

Развитие научно-технического прогресса в современном мире и перспективы реализации инновационных проектов Российской Федерации

Р. Н. Сафин

Меняйтесь раньше, чем Вас
заставят это сделать!

*Джек Уэлч,
General Electric CEO*

Мировая система разделения труда и роль научно-технического прогресса

За последние 10 лет в структуре экономики Российской Федерации произошли существенные изменения. Безусловно, решающую роль в этих изменениях сыграло усиление интеграции России в мировую систему глобализации.

Для того чтобы построить экономическую модель, адекватно отражающую причины и динамику процессов, происходивших в этот период и происходящих в настоящее время в современной России, необходимо определить влияние глобализации на экономику страны. Для этого надо понять, какое место наша страна заняла в структуре международного разделения труда. Рассмотрим сущность явления разделения труда, проведем анализ природы явления и рассмотрим его влияние на экономику производства.

В древние времена люди были вынуждены самостоятельно обеспечивать себя всем необходимым, это было крайне неэффективно и, как следствие, обуславливало примитивный быт и низкий уровень жизни. По мере внедрения разделения труда возникло огромное множество различных профессий и отраслей. Разделение труда стало возможным в обществе благодаря обмену результатами труда, т. е. торговле. Практически все достижения и результаты научно-технического прогресса можно объяснить непрерывным внедрением и углублением разделения труда. Увеличения эффективности при разделении труда удастся добиться благодаря синергетическому эффекту от организованных действий группы специалистов.

Повышение общей производительности возникает вследствие выработки навыков, автоматизма совершения операций и сокращения времени на переходы между операциями.

Научно-технический прогресс (НТП) определяется как использование передовых достижений науки и техники, технологии в хозяйстве и производстве с целью повышения эффективности и качества производственных процессов, лучшего удовлетворения потребности людей. Во второй половине XIX в. в результате научно-технической революции был совершен колоссальный технологический скачок. По мере развития НТП декомпозиция технологических переделов в процессе создания конечного продукта становилась все более глубокой. Развилась тенденция к сужению специализации предприятий, вплоть до выполнения нескольких операций. Многие предприятия прибегают не только к аутсорсингу непрофильной деятельности специализированным компаниям, но и к аутсорсингу менее прибыльных технологических переделов.

В настоящее время нередко можно увидеть, что конечный производитель использует материалы и комплектующие, поставляемые из разных стран, пользуется услугами различных внешних компаний. Например, если еще 30 лет назад большинство автоконцернов производило продукцию внутри отдельно взятой страны, то сейчас производство часто вынесено в страны-потребители, а множество комплектующих изготавливаются в различных уголках мира.

Иными словами, можно отметить непосредственную связь между развитием НТП и углублением системы разделения труда. Для понимания движущих сил, обуславливающих подобные тенденции, необходимо понимать механизм развития НТП в современном мире. Для этого следует рассмотреть внедрение инновации как отдельно взятый инвестиционный проект.

Величина рынка сбыта как фактор окупаемости инновации

В эру развитых технологий осуществление инноваций связано с привлечением больших технических и экономических ресурсов. В связи с этим подобные проекты осуществляются, как правило, крупными компаниями и корпорациями либо на государственном уровне. Существует немало примеров межгосударственных проектов, например космические исследования, энергетические проекты, проекты инфраструктуры. Для определения целесообразности инновации необходимо, чтобы проект окупался. Таким образом, эффективность инноваций оценивается либо с позиции получения прибыли компании, либо с позиции эффективности для государства.

Любая технико-технологическая инновация требует затрат, которые можно разделить на три последовательных этапа:

- В первую очередь осуществляются *затраты на разработку*: проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, создание проекта, различные согласования и утверждения.
- Второй этап — *затраты на внедрение инновации*, подразумевает проектирование и создание производственных мощностей, испытания и сертификацию, обучение персонала, продвижение и распространение инновации.
- На третьем этапе осуществляются *затраты на поддержание*, подразумевающие издержки, связанные с поддержанием возможности производства инновации (обслуживание).

Как правило, любая технико-технологическая инновация предполагает создание нового продукта/услуги или повышение качества продукта/услуги за счет улучшения потребительских свойств или снижения себестоимости. Окупаемость внедрения инновации возникает за счет реализации этого продукта или услуги потребителю.

Рассмотрим для примера относительно простой проект внедрения калориферной системы отопления в пассажирских вагонах на территории РФ. В условиях зимней эксплуатации такая система позволяет существенно экономить на отоплении вагона, что снижает стоимость эксплуатации его жизненного цикла. Затраты на разработку и внедрение системы приводят к росту стоимости единицы продукции, тем не менее покупатели охотно переключились на использование вагонов с новой системой, так как сэкономили на эксплуатации вагона.

