

Оценка потенциала развития логистических систем в результате внедрения цифровых технологий

Assessment of the potential for the development of logistics systems as a result of the introduction of digital technologies

УДК 338.24

Получено: 05.03.2021

Одобрено: 19.03.2021

Опубликовано: 25.04.2021

Тебекин А.В.

д-р техн. наук, д-р экон. наук, профессор, почетный работник науки и техники Российской Федерации, профессор кафедры Менеджмента Московского государственного института международных отношений (Университета) МИД России, профессор кафедры Социокультурного проектирования и развития территорий Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, профессор кафедры Экономики и менеджмента Московского института психоанализа
e-mail: Tebekin@gmail.com

Tebekin A.V.

Doctor of Technical Sciences, Doctor of Economics, Professor, Honorary Worker of Science and Technology of the Russian Federation, Professor of the Department of Management of the Moscow State Institute of International Relations (University) of the Ministry of Foreign Affairs of Russia, Professor of the Department of Sociocultural Design and Development of Territories of the Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Professor of the Department of Economics and Management of the Moscow Institute of Psychoanalysis
e-mail: Tebekin@gmail.com

Хорева А.В.

старший преподаватель кафедры менеджмента Одинцовского филиала МГИМО МИД России

Khoreva A.V.

Senior Lecturer, Department of Management, Odintsovo Branch, MGIMO of the Ministry of Foreign Affairs of Russia

Аннотация

В представленном исследовании анализируются возможности оценки потенциала развития логистических систем в результате внедрения цифровых технологий. Показано, для оценки потенциала развития логистических систем в результате внедрения цифровых технологий может быть использована система сбалансированных показателей, учитывающая интересы потребителей услуг логистического сервиса, с одной стороны, и компаний, предоставляющих логистические услуги, с другой стороны. Предложена модель оценки наращивания потенциала логистических систем при внедрении цифровых технологий, базирующаяся на учете: роста надежности логистической системы, сокращения относительных издержек ее эксплуатации, увеличения экономического эффекта от расширения спектра логистических услуг, повышения качества логистических услуг в целом.

Ключевые слова: оценка потенциала, развитие логистических систем, цифровизация.

Abstract

The present study analyzes the possibilities of assessing the potential for the development of logistics systems as a result of the introduction of digital technologies. It is shown that to assess the potential for the development of logistics systems as a result of the introduction of digital technologies, a system of balanced indicators can be used, taking into account the interests of consumers of logistics services, on the one hand, and companies providing logistics services, on the other hand. A model for assessing the capacity building of logistics systems in the implementation of digital technologies is proposed, based on taking into account: increasing the reliability of the logistics system, reducing the relative costs of its operation, increasing the economic effect of expanding the range of logistics services, improving the quality of logistics services in general.

Keywords: potential assessment, development of logistics systems, digitalization.

Введение

Развитие мировой экономики, происходящее по пути глобализации, базирующейся на принципах четырех свобод движения (информации, капиталов, товаров и труда) кардинально изменило возможности развития логистики как прикладного направления менеджмента [18].

Произошедший в результате глобализации бурный рост числа и масштабов деятельности транснациональных корпораций (ТНК) привел к тому, что в настоящее время эти корпорации: формируют более половины мирового валового продукта (МВП), осуществляют около 80% финансирования всех мировых НИОКР, владеют более 80% всех зарегистрированных в мире патентов, осуществляют более 70% всей мировой торговли [15].

Экономические успехи ТНК связаны с тем, что эти корпорации одновременно реализуют полный комплекс ключевых инновационных изменений по Й. Шумпетеру, включая [21]:

- поиск и освоение новых источников сырья (более дешевых и / или более качественных);
- создание новой продукции, обладающей более совершенными потребительскими свойствами (функциональными, эксплуатационными и т.д.);
- применение инновационных технологий (более производительных, более надежных, обеспечивающих принципиально новые возможности и т.д.);
- создание новых (более эффективных организационных структур);
- освоение новых рынков.

