

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ УЛУЧШАЮЩЕЙ ИННОВАЦИИ

А.С. Забуга, Е.Д. Вайсман

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

Статья посвящена исследованию проблемы количественной оценки конкурентоспособности разрабатываемой улучшающей инновации. Необходимость подобной оценки в современных условиях обусловлена объективной потребностью в снижении неопределенности в получении экономической выгоды от внедрения инновационных продуктов и ожидаемого повышения эффективности инновационного процесса на предприятиях. Для решения указанной задачи авторами разработана модель формирования уровня конкурентоспособности инновационного продукта в зависимости от объема затрачиваемых ресурсов, в основе которой лежит общепринятое соотношение цены и качества. Модель позволяет при определенных сочетаниях параметров определять оптимальное количество ресурсов, расходуемых на разработку инновационного продукта и повышение качества существующих изделий, при которых показатель конкурентоспособности достигает максимума, что открывает дополнительные возможности для более эффективного управления процессами, направленными на формирование потенциальной конкурентоспособности инновационного продукта.

Ключевые слова: конкурентоспособность, улучшающая инновация, инновационный продукт, модель формирования конкурентоспособности, оптимизация ресурсов.

На современном этапе инновационная деятельность является ключевым драйвером социально-экономического роста и развития. Этот факт подтверждается как многочисленными теоретическими исследованиями, так и опытом стран-лидеров мирового экономического сообщества. Можно предположить, что в будущем темпы инновационного развития и общий экономический рост будут еще более взаимосвязаны, что объясняется мультипликативным эффектом, который обеспечивают инновации [1].

Однако экономика нашей страны, несмотря на предпринимаемые на разных уровнях управления усилия, занимает всего лишь 43 место в рейтинге «Глобальный инновационный индекс», опубликованном Корнельским университетом, школой бизнеса INSEAD и Всемирной организацией интеллектуальной собственности (ВОИС) [2].

К основным причинам слабого инновационного развития предприятий относят высокую стоимость нововведений, недостаток собственных и высокую стоимость заемных денежных средств, высокий экономический риск, недостаток финансовой поддержки со стороны государства и неопределенность экономической выгоды от использования интеллектуальной собственности [3]. Среди указанных факторов первые два имеют субъективный характер. Решением вопросов недостатка финансовой поддержки в настоящее время активно занимаются на различных уровнях государственной власти.

В то же время влияние оставшихся факторов становится все более существенным, что обусловлено, в частности, развитием процессов гиперконкуренции, которые особенно ярко проявляются на рынках инновационной продукции. Таким образом, в условиях динамизма развития рынка, край-

ней агрессивности рыночных соперников и высокого экономического риска актуальным становится вопрос формирования конкурентоспособности инновационных продуктов на ранних этапах их разработки. Стоит также отметить, что повысить конкурентоспособность промышленных предприятий и достичь поставленных целей может помочь система улучшающих инноваций, так как данный тип инноваций связан с меньшими рисками и не требует значительных вложений финансовых ресурсов [4].

Разработанная модель основана на общепринятой оценке конкурентоспособности продукта через отношение «цена – качество» [5]. В соответствии с содержанием категории «конкурентоспособность» функция убывает с ростом цены и возрастает с увеличением уровня качества. Заметим, что в соответствии с ГОСТ ISO 9000-2001 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь», качество – это совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности. Для промышленных инновационных продуктов данный показатель является достаточно объективным, так как его расчет основывается на стандартных общепринятых количественно измеримых характеристиках продукта.

Учитывая тот факт, что понятие «конкурентоспособность» является относительной величиной и может быть определено только при сравнении с продуктами-конкурентами, на первом этапе для оценки качества инновационного продукта встает задача выявления основного конкурента. Для улучшающей инновации, как правило, эта задача может быть решена через поиск прямого конкурента на отечественном или зарубежном рынке, либо в качестве базы сравнения может рассматри-

ваться образец изделия, выпускаемого предприятием в настоящее время, если компания намерена его усовершенствовать.

Предположим, что выбранный нами продукт-конкурент обладает показателем качества Q_0 , который может быть рассчитан, например, по одной из формул [6, 7].

