

DOI: 10.21122/2227-1031-2016-15-6-504-510

УДК 005.932 (476)

Теоретико-методические основы развития национальной логистической системы в Республике Беларусь

Докт. экон. наук, проф. Р. Б. Ивуть¹⁾, аспиранты А. С. Зиневич¹⁾, В. А. Скориков²⁾

¹⁾Белорусский национальный технический университет (Минск, Республика Беларусь),

²⁾Белорусский государственный экономический университет (Минск, Республика Беларусь)

© Белорусский национальный технический университет, 2016
Belarusian National Technical University, 2016

Реферат. Представлены результаты исследования, цель которого – формирование теоретико-методических основ в рамках научного обеспечения процессов дальнейшего развития национальной логистической системы Республики Беларусь. Актуальность исследования обусловлена тем, что в настоящее время внедрение концепции логистики и формирование оптимальной инфраструктуры для ее реализации выступают ключевыми факторами экономического развития Беларуси как транзитной страны. При этом по темпам развития логистической деятельности в республике в настоящее время наблюдается некоторое отставание от сопредельных стран, о чем свидетельствует динамика положения Беларуси в международных рейтингах (в частности, по индексу LPI). Преодоление указанного отставания требует повышения конкурентоспособности объектов логистической инфраструктуры страны на международном рынке. Это, в свою очередь, представляется возможным за счет четкого формулирования и соблюдения принципов эффективного функционирования макрологистической системы, а также повышения качества логистического проектирования путем применения экономико-математических моделей и методов. Предложенный авторский подход состоит в дифференциации общих принципов развития логистики, характерных для логистических систем любого уровня, и специфических принципов развития логистической системы макроуровня, связанных с обеспечением ее транзитной привлекательности для международных перевозчиков. В исследовании также систематизированы модели определения оптимального месторасположения объектов логистической инфраструктуры. Особое внимание уделено методическим основам анализа функционирования транспортных терминалов в составе логистических центров на этапах их проектирования и эксплуатации. Разработанные теоретико-методические рекомендации носят универсальный характер и могут быть использованы при проектировании объектов логистической инфраструктуры различного назначения и функциональности (транспортно-логистических и оптово-логистических центров и т. д.).

Ключевые слова: национальная логистическая система, функционирование, логистические услуги, логистический центр, мультимодальность, трансграничная логистика, экономико-математическое моделирование, транспортный терминал

Для цитирования: Ивуть, Р. Б. Теоретико-методические основы развития национальной логистической системы в Республике Беларусь / Р. Б. Ивуть, А. С. Зиневич, В. А. Скориков // *Наука и техника*. 2016. Т. 15, № 6. С. 504–510

Theoretical and Methodological Fundamentals for Development of National Logistics System in the Republic of Belarus

R. B. Ivut¹⁾, A. S. Zinevich¹⁾, V. A. Skorikov²⁾

¹⁾Belarusian National Technical University (Minsk, Republic of Belarus),

²⁾Belarus State Economic University (Minsk, Republic of Belarus)

Abstract. The paper presents results of the research and its objective is formation of theoretical and methodological fundamentals in the framework of scientific support for further development of the national logistics system in the Republic of Be-

Адрес для переписки

Ивуть Роман Болеславович
Белорусский национальный технический университет
ул. Я. Коласа, 12,
220013, г. Минск, Республика Беларусь
Тел.: +375 17 292-75-31
eut_atf@bntu.by

Address for correspondence

Ivut Roman B.
Belarusian National Technical University
12 Ya. Kolasa str.,
220013, Minsk, Republic of Belarus
Tel.: +375 17 292-75-31
eut_atf@bntu.by

