

УДК 656.073

## ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА СЕТИ ГРУЗОВЫХ ТЕРМИНАЛОВ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

Д.И. Илесалиев

Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта

Цель состоит в обоснование проекта сети терминалов тарно-штучных грузов Узбекистана в цепях поставок. Методы исследования базируются на анализе существующих методов и способов отечественных ученых в области размещения объектов. Результаты: предложена методика поиска наиболее рационального расположения логистического объекта в цепях поставок. Практическая значимость: учитывая состояния проблем и перспективы транспортной логистики Узбекистана, разработанная методика может быть использована специалистами при выполнении обоснованных расчетов размещения логистических объектов.

*Ключевые слова:* тарно-штучные грузы, цепь поставок, перевозка, размещения, грузовой терминал, объёмы поставок.

**DOI:** <https://doi.org/10.22281/2413-9920-2016-02-04-110-116>

**Введение.** В связи с ускоренным развитием малого и среднего бизнеса сложилась устойчивая тенденция к росту внешних и внутренних объемов перевозок тарно-штучных грузов. Учитывая возрастающие объёмы перевозок, а также перспективность использования транспортно-транзитного потенциала, необходимо развитие транспортной инфраструктуры [1]. Доставку грузов в цепях поставок (ЦП) можно сократить не только за счет улучшения состояния инфраструктуры, но и за счёт совершенствование технологии организации перевозок (выбор рационального маршрута перевозок, технологии перегрузочных работ, упрощения таможенных процедур и т.д.). Неотъемлемой частью этого процесса является создания сети терминалов, которую надо рассматривать как основной фактор вхождения в глобальную систему ЦП.

**1. Состояния вопроса и перспективы транспортной логистики.** Узбекистан занимает стратегическое географическое положение, соединяющее Север и Юг, Восток и Запад континента. Учитывая инициативу развития нового «шелкового пути», которая была предложена Китайской железнодорожной корпорацией ХеХуаюем 19 ноября 2013 г. на форуме «Один пояс и один путь» (Урумчи и Инин (Кульджа) – Алматы – Бишкек – Ташкент – Самарканд – Ашхабад – Тегеран), повышается актуальность проблемы улучшения транспортной инфраструктуры, включая создание логистических объектов по переработке и распределению грузов.

В настоящее время из существующих логистических объектов только малое количество отвечает современным требованиям и, как правило, они являются специализированными и ориентированными на экспортную продукцию (например, хлопковые терминалы) или созданными для обслуживания специализированных экономических и индустриальных зон (например, центр логистики «Ангрен») [2].

Перед железной дорогой Узбекистана поставлены и решаются следующие задачи по выявлению и устранению «узких мест», а именно:

- задачи стратегического назначения (закончено строительство железнодорожной линии «Ангрен - Пап» и, таким образом, Узбекистан завершил программу создания единой национальной транспортной сети);
- задачи повышения доли транзитных перевозок преимущественно грузового назначения (для обеспечения своевременной доставки грузов в проекте новый «шелковый путь»);
- задачи совершенствования технологии перевозок;
- задачи развития логистических объектов, организации на их базе рационального взаимодействия с различными видами транспорта.

Развитие логистической инфраструктуры приобретает особую важность для Узбекистана в связи с процессом формирования экономического пояса нового «шелкового пути».

**2. Краткий обзор научных разработок по вопросу размещения логистических объектов в цепях поставок.** За последнее время опубликован ряд работ, направленных на решение задачи выбора размещения логистических объектов. Эти работы дали новое освещение вопросов перевозки, складирования и размещения объектов. Однако теория размещения до сих пор не дала ответов на практические вопросы, связанные с исключением излишних расходов при строительстве.

