
ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОЛЛАБОРАЦИОННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТУРА КАК МЕХАНИЗМА ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННЫХ ДРАЙВЕРОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕЗОУРОВНЯ

Малыхина Ирина Олеговна, канд. экон. наук

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,
ул. Костюкова, 46, Белгород, Россия, 308012; e-mail: imalykhina@inbox.ru

Цель: статья посвящена формированию методического инструментария оценки коллаборационного технологического контура как механизма развития инновационно-инвестиционной деятельности. *Обсуждение:* проанализированы современные условия инновационного и технологического развития отечественной экономики и выявлена эффективность объединения усилий и ресурсных возможностей государственного, научного и предпринимательского секторов. Выявлена взаимосвязь между множеством элементов, формирующих блоки контура. Осуществлен анализ возможных показателей, несущих максимальную смысловую нагрузку при формировании блоков контура. *Результаты:* представлено авторское определение коллаборационного технологического контура и доказана его роль в развитии инновационной и технологической деятельности. Сформированы методические подходы к оценке эффективности контура по блокам. Сформирован алгоритм оценки эффективности в разрезе отдельных показателей. Доказана возможность практического применения представленной методики.

Ключевые слова: инновации, коллаборационный технологический контур, инновационно-инвестиционный драйвер, методика оценки.

DOI: 10.17308/meps.2020.3/2333

Введение

Современные условия развития мирового экономического пространства характеризуются высокой турбулентностью политических и экономических процессов и явлений в хозяйствующих системах различных уровней. Данная тенденция является долговременной, в связи с чем в настоящее время формируются новые приоритеты, источники и механизмы развития российской экономики, продиктованные объективной потребностью в вы-

живании и дальнейшем развитии в условиях продолжающегося внешнего давления и сдерживания. При этом регионы являются неким плацдармом для запуска инновационных процессов и практики масштабирования успешного опыта в масштабах страны.

Инновационный путь развития отечественной экономики высшим руководством страны обозначен как единственно возможный в условиях прогрессивного роста глобального технологического рынка, важнейшие участники которого де-факто являются мировыми лидерами, задающими векторы развития глобальной экономики [10]. В этой связи поиск механизмов высокотехнологичного развития регионов как субъектов национальной экономики, а также развитие методологических положений данного развития особенно актуальны.

Анализ отечественных и зарубежных научных трудов по проблематике инновационно-технологического развития экономических систем позволяет сделать вывод, что современная наука еще не обладает эффективным методическим аппаратом для прогнозирования и оценки высокотехнологичного сектора экономики, в частности в рамках региона. В связи с этим в настоящем исследовании были сформированы и представлены основные положения методики оценки эффективности коллаборационного технологического контура (далее КТК) как инструмента стимулирования инновационно-технологического развития в рамках региональной экономической системы и проанализированы практические аспекты ее применения. Отметим, что под КТК предложено понимать обособленную зону региональной инновационной системы, сформированную по принципу «тройной спирали» с учетом современных технологических вызовов и требований неоиндустриализации, обладающую свойствами и признаками инновационно-технологической системы, способной максимизировать потенциал главных участников инновационного процесса для создания и развития коллаборационной среды в целях интенсификации их интеграционного взаимодействия.

Методология исследования

Исследование строилось с использованием методологии прогнозной и аналитической деятельности, анализа работ отечественных и зарубежных ученых-экономистов, совершенствующих теорию и методологию инновационного развития, развивающих аспекты технологического развития экономики. В качестве основных методов исследования были использованы метод синтеза, анализа, учета неопределенности и воздействия факторов внешней среды и др.

Методологические подходы к формированию политики неоиндустриализации на основе инноваций и высоких технологий развиваются следующими учеными: Ф. Никсоном, Г. Ицковиц, С.Ю.Глазьевым, В.Г. Медынским, Р.А. Фатхутдиновым [1, 5, 9, 10 и др.].