Одновременное применение ТНК всего комплекса перечисленных инновационных изменений по Й. Шумпетеру, с одной стороны, наглядно продемонстрировало, что выгоды, обусловленные использованием пространственно-разнесенных в мировом пространстве производственно-сбытовых операций, существенно перекрывают логистические издержки, связанные с указанным пространственным разнесением [14]. С другой стороны, это совершенно не означает, что потенциал развития логистического сервиса исчерпан, и перспективы совершенствования логистических систем в системе координат «состав-качество-издержки» отсутствуют.

Очевидно, что после преодоления текущего глобального экономического кризиса, обусловленного закономерной сменой пятого технологического уклада шестым [19], по мере роста экономической активности хозяйствующих субъектов [7], повысится интенсивность логистических операций, что, в свою очередь, обеспечит благоприятные условия для совершенствования логистических систем [15].

Дальнейшее развитие логистических систем как систем управления в товарообразующих цепях рациональным перемещением материальных потоков и

сопровождающих их информационных потоков, потоков сопутствующих услуг и финансовых потоков и [17] неразрывно связано с решением оптимизационных задач логистики [10].

Оптимизационные задачи логистики, направленные на повышение эффективности функционирования логистических систем, в общем случае на минимизацию суммарных издержек, складывающихся из величины прямых потерь (потерь от простоя логистических систем) и потерь от недополученной выгоды (потерянных заказов при максимальной загрузке логистических систем) [11].

Рост потенциала развития логистических систем существенно возрастает при внедрении цифровых технологий [4].

Цифровые технологии обеспечивают возможность увеличения числа вариантов синтезируемых логистических систем как многозвенных цепей, реализующих множество логистических функций в системах различных уровней (1PL-5PL) [15], отражая интересы потребителей логистических услуг, с одной стороны. С другой стороны, цифровые технологии обеспечивают увеличение возможностей моделирования, анализа логистических процессов и оценки эффективности функционирования синтезируемых логистических систем в целом [8], отражая интересы владельца логистической системы как продавца – стороны, предоставляющей логистические услуги.

С другой стороны, цифровые технологии расширяют спектр возможностей привлечения дополнительных клиентов, использующих логистические услуги формируемой логистической системы за счет повышения качества услуг логистического сервиса, превышающего рост затрат на их получение.

В этой связи представляет интерес нахождение обобщенной оценки эффективности логистической системы, формируемой с применением цифровых технологий, отражающей одновременный экономический выигрыш как продавца логистических услуг, так и потребителя этих услуг.

Цель исследования

Построение критерия интегральной оценки эффективности логистической системы, формируемой с применением цифровых технологий, и является целью представленного исследования.

Методическая база исследования

В решении задач формирования логистических систем как сложных, многозвенных объектов одной из ключевых решаемых задач является минимизация логистических издержек, поскольку логистические операции, направленные в конечном итоге на доставку товаров от производителя к потребителю, не улучшают потребительские свойства этих товаров, но увеличивают долю их себестоимости в отпускной цене [17].

При анализе процессов сокращения логистических издержек при формировании модели оценки эффективности предоставления услуг в формируемой с использованием цифровых технологий логистической системе будем исходить из следующих теоретических положений управления транзакционными издержками Коуза Р. [2], Ричардсона Дж. [5], Дженсена М., Меклинга В. [3], Уильямсона О. [20], К. Боулдинга, Р. Сайета и Дж. Марча [1], описывающих, в том числе, процессы локализации транзакционных издержек (определяющих в нашем случае экономическую эффективность формируемой логистической системы) в условиях рыночной, сетевой и иерархической структур хозяйствования, определяемых, в свою очередь, соотношением специфичности и риска инвестирования в управляемую систему (рис. 1).