Вопросы методики определения местоположения склада с учётом объёмов в ЦП, маршрутов доставки, а также затрат на доставку, содержатся в работе В.С. Лукинского, В.В. Лукинского и Н.Г. Плетневой [3]. В последние годы существенный вклад в поиске размещения объектов логистических инфраструктур внесен коллективом ученых Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова под руководством профессора А.Н. Рахмангулова [4-6]. В работе «Методика оценки вариантов размещения региональных логистических центров» получен результат по формированию транспортно-логистической инфраструктуры в регионах с учётом динамики объёмов транспортной работы и инфраструктурной оснащённости [6]. В работе С.А. Гусева «Проблемы определения местоположения склада» детально раскрывается задача определения координат местоположения объекта с использованием математического аппарата одновременно нескольких методов, что повышает достоверность решения [7]. В работе О.Н. Числова приведены экономико-математические зависимости для определения рационального размещения транспортно-технологических систем в железнодорожных узлах [8]. В публикации [9] авторы рассматривали метод аналитической иерархии для оптимизации месторасположения распределительного центра как один из перспективных методов экспертной оценки. К.А. Журабов в своем исследовании [10] рассматривал вопросы по определению месторасположения холодильных терминалов с учётом мест производства плодоовощной продукции. Им также была разработана методика, основанная на методе статических моментов объёмов производства продукции. Выбор местоположения распределительного центра для розничной торговой сети предложена в [11] на основе использования математического аппарата метода определения центра тяжести с учётом фактора транспортной доступности. В [12] авторами реализован подход к решению задачи о размещении объектов с одновременной сегментацией логистических зон в случае, когда объекты могут располагаться в любой точке рассматриваемой области. В [13] разработаны рекомендации по применению дискретно-событийного моделирования в качестве одного из основных инструментов решения задач в сложных многоуровневых системах.

Таким образом, выбор размещения логистических объектов в ЦП может быть сформулирован как поиск наиболее рационального решения в области доставки грузов [1, 3-13]. Однако перечисленные выше работы не полностью затрагивают вопросы влияния стоимости логистических объектов при выборе мест их размещения.

**3. Существующие методы поиска местоположения логистических объектов.** Метод центра тяжести [3, 7, 10, 11, 13] заключается в нахождении наиболее рационального размещения распределения:

- по грузопотоку

$$x = \frac{\sum Q_i \cdot x_i}{\sum Q_i}; y = \frac{\sum Q_i \cdot y_i}{\sum Q_i}; \quad (1)$$

- по тарифу

$$x = \frac{\sum T_i \cdot Q_i \cdot x_i}{\sum T_i \cdot Q_i}; y = \frac{\sum T_i \cdot Q_i \cdot y_i}{\sum T_i \cdot Q_i}; \quad (2)$$

- по расстоянию

$$x = \frac{\sum x_i / d_i}{\sum 1 / d_i}; y = \frac{\sum y_i / d_i}{\sum 1 / d_i}; \quad (3)$$

где  $x, y$  – координаты предполагаемого логистического объекта, км;  $x_i, y_i$  – координаты поставщика и потребителей в ЦП, км;  $Q_i$  – объёмы в ЦП, т/год;  $T_i$  – тарифы, руб/т-км;  $d_i$  – расстояния между объектами.

Метод направленного перебора [7, 11, 13] заключается в анализе всех возможных вариантов и выбора наиболее рационального размещения логистических объектов.

Методы оптимизации [3-6, 8, 12] заключаются в процессе поиска наиболее рационального размещения, где ставится задача определения наилучших значений параметров логистического объекта.

Метод аналитической иерархии [9] заключается в применении экспертных методов оценки с возможным комбинированием их с аналитическими моделями оптимальной дислокации логистических объектов.

Применения метода имитационного моделирования заключается в описании процессов поиска размещения логистического объекта так, как они проходили бы в действительности, при этом можно получить достаточно высокую обоснованность выбора.

**4. Методика выбора месторасположения логистического объекта.** Целевая функция размещения сводится к минимуму суммы основных расходов строительства логистического объекта, расходов на перевозку и погрузочно-разгрузочных работ:

$$z = \sum_{j \in J} f_j \cdot x_j + \sum_{j \in J} \sum_{i \in I} Q_i \cdot C_{ij} \cdot y_{ij} \rightarrow \min \quad (4)$$

при условиях:

$$\sum_{j \in J} y_{ij} = 1, \forall i \in I \quad (5)$$

$$y_{ij} - x_j \leq 0, \forall i \in I; \forall j \in J \quad (6)$$

$$x_j \in \{0,1\}, \forall j \in J \quad (7)$$

$$y_{ij} \geq 0, \forall i \in I; \forall j \in J \quad (8)$$

где  $I$  – количество грузоотправителей и грузополучателей  $i$ ;  $J$  – необходимое количество новых логистических объектов  $j$ ;  $Q_i$  – объём перевозок  $i \in I$ ;  $f_i$  – стоимость строительства логистического объекта  $j \in J$ ;  $C_{ij}$  – стоимость перевозки и погрузочно-разгрузочных работ между терминалом штучных грузов  $j \in J$  и грузоотправителями и грузополучателями  $i \in I$ .