larus. Significance of the research is justified by the fact that at present an introduction of the logistics concept and formation of optimal infrastructure for its implementation are considered as key factors for economic development of Belarus as a transit country. At the same time progress rate in development of the logistic activities in the Republic is currently slightly lower in comparison with the neighboring countries and this fact is also proved by the dynamics of Belarus position in international rankings (for example, according to the LPI index). Overcoming these gaps requires improved competitiveness of national logistics infrastructure objects in the international market. In its turn, it seems to be possible due to clear formulation and observance of principles that ensure efficient functioning of macro logistics system and quality improvement in logistics design while applying economic and mathematical models and methods. The proposed auctorial approach consists in differentiation of general principles for logistics development which are typical for logistics systems of any level and specific principles for development of macro level logistical system. The principles are related to improvement of the system transit attractiveness for international freight carriers. The research has made it possible to systematize models for determining optimal location of logistics infrastructure facilities. Particular attention has been paid to methodological fundamentals for analysis of transport terminal operation as part of logistics centers both at stages of their designing and operation. The developed theoretical and methodological recommendations are universal and can be used while designing logistics infrastructure facilities for various purposes and functions (including transport-logistics and trade-logistics centers etc.).

Keywords: national logistics system, functioning, logistic service, logistics centre, multimodality, transborder logistics, economic and mathematical modelling, transport terminal

For citation: Ivut R. B., Zinevich A. S., Skorikov V. A. (2016) Theoretical and Methodological Fundamentals for Development of National Logistics System in the Republic of Belarus. *Science & Technique*. 15 (6), 504–510 (in Russian)

Введение

В настоящее время в Республике Беларусь одним из приоритетных направлений в рамках проводимой экономической политики выступает активизация развития логистической системы. В современных условиях, связанных с прогрессирующей экономической глобализацией и усилением интеграции в области транспорта и торговли, во многих странах мира проявляется тенденция, связанная с возрастанием значимости логистических процессов. Как показывает мировой опыт, при переходе к рыночным отношениям управление материальными потоками приобретает статус одной из наиболее важных функций экономической жизни [1]. В условиях трансформационного перехода экономики Беларуси на рыночный инновационный путь развития внедрение логистического подхода к управлению товародвижением на макроуровне стало фактором, обеспечивающим извлечение экономических выгод из географического расположения страны на пути между Европой и Азией в рамках реализации транзитного и логистического потенциала республики.

Проблема проектирования и развития национальной логистической системы нашла свое отражение в исследованиях многих зарубежных и отечественных ученых и специалистов. Наибольший вклад в ее решение внесли работы следующих авторов: в западной научной литературе – D. J. Bowersox и D. J. Closs и другие; в российской научной литературе – Б. А. Аникин, В. А. Гудков, Л. Б. Миротин, Ю. М. Неруш,

В. И. Сергеев, В. В. Щербаков и другие; в белорусской научной литературе – И. А. Еловой, П. Г. Никитенко и др. Этими авторами исследуются различные аспекты развития теории и практики транспортной логистики, связанные с оптимизацией работы транспорта в рамках логистических систем. Тем не менее происходящие сегодня изменения во внешней среде диктуют необходимость дальнейшего формирования теоретико-методических основ развития логистической системы Беларуси.

Основная часть

Функционирование логистической системы Республики Беларусь регламентировано рядом технических нормативно-правовых актов и программных документов. Анализ теоретических положений указанных документов свидетельствует, с одной стороны, о необходимости конкретизации понятия логистической системы на уровне и в масштабах страны (т. е. так называемой национальной логистической системы (НЛС)) и, с другой стороны, об актуальности четкого формулирования принципов ее эффективного функционирования для их соблюдения.

Термин «национальная логистическая система» не нашел четкого трактования в нормативных документах и недостаточно широко освещен в отечественной научной литературе по логистике. В развитие идеи, изложенной в [2], предлагаемый авторский теоретический подход предполагает рассмотрение НЛС как системы

управления цепями поставок в масштабах страны, базирующейся на сети логистических центров различной степени функциональности и предполагающей интеграцию всех участников транспортно-логистической деятельности в целях достижения конкурентных преимуществ.