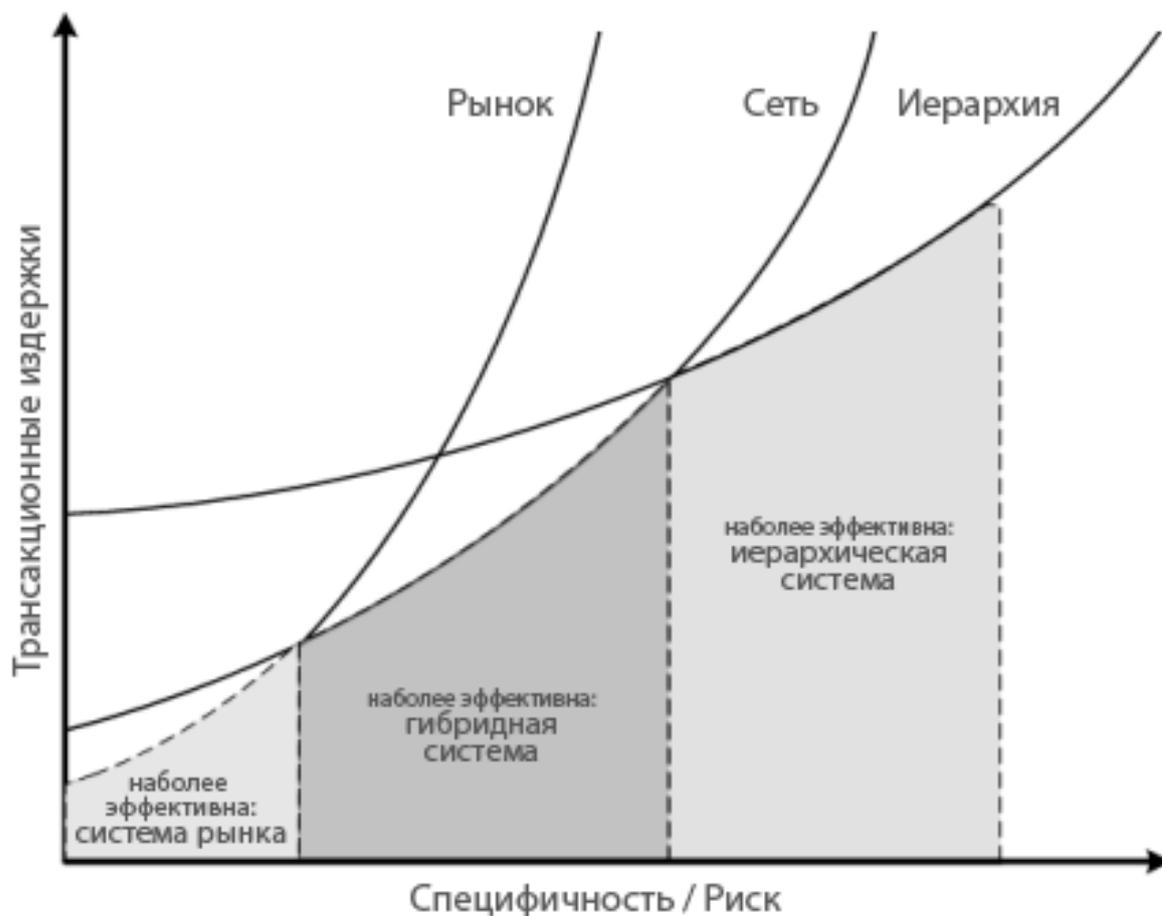


Рис. 1. Возможности локализации транзакционных издержек, определяемых соотношением специфичности и риска инвестирования

При анализе возможностей роста экономической эффективности формируемой логистической системы в результате повышения качества предоставляемых логистических услуг, обеспечиваемого внедрением цифровых технологий, были учтены классические методические подходы к управлению качеством Дж. Джурана, Э. Дэминга, К. Исикавы, Н. Кано, И. Кобаяси, Ф. Кросби, Т. Сейфи, Г. Тагути, А. Фейгенбаума, У. Шухарта и др. [16].

Также при построении критерия интегральной оценки эффективности, формируемой с применением цифровых технологий логистической системы, были использованы положения теории экономического анализа [6] и теории надежности систем [12].