Исследованием проблем и перспектив инновационно-инвестиционного развития региональных экономических систем занимались такие зару-

бежные и отечественные ученые, как П. Диамандис, П. Майерс, И.Кук, Ю.А.Дорошенко, Т.М. Геращенко, Е.Б. Ленчук и др. [7, 4, 12 и др.].

Важнейшие методические аспекты технологических процессов в экономических системах были предложены учеными Й. Шумпетером, П. Друкером, С. Котлер, Э. Янч, Л.М. Гохбергом, Л.И. Абалкиным, Ю.А. Дорошенко, Н.В. Глушак и др. [2, 5, 3, 11 и др.].

Обсуждение результатов

Для проведения исследований с применением методических положений оценки эффективности КТК и подтверждения достоверности предложенной методики используем условные значения данных показателей. Разобьем все показатели на формирующие КТК блоки: блок Администрации – множество A , блок Бизнеса – множество B , блок Науки – множество H . Взаимосвязь между блоками можно определить, введя дополнительные множества X, Y, Z . Продолжим расчеты обозначенных взаимосвязанных блоков:

$$X = AB = BA \text{ (Администрация – Бизнес или Бизнес – Администрация),} \quad (1)$$

$$Y = AH = HA \text{ (Администрация – Наука или Наука – Администрация),} \quad (2)$$

$$Z = BH = HB \text{ (Бизнес – Наука или Наука – Бизнес).} \quad (3)$$

Представим данные, заданные условно, в табл. 1-6 [8]. Отразим ее, введя еще три множества, определяющие эту взаимосвязь:

Таблица 1

Данные, несущие смысловую нагрузку по блоку КТК A – «Администрация»

Показатель	Значение
Доля высокотехнологичных и наукоемких отраслей экономики в ВВП, %	27,3
Удельный вес населения, использующего Интернет, в общей численности населения в возрасте 15-74 лет, %	77,7
Удельный вес расходов на финансирование науки в общей сумме расходов федерального бюджета, %	2,81

Таблица 2

Данные, несущие смысловую нагрузку по блоку КТК B – «Бизнес»

Показатель	Значение
Коэффициент обновления основных фондов, %	3,9
Доля высокотехнологичных производств в добавленной стоимости обрабатывающей промышленности, %	4,7
Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации в общем числе обследованных организаций, %	8,3

Таблица 3

Данные, несущие смысловую нагрузку по блоку КТК Н – «Наука»

Показатель	Значение
Удельный вес исследователей с учеными степенями в их общей численности, %	29,4
Удельный вес технологий с использованием запатентованных изобретений в общем числе технологий, %	42,13
Удельный вес поданных заявок на выдачу патентов в общем числе действующих патентов, %	14,92

Таблица 4

Данные, несущие смысловую нагрузку по блоку КТК
Х – «Администрация – Бизнес»

Показатель	Значение
Удельный вес затрат на технологические инновации малых предприятий в общем объеме затрат на технологические инновации, %	1,01
Доля экспорта наукоемкой и высокотехнологичной продукции в общем объеме экспорта, %	30,9
Удельный вес организаций промышленности, осуществлявших затраты на технологические, организационные, маркетинговые инновации, в общем числе обследованных организаций промышленности, %	21,1

Таблица 5

Данные, несущие смысловую нагрузку по блоку КТК
У – «Наука – Администрация» [8]

Показатель	Значение в году N
Удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	2,6
Удельный вес экспорта высокотехнологичных товаров в общем объеме экспорта товаров и услуг, %	2,0
Наукоемкость ВВП, %	0,5

Таблица 6

Данные, несущие смысловую нагрузку по блоку КТК
Z – «Наука – Бизнес» [8]

Показатель	Значение
Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	8,4
Удельный вес малых инновационных предприятий, осуществляющих технологические инновации, в общем числе малых предприятий, %	4,5
Удельный вес инновационно активных организаций в общем числе обследованных организаций промышленности, %	19,6