Усилия транснациональных корпораций и торговых организаций способствовали уменьшению таможенных пошлин. Данный фактор, а также снижение транспортных издержек существенно способствовали «стиранию» экономических границ между странами, что привело к высокой степени открытости рынков и повышению уровня конкуренции. Уровни цен на товары одного типа выравниваются. На этом фоне возникает ключевой вопрос: что является критерием окупаемости инновации в условиях мировой глобализации? Ключевым критерием окупаемости инновационного проекта в данном случае является влияние инновации на конкурентоспособность конечного товара.

Если речь идет о создании нового продукта, то наличие спроса на него будет определять соответствие цены продукта благу, которое он несет. Если речь идет об увеличении качества товара, то определяющим фактором будет вопрос соответствия повышения потребительских свойств товара увеличению цены. Как можно заметить, стоимость конечного товара в итоге имеет определяющее значение. Принимая во внимание, что в стои-

мость продукта будет заложена необходимость окупить вложенные инвестиции, ключевым фактором, определяющим конкурентоспособность товара, будет являться количество реализованной продукции.

Совершенно очевидно, что для того чтобы окупить разработку дизайна новой модели автомобиля при плановых объемах продажи 10 штук, необходимо продавать машины по крайне высокой цене. Конечная реализация этих же автомобилей в количестве 1000 штук позволит распределить инвестиционные затраты на большее число автомобилей и снизить цену продажи.

Рассмотрим структуру инвестиционных затрат для определения зависимости стоимости инвестиций от планируемого объема производимой продукции. Основную долю составляют затраты на разработку и внедрение инноваций. Затраты на разработку, как правило, не зависят от планируемого объема производства. Ключевыми элементами затрат на внедрение являются инвестиции на создание мощностей по производству и последующие коммерческие издержки, которые непосредственно зависят от объемов производства продукции.

Чем больше производственная мощность, тем выше затраты на ее создание, однако в связи с синергетическим эффектом роста объема затраты на создание мощности по производству единицы продукции будут падать с ростом объема. В качестве примера рассмотрим реальный проект строительства сталелитейного завода. Согласно проектным данным рассматривались два варианта создания мощностей: на 30 тыс. тонн и на 50 тыс. тонн литья в год. В первом случае стоимость строительства составляла 3150 млн руб., а во втором — 3800 млн руб. Иными словами, увеличение мощности на 60 % достигалось увеличением объема инвестиций всего на 20,6 %. Такой результат достигается за счет синергетического эффекта экономии на непропорциональном росте стоимости объектов инфраструктуры и оборудования. Так, стоимость подвода коммуникаций при увеличении мощности практически не меняется, стоимость энергетического оборудования меняется незначительно, общая площадь завода растет только на 15 %.

Если исходить из предположения, что стоимость создания мощности для производства каждой следующей единицы продукции будет не выше предыдущей, то можно построить функцию зависимости количества необходимых инвестиций для создания определенной производственной мощности $I(m)$, как на рис. 1. Разумеется, в реальности картина будет отличаться в силу неоднородности, скачкообразности а также факторов дискретности в стоимости создания мощностей, но в целом ситуация на рис. 1 отражает общую динамику $I(m)$.

Стоимость создания единицы мощности (масштабированная в m_0 раз) $U(m) = I(m) / m * m_0$. Стоимость создания дополнительной единицы мощности (масштабированная в m_0 раз) $P(m) = (I(m + 1) - I(m)) * m_0$, где $m_0 = 100$.