Научная гипотеза и постановка задачи исследования

Для оптимизации логистических систем, формируемых с использованием цифровых технологий, рассмотрим эти процессы в рамках технологии сбалансированной системы показателей (BSC) [9].

Состав рассматриваемых в данном исследовании цифровых технологий приведен на рис. 2.

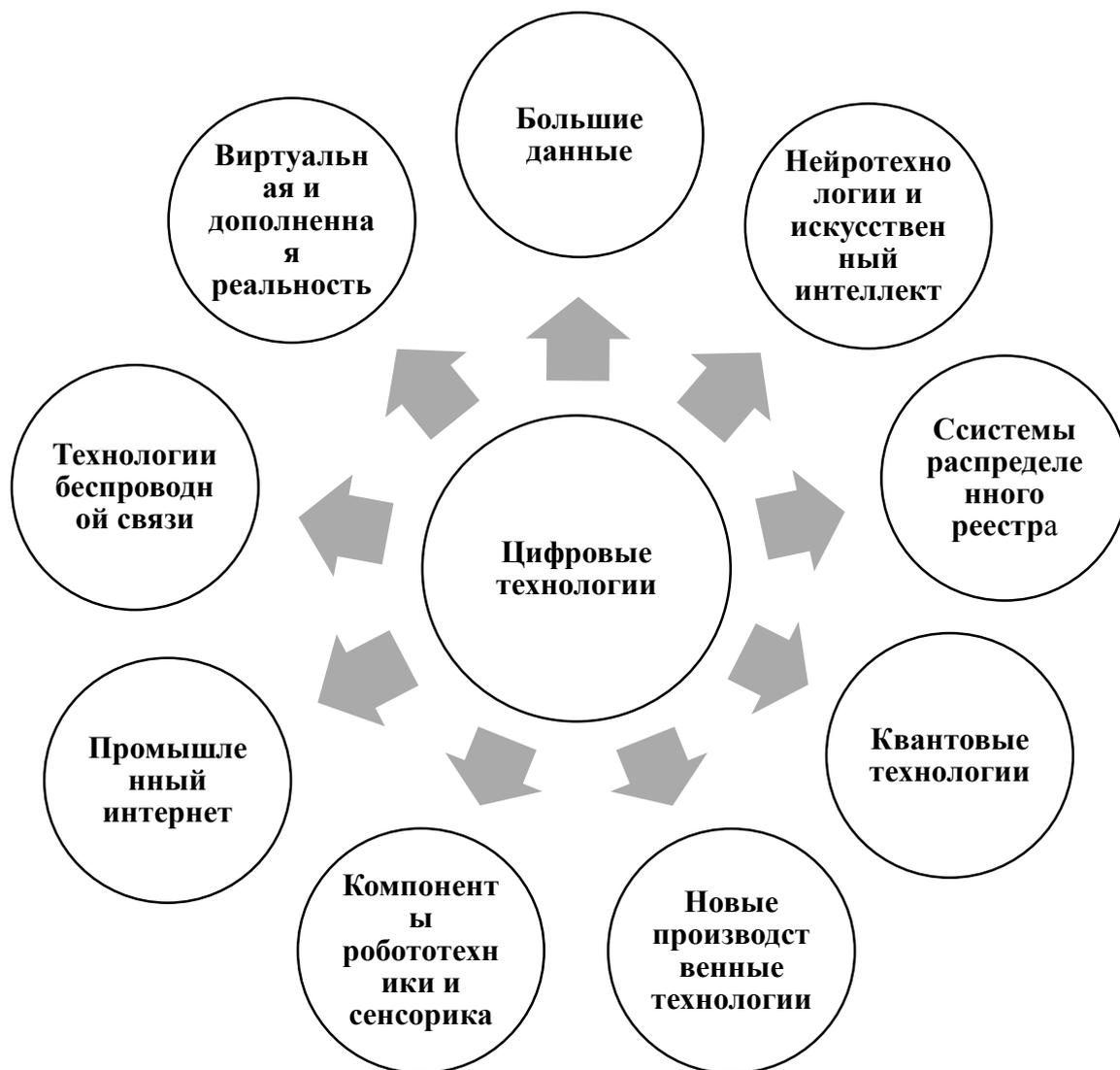


Рис. 2. Состав цифровых технологий, рассматриваемых при формировании логистических систем [8]

