушки безопасности») • Риски «перегрева» в инвестиционной сфере, особенно синхронизированного с ухудшением мировой конъюнктуры • Дефицит компетенций, необходимых для достижения конкурентных позиций на рынках, ускоренный рост импорта, риск кризиса платежного баланса 	<ul style="list-style-type: none"> • Недостаточные меры стимулирования диверсификации российской экономики. Закрепление с большой степенью вероятности существующей экспортно-сырьевой модели экономики • Усугубление кризиса российской финансовой системы, неспособной предоставлять длинные кредитные ресурсы в приемлемых объемах и за приемлемые цены • Риск дефицита резервов в случае оттока спекулятивных капиталов с последующей вынужденной девальвацией 	<ul style="list-style-type: none"> • Риск возникновения инфляционно-девальвационной петли • Риск потери имеющихся в сфере высоких технологий компетенций • Риск перехода к перманентному застою — 1 – +3% роста, не позволяющему реализовывать важнейшие приоритеты в сфере борьбы с бедностью, модернизации Вооруженных сил, строительства инфраструктуры, воспроизводства науки (заделов и кадровой базы) и т. д. • Риск перехода экономической нестабильности в социально-политическую
Валютная политика	<ul style="list-style-type: none"> • Относительно слабый рубль, защищающий российские рынки от внешней конкуренции 	<ul style="list-style-type: none"> • Сильный рубль: борьба с инфляцией, привлечение прямых иностранных инвестиций; риск вынужденных девальваций 	<ul style="list-style-type: none"> • Периодические девальвации рубля с попытками стабилизации; «инфляционно-девальвационная петля»
Бюджетная политика	<ul style="list-style-type: none"> • Мягкая бюджетная политика, большие госинвестиции, налоговое перераспределение ресурсов между секторами, резервные фонды минимальны и быстро растрачиваются, активная политика госзаимствований 	<ul style="list-style-type: none"> • Жесткая бюджетная политика, экономия бюджетных ресурсов (особенно инвестиционных), формирование резервных фондов 	<ul style="list-style-type: none"> • Жесткая (минималистская) бюджетная политика, направленная преимущественно на поддержку малообеспеченных групп населения и реализацию неотложных нужд в сферах обороны и инфраструктуры
Технологическая политика	<ul style="list-style-type: none"> • Локальное технологическое лидерство, активная кооперация с зарубежными игроками, в ряде случаев — с российской стороной в качестве интегратора 	<ul style="list-style-type: none"> • Догоняющая модернизация в сырьевых секторах, утилизация «избыточного» технологического потенциала через упрощение участия в международных проектах с внешней интеграцией 	<ul style="list-style-type: none"> • Утилизация «избыточного» технологического потенциала через упрощение участия в международных проектах с внешней интеграцией

Соответственно, следует говорить о проведении мягких бюджетной (большие госинвестиции, налоговое перераспределение ренты от сырьевых секторов к обрабатывающим и др.) и валютной (постепенное ослабление рубля) политик. В сфере развития технологий необходимо достичь технологического лидерства на нескольких особо важных направлениях, а также значительно усилить международную научную кооперацию, в том числе с российской системной интеграцией проектов.

В рамках консервативно-сырьевого сценария (также предполагающего возврат экономического цикла на глобальном уровне) не просматриваются резкие структурные повороты, особенно вызванные возрастанием государственной активности. В качестве наиболее важных действий государства выступают либерализация рынков и стимулирование инвестиционной и инновационной деятельности; формирование достаточных резервов для прохождения циклов внешней и внутренней конъюнктуры.

Данный сценарий не основан на попытках государства изменить структуру экономики. В целом сохраняется нынешняя модель экономической политики, в центре которой — экспортно-сырьевые производства. Она предполагает накопление финансового потенциала (пресловутых «подушек безопасности») для прохождения циклических минимумов глобальной экономической конъюнктуры.

Наиболее узким местом этой модели представляются проблемы, которые привели к нынешнему социально-экономическому кризису. Снижение цен на экспортируемые ресурсы и отток спекулятивных капиталов могут спровоцировать новую волну экономического спада и девальвации рубля.