Чтобы быть конкурентоспособным, разрабатываемый инновационный продукт должен обладать более высоким значением аналогичного показателя качества. В то же время для разработки или усовершенствования продукта необходимо затратить дополнительные ресурсы. Исходя из этих допущений, можно записать:

$$Q(R) = Q_0 + \Delta Q(R), \quad (1)$$

где Q – показатель качества инновационного продукта; Q_0 – показатель качества продукта-конкурента; $\Delta Q(R)$ – приращение качества, обусловленное расходом ресурсов R .

Относительно вида функции $\Delta Q(R)$ можно предположить, что она монотонно возрастает на некотором интервале $[0; R_1]$, достигает некоторого значения, после чего стремится к «насыщению» при увеличении расхода ресурса R . Другими словами, начиная с определенного значения R_H , рост функции $\Delta Q(R)$ становится незначительным или отсутствует вовсе. Примем, что характер возрастания функции зависит от двух групп факторов: экстенсивного и интенсивного. В качестве первого примем коэффициент качества вложений, характеризующий, по сути, величину ресурсов, вкладываемых в реализацию проекта улучшающей инновации. Коэффициент качества вложений определяет «крутизну» нарастания величины приращения качества. Он характеризует скорость достижения требуемого результата, т. е. условия, созданные для реализации проекта: материально-техническую базу, количество разработчиков, уровень организации инновационного процесса и т. д. [8]. Следует отметить, что значение этого коэффициента существенно лишь на некотором интервале $[0; R_H]$: чем выше значение коэффициента качества вложений, тем эффективнее инновационный процесс, тем меньше ресурсов необходимо затратить для достижения значения R_H , начиная с которого увеличение расхода становится экономически нецелесообразным, и тем уже данный интервал.

Интенсивным фактором будем считать показатель фундаментального потенциала команды-разработчика. Примем, что фундаментальный потенциал команды-разработчика характеризует научный потенциал команды, ее опыт, знания, креативное мышление, т. е. предельную способность к успешной реализации инновационного процесса, воплощенного в улучшенном инновационном продукте [9, 10]. Значение данного коэффициента является асимптотой, т. е. максимальным значением приращения качества, которое может быть достигнуто данной командой исследователей.

Исходя из вышеизложенных допущений, будем считать, что функция приращения качества имеет вид:

$$\Delta Q(R) = Q_I \left(1 - e^{-k \frac{R}{R_0}}\right), \quad (2)$$

где Q_I – фундаментальный потенциал команды-разработчика; k – коэффициент качества вложений; R – дополнительный расход ресурсов на инновационную деятельность; R_0 – объем ресурсов, необходимый для обеспечения качества Q_0 .

Подставив (2) в (1) получим формулу

$$Q(R) = Q_0 + Q_I \left(1 - e^{-k \frac{R}{R_0}}\right). \quad (3)$$

Аналогично рассмотрим изменение второго ключевого параметра конкурентоспособности – цены потребления инновационного продукта L , которую можно вычислить по формуле

$$L = C_{m_{np}} + C_{m_{экс}} \pm C_{m_{лик}} + C_{m_{неп}}, \quad (4)$$

где $C_{m_{np}}$ – стоимость приобретения продукта, включая его цену, стоимость транспортировки и установку; $C_{m_{экс}}$ – стоимость эксплуатации, включая затраты на обслуживание, расходные материалы, энергоносители, техническое обслуживание и ремонт в течение всего срока службы; $C_{m_{лик}}$ – затраты на ликвидацию, включая затраты на демонтаж и утилизацию изделия; $C_{m_{неп}}$ – стоимость переклочки на инновационный продукт, включая затраты на переналадку технологий, переобучение персонала и потери в период освоения новой техники.

Логично предположить, что по мере увеличения расходования ресурсов R , цена потребления инновационного продукта будет возрастать из-за роста цены изделия, обусловленного увеличением себестоимости продукции:

$$L(R) = L_0 \left(1 + \lambda \frac{R}{R_0}\right), \quad (5)$$

где L_0 – цена потребления продукта-конкурента; $0 \leq \lambda \leq 1$ – доля стоимости создания изделия в цене потребления инновационного продукта.