Технология сбалансированной системы показателей (BSC) в данном рассмотрении позволяет уравновесить:

- текущие финансовые интересы собственников формируемых логистических систем и будущие интересы развития бизнес-процессов развития рассматриваемых логистических систем, с одной стороны;

- интересы потребителей логистических услуг, заинтересованных в наилучших показателях «качество услуг / цена услуг» и сотрудников формируемых логистических систем, заинтересованных в достижении тождества «работа с полной отдачей=высокий уровень оплаты труда», с другой стороны.

Оптимизацию формируемой логистической системы с использованием возможностей, предоставляемых сквозными технологиями цифровой экономики, в рамках технологии сбалансированной системы показателей (BSC) можно осуществить с помощью следующих инструментов (рис. 3):

- методов теории планирования экспериментов (начиная от дробного и полного факторного эксперимента, и заканчивая композиционными планами второго порядка, включая ортогональный центральный композиционный план, ротатабельный центральный композиционный план, центральный композиционный план Бокса, центральный композиционный план Вейтслейка, центральный композиционный план Коно, центральный композиционный план Кифера, центральный композиционный план Хартли и др. [12]), применение которых способно обеспечить относительный рост надежности формируемой логистической системы с использованием цифровых технологий;

- модели цепочки приращения стоимости М. Портера [13], применение которой способно обеспечить относительный рост экономической эффективности формируемой логистической системы при внедрении цифровых технологий;

- методов теории издержек, применение которых призвано обеспечить снижение удельных издержек в звеньях формируемой логистической системы при внедрении цифровых технологий;

- базовых подходов к управлению качеством, применение которых способно обеспечить относительный рост качества формируемой логистической системы с использованием цифровых технологий.



Рис. 3. Направления и инструменты оптимизации логистической системы (ЛС), рассматриваемой в рамках сбалансированной системы показателей (BSC), и формируемой с применением цифровых технологий

Формализованное представление предлагаемого критерия оценки эффективности функционирования формируемой логистической системы осуществляется с учетом:

- достигнутого в существующих логистических системах (без внедрения новых цифровых технологий) уровня логистического сервиса;
- возможностей совершенствования процессов функционирования, предоставляемых цифровыми технологиями;
- количеством потенциальных участников логистической системы в каждом звене многозвенной логистической цепи, определяющим число возможных вариантов формирования логистической системы;
- возможностей оптимизации количества вариантов логистических систем, предоставляемых моделями факторных экспериментов теории надежности;
- диапазонами изменений параметров логистических процессов в каждом из звеньев логистической цепи и др.

Оценка возможностей повышения эффективности формируемой логистической системы при внедрении цифровых технологий при разработке соответствующего критерия осуществлялась исходя из минимизации непроизводительных суммарных затрат на обеспечение функционирования формируемой логистической системы. Это означает, что, с одной стороны, необходимо локализовать прямые потери, поскольку логистические процессы, реализуемые в формируемой логистической системе (равно как и в любой логистической системе в целом), не добавляют положительных потребительских свойств товару (напротив, возможно их ухудшение при транспортировке, выполнении погрузо-разгрузочных работ, хранении и т.д.). С другой

стороны, необходимо минимизировать недополученную выгоду, учитывая, что рост эффективности формируемой логистической системы при внедрении цифровых технологий должен быть направлен на повышение эффективности обслуживания потребителей логистических услуг, предполагающих предоставление потребителю требуемого товара: в нужном количестве, требуемого качества, в заданное время, в условленном месте, по согласованной цене, с обеспечением требуемого уровня логистического сервиса.