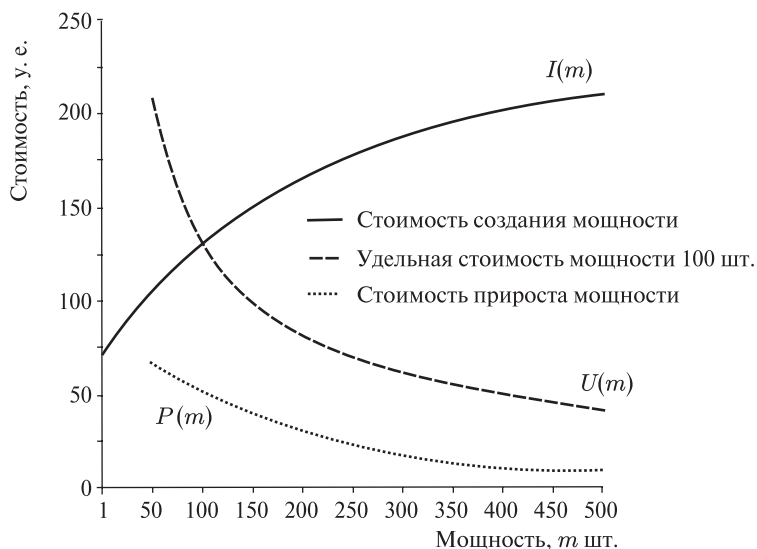


Рис. 1. Зависимость стоимости создания мощности от объема производства

Аналогичную картину можно наблюдать и в затратах на сбыт продукции. Синергетический эффект роста объемов продаж (опта) позволяет экономить на доставке, создании рекламы, дилерских затратах и т. д. Следовательно, данный элемент затрат будет вести себя аналогично затратам на создание мощностей — при росте объемов удельные издержки будут снижаться.

В настоящее время существенную долю в объеме инвестиций составляют затраты на разработку. Чем сложнее и высокотехнологичнее инновация, тем они выше. Особенно это касается наукоемких областей, где на новые разработки тратятся миллиарды долларов. Суммировав затраты на внедрение инновации с затратами на разработку, которые практически не зависят от объемов продаж, можно заключить, что эффект снижения удельных инвестиций только усилится. Следовательно, если строить график зависимости суммарных инвестиций на единицу конечной продукции от объема реализуемой продукции, то можно будет наблюдать резкое падение на малых и средних объемах, переходящее в умеренное снижение при больших объемах производства.

Так как инвестиции являются составным компонентом себестоимости, то можно заключить, что объем производимой продукции является одним из основных определяющих факторов конкурентоспособности конечного товара. Таким образом, *целесообразность инновации определяется шириной ее применения*. При прочих равных условиях в компонен-

тах себестоимости конкурентоспособнее будет инновация, примененная в больших масштабах, конкурентоспособней будет товар, проданный в больших объемах.

Когда речь идет о целесообразности инновации и критериях ее окупаемости, необходимо в первую очередь оценивать масштаб ее применения, иными словами, оценивать объем рынка сбыта. Именно благодаря этому эффекту, например, небольшие страны не могут позволить себе осуществление крупных инновационных проектов. Высокого уровня НТП, достигнутого в настоящее время, удалось добиться благодаря постоянному расширению рынков сбыта, а в настоящее время рынком сбыта и применения инноваций различного рода стала большая часть населения Земли.

Две экономики России

Учитывая большое многообразие отраслей промышленности и огромный прогресс, достигнутый в каждой из них в настоящий момент, можно заключить, что суммарный объем инвестиций, направленный на достижение данного прогресса, был чрезвычайно велик. И в связи с этим совершенно очевидна невозможность развития и поддержания всех отраслей современного уровня НТП в отдельно взятой стране.

В современных условиях глобализации национальная экономика любого государства не может развиваться независимо от мирового хозяйства. Любое государство по мере интеграции в мировую систему разделения труда и повышении уровня НТП внутри страны вынуждено расширять механизмы и формы сотрудничества с иностранными партнерами. Предприятия разных стран специализируются на изготовлении определенных товаров и услуг, а затем обмениваются ими. Таким образом, страна занимает свое место в мировой системе разделения труда и выполняет определенную роль, обеспечивая выполнение определенных технологических переделов в процессе производства конечного товара, от добычи элементарных ресурсов до сборки и обслуживания.

Разумеется, структура интеграции конкретного государства может быть достаточно неоднородной. Тем не менее, часто можно выделить роль той или иной страны. Как правило, место страны определяется различными геополитическими факторами, историческими предпосылками и основывается на тех или иных конкурентных преимуществах или недостатках. Например, Китай за последние десятилетия реализовал свое конкурентное преимущество в дешевой рабочей силе и вышел на лидирующие позиции по легкой промышленности и отраслям, не требующим высокой квалификации кадров. С другой стороны, Япония играет роль научно-технологического центра, концентрируя различные обрабатывающие отрасли, выпуская наукоемкую и высокотехнологичную продукцию.

Для понимания текущих возможностей развития и применения инноваций в нашей стране необходимо ответить на вопрос: какую роль в данном случае выполняет Россия сейчас и какое место сможет занять в будущем? Для этого рассмотрим ограниченную территориально хозяйственную единицу — поселок, город, область или страну. Назовем его «регион». В качестве региона нужно понимать территорию и постоянно проживающих на ней людей.