О рисках курсовой политики при консервативно-сырьевом сценарии для России

Наиболее влиятельной из заинтересованных в данном сценарии групп является нефтегазовое лобби, которое и представляет промышленность. Кроме того, нефтегазовые доходы являются не основным, как сегодня, а исключительным источником бюд-

жетных средств. Таким образом, интересы и подавляющего числа заинтересованных лиц, и правительства совпадают в проведении политики очень слабого рубля.

С другой стороны, важным инструментом перераспределения нефтегазовых доходов за пределы экспортных отраслей при значительном профиците торгового баланса в период 2003–2007 гг. было постепенное укрепление курса рубля. Такой механизм позволял развивать сектор неторгуемых благ (прежде всего услуг), способствуя более равномерному росту доходов населения. Одновременно укрепляющийся курс стимулирует иностранные инвестиции для преодоления торговых барьеров.

В подобной ситуации обменный курс становится наиболее уязвимым элементом экономической политики. Привлечение прямых иностранных инвестиций и борьба с инфляцией потребуют жесткой курсовой политики. Вместе с тем, учитывая недостаточную конкурентоспособность российских товаров на внутреннем и внешнем рынках и зависимость от спекулятивного капитала, вероятны волны девальвации рубля.

В бюджетной сфере ожидаются минимизация прямого влияния государства на экономику и создание запаса прочности для бюджета на случай падений доходов. В области технологий наблюдаются догоняющая модернизация в энергосырьевых отраслях и «утилизация» технологического потенциала через участие в международных проектах.

При адаптационном сценарии, являющемся проекцией сценария длительного мирового экономического цикла на российскую почву, ситуация выглядит наихудшим образом. Сырьевая специализация российской экономики приведет к чрезмерной зависимости от внешних рынков. В этом случае, несмотря на проведение сверхжесткой бюджетной политики, не удастся компенсировать ухудшение условий подготовки бюджетной политики только за счет разного рода резервов.

Тогда крайне высока вероятность серии девальваций рубля, втягивающих российскую экономику в известную по латиноамериканскому опыту инфляционно-девальвационную петлю. F

- Баулин В., Кондратьев А. Реализация концепции «Сетевая война» в ВМС США // Зарубежное военное обозрение, 2009, № 6.
 Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования. М.: Academia, 1999.
 Белоусов А.Р. Эволюция системы воспроизводства российской экономики: от кризиса к развитию. М.: МАКС-Пресс, 2006.
 Бойкова М.В., Гаврилов С.Д., Гавриличева Н.А. Авиация будущего // Форсайт, 2009, № 1.
 Бровчак С.В. Пенсионное обеспечение. Российский и зарубежный опыт. М.: ГУ-ВШЭ, 2008.
 Горячева Н.В. Модель потребления алкоголя в России // Социологический журнал, 2003, № 4.
 Зенин А. Разведка в сухопутных войсках США на основе анализа открытых источников информации // Зарубежное военное обозрение, 2009, № 5.
 Иноземцев В.Л. Современное постиндустриальное общество: природа, противоречия, перспективы. М.: Логос, 2000.
 Кондратьев А. Реализация концепции «Сетевая война» в ВМС США // Зарубежное военное обозрение, 2009, № 6.
 Минкс Э., Бельке Э. Мыслить категориями многовариантного будущего // Форсайт, 2008, № 4.
 Новиков А.М. Российское образование в новой эпохе // Парадоксы наследия, векторы развития. М.: Эгвес, 2000.
 Новиков А.М. Постиндустриальное образование. М.: Эгвес, 2008.
 Перселгин С.Б. Анти-РЭНД: Новые карты будущего. М., 2009.
 Российское экономическое чудо: сделаем сами. Прогноз развития экономики России до 2020 года. М.: Деловая литература, 2007.
 Технологическая модернизация и экономический рост: контуры долгосрочного прогноза. Серия «Научные доклады: независимый экономический анализ», № 203. М.: Московский общественный научный фонд; Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования, 2008.
 Уйтхауз Э. Пенсионная панорама. Пенсионные системы 53 стран. М.: Весь мир, 2008.
 Фролов И.Э. Научно-технологический сектор промышленности РФ: экономико-технологический механизм ускоренного развития. М.: МАКС-Пресс, 2004.