Как уже отмечалось выше, показатель конкурентоспособности – величина относительная, исчисляемая в сравнении с некоторым изделием, принятым за «базовое». В связи с этим аргументами функции конкурентоспособности должны выступать отношения:

$$q = Q_0/Q, \quad (6)$$

$$l = L_0/L, \quad (7)$$

где q – относительный показатель качества; l – относительный показатель полной стоимости.

Далее, используя формулы (6) и (7), рассчитаем относительные показатели качества и цены потребления инновационного продукта:

$$q(R) = \frac{Q_0}{Q_0 + Q_I \left(1 - e^{-k \frac{R}{R_0}}\right)} = \frac{1}{1 + \delta \left(1 - e^{-k \frac{R}{R_0}}\right)}, \quad (8)$$

$$l(R) = \frac{L_0}{L_0 \left(1 + \lambda \frac{R}{R_0}\right)} = \frac{1}{1 + \lambda \frac{R}{R_0}}, \quad (9)$$

где $\delta = Q_I/Q_0$.

Управление инвестициями и инновационной деятельностью

Обозначив $\rho = R/R_0$, из формул (8) и (9) получим

$$q(\rho, \delta) = \frac{1}{1 + \delta(1 + e^{-k\rho})}, \quad (10)$$

$$l(\rho, \lambda) = \frac{1}{1 + \lambda\rho}. \quad (11)$$

Уточним формулу показателя конкурентоспособности в виде:

$$КСП = l/q \quad (12)$$

Из (12) следует, что конкурентоспособность инновационного продукта будет выше по сравнению с конкурентом в том случае, если показатель конкурентоспособности больше 1. При $КСП = 1$ оба изделия равноценны.

Подставив (10) и (11) в формулу (12), получим показатель конкурентоспособности инновационного продукта по сравнению с базовым образцом:

$$КСП(\rho, \lambda, \delta, k) = \frac{1 + \delta(1 + e^{-k\rho})}{1 + \lambda\rho}. \quad (13)$$

Анализ выражения (13) показывает, что величина $КСП(\rho, \lambda, \delta, k)$ может иметь экстремум по аргументу ρ при определенных сочетаниях параметров λ, δ, k (см. рисунок).

Чтобы найти значение ρ , при котором функция конкурентоспособности (13) достигает своего максимума, продифференцируем его по ρ и приравняем производную к 0:

$$\frac{\partial КСП(\rho, \lambda, \delta, k)}{\partial \rho} = \frac{\delta k * e^{-k\rho} * (1 + \lambda\rho) - \lambda(1 + \delta[1 - e^{-k\rho}])}{(1 + \lambda\rho)^2} = \frac{\delta k * e^{-k\rho}}{1 + \lambda\rho} - \frac{\lambda + \lambda\delta(1 - e^{-k\rho})}{(1 + \lambda\rho)^2} = 0. \quad (14)$$

Точное аналитическое решение уравнения (14) является практически невозможным, поэтому наиболее рациональным будет его численное решение с помощью различных программных продуктов.

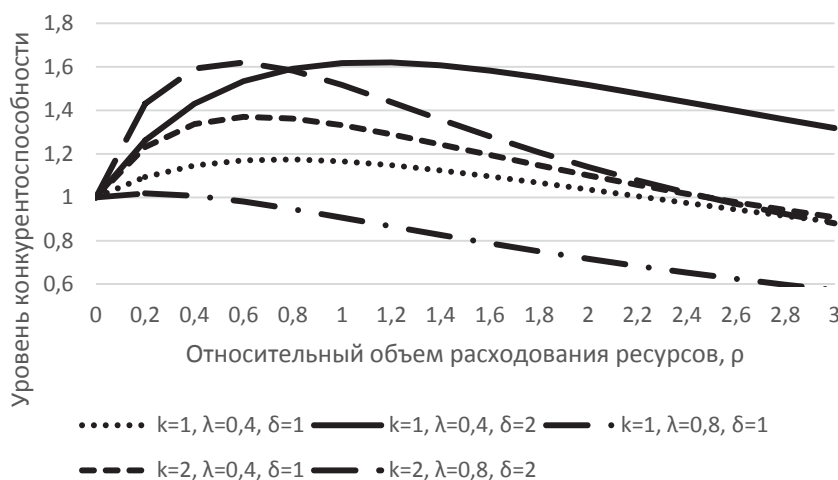
Таким образом, анализ формул (13) и (14) позволяет сделать следующие выводы.