Регион производит различные продукты и услуги, часть из которых потребляется внутри него, а часть экспортируется в обмен на импортные продукты и услуги. Если разбить весь мир на непересекающиеся регионы, то суммарный импорт будет уравновешен суммарным экспортом. На практике можно наблюдать различные случаи, как с устойчивым профицитом, так и с устойчивым дефицитом баланса между экспортом и импортом. Ярким примером могут служить США и Китай. Согласно официальной статистике США на протяжении последних десятилетий потребляет больше, чем производит, накапливая, таким образом, отрицательное сальдо торгово-экономического баланса, увеличивая внешний долг. Китай же, напротив, за счет профицита баланса формирует резервы из долговых обязательств. Также в качестве примера можно рассматривать регионы Российской Федерации, часть из которых являются дотационными, а часть — донорными.

Каким может быть конечный продукт для обмена между различными регионами? Это может быть любой материальный продукт для непосредственной продажи, продукт интеллектуального труда или услуга, которая может быть оказана в другом регионе, в том числе финансовая (выдача кредита). Также сюда следует отнести туризм, так как в этом случае потребители из других регионов потребляют товары и услуги, пребывая в рассматриваемом регионе. Назовем такой продукт экспортным.

Для понимания текущего положения региона в системе разделения труда достаточно посмотреть на то, какие продукты экспортируются, а какие импортируются в регион. В ситуации с Россией на экспорт реализуются различные природные ресурсы низкой и средней степени обработки, а также, но в значительно меньшей степени, *уникальные* высокотехнологичные продукты. К первой группе можно отнести экспорт различных энергетических ресурсов, полезных ископаемых, древесины. Ко второй группе относятся продукты космической отрасли, вооружения, прочие наукоемкие услуги. Что касается импорта, то импортируется все остальное, от пищевых продуктов и продуктов легкой промышленности, до большинства высокотехнологических и наукоемких изделий.

Тем не менее, так как исторически Российская Федерация получила от своего предшественника СССР производственные мощности по выпуску крайне широкого спектра продукции, то на территории РФ

функционирует альтернативное импортному производство во многих отраслях. Такую ситуацию можно наблюдать в машиностроении, станкостроении, электронике, легкой промышленности, сельском хозяйстве и т. д. По мере открытия внутренних рынков, в силу различных причин, внутреннее производство оказалось неконкурентоспособным по отношению к импортным аналогам и теперь занимает, как правило, низшую ценовую нишу.

Ограниченность рынка сбыта альтернативного (внутреннего) производства не позволяла инвестировать в развитие, в результате чего технический уровень в настоящее время не намного превосходит уровень 1991 г., а производственные фонды сильно изношены. Тем не менее, в результате различных факторов, в том числе протекционных мер со стороны государства, эти производства существуют по настоящее время и в них задействована существенная часть населения страны.

Ярким примером здесь является ситуация с автомобилестроением. Высокие пошлины на импортные автомобили и комплектующие поддерживают конкурентоспособность внутренних производителей. Также можно привести в пример железнодорожное машиностроение, где на государственном уровне принято решение об отказе в лицензировании производителей вагонов из Китая, конкурировать с которыми внутренние производители не в состоянии.

Можно заключить, что экономика России неоднородна и состоит из двух принципиально различных частей: экспорт природных ресурсов и внутреннее производство, оставшееся со времен СССР. Причем первая часть конкурентоспособна на мировом уровне, а вторая нет, и конкурентоспособность второй части продолжает снижаться. При этом необходимо принимать во внимание влияние того, что доходы первой части экономики косвенным образом, а также при участии государства перераспределяются внутри страны, поддерживая определенный уровень спроса на продукцию второй части экономики.

Данная неоднородная структура приводит к двум ключевым проблемам — во-первых, во второй части экономики занято огромное количество людей, и отказаться от ее поддержки невозможно, по меньшей мере из-за социального фактора. Во-вторых, по мере развития НТП во всем мире конкурентоспособность второй части экономики продолжает снижаться, отвлекая тем самым все больше ресурсов первой части экономики. Выходит, что существование второй части экономики, а значит и занятых в ней людей, экономически не оправдано. Дальнейшее сохранение подобной ситуации может привести к нежелательным последствиям, таким как резкое снижение уровня жизни населения. Если долгосрочная стратегия развития страны не ограничена концепцией экспорта природных ресурсов, то необходимо изменять текущую структуру экономики.

Применение инноваций как способ совершенствования структуры экономики

Рассмотрим для примера ситуацию, подобную вхождению России в ВТО. Для упрощения рассмотрим три страны: **А**, **В** и **С**. Первые две страны **А** и **В** находятся в коалиции, минимизировали торговые пошлины и открыли рынки. Предположим, есть два различных необходимых для потребления продукта категорий *X* и *Y*. Страны **А** и **В** переключились на раздельное производство, **А** производит продукт *X*, а **В** — продукт *Y*. За счет расширенного ранка сбыта производства стали эффективнее.

