

# Теоретико-методологические проблемы прогнозирования инновационного развития экономики

**А.В. Тодосийчук**

д. э. н., профессор, почетный работник науки и техники Российской Федерации, заместитель руководителя аппарата Комитета Государственной Думы по науке и наукоемким технологиям



*В статье рассмотрены теоретико-методологические проблемы влияния социально-культурных факторов на инновационное развитие экономики, разработана технология и модельный инструментарий для прогнозирования объема продаж страны на мировом рынке наукоемкой продукции в зависимости от величины ее человеческого капитала.*

**Ключевые слова:** прогнозирование, наука, образование, инновации, человеческий капитал, наукоемкая продукция, экономический рост.

Анализ прогнозов социально-экономического развития Российской Федерации последних двух десятилетий свидетельствует о том, что при их разработке использовались в основном методы простой экстраполяции или «от базы», предусматривающие сохранение сложившейся тенденции развития экономики без учета инновационных факторов. Использование таких методов при разработке прогнозов в условиях динамично изменяющегося мира неизбежно приводит к их недостоверности, значительным отклонениям фактических значений показателей от прогнозных.

В целях повышения качества прогнозных оценок разработчикам прогнозов необходимо совершенствовать методологию прогнозирования развития экономики, которая определяет основные принципы, подходы и методы проведения прогнозных расчетов, раскрывает и характеризует логику формирования прогнозов и их реализации.

Особенно важна необходимость совершенствования методологии прогнозирования экономического развития в зависимости от социально-культурных факторов (образование, наука, здравоохранение, культура, спорт и др.), которые формируют человеческий и интеллектуальный капитал страны. Методологическими предпосылками такого прогнозирования должно быть то, что уровень и качество человеческого капитала зависят от качества государственной социально-экономической политики и инвестиций в социально-культурную сферу за счет всех источников финансирования. А от состояния человеческого капитала зависит результативность научной, научно-технической и инновационной деятельности и экономический рост.

Экономический рост развитых стран в основном зависит от человеческого капитала, от которого в свою очередь непосредственно зависит размер предложения производимой ими продукции (товаров, работ, услуг) на мировом рынке, особенно на рынке наукоемкой продукции. На долю новых и усовершенствованных технологий в развитых странах приходится от 70 до 85% прироста валового внутреннего продукта.

По экспертным оценкам емкость мирового рынка наукоемкой продукции в настоящее время составляет 2,5 трлн. долл. США, что значительно превосходит емкость рынка сырьевых и энергетических ресурсов. Прогноз на 2015 год показывает, что объем продаж наукоемкой продукции на мировом рынке составит около 6 трлн. долл. США. Причем треть этого объема, приблизительно 2 трлн. долл. США, придется на информационные и телекоммуникационные услуги<sup>1</sup>.

Воспроизводство человеческого капитала во многом зависит от масштаба и эффективности использования инвестиций в социально-культурную сферу, которые в долгосрочной перспективе формируют благоприятную среду для воспроизводства человеческого капитала.

Рассмотрим механизм взаимосвязи и влияния уровня жизни и здоровья на интеллектуальный потенциал общества и экономический рост. Уровень здоровья населения начинает возрастать (убывать) с некоторым временным лагом по мере роста (снижения) уровня его жизни. Интеллектуальный потенциал общества в свою очередь зависит от уровня здоровья (физического и умственного) аналогичным образом. Темпы экономического роста начинают снижаться по мере деградации интеллектуального потенциала

<sup>1</sup> Салимова Г. Хай-тек: «высокоскоростные» идеи XXI века // [http://www.gazetabirja.uz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=20462&Itemid=34](http://www.gazetabirja.uz/index.php?option=com_content&task=view&id=20462&Itemid=34)

общества, поскольку затухают процессы возникновения, накопления и использования новых знаний<sup>2</sup>.

В неблагоприятных социально-экономических условиях значения указанных показателей могут достичь «точки невозврата», то есть критической отметки, за которой начинаются необратимые процессы (люмпенизация, вымирание и деградация общества, потеря научно-технической и экономической безопасности страны).

В качестве одной из основных причин снижения интеллектуального потенциала общества, можно назвать снижение уровня и качества жизни населения, в основном лиц, занятых умственной деятельностью (ученые, инженерно-технические и педагогические работники) и последующее ухудшение его физического и умственного здоровья.

Формально по многим количественным показателям Россия обладает достаточно высоким человеческим капиталом и по ряду показателей находится на уровне развитых стран. Например, в 2009 году доля занятых в экономике, имеющих высшее профессиональное образование, составила 28,7%. Также высока доля персонала, занятого в сферах образования и науки. Так, в сфере образования было занято 8,8%, а в сфере научных исследований и разработок — 1,2% от среднегодовой численности занятых в экономике, среди которых более 105,1 тыс. исследователей с учеными степенями доктора и кандидата наук<sup>3</sup>. Однако по показателям результативности научной, научно-технической и инновационной деятельности, а также по производительности труда Россия им значительно (в разы) уступает. Поэтому при разработке прогнозов инновационного развития экономики необходимо учитывать не только количественные, но и качественные характеристики человеческого капитала.