Следующим элементом формируемых теоретических основ выступает предлагаемый подход к формулированию принципов функционирования НЛС, в соответствии с которыми указанные принципы укрупненно подразделяются на две группы:

1) общие принципы функционирования, присущие всем логистическим системам:

– системность – рассмотрение НЛС, с одной стороны, как единого целого, а с другой – как части более крупной системы (глобальной логистической сети), в которой анализируемый объект находится в определенных отношениях с остальными системами;

– научность – усиление расчетного начала при проектировании и развитии НЛС на всех стадиях управления потоками;

– иерархичность – иерархическое построение НЛС, при котором имеют место подчинение нижестоящих элементов вышестоящим по строго определенным ступеням и упорядоченная циркуляция информации от низшего уровня к высшему;

– конкретность – четкое определение конкретного результата как цели перемещения потока по звеньям НЛС в соответствии с техническими, экономическими и иными требованиями;

– целостность – реализация свойства НЛС выполнять заданную целевую функцию, реализуемую только системой в целом, а не отдельными ее элементами;

– интегративность – исследование и учет искоемых качеств, присущих лишь НЛС в целом, но не свойственных ни одному из ее элементов в отдельности;

– эффективность – способность НЛС при заданном уровне развития рыночных отношений и технологий при располагаемых элементах данной системы (логистические центры, терминалы, операторы и т. д.) достичь принципиально возможного минимума логистических издержек;

– гибкость (адаптивность) – встроенность в НЛС механизмов для прогнозирования изме-

нений в состоянии внешней экономической среды и выработки адекватных им действий;

– надежность – использование современных средств перемещения и управления движением в целях обеспечения безотказности и безопасности при продвижении потоков по НЛС;

– превентивность – реализация так называемой превентивной концепции управления [3], предупреждающей возникновение отклонений, диспропорций и их отрицательных воздействий на функционирование НЛС;

2) специфические принципы функционирования, характерные непосредственно для НЛС и связанные с обеспечением ее транзитной привлекательности для международных перевозчиков, грузовладельцев и иных субъектов рынка:

– комплексность – обеспечение высокой комплексности оказываемых в рамках НЛС транспортно-логистических услуг и развитие института аутсорсинга на логистическом рынке;

– мультимодальность – создание широких возможностей обслуживания мультимодальных грузоперевозок на транспортно-логистических центрах в составе НЛС страны;

– трансграничность (принцип трансграничной логистики) – создание в рамках НЛС трансграничных транспортно-логистических центров для терминальной обработки транзитных и внешнеторговых грузопотоков в рамках концепций транспортной и таможенной логистики;

– международное сотрудничество – расширение практики взаимодействия инфраструктурных объектов НЛС страны с объектами зарубежной логистической инфраструктуры в целях их интеграции в международную транспортно-логистическую сеть [4].

Учет и контроль соблюдения указанных принципов при функционировании логистической инфраструктуры в Беларуси требуют регулярного и детального экономического анализа состояния НЛС страны. По результатам анализа, представленного в [5–8], дальнейшее развитие сети логистических центров в Беларуси должно осуществляться с учетом исправления допущенных ранее отдельных просчетов планирования. К числу существующих и потенциальных проблем развития НЛС следует отнести:

– неравномерное размещение объектов логистической инфраструктуры в стране;

– недостаточно глубокую проработку концепции логистического центра, зачастую без должного анализа грузопотоков и проработки пакета услуг;

– недостаточную комплексность предоставляемых услуг и нерациональную специализацию логистических центров;

– отсутствие подъездных железнодорожных путей и недостаточное внимание водному и воздушному транспорту как препятствий на пути реализации принципа мультимодальности;

– нормативно-правовые барьеры, обусловленные спецификой разрешительной системы перевозок грузов в странах ЕАЭС, ограничениями таможенного законодательства и др.

Решение указанных проблем актуализирует задачу по разработке элементов методического обеспечения развития НЛС. В общем виде процесс проектирования объектов указанной системы – логистических центров (ЛЦ) – должен осуществляться в соответствии с методической рекомендацией, логически представленной на рис. 1 [4].

С учетом существующей практики формирования логистической инфраструктуры в республике наиболее актуально развитие методических основ процессов логистического проектирования, в рамках которого решается задача по рациональному размещению инфраструктурных объектов. Выбор месторасположения инфраструктурных объектов, или логистических мощностей (англ. logistics facilities), регламентируется множеством факторов [8], ко-

торые могут быть логически сгруппированы следующим образом:

– географические (наличие необходимых земельных участков в регионе);

– рыночные (стоимость земельных участков, удаленность от конкурирующих объектов, расположение относительно рынков снабжения либо сбыта);

– инфраструктурные (доступность транспортных коммуникаций);

– экономико-правовые (возможности финансирования в регионе, специфика налогообложения, необходимость экологических разрешений);

– социально-экономические (трудовые ресурсы, покупательская способность).