Основные результаты исследований

Исходя из постановки задачи повышения эффективности предоставления услуг логистического сервиса формируемой логистической системой в результате внедрения цифровых технологий, была сформирована целевая функция, направленная на максимизацию эффективности формируемой логистической системы, вида:

$$F_{LS} = R_{LS} \cdot E_{LS} \cdot Z_{LS} \cdot K_{LS} \cdot H_{LS} \rightarrow \max \quad (1),$$

где F_{LS} – целевая функция роста эффективности формируемой логистической системы с применением цифровых технологий (далее ЛС с ЦТ);

R_{LS} – относительный рост надежности формируемой ЛС с ЦТ;

E_{LS} – относительный рост экономического эффекта формируемой ЛС с ЦТ;

Z_{LS} – относительный спад издержек (снижение удельных издержек) в формируемой ЛС с ЦТ;

K_{LS} – относительный рост качества функционирования формируемой ЛС с ЦТ;

H_{LS} – синергетический эффект, обеспечивающий повышение потенциала формируемой логистической системы в условиях цифровизации, обусловленный совместным влиянием: относительного роста надежности логистической системы R_{LS} , относительного роста экономического эффекта логистической системы E_{LS} , относительного спада издержек функционирования формируемой ЛС с ЦТ Z_{LS} , относительного роста качества ее функционирования K_{LS} .

Надежность формируемой ЛС с ЦТ R_{LS} в целевой функции (1), в свою очередь, рассчитывается как средневзвешенное геометрическое значение произведений параметров надежности:

$$R_{LS} = \sqrt[4]{(A_{LS})^\alpha \cdot (B_{LS})^\beta \cdot (C_{LS})^\chi \cdot (D_{LS})^\varphi} \quad (2),$$

где A_{LS} – показатель безотказности функционирования формируемой ЛС с ЦТ, демонстрирующий ее надежность при активной фазе осуществления логистических операций в цепи (при непрерывном осуществлении логистических процессов);

B_{LS} – показатель сохраняемости возможностей функционирования формируемой ЛС с ЦТ, демонстрирующий ее надежность в пассивной фазе осуществления логистических операций в цепи (при ждущем режиме осуществления логистических процессов);

C_{LS} – показатель долговечности функционирования формируемой ЛС с ЦТ, демонстрирующий ее надежность в пассивной фазе осуществления логистических операций в цепи (при дискретном режиме осуществления логистических процессов);

D_{LS} – показатель ремонтпригодности (восстанавливаемости) формируемой ЛС с ЦТ, демонстрирующий возможность оперативной замены одного или нескольких

звеньев логистической цепи из строя (при отказе отдельных участников логистического процесса от работы в синтезированной логистической системе);

$\alpha, \beta, \gamma, \varphi$ – весовые коэффициенты показателей надежности формируемой ЛС с ЦТ соответственно – A_{LS} - безотказности, B_{LS} - сохраняемости, C_{LS} - долговечности, D_{LS} - восстанавливаемости, удовлетворяющие условию нормирования: $\alpha + \beta + \gamma + \varphi = 1$.

Относительный рост экономического эффекта формируемой ЛС с ЦТ рассчитывается из соотношения:

$$E_{LS} = \frac{D_{LS0} + \Delta D_{LSDT}}{D_{LS0}} \quad (3),$$

где D_{LS0} – экономический результат (в виде выручки или прибыли), демонстрируемый логистической системой в рамках выполнения одного заказа до внедрения цифровых технологий;

где ΔD_{LSDT} – приращение экономического результата (в виде выручки или прибыли), демонстрируемого логистической системой в рамках выполнения одного заказа в результате внедрения цифровых технологий.

Относительный спад издержек в формируемой ЛС с ЦТ рассчитывается из соотношения:

$$Z_{LS} = \frac{Z_{LS0}}{Z_{LS0} - \Delta L_{LSDT}} \quad (4),$$

где L_{LS0} – объем затрат (издержек), демонстрируемый логистической системой в рамках выполнения одного заказа до внедрения цифровых технологий;

где ΔL_{LSDT} – сокращение объема затрат (издержек), демонстрируемое логистической системой в рамках выполнения одного заказа в результате внедрения цифровых технологий.