Процесс разработки прогноза инновационного развития экономики должен включать в себя четыре блока:

- 1) прогноз уровня жизни населения, объема частных и государственных инвестиций социально-культурного характера на воспроизводство человеческого капитала;
- 2) прогноз влияния социально-культурных факторов на состояние человеческого капитала;
- 3) прогноз влияния человеческого капитала на результативность научной, научно-технической и инновационной деятельности;
- 4) прогноз влияния человеческого капитала в совокупности с другими факторами производства на экономический рост.

Для прогнозирования влияния социально-культурных факторов на экономический рост необходимо учитывать следующие закономерности и особенности внутренних связей, существующих между ними:

- социально-культурные факторы оказывают воздействие на человеческий капитал и экономиче-

ское развитие лишь во взаимодействии с другими факторами роста в длительной перспективе;

- темпы экономического роста зависят от оптимальной структуры системы факторов производства, включая человеческий капитал;
- однократное увеличение инвестиций в человеческий капитал не приводит по истечении временного лага к также однократному и превышающему средний уровень экономическому росту;
- эффективность человеческого капитала возрастает с повышением уровня развития производительных сил;
- темпы экономического роста во многом зависят от оптимального распределения человеческого капитала между отраслями экономики.

В связи с этим возникает очень важный вопрос о том, какая существует функциональная связь между человеческим капиталом и экономическим ростом.

Для изучения влияния человеческого капитала на эффективность экономики исследователи наиболее часто использовали модифицированную функцию Кобба-Дугласа. Анализ литературы по данной проблематике показал наличие существенных расхождений в оценках вклада человеческого капитала в экономический рост, ненадежности современных методов измерения эффекта от инвестиций в человеческий капитал<sup>4</sup>.

Это объясняется сложностью и неоднозначностью интерпретации взаимосвязей в инновационной цепи, что делает прогнозирование влияния человеческого капитала на экономический рост с помощью производственных функций проблематичным. Вместе с тем следует отметить, что для ориентировочных перспективных расчетов технологических изменений в отраслях промышленности могут быть использованы производственные функции с эндогенным научно-техническим прогрессом.

Алгоритм прогнозирования экономического роста в зависимости от человеческого капитала страны и ее возможного предложения наукоемкой продукции на мировом рынке заключается в следующем.

*1. Прогнозирование инвестиций, направляемых домашними хозяйствами, юридическими лицами (в основном — работодателями) и бюджетами всех уровней на воспроизводство человеческого капитала.*

При разработке прогноза инвестиций на воспроизводство человеческого капитала необходимо учитывать следующие основные факторы: уровень жизни населения и структуру его потребительских расходов; размер расходов социально-культурного характера, финансируемых организациями-работодателями; качество государственной социально-экономической политики, выражающееся в объемах бюджетного финансирования социально-культурной сферы; наличие эффективной системы налогообло-

<sup>2</sup> Тодосийчук А.В. Интеллектуальный потенциал общества, результативность науки и экономический рост // Инновации, 2010, № 1.

<sup>3</sup> Российский статистический ежегодник. 2010: Стат. сб. / Росстат. М., 2010. С. 138

<sup>4</sup> Судова Т.Л. Человеческий капитал в наукоемкой экономике. СПб.: НИИ химии СПбГУ, 2001. 469 с.

жения доходов физических лиц и налоговых преференций для юридических лиц в части инвестиций в человеческий капитал.

2. *Прогнозирование величины человеческого капитала страны в зависимости от инвестиций в его производство.*

Для решения указанной задачи можно использовать достаточно разработанный аппарат логистических функций. Предположим, что функциональная зависимость величины человеческого капитала ( $Y$ ) на определенном этапе научно-технологического развития от величины инвестиций в человеческий капитал ( $R$ ) имеет следующий вид:

$$Y(R) = \frac{Y^*}{1 + ae^{-bR}} \quad (1)$$

где  $Y^*$  — максимальное значение величины человеческого капитала на данном этапе научно-технологического развития;  $a, b$  — константы, характеризующие состояние человеческого капитала.

3. *Прогнозирование интегральной результативности научной, научно-технической и инновационной деятельности.*

В качестве показателя интегральной результативности научной, научно-технической и инновационной деятельности  $i$ -ой страны мы предлагаем использовать объем продаж наукоемкой продукции на мировом рынке  $V_i$ :

$$V_i = \lambda_i V \quad (2)$$

где  $\lambda_i$  — удельный вес  $i$ -ой страны на мировом рынке наукоемкой продукции;  $V$  — емкость мирового рынка наукоемкой продукции.