Используя данные, представленные в табл. 2-6, осуществим следующие расчеты, введя множества:

$$A = \{2,81; 27,3; 77,7\}, \quad (4)$$

$$B = \{8,3; 3,9; 4,7\}, \quad (5)$$

$$H = \{14,92; 42,13; 29,4\}, \quad (6)$$

$$X = \{1,01; 30,9; 21,1\}, X = AB, AH, BH, AA, BB, HH, \quad (7)$$

$$Y = \{2,6; 2,0; 0,5\}, Y = AB, AH, BH, AA, BB, HH, \quad (8)$$

$$Z = \{8,4; 4,5; 19,6\}, Z = AB, AH, BH, AA, BB, HH, \quad (9)$$

$$AB = BA = \frac{53,01}{6} = 8,835, \quad (10)$$

$$AA = AA = \frac{5,1}{6} = 0,85, \quad (11)$$

$$BH = HB = \frac{32,5}{6} = 5,417, \quad (12)$$

$$X = (1,01 + 30,9 + 21,1) = 53,01, \quad (13)$$

$$Y = (2,6 + 2,0 + 0,5) = 5,1, \quad (14)$$

$$Z = (8,4 + 4,5 + 19,6) = 32,5, \quad (15)$$

$$AA = \frac{1}{5} (27,3 + 77,7 + 2,81 + 26,505 + 2,55) = 27,373, \quad (16)$$

$$BB = \frac{1}{5} (8,3 + 3,9 + 4,7 + 26,505 + 16,25) = 11,931, \quad (17)$$

$$HH = \frac{1}{5} (14,92 + 42,13 + 29,14 + 16,25 + 2,55) = 21,05. \quad (18)$$

Далее составим матрицу, которая будет описывать КТК по блокам A , B , H , исходя из представленных данных:

$$\begin{pmatrix} AA & AB & AH \\ BA & BB & BH \\ HA & HB & HH \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 27,373 & 8,835 & 0,85 \\ 8,835 & 11,931 & 5,417 \\ 0,85 & 5,417 & 21,05 \end{pmatrix}. \quad (19)$$

Таким образом, решим задачу линейного программирования:

$$F = f_1 + f_2 + f_3 \rightarrow \max. \quad (20)$$

$$\begin{cases} 27,373f_1 + 8,835f_2 + 0,85f_3 \leq 100; \\ 8,835f_1 + 11,931f_2 + 5,417f_3 \leq 100; \\ 0,85f_1 + 5,417f_2 + 21,05f_3 \leq 100; \\ f_1, f_2, f_3 \geq 0. \end{cases} \quad (21)$$

Решением данной задачи является вектор $f = \{f_1; f_2; f_3\}$:

$$f = \{1,736; 5,629; 3,232\}. \quad (22)$$

Далее осуществим поиск максимального значения суммарной эффективности работы КТК:

$$F = f_1 + f_2 + f_3 = 1,736 + 5,629 + 3,232 = 10,597. \quad (23)$$

Вычислим значение квадратичной формы эффективности:

$$\begin{aligned}
 FF(N) &= AAf_1^2 + BBf_2^2 + HHf_3^2 + 2(ABf_1f_2 + AHf_1f_3 + BHf_2f_3) & (24) \\
 FF &= 27,373 \cdot 1,736^2 + 11,931 \cdot 5,629^2 + 21,05 \cdot 3,232^2 + \\
 &+ 2(8,835 \cdot 1,736 \cdot 5,629 + 0,85 \cdot 1,736 \cdot 3,232 + 5,417 \cdot 5,629 \cdot 3,232) = \\
 &= 1059,658.
 \end{aligned}$$

Осуществим проверку значений коэффициентов квадратичной формы в условиях заданных значений вектора эффективности:

$$\begin{aligned}
 FF &= w_1f_1^2 + w_2f_2^2 + w_3f_3^2 + w_42f_1f_2 + w_52f_1f_3 + w_62f_2f_3 & (25) \\
 FF &= 3,014w_1 + 31,68w_2 + 10,447w_3 + 19,544w_4 + 11,223w_5 + \\
 &+ 36,684w_6 \rightarrow \min.
 \end{aligned}$$