Целевая функция (4) минимизирует суммарные затраты на размещения логистического объекта, транспортировку, а также перегрузочные затраты. Ограничение (5) предусматривает, что для каждого узла спрос полностью удовлетворён. Ограничение (6) определяет, что если логистический объект отсутствует, то обслуживать клиентов он не может. Ограничение (7) определяет значения  $x_j$ , а ограничение (8) является простым ограничением неотрицательности.

Использование разработанной методики поиска наиболее рационального выбора местоположения логистического объекта позволит избежать строительства не нужных логистических объектов.

**5. Проект сети терминалов тарно-штучных грузов.** При моделировании сети терминалов Узбекистана принимались следующие значения  $x_j$  и  $y_{ij}$ :

- $x_j = 1$ , если предполагается, что  $j$ -й логистический объект будет построен;
- $x_j = 0$ , если предполагается эксплуатация уже существующего логистического объекта;
- $y_{ij}$  – доля объёма клиента  $i \in I$ , обслуживаемая логистическим объектом  $j \in J$ .

Разработанный алгоритм поиска наиболее рационального выбора местоположения логистического объекта изображен на рис. 1.

Учитывая вышесказанное, определение наиболее рационального расположения логистических объектов характеризуется множеством критериев выбора. Сеть терминалов тарно-штучных грузов Республики Узбекистан следует формировать поэтапно. Необходимо выделить основные критерии размещения терминалов тарно-штучных грузов:

- в местах зарождения и затухания грузопотоков тарно-штучных грузов;
- в крупных транспортных узлах;

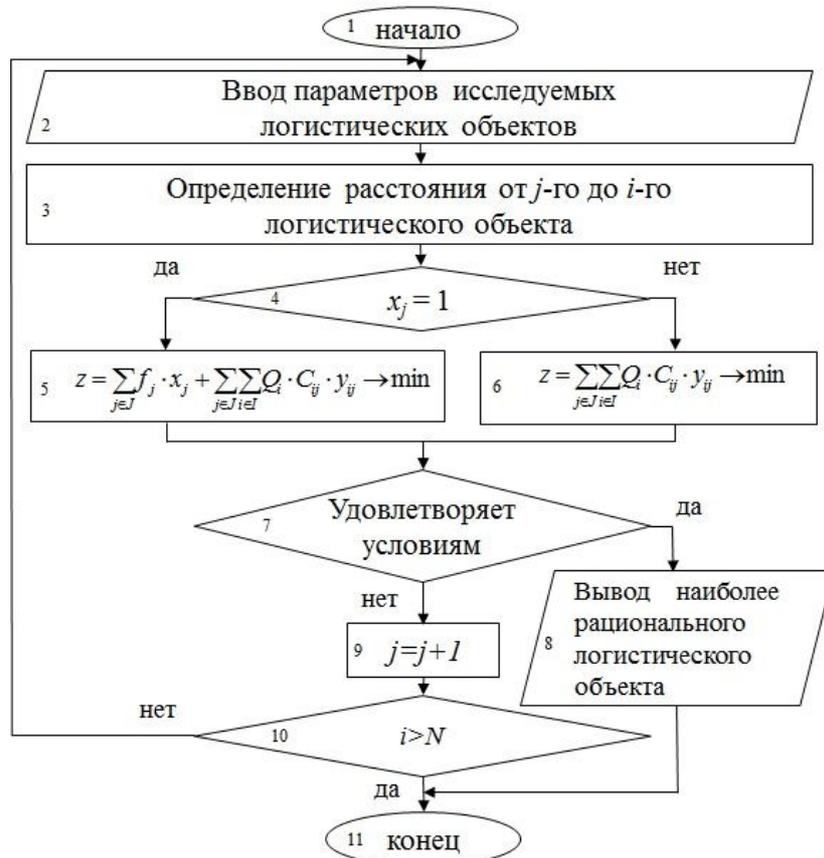


Рис. 1. Алгоритм поиска наиболее рационального выбора местоположения логистического объекта

- на пересечениях транспортных коридоров;
- в специальных экономических зонах (СИЭЗ «Джизак», СИЭЗ «Ангрен», СИЭЗ «Навои»).

Учитывая перечисленные основные критерии размещения терминалов тарно-штучных грузов и развития нового «шелкового пути», а также при применении методики выбора месторасположения логистического объекта, предварительно приведен проект сети терминалов тарно-штучных грузов в Узбекистане (рис. 2).