При определенных сочетаниях параметров λ, δ, k существуют оптимальные значения ρ , при которых величина показателя конкурентоспособности достигает максимума. Возможны такие сочетания параметров λ, δ, k , при которых оптимальное значение дополнительных затрат равно 0. Это означает, что даже существенные вложения ресурсов не могут в значительной степени улучшить свойства продукта по сравнению с продуктом-конкурентом или базовым образцом. Следовательно, дальнейшее увеличение затрат приведет к снижению показателя конкурентоспособности. Аналогичная ситуация имеет место при отсутствии экстремума.

Обобщая вышесказанное, следует отметить, что разработанная модель позволяет определить оптимальное количество ресурсов, расходуемых на разработку улучшающих инноваций и повышение качества производимых продуктов, что открывает дополнительные возможности для более эффективного управления процессами, направленными на формирование потенциальной конкурентоспособности разрабатываемого инновационного продукта. Среди недостатков модели можно отметить сложность выбора базы сравнения. Очевидно, что выбор базового изделия может, с одной стороны, существенно повлиять на результаты анализа, а с другой – всегда содержит определенную долю субъективизма.

Литература

1. Дубынина, А.В. Мультипликативный эффект инновационной деятельности / А.В. Дубынина // *Universum: экономика и юриспруденция*. – 2014. – № 4(5). – С. 1.
2. *The Global Innovation Index 2016. Winning with Global Innovation*. Author(s): Cornell University, INSEAD. – <http://www.wipo.int/publications/en/>



Примеры графиков функции конкурентоспособности инновационного продукта при различных значениях параметров λ, δ, k

details.jsp?id=4064&plang=RU (Дата обращения 26.03.2017).

3. Индикаторы инновационной деятельности: 2017: статистический сборник / Н.В. Городникова, Л.М. Гохберг, К.А. Дитковский и др. – М.: НИУ ВШЭ, 2017. – 328 с.

4. Васина, И.С. Система улучшающих инноваций в компании / И.С. Васина // Журнал экономической теории. – 2010. – № 3. – С. 187–190.

5. Бревнов, В.Г. Конкурентоспособность инновационных проектов предприятий оборонно-промышленного комплекса: сущность и содержание понятия / В.Г. Бревнов // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2016. – № 1. – С. 223–230.

6. Минько, Э.В. Качество и конкурентоспособность продукции и процессов / Э.В. Минько, А.Э. Минько, В.П. Смирнов. – СПбГУАП. – СПб., 2005. – 240 с.

7. Фасхиев, Х.А. Как оценить и управлять качеством и конкурентоспособностью товаров и услуг / Х.А. Фасхиева // Маркетинг в России и за рубежом. – 2014. – № 3. – С. 88–102.

8. Амиралиев, М.Г. Факторы, влияющие на эффективность научно-исследовательской деятельности предприятий / М.Г. Амиралиев, Л.А. Борисова // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 11. – С. 67–69.

9. Махманов, О.К. Информационные системы мониторинга научного потенциала как элемент оценки деятельности (рейтинга), подбора и расстановки кадров / О.К. Махманов, Х.Н. Зайнидинов, З.А. Таджиходжаев // Наука и мир. – 2016. – № 12 (40). – С. 61–64.

10. Мурашова, М.А. Концептуальные подходы к исследованию человеческого потенциала в истории научного знания / М.А. Мурашова // Гуманитарный вектор. – 2015. – № 2 (42). – С. 161–166.

Забуга Анна Сергеевна, магистрант Высшей школы экономики и управления, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), zabuga_anna@mail.ru

Вайсман Елена Давидовна, доктор экономических наук, профессор кафедры «Финансы, денежное обращение и кредит» Высшей школы экономики и управления, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), vaisman_elena@mail.ru

Поступила в редакцию 15 июля 2017 г.