Рациональное расположение ЛЦ должно основываться на одной из существующих моделей. Классификация принятых в научной литературе моделей определения оптимального месторасположения ЛЦ представлена на рис. 2.

К первой группе относятся модели определения оптимального размещения объектов логистической инфраструктуры, основанные на минимизации общих затрат, связанных с доставкой товаров в ЛЦ, грузопереработкой и поставкой продукции до конечного потребителя, на единицу груза. Сначала определяются все возможные варианты размещения ЛЦ на заданной территории. Затем для каждого варианта рассчитываются суммарные издержки, связанные со схемой доставки товара от поставщика до потребителя, и определяется месторасположение ЛЦ с минимумом затрат [8].

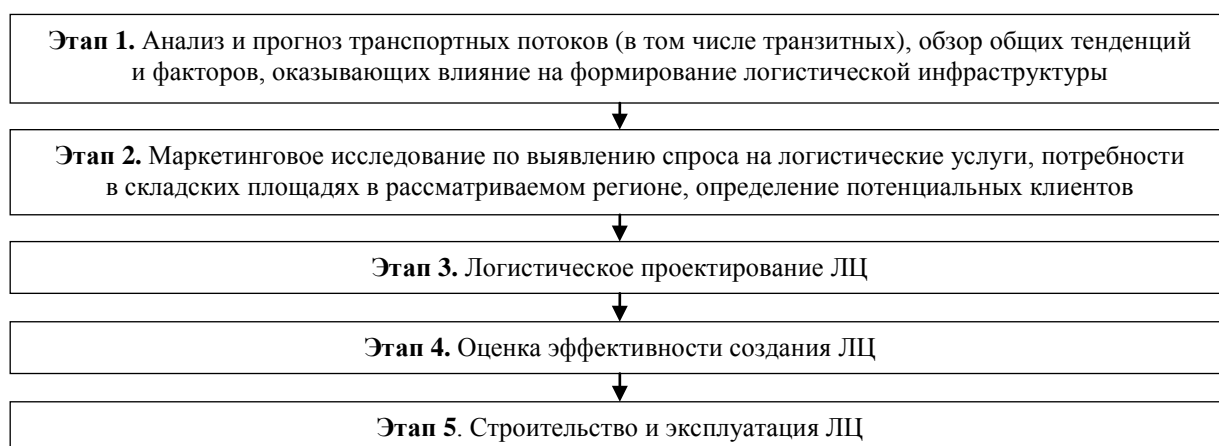


Рис. 1. Последовательность действий по формированию логистической инфраструктуры страны