Относительный рост качества функционирования формируемой ЛС с ЦТ рассчитывается из соотношения:

$$K_{LS} = \frac{Q_{LS0} + \Delta Q_{LSDT}}{Q_{LS0}} \quad (5),$$

где Q_{LS0} – объем заказов, приходящихся на логистическую систему в единицу времени (например, год) до внедрения цифровых технологий;

где ΔQ_{LSDT} – приращение объема заказов, приходящихся на логистическую систему в единицу времени (например, год) после внедрения цифровых технологий.

Очевидно, что рост эффективности формируемых ЛС с ЦТ будет расти по мере увеличения числа предоставляемых услуг на различных уровнях логистического сервиса (1PL - 5PL).

Результаты определения рациональных вариантов использования цифровых технологий [8] и методов теории планирования эксперимента [12] при предоставлении логистических услуг в системах различного уровня (1PL - 5PL) [15] представлены на рис. 4.



Рис. 4. Результаты определения рациональных вариантов использования цифровых технологий и методов теории планирования эксперимента в логистических системах различного уровня (1PL - 5PL)

Обсуждение результатов и выводы

В результате проведенных исследований показано, что для уравнивания интересов поставщиков и потребителей логистических услуг может быть использована сбалансированная система показателей Д. Нортон и Р. Каплана, в которой при внедрении цифровых технологий предложено учитывать:

- повышение надежности логистической системы за счет использования методов теории планирования экспериментов при ее формировании;
- повышение роста экономического эффекта от эксплуатации формируемой логистической системы при внедрении цифровых технологий в результате удлинения цепочки приращения стоимости (создания ценности) по модели М. Портера, означающей увеличение числа предоставляемых услуг логистического сервиса;
- сокращение удельных издержек, в том числе, в результате замены ряда рутинных работ цифровыми технологиями;
- рост доходов владельцев логистических систем в результате повышения качества их функционирования.

Исходя из постановки задачи повышения эффективности функционирования формируемых логистических систем при внедрении цифровых технологий, предложена целевая функция оценки роста эффективности формируемой логистической системы, учитывающая:

- относительный рост надежности формируемой логистической системы при внедрении цифровых технологий;
- относительный рост экономического эффекта формируемой логистической системы при внедрении цифровых технологий;
- спад удельных издержек формируемой логистической системы при внедрении цифровых технологий;
- относительный рост качества формируемой логистической системы при внедрении цифровых технологий;
- синергетический эффект, обеспечивающий повышение потенциала формируемой логистической системы в условиях цифровизации, обусловленный совместным влиянием: относительного роста надежности логистической системы, относительного роста экономического эффекта логистической системы, относительного спада издержек создаваемой логистической системы, относительного роста качества ее функционирования.

Таким образом, проведенные исследования наглядно показывают, что цифровизация логистики позволяет, с одной стороны, повысить уровень удовлетворенности потребителей логистических услуг, стремящихся к максимизации их качества по отношению к цене, а, с другой стороны, повысить удовлетворенность производителей услуг логистического сервиса, стремящихся максимизировать отношение получаемой выручки к издержкам.

Универсальность разработанного критерия оценки уровня повышения эффективности формируемой логистической системы при внедрении цифровых технологий заключается в том, что он применим к логистическим системам любого уровня (1PL - 5PL).

При этом разработанный критерий оценки уровня повышения эффективности формируемой логистической системы при внедрении цифровых технологий, предлагаемый в работе, инвариантен как к масштабам логистической системы, так и к рассматриваемому уровню услуг логистического сервиса (1PL - 5PL).

Литература

1. Boulding Kenneth E., Cyert Richard M., March James G.A. Behavioral Theory of the Firm// American Sociological Review.1964-08. Т. 29. Вып. 4.С. 592.
2. Coase R.H. The Nature of the Firm // Economica. 1937-11. Vol. 4, iss. 16. P. 386–405.