DOI: 10.14529/em170407

EVALUATION MODEL OF COMPETITIVENESS TO IMPROVE INNOVATIONS

A.S. Zabuga, E.D. Vaisman

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The article deals with the quantitative evaluation of competitiveness for incremental innovation. The necessity for such evaluation in modern conditions is caused by an objective need to reduce an uncertainty in gaining economic benefits from the implementation of innovative products and from the expected increase in the efficiency of the innovation process at enterprises. To solve this problem the authors have developed the model based on a common quality-price approach for the competitiveness of an innovative product depending on the volume of resources. The model allows us to estimate the optimal resource level which is needed for developing an innovative product and improving the quality of existing products under certain combination of parameters. The estimated level makes the competitiveness index reach its maximum and opens up additional opportunities for more efficient management of processes aimed at forming the potential competitiveness of an innovative product.

Keywords: competitiveness, incremental innovation, innovative product, model for developing competitiveness, resource optimization.

References

1. Dubynina A.V. [Multiplicative Effect Of Innovation Activity]. *Universum: Ekonomika i Yurisprudentsiya* [Universum: economy and law], 2014, no 4(5), p. 1. (in Russ.)
2. *The Global Innovation Index 2016. Winning with Global Innovation*. Author(s): Cornell University, INSEAD – Available at: <http://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4064&plang=RU> (accessed 26 March 2017).
3. Gorodnikova N.V., Gokhberg L.M., Ditkovskiy K.A. *Indikatory innovatsionnoy deyatel'nosti: 2017* [Indicators of Innovation: 2017]. Moscow, HSE Publ., 2017. 328 p.
4. Vasina I.S. [System of Improving Innovations in the Company]. *Zhurnal Ekonomicheskoy Teorii* [Russian Journal of Economic Theory], 2010, no 3, pp. 187–190. (in Russ.)
5. Brevnov V.G. [The Competitiveness of Innovative Projects of Enterprises of the Defense-Industrial Complex is the Essence and Content]. *Vestnik Sibirskogo Gosudarstvennogo Aerokosmicheskogo Universiteta im. Akademika M.F. Reshetneva* [Vestnik SibSAU. Aerospace technologies and control systems], 2016, no 1, pp. 223–230. (in Russ.)
6. Min'ko E.V., Min'ko A.E., Smirnov V.P. *Kachestvo i konkurentosposobnost' produktsii i protsessov* [Quality and Competitiveness of Products and Processes]. St. Petersburg, 2005. 240 p.
7. Faskhiev Kh.A. [How to Evaluate and Manage the Quality and Competitiveness of Goods and Services]. *Marketing v Rossii i za Rubezhom* [Journal of Marketing in Russia and Abroad], 2014, no 3, pp. 88–102. (in Russ.)
8. Amiraliev M.G., Borisova L.A. [Factors that Affect the Effectiveness of Research Activities of Enterprises]. *Uspekhi Sovremennogo Estestvoznaniya* [Advances in Current Natural Sciences], 2007, no 11, pp. 67–69. (in Russ.)
9. Makhmanov O.K., Zaynidinov Kh.N., Tadzhikhodzhaev Z.A. [Information Systems for Monitoring Scientific Potential as an Element of the Assessment of Activities (Ranking), Selection and Placement of Personnel]. *Nauka i Mir* [Science and World], 2016, no 12 (40), pp. 61–64. (in Russ.)
10. Murashova M.A. [Conceptual Approaches to the Study of Human Potential in the History of Scientific Knowledge]. *Gumanitarnyy Vektor* [Humanitarian Vector], 2015, no 2 (42), pp. 161–166. (in Russ.)

Anna S. Zabuga, Master's student of School of Economics and Management, South Ural State University (Chelyabinsk), zabuga_anna@mail.ru

Elena D. Vaisman, Doctor of Sciences (Economics), Professor of Finance, Money Circulation and Credit Department, School of Economics and Management, South Ural State University (Chelyabinsk), vaisman_elena@mail.ru

Received 15 July 2017

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Забуга, А.С. Модель оценки конкурентоспособности улучшающей инновации / А.С. Забуга, Е.Д. Вайсман // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2017. – Т. 11, № 4. – С. 50–54. DOI: 10.14529/em170407

FOR CITATION

Zabuga A.S., Vaisman E.D. Evaluation Model of Competitiveness to Improve Innovations. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2017, vol. 11, no. 4, pp. 50–54. (in Russ.). DOI: 10.14529/em170407