Fig. 1. Sequence of activities for country's logistics infrastructure formation

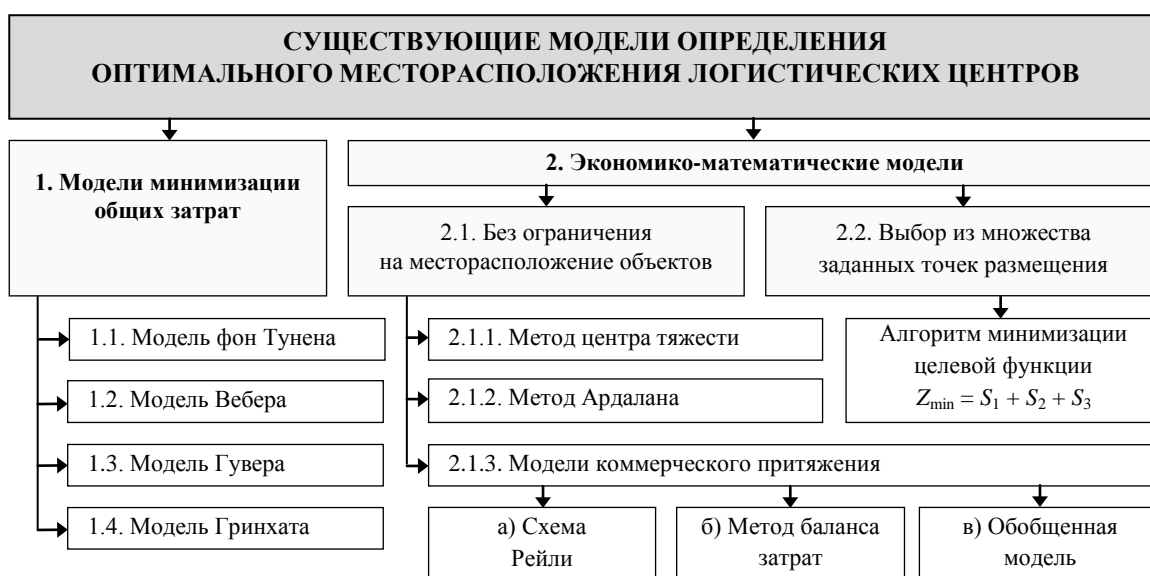


Рис. 2. Классификация моделей определения оптимального месторасположения логистических центров

Fig. 2. Classification of models for optimal location of logistics centres

Ко второй группе относятся экономико-математические модели, применяемые при определении оптимального месторасположения объектов логистической инфраструктуры общего назначения, которые в свою очередь делятся на два типа: модели без ограничений на месторасположение объектов и модели выбора из множества заданных точек размещения. К моделям первого типа (рис. 2, группа 2.1) относятся:

1) метод центра тяжести – выбор места под ЛЦ осуществляется на основе координатной сетки путем минимизации транспортных расходов на различных этапах доставки груза. При этом координата оптимального расположения (в случае доставки грузов от m поставщиков до n потребителей через ЛЦ) рассчитывается по каждой оси

$$M = \frac{\sum_{i=1}^m T_{ni} R_{ni} Q_{ni} + \sum_{j=1}^n T_{kj} R_{kj} Q_{kj}}{\sum_{i=1}^m T_{ni} Q_{ni} + \sum_{j=1}^n T_{kj} Q_{kj}}, \quad (1)$$

где T_{ni} , T_{kj} – транспортный тариф для i -го поставщика и j -го клиента, руб./((т·км); R_{ni} , R_{kj} – расстояние от начала координат до положения i -го поставщика и j -го клиента, км; Q_{ni} – объем перевозок груза от i -го поставщика до объекта складской инфраструктуры, т; Q_{kj} – то же от

объекта складской инфраструктуры до j -го клиента, т [9].

Если между объемами перевозок и транспортными издержками существует линейная зависимость, то формула оптимального месторасположения логистического центра примет вид

$$M = \frac{\sum_{i=1}^m R_i Q_i}{\sum_{i=1}^m Q_i}; \quad (2)$$

2) метод Ардалана – эвристический матричный метод, позволяющий минимизировать транспортные расходы при поставке товаров от поставщика на ЛЦ и далее – потребителю, а также учесть показатели, характеризующие деятельность компании на рынке;

3) модели коммерческого притяжения – определение «границы безразличия» при выборе поставщика потребителем: месторасположение объекта логистической инфраструктуры должно быть привлекательно для наибольшего числа клиентов с позиции скорости и стоимости доставки. Уравнение, определяющее «границу безразличия» относительно каждого поставщика, имеет вид

$$L_n = \frac{\delta}{1 + \delta} L_0, \quad (3)$$

где δ – коэффициент равновесия; L_0 – расстояние между поставщиками, км [8].

К числу основных моделей коммерческого притяжения относятся схема Рейли, метод баланса затрат и обобщенная модель, учитывающие значение спроса и неоднородность условий на рынке, отличаясь друг от друга способом расчета коэффициента равновесия δ .

Моделью второго типа (рис. 2, группа 2.2) является алгоритм решения задач выбора расположения ЛЦ с известными координатами поставщиков и потребителей (задачи размещения). В его основе лежит минимизация целевой функции Z

$$Z_{\min} = S_1 + S_2 + S_3, \quad (4)$$

где S_1, S_2, S_3 – затраты, связанные с доставкой товаров на склад в составе логистического центра, их грузопереработкой и развозкой потребителям соответственно.