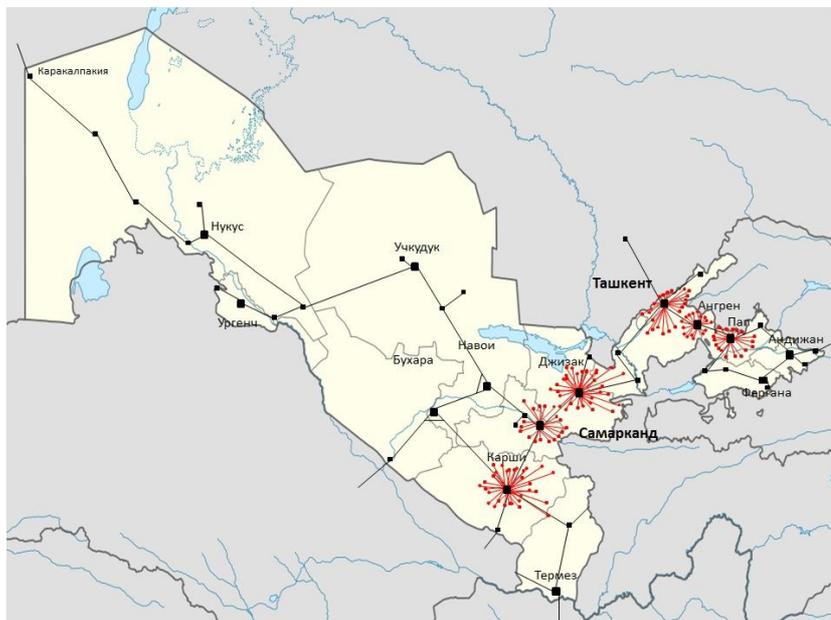


Рис. 2. Проект размещения сети терминалов тарно-штучных грузов в Республике Узбекистан

**Заключение.** На основании проведенных исследований можно сделать следующие основные выводы:

1. Текущее состояние доставки и переработки грузов характеризуется недостаточным развитием инфраструктурных объектов логистики. Географическое расположение Узбекистана является важным фактором развития сети терминалов, которые могли бы минимизировать затраты на доставку и переработку грузов в ЦП.

2. Решения наиболее рационального размещения логистического объекта имеют важное значение для эффективного функционирования организации перевозок грузов. Включение стоимости размещения логистического объекта в методику поиска наиболее рационального размещения имеет решающее значение при формировании ЦП.

3. Предложенная методика поиска наиболее рационального выбора местоположения логистического объекта позволит избежать излишних расходов при строительстве и эксплуатации терминалов.

### Список литературы

1. Илесалиев, Д.И. К вопросу о наиболее рациональном размещении грузовых терминалов / Д.И. Илесалиев // Транспорт: проблемы, идеи, перспективы: сб. трудов LXXXVI Всерос. научно-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2016. – С. 162-167.

2. Ассоциация по развитию бизнес логистики [Электронный ресурс] – Ассоциация по развитию бизнес логистики – Режим доступа: <http://www.adbl.uz>.

3. Лукинский, В.С. Логистика и управления цепями поставок / В.С. Лукинский, В.В. Лукинский, Н.Г. Плетнева. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 359 с.

4. Рахмангулов, А.Н. Выбор мест для логистических мощностей / А.Н. Рахмангулов, О.А. Копылова, Е.К. Аутов // Мир транспорта. - 2012. – Т. 10. - № 1 (39). – С. 84-91.

5. Кайгорцев, А.А. Факторы эффективности логистических распределительных центров / А.А. Кайгорцев, А.Н. Рахманкулов // Вестник транспорта Поволжья. - 2013. – № 2 (38). – С.11-19.

6. Копылова, О.А. Методика оценки вариантов размещения региональных логистических центров: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / Копылова Олеся Александровна. – Магнитогорск, 2014. – 189 с.

7. Гусев, С.А. Проблемы определения местоположения склада / А.С. Гусев // Логистика. – 2011. – № 2 (55). – С. 53-55.

8. Числов, О.Н. Программно-научные комплексы рационального размещения и проектирования транспортно-технологических систем в железнодорожных узлах / О.Н. Числов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. - 2009. – № 1 (33). – С. 101-106.

9. Бродецкий, Г.Л. Применение метода аналитической иерархии для оптимизации места расположения регионального распределительного центра // Г.Л. Бродецкий, П.А. Терентьев // Логистика и управление цепями поставок. – 2005. – № 1 (6). – С. 26-34.

10. Журабоев, К.А. Определение параметров холодильных терминалов для отгрузки плодоовощной продукции на железнодорожный транспорт / К.А. Журабоев // Известия Петербургского университета путей сообщения. - 2012. – № 3 (32). – С. 59-66.