Теперь рассмотрим некую страну **С** у которой есть собственное производство и потребление товаров *X* и *Y*. Предположим, что **С** предлагают присоединиться к коалиции и сделать свои рынки доступными для экспорта и свободно конкурировать. Если предложение будет принято, то окажется, что товары категорий *X* и *Y*, производимые в **С**, окажутся неконкурентоспособными по сравнению с **А** и **В**, так как большая величина рынка в прошлом позволила сделать производства **А** и **В** более эффективными.

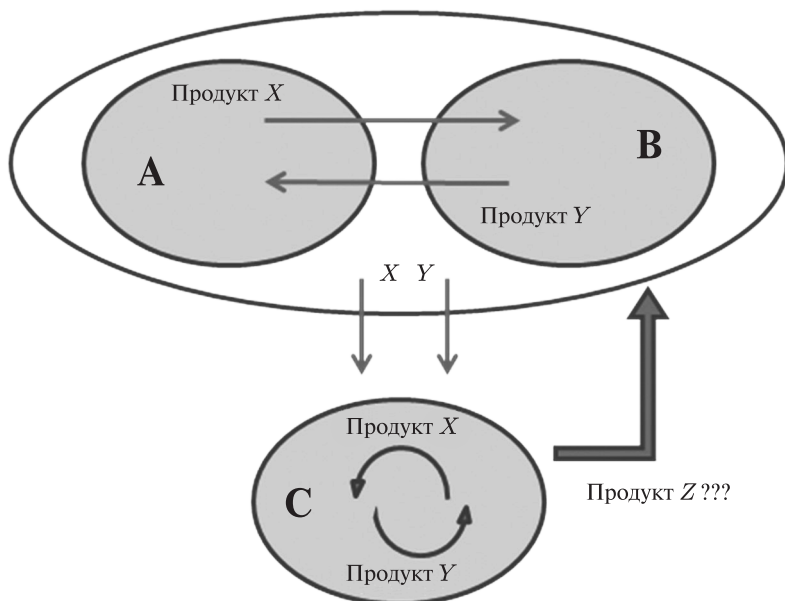


Рис. 2. Обобщенный пример возможного взаимодействия между странами

Таким образом, присоединение к коалиции приведет к постепенному вытеснению товаров, производимых в **С**, товарами из **А** и **В** и сокращению внутреннего производства. Это, безусловно, окажет негативное влияние на экономику **С** в результате снижения ВВП. Следовательно, чтобы для **С** такое присоединение оказалось эффективным, она должна предложить другим странам — участницам коалиции некий конкурентоспособный продукт **Z** и компенсировать падение имеющегося производства ростом производства товара **Z** за счет расширения рынков, т. е. переключить экономику на выпуск товаров категории **Z**. В противном случае закрытие внутреннего производства товаров **X** и **Y** приведет к снижению уровня жизни внутри страны **С**.

Получается, что часть населения России участвует в производстве экспортного продукта, который может быть использован для обмена с другими странами, а оставшаяся часть взаимодействует с первой, обеспечивая их деятельность и разделяя социально-экономические функции внутри страны.

Для того чтобы войти в мировую систему разделения труда не только как экспортер природных ресурсов, необходимо увеличить долю населения, занятую в производстве конкурентоспособной продукции.

Таким образом, для выхода из сложившейся негативной ситуации, которая характеризуется структурным дисбалансом внутренней экономики, необходимо создать современное конкурентоспособное производство с возможностью выхода на внешние рынки.

Очевидно, задача создания такого производства может быть решена только под непосредственным контролем и с помощью государства, так как реализация такого проекта имеет национальное значение и предполагает большое количество инвестиционных затрат. Кроме того, эффективность реализации такого проекта для частного бизнеса может оказаться недостаточно высокой, тогда как эффективность с позиции государства, учитывая социальную значимость, будет существенно выше. Государство перераспределяет доходы от экспорта природных ресурсов, поэтому обладает необходимыми возможностями для реализации такого проекта и является его основным бенефициаром.

Литература

1. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов. М.: Эксмо, 2007.
2. Философова Т. Г., Быков В. А. Конкуренция. Инновации. Конкурентоспособность. М.: Юнити-Дана, 2008.
3. Послание Президента Федеральному Собранию Российской Федерации. Москва, 05.11.2008 г.
4. Макализ Д. Экономика бизнеса. Конкуренция, макростабильность и глобализация. М.: Бином; Лаборатория знаний, 2007.