При определении оптимального месторасположения конкретного ЛЦ выбор модели из числа представленных (либо их сочетания) обуславливается значимостью их преимуществ и недостатков в условиях некоторого географического региона. К примеру, недостатки моделей первой группы – отсутствие учета динамического изменения спроса на товары и невозможность определения мощности складов в составе ЛЦ. В свою очередь, для моделей второй группы характерно допущение о равных скоростях доставки товаров и неизменном платежеспособном спросе населения в обслуживаемых пунктах.

После определения месторасположения ЛЦ следующим этапом проектирования предполагается оценка необходимых мощностей транспортного терминала – ключевого элемента в составе проектируемого ЛЦ. Степень неравномерности прибытия и отправления грузов на терминале характеризует коэффициент неравномерности

$$K_n = \frac{12Q_{\max}^{\text{мес}}}{Q_{\text{год}}}, \quad (5)$$

где $Q_{\max}^{\text{мес}}$ – максимальный объем переработки грузов за месяц, т; $Q_{\text{год}}$ – объем переработки грузов за год, т [10] (здесь и далее – при логистическом проектировании используются прогнозные значения показателей, при оценке

функционирования действующих терминальных объектов – фактические значения).

Потребное количество технических средств $M_{\text{пр}}$, используемых на терминале:

$$M_{\text{пр}} = \frac{365Q_{\text{сут}}}{HB_c \mathcal{E}_m (365 - T_p)}, \quad (6)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточный объем переработки грузов, т; H – число смен работы механизма в сутки, ед.; B_c – продолжительность смены, ч; \mathcal{E}_m – эксплуатационная производительность механизма, т/ч; T_p – время на ремонт механизма в течение года, сут.

Общая потребность в складских площадях на терминале

$$F_{\text{общ}} = \frac{E_{\text{скл}}}{Y_c K_{\text{скл}}}, \quad (7)$$

где $F_{\text{общ}}$ – общая площадь склада, м²; $E_{\text{скл}}$ – емкость склада, т; Y_c – удельная нагрузка на пол склада, т/м² (в расчетах для терминальных складов – 2 т/м); $K_{\text{скл}}$ – коэффициент полезного использования площади склада (принимается равным 0,35 [10]).

Показатель емкости терминальных складов $E_{\text{скл}}$ определяется по следующей формуле:

$$E_{\text{скл}} = Q_{\text{сут}} \tau_{\text{хр}} K_n, \quad (8)$$

где $\tau_{\text{хр}}$ – средняя продолжительность хранения грузов, сут. (расчетная норма: $\tau_{\text{хр}} \leq 5$ сут.).

Таким образом, на основе формул (5)–(8) проводятся расчеты по оптимизации параметров проектируемого либо функционирующего терминала в составе логистического центра.

ВЫВОД

Представленные теоретико-методические рекомендации призваны стать необходимым элементом научного обеспечения процессов развития логистической системы Беларуси. Уточнение понятийного аппарата, формирование системы принципов функционирования национальной логистической системы и систематизация методических подходов к логистическому проектированию обеспечивают переход к интегрированной парадигме развития национальной логистической системы. Повышение качества технико-экономических обос-