11. Ключева, Ю.С. Особенности выбора местоположения распределительного центра для розничной торговой сети / Ю.С. Ключева // Логистика. – 2013. – № 11 (84). – С. 28-29.

12. Лемпрет, А.А. Математическая модель и программная система для решения задачи размещения логистических объектов / А.А. Лемпрет, А.Л. Казаков, Д.С. Бухаров // Управление большими системами: сб. трудов. - 2013. – Вып. 41. – С. 270-284.

13. Павленко, С.С. Решение задачи выбора местоположения контейнерных центров грузораспределения / С.С. Павленко // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. - 2015. – № 4. – С. 93-102.

### Сведение об авторе

Илесалиев Дауренбек Ихтиярович – кандидат технических наук, ассистент кафедры «Транспортная логистика и сервис» Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта, *ilesaliev@mail.ru*.

## JUSTIFICATION OF THE PROJECT A NETWORK OF FREIGHT TERMINALS UNITIZED CARGO

Ilesaliev D.I.

Tashkent institute of railway engineering

In this paper we consider the question of Uzbekistan in promoting the development of international transport in supply chains. The development of transport infrastructure to ensure timely delivery of goods is one of the main tasks in supply chain management. The aim is to study of the project network terminal unitized cargo Uzbekistan in supply chains. Methods the study is based on analysis of existing methods and techniques of Russian scientists in the field of placement of objects. The method of searching the most rational location of logistics facility in the supply chain. Also pre-justified the project network terminal unitized cargo in Uzbekistan. Given the state of the problems and prospects of transport logistics of Uzbekistan, the developed method can be used by experts when performing the supporting calculations location of logistic objects.

**Keywords:** *unitized cargo, supply chain, transportation, location, freight terminal, shipments.*

**DOI:** <https://doi.org/10.22281/2413-9920-2016-02-04-110-116>

### References

1. Ilesaliev D.I. To the question about the most efficient cargo terminals. *Transport: problem, idei, perspektivy: sbornik trudov LXXVI vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh*. SPb, St. Petersburg State University of Railways, 2016, pp. 162-167.
2. Association for development of business logistics (website: <http://www.adbl.uz/>)
3. Lukinskiy V.S., Lukinskiy V.V., Pletneva N.G. *Logistika i upravleniya tsepyami postavok* [Logistics and supply chain management]. Moscow, Izdatelstvo Yurayt, 2016, 359 p.
4. Raxmangulov A.N., Kopylova O.A., Autov E.K. The choice of locations for logistics facilities. *Mir transporta*, 2012, No. 1(39), pp. 84-91.
5. Kaygortsev A.A., Raxmankulov A.N. Factors of efficiency of logistical distribution centers. *Vestnik transporta Povolzhya*, 2013, No. 2(38), pp.11-19.
6. Kopylova O.A. Methods of options assessment of regional logistics centers. Cand. Diss. (Engineering). Magnitogorsk. 2014. 189 p.
7. Gusev S.A. The problem of determining the location of the warehouse. *Logistics*, 2011, No. 2 (55), pp. 53-55.
8. Chislov, O.N. Software-scientific complexes of rational placement and design of transport and technological systems in railway stations. *Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta putey soobshcheniya*, 2009, No. 1 (33), pp. 101-106.
9. Brodetskiy G.L., Terentev P.A. Application of the method analytical hierarchy process for optimizing the location of the regional distribution center. *Logistika i upravlenie tsepyami postavok*, 2005, No. 1(6), pp. 26-34.
10. Zhuraboev K.A. Determination of parameters of the cooling terminals for the shipment of fruits and vegetables on the rail. *Izvestiya Peterburgskogo universiteta putey soobshheniya*, 2012, No. 3 (32), pp. 59-66.

11. Klyueva Yu.S. Features location selection of distribution center for retail distribution network. *Logistics*, 2013, No. 11 (84), pp. 28-29.
12. Lempret A.A., Kazakov A.L., Bukharov D.S. Mathematical model and software system for the solution of location problems of logistics facilities. *Upravlenie bolshimi sistemami: Sbornik Trudov*, 2013, No. 41, pp. 270-284.
13. Pavlenko S.S. The solution to the problem of choosing the location of the container centers protractedly. *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: morskaya tekhnika i tekhnologiya*, 2015, No. 4, pp. 93-102.

**Author' information**

Daurenbek I. Ilesaliev – Ph.D. (Eng), Assistant Lecturer of Department “Transport logistics and services” at Tashkent institute of railway engineering (Uzbekistan), *ilesaliev@mail.ru*.

Дата публикации  
(Date of publication):  
25.12.2016