3. Jensen Michael C., Meckling William H. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure // Journal of Financial Economics. 1976-10. Т. 3. Вып. 4. p. 305–360.
4. Lenka, S.; Parida, V.; Wincent, J. Digitalization capabilities as enablers of value co-creation in servitizing firms. Psychol. Mark. 2017, 34, 92-100.
5. Richardson G.B. The Organization of Industry // The Economic Journal. 1972–09. Т. 82. Вып. 327. p. 883.
6. *Баканов М.И.* Теория экономического анализа: учебник для студентов экономических специальностей / М. И. Баканов, М. В. Мельник, А. Д. Шеремет; под ред. М. И. Баканова. - Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва: Финансы и статистика, 2008. – 534 с.
7. *Егорова А.А., Тебекин А.В., Тебекин П.А.* Стратегическое влияние шестого технологического уклада на научно-производственные, экономические, социальные и политические аспекты развития мирового и национального хозяйства. // Эпомен. – 2020. – № 49. – С. 85–100.
8. *Егорова А.А., Тебекин А.В., Тебекин П.А.* Анализ перспектив развития национальной экономики при внедрении сквозных цифровых технологий. // Журнал экономических исследований. – 2020. – Т. 6. – № 4. – С. 3-18.
9. *Каплан Роберт С., Нортон Дейвид.* Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. — 3-е изд., испр. и доп. / [Пер. с англ. М. Павловой]. – Москва: Издательство «Олимп-Бизнес», 2017. – 320 с.
10. *Миротин Л.Б., Омельченко И.Н., Колобов А.А.* Инженерная логистика: логистически-ориентированное управление жизненным циклом продукции. Учебник для вузов / Под редакцией Л.Б. Миротина и И.Н. Омельченко. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2013. – 644 с.
11. *Митропольская-Родионова Н.В., Тебекин А.В., Хорева А.В.* Методы принятия управленческих решений на основе инструментов теории массового обслуживания. // Журнал исследований по управлению. – 2019. – Т. 5. – № 6. – С. 34–54.
12. *Острейковский В.А.* Теория надёжности. – Москва: Высшая школа, 2003. – 463 с.
13. *Портер М.* Конкурентное преимущество: Как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость. – Москва: Альпина Бизнес Букс, 2005. – С. 67–104. – 715 с.
14. *Тебекин А.В.* Анализ влияния системы мирохозяйственных связей на национальные экономические интересы. // Журнал исследований по управлению. – 2021. – Т. 7. – № 1. – С. 62–74.
15. *Тебекин А.В.* Возможности повышения эффективности предоставления услуг систем логистического сервиса (1PL - 5PL) в результате внедрения цифровых технологий. // Маркетинг и логистика. – 2021. – № 1 (33). – С. 63–72.
16. *Тебекин А.В.* Иерархическая структура технологий управления качеством. // Журнал технических исследований. – 2019. – Т. 5. – № 1. – С. 15-25.
17. *Тебекин А.В.* Логистика. Учебник / Москва, 2020. (2-е издание, стереотипное).
18. *Тебекин А.В.* Мировые тенденции и национальные перспективы развития маркетинга и логистики как прикладных сфер управления. // Управленческие науки в современном мире. – 2015. – Т. 2. – № 1. – С. 375–380.
19. *Тебекин А.В.* О глубине кризиса 2020-го года для мировой и национальной экономик и путях выхода из него. // Журнал экономических исследований. – 2020. – Т. 6. – № 2. – С. 52–71.
20. *Уильямсон О.И.* Аутсорсинг: транзакционные издержки и управление цепями поставок // Российский журнал менеджмента. – 2010. – Т. 8. – № 1. – С. 71–92.
21. *Шумпетер Й.А.* Теория экономического развития. Пер. с нем.: В. С. Автономов, М. С. Любский, А. Ю. Чепуренко. – Москва: Эксмо, 2007. – 861 с.