Отметим, что коэффициенты представленной формулы должны подчиняться определенным ограничениям:

$$\left\{ \begin{array}{l}
 1,736w_1 + 5,629w_4 + 3,232w_5 \geq 100; \\
 1,736w_4 + 5,629w_2 + 3,232w_6 \geq 100; \\
 1,736w_5 + 5,629w_6 + 3,232w_3 \geq 100; \\
 1,736w_1 + 5,329w_2 + 3,232w_3 \geq 182,7234; \\
 w_1 + w_2 + w_3 \geq 60,354; \\
 w_1 + w_4 + w_5 \geq 37,058; \\
 w_4 + w_2 + w_6 \geq 26,181; \\
 w_5 + w_6 + w_3 \geq 27,315; \\
 w_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, 6.
 \end{array} \right. & (26)$$

Решением данной задачи линейного программирования является вектор

$$w = \{27,373; 11,931; 21,05; 8,835; 0,85; 5,417\}. \quad (27)$$

Подчеркнем, что значения коэффициентов квадратичной формы эффективности КТК полностью повторяют значения его матрицы. При этом идеальное значение квадратичной формы эффективности вложенных инвестиций представим в виде полного квадрата вложений по блокам КТК (A, B, H):

$$\begin{aligned}
 FFI &= \sqrt{AA}f_1 + \sqrt{BB}f_2 + \sqrt{HH}f_3 & (28) \\
 FFI &= \left(\sqrt{27,373} \cdot 1,736 + \sqrt{11,931} \cdot 5,629 + \sqrt{21,05} \cdot 3,232 \right)^2 = \\
 &= (9,083 + 19,443 + 14,829)^2 = 1879,613.
 \end{aligned}$$

Таким образом, представленные расчеты доказывают практическую значимость методики оценки эффективности КТК как механизма поддержки инновационно-инвестиционных драйверов развития экономики региона и подтверждают важность развития методического аппарата оценки его инновационно-технологического состояния.

Заключение

В заключение отметим, что «точечное» стимулирование технологического развития экономических систем различных уровней организационной

сложности невозможно без реализации механизма поддержки внутрикооперационных связей ключевых участников инновационного процесса на всех этапах. Одним из таких механизмов является КТК региона, в рамках которого происходит развитие инновационных идей с последующей практической реализацией.

Таким образом, осуществление дальнейших научных исследований в сфере инновационно-технологического развития очень важно, поскольку формирует основу социально-экономического роста. При этом ключевым моментом является развитие методических основ оценки технологического сектора экономики в целом и КТК в частности с целью формирования соответствующих рекомендаций и прогнозов относительно механизмов и источников стимулирования инновационного развития.

Список источников

1. Глазьев С.Ю. *Теория долгосрочного технико-экономического развития*. Москва, Влад-Дар, 1993.
2. Глушак Н.В., Глушак О.В. Технология как институциональная категория и объект экономических отношений // *Вестник Брянского государственного университета*, 2014, no. 3, с. 102-109.
3. Гохберга Л.М. *Прогноз научно-технологического развития России: 2030 года* / под ред. Л.М. Гохберга. Москва, Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2014.
4. Диамандис П., Котлер С. *Изобилие. Будущее будет лучше, чем вы думаете*. Москва, АСТ, 2018.
5. Друкер П. *Задачи менеджмента в XXI веке*. Москва, Издательский дом «Вильямс», 2003.
6. Ленчук Е.Б. *Формирование промышленной политики России в контексте задач новой индустриализации* // *Журнал НЭА*, no. 3 (39), 2018, с. 138-145.
7. Никсон Ф. *Инновационный менеджмент*. Москва, Экономика, 1997.
8. *Российский статистический ежегодник*. Стат.сб. / Росстат. Москва, 2018.
9. Уварова А.Ф. *Тройная спираль. Университеты – предприятия – государство. Инновации в действии* / пер. с англ. под ред. А.Ф. Уварова. Томск, Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2010.
10. Фатхутдинов Р.А. *Инновационный менеджмент: учеб. для вузов*. 6-е изд. Санкт-Петербург, Питер, 2011.
11. Шумпетер Й. *Теория экономического развития*. Москва, Прогресс, 1982.
12. Cooke I., Mayers P. *Introduction to Innovation and Technology Transfer*. Boston, Artech House. Inc., 1996.