нований проектов по созданию логистических центров за счет реализации разработанных рекомендаций призвано интенсифицировать дальнейшее развитие логистики в стране.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджинский, А. М. Логистика / А. М. Гаджинский. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. 420 с.
2. Ермаков, И. Постановка проблемы развития национальной логистической системы / И. Ермаков, Д. Петухов // Логистика. 2014. № 11. С. 56–59.
3. Логистика и управление цепями поставок / под ред. В. В. Щербакова. М.: Изд-во «Юрайт», 2015. 582 с.
4. Зиневич, А. С. Принципы развития транзитной привлекательности национальной логистической системы в Республике Беларусь / А. С. Зиневич // Логистические системы и процессы в условиях экономической нестабильности: материалы III Междунар. заоч. науч.-практ. конф., Минск, 26–27 ноября 2015 г. Минск: БГАТУ, 2015. С. 148–162.
5. Ивуть, Р. Б. Транспортно-логистическая система Республики Беларусь: теория, методология, практика / Р. Б. Ивуть, Т. Р. Кисель. Могилев: Белорусско-Российский ун-т, 2015. 192 с.
6. Ивуть, Р. Б. Развитие транзитного потенциала Республики Беларусь в условиях формирования ее транспортно-логистической системы / Р. Б. Ивуть, А. Ф. Зубрицкий, А. С. Зиневич // Новости науки и технологий. 2015. № 1. С. 19–33.
7. Ивуть, Р. Б. Пути повышения рейтинга Республики Беларусь по индексу эффективности логистики: итоги LPI 2014 / Р. Б. Ивуть, А. С. Зиневич // Научные труды Академии управления при Президенте Республики Беларусь. Минск: АУПРБ, 2015. Выпуск 17. С. 177–190.
8. Транспортно-логистическая система Республики Беларусь: теория, методология, практика / под ред. Р. Б. Ивуть. Волгоград: Сфера, 2016. 292 с.
9. Попов, П. В. Проектирование товаропроводящих систем в торговле / П. В. Попов, И. Ю. Мирецкий, О. Г. Евстифеева. Волгоград: ФГБОУ ВПО РЭУ, 2013. 221 с.
10. Пеньшин, Н. В. Технология управления перевозками грузов в терминальной системе / Н. В. Пеньшин // Вестник Ижевского государственного технического университета имени М. Т. Калашникова. 2009. № 4. С. 134–137.

Поступила 07.06.2016

Подписана в печать 12.08.2016

Опубликована онлайн 29.11.2016

REFERENCES

1. Gadzhinskiy A. M. (2013) *Logistics*. Moscow, Publishing and Trading Corporation “Dashkov & Co”. 420 (in Russian).
2. Ermakov I., Petukhov D. (2014) Problem Statement for Development of National Logistics System. *Logistika [Logistics]*, (11), 56–59 (in Russian).
3. Shcherbakov V. V. (2015) *Logistics and Management of Supply Chains*. Moscow, Publishing House “Yurait”. 582 (in Russian).
4. Zinevich A. S. (2015) Principles for Development of Transit Attractiveness on National Logistics System in the Republic of Belarus. *Logisticheskie Sistemy i Protssesy v Usloviakh Ekonomicheskoi Nestabilnosti: Materialy III Mezhdunar. Zaoch. Nauch.-Prakt. Konf.* [Logistics Systems and Processes Under Conditions of Economic Instability. Materials III International Correspondence Scientific-Practical Conference]. Minsk, BSATU [Belarusian State Agrarian Technical University], 148–162 (in Russian).
5. Ivut R. B., Kisel T. R. (2015) *Transport-Logistics System of the Republic of Belarus: Theory, Methodology, Practice*. Mogilev, Belarusian-Russian University. 192 (in Russian).
6. Ivut R. B., Zubritsky A. F., Zinevich A. S. (2015) Development of Transit Capacity in the Republic of Belarus in the Context of its Transport-Logistical System Formation. *Novosti Nauki i Technology [News of Science and Technologies]*, (1), 19–33 (in Russian).
7. Ivut R. B., Zinevich A. S. (2015) Routes to Improve Ranking of the Republic of Belarus According to Logistics Performance Index: Results of LPI 2014. *Nauchnye Trudy Akademii Upravleniia pri Prezidente Respubliki Belarus* [Research Papers of the Academy of Public Administration under the Aegis of the President of the Republic of Belarus]. Minsk, Publishing House of the Academy of Public Administration under the Aegis of the President of the Republic of Belarus, Issue 17, 177–190 (in Russian).
8. Ivut R. B. (2016) *Transport-Logistics System of the Republic of Belarus: Theory, Methodology, Practice*. Volgograd, Publishing House “Sphere”. 292 (in Russian).
9. Popov P. V., Miretskiy I. Yu., Yevstifeeva O. G. (2013) *Designing of Commodity Distribution Networks in Trade*. Volgograd, Publishing House of Plekhanov Russian University of Economics. 221 (in Russian).
10. Penschin N. V. (2009) Technology of Freight Transportation Management in Terminal System. *Vestnik Izhevskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta imeni M. T. Kalashnikova* [Bulletin of Kalashnikov Izhevsk State Technical University], (4), 134–137 (in Russian).

Received: 07.06.2016

Accepted: 12.08.2016

Published online: 29.11.2016