Для расчета удельного веса  $i$ -ой страны на мировом рынке наукоемкой продукции  $\lambda_i$  может быть использована модель:

$$\lambda_i = 1 - \exp\left(-\frac{1}{\sum_{i=1}^n Y_i} Y_i\right) \quad (3)$$

$Y_i$  — величина человеческого капитала  $i$ -ой страны;  $n$  — количество конкурирующих стран на мировом рынке наукоемкой продукции.

Удельный вес  $i$ -ой страны на мировом рынке наукоемкой продукции можно рассчитать также следующим образом:

$$\lambda_i = CY_i^\varepsilon \quad (4)$$

где  $C$  — постоянная интегрирования;  $\varepsilon$  — эластичность предложения на мировом рынке наукоемкой продукции в зависимости от изменения человеческого капитала страны.

Математический вывод формул (3–4) был приведен автором в работе, посвященной прогнозированию рынка образовательных услуг<sup>5</sup>.

4. *Прогнозирование прироста доли наукоемкой продукции  $i$ -ой страны на мировом рынке на величину  $\Delta\lambda_i$  в зависимости от прироста уровня ее человеческого капитала на величину  $\Delta V_i$ .*

Указанный прирост может быть рассчитан следующим образом:

$$\Delta\lambda_i = \exp\left[-\frac{1}{\sum_{i=1}^n Y_i + \Delta Y_i} (Y_i + \Delta Y_i)\right] - \exp\left[-\frac{1}{\sum_{i=1}^n Y_i} Y_i\right] \quad (5)$$

Поскольку изменение величины человеческого капитала вызывает определенное изменение ее предложения на мировом рынке наукоемкой продукции, можно записать следующее уравнение:

$$\varepsilon = \frac{\Delta\lambda_i / \lambda_i}{\Delta Y_i / Y_i} \quad (6)$$

Проведя некоторые преобразования формулы (6) получим:

$$\Delta\lambda_i = \varepsilon \lambda_i \frac{\Delta Y_i}{Y_i} \quad (7)$$

Из модели (7) следует, что величина прироста доли рынка прямо пропорциональна эластичности предложения наукоемкой продукции, базовому значению доли рынка и темпу изменения человеческого капитала.

5. *Прогнозирование экономической эффективности ( $\dot{\mathcal{E}}_i$ ) инвестиций в человеческий капитал.*

Она может быть рассчитана как отношение прироста валового внутреннего продукта в сопоставимых ценах к приросту инвестиций в человеческий капитал:

$$\dot{\mathcal{E}}_i = \frac{P_i \Delta\lambda_i (1 - \rho) V}{\Delta R_i} \quad (8)$$

где  $P_i$  — вероятность насыщения доли мирового рынка наукоемкой продукции  $i$ -ой страной в течение экзогенно заданного рынком жизненного цикла (зависит от мощности и технического уровня производства);  $\rho$  — доля промежуточного потребления в валовом выпуске;  $\Delta R_i$  — прирост инвестиций в человеческий капитал, обеспечивших его прирост на  $\Delta Y_i$  и, соответственно, доли рынка на  $\Delta\lambda_i$ .

Рассмотренная технология прогнозирования инновационного развития экономики требует учета множества различных факторов, связанных с его реализацией. В качестве одного из важнейших факторов можно назвать состояние инновационного потенциала производительных сил отраслей экономики, в основном промышленности, который характеризуется возможностью освоить и тиражировать высокие технологии в экзогенно заданное рынком

<sup>5</sup> Тодосийчук А.В. Прогнозирование выручки от реализации образовательных услуг в сфере профессионального образования // Конкурс, 2007, № 2.

время и заданными темпами. Без их учета любые прогнозы рынка, особенно наукоемкой продукции, обречены на провал.

Не имея развитой технологической среды, освоить и тиражировать высокотехнологичную продукцию на мировом рынке практически невозможно.

В заключение следует отметить, что для повышения качества прогнозов инновационного развития экономики необходимо постоянно совершенствовать

методологию прогнозирования, позволяющую увязывать социально-экономическое развитие с учетом социально-культурных факторов, их влияния на человеческий капитал, науку, инновации. Реализация прогноза самым тесным образом зависит от качества государственного управления, призванного создать благоприятные условия для жизни человека, повышения его интеллектуального потенциала, развития науки, образования и инновационной деятельности.

---

## **Teoretiko-methodological problems of forecasting of innovative development of economy**

**A.V. Todosiychuk**, Doctor of economical sciences, professor, the honorary worker of Sciences and Technics of the Russian Federation, Deputy head of the department of State Duma Committee on Science and High Technologies

*The teoretiko-methodological problems of influence of sociocultural facilitation on the innovative development of economy are considered in this article. The technology and modeling toolkit are developed for forecasting of country's sales volume in the world market of high technology production depending on size of its human capital.*

**Keywords:** *Forecasting, science, education, innovations, the human capital, the high technology production, economic growth.*