PRACTICAL ASPECTS OF THE USE OF COLLABORATION PROCESS LOOP METHOD OF ASSESSMENT AS THE MECHANISM OF INNOVATION-INVESTMENT DRIVERS SUPPORT FOR ECONOMICAL SYSTEMS OF MESO-LEVEL

Malykhina Irina Olegovna, Cand. Sc. (Econ.)

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Kostyukova st., 46, Belgorod, Russia, 308012; e-mail: imalykhina@inbox.ru

Purpose: the article deals with the formation of methodological tools for assessing collaborative technological loop as a mechanism for the development of innovation and investment activity. *Discussion:* the author analyses the modern conditions of innovative and technological development of the domestic economy and the effectiveness of combining efforts and resource capabilities of the state, scientific and entrepreneurial sectors. The article also reveals the relationship between the set of the elements forming the blocks of the contour is revealed. The analysis of possible indicators carrying the maximum semantic load during the formation of the blocks of the circuit. *Results:* the author gives her definition of the collaborative technological loop, its role in the development of innovative and technological activities. The article also contains methodological approaches to assessing the effectiveness of the loop in blocks, an algorithm for evaluating the effectiveness of individual indicators. The author proves the possibility of practical application of the presented technique.

Keywords: innovation, collaborative technological loop, innovation and investment driver, assessment methodology.

References

1. Glazev S.Yu. *Teoriya dolgosrochnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiya* [The theory of long-term technical and economic development]. Moscow, Vlad-Dar, 1993. (In Russ.)
2. Glushak N.V., Glushak O.V. *Tekhnologiya kak institucionalnaya kategoriya i obekt ekonomicheskikh otnoshenii* [Technology as an institutional category and an object of economic relations]. *The Bryansk State University Herald*, 2014, no. 3, pp. 102-109. (In Russ.)
3. Gohberga L.M. *Prognoz nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossii: 2030 goda* [Forecast of scientific and technological development of Russia: 2030]. Moscow, Ministry of Education and Science of the Russian Federation, National Research University «Higher school of economics», 2014. (In Russ.)
4. Diamandis P., Kotler S. *Abundance. The future will be better than you think*. Free Press, 2012.
5. Druker P. *Management Challenges for the 21st Century*. Harper Business, New York, 1999.
6. Lenchuk E.B. *Formirovanie promyshlennoi politiki Rossii v kontekste zadach*

- novoi industrializatsii [Formation of the industrial policy of Russia in the context of the tasks of the new industrialization]. *Journal of NEA*, no. 3 (39), 2018, pp. 138-145. (In Russ.)
7. Nikson F. *Innovatsionnyii menedzhment* [Innovation management]. Moscow, Ekonomika, 1997. (In Russ.)
8. Rossijskii statisticheskii ezhegodnik [Russian Statistical Yearbook]. Stat.sb. / Rosstat. Moscow, 2018. (In Russ.)
9. *Trojnaya spiral. Universitety – predpriyatiya – gosudarstvo. Innovacii v dejstvii* [Triple helix. Universities – enterprises – state. Innovation in action]. trans. from eng. under ed. A.F. Uvarov. Tomsk, publ. TSUCSR, 2010. (In Russ.)
10. Fathutdinov R.A. *Innovacionnyi menedzhment: ucheb. dlya vuzov. 6-e izd.* [Innovation management: textbook for higher education]. Sankt-Peterburg, Piter, 2011. (In Russ.)
11. Shumpeter J. *Teoriya ekonomicheskogo razvitiya* [Theory of Economic Development]. Moscow, Progress, 1982.
12. Cooke I., Mayers P. *Introduction to Innovation and Technology Transfer*. Boston, Artech House. Inc., 1996. (In Russ.)