**УДК 658.7.01/ББК 65.05**

**Шевченко О. В.**

**Башун Н.А.**

**Купцова В.А.**

**Моделирование логистической цепи на основе реализации принципа мультимодальности как условие развития межрегиональных информационно-коммуникационных связей**

***Аннотация статьи на русском языке***

*В статье проведено исследование подходов к организации модальных перевозок как способа активизации развития региональной транспортно-логистической системы. Представлена оценка эффективности формирования логистической цепи в условиях расширения направления перевозок, их видов и способов информационно-коммуникационного взаимодействия.*

***Ключевые слова на русском языке***

*транспортно-логистическая система, информационно-коммуникационные связи, мультимодальность, логистическая цепь, регион*

Современные условия реализации целей и задач бизнеса обусловливают необходимость повышения эффективности реализации бизнес-процессов от выбора поставщиков до доставки товара клиенту, при этом одна из самых важных и затратных областей – это логистика транспортных перевозок, ее компетенция распространяется в структуре операционного цикла современной компании на операции от поставки материалов на производство до доставки готового товара конечным покупателям.

Эффективность организации системы перевозок позволяет сократить расходы на содержание автопарка, а также минимизировать риски превышения времени доставки и порчи груза. Именно для этого необходимо постоянно оптимизировать систему транспортной логистики, тем самым уменьшать затраты без потери качества перевозки. Оптимизация необходима при неконтролируемом росте издержек, связанной с ростом затрат на погрузку и разгрузку грузов, на доставку в конечную точку и промежуточные пункты, затрат на топливо и эксплуатацию транспортных средств, на оплату труда персонала, при росте этих показателей при сохранении объема и скорости перевозки необходимо проанализировать способ перемещения груза и выбор транспортного средства, маршруты перевозок и схем расположения складов компании, условия выбора посредников с целью определения причин и возможных рисков увеличения затрат [1; 2;]. В результате анализа должны быть разработан перечень рекомендаций, нацеленных на рост эффективности управления транспортом и перевозками.

С целью оптимизации транспортно-логистических процессов внимание уделяется следующим направлениям: выбор оптимальных способов перевозки, т.к. правильный выбор транспортного средства, основанный на задачах и типе груза, позволяет значительно сократить издержки, например, в пределах одного населенного пункта лучше перевозить груз малогабаритными моделями; выбор маршрута, распределение промежуточных точек, выбор трассы, использование платных автомагистралей и прочие детали позволяют увеличить качество перевозки, а именно ее скорость и объем загрузки; анализ автопарка в виде процедуры выбора подвижного состава по типу кузова, предельным осевым нагрузкам, габаритам и условиям проезда по дорогам, характеру груза (вес, объем, консистенция), количеству отправляемых партий, срочности доставки груза заказчику, местонахождению пунктов отправки и назначения с учетом погодных, климатических и сезонных условий, расстоянию, на которое перевозится груз, ценности груза, близости расположения точек отправки и доставки к транспортным коммуникациям [3; 4; 5]. Далее осуществляется проведение сравнительных расчетов по нескольким моделям подвижного состава, удовлетворяющим установленным требованиям по различным критериям (натуральным и стоимостным), принятие окончательного решения о выборе конкретной марки и модели автотранспортного средства, и определение необходимого количества автомобилей (автопоездов) исходя из плановой величины объема перевозок за смену (месяц, год). Выбор вида транспорта решается во взаимной связи с такими задачами логистики как создание и поддержание оптимального уровня запасов на складе; выбор вида транспортной тары; составление маршрутов движения транспортных средств и др.

Расчет проекта мультимодальной логистической цепи будет определен как эффективный вариант доставки груза от пункта А до пункта D.

Схема доставки такого груза: автомобильный транспорт - морской транспорт - автомобильный или железнодорожный транспорт.

Такую схему доставки можно разделить на следующие подфункции:

* перевозка автомобильным транспортом по участку АВ, т.е., например, Мурманск - порт Калининград;
* перевалка груза в терминале В (в порту);
* перевозка морским транспортом по участку ВС, а именно порт отправления Калининград - порт прибытия Гданьск;
* перевалка груза в терминале С;
* перевозка автомобильным транспортом по участку CD, то есть по маршруту Гданьск - Минск.
* Операции погрузки в пункте А и разгрузки в пункте D осуществляются соответственно грузоотправителем и грузополучателем.
* Варианты проектируемой системы сравниваются по следующим параметрам:
* время доставки – не более 600 часов;
* общая стоимость доставки – не более 3000 у. ден. ед.;
* высокий уровень совместимости всех элементов.

Многолетний опыт ведения комбинированных и одномодальных перевозок показывает, что оптимальной может быть перевозка либо с низкой суммой фрахта, либо с наименьшим временем доставки. Учитывая сложившееся экономическое положение, наблюдается тенденция удешевления перевозок, так как грузообладатели не в состоянии платить достойную сумму перевозчику за предоставление транспортных услуг, перевозчики согласны осуществить доставку груза за минимальную ставку, чтобы обратные рейсы также были зафрахтованы, как результат оптимальной становится преимущественно дешевая нежели быстрая перевозка [6].

По условиям FOB отправитель оплачивает доставку груза только до порта назначения, а остальная часть ложится на ответственность получателя. Вся стоимость фрахта, как правило, делится на две части: перевозка морем и доставка до места назначения. При осуществлении транспортировки при помощи судна морская линия дает фиксированную ставку на перевозку одного контейнера, так называемую ставку «ALLIN», в которую может входить все: от аренды контейнера до его погрузки. Она составляет 1500 долларов США. Далее вступает в силу вторая и третья часть перевозки – «довозка». Тут в зависимости от выбора способа доставки цены будут колебаться. Как правило, пришедший в порт контейнер погружают на железную дорогу и оправляют на станцию Колядичи.

Так как ставка порта является фиксированной и включает как загрузку с выгрузкой, так и транспортировку и составляет 1500 долларов США, то стоимость можно уменьшить только в доставке груза от порта. Причем, данная ставка действительна до любого порта. Разница этих двух портов лишь во времени.

Существует 3 схемы доставки контейнера с терминала грузополучателю. Первый вариант предполагает доставку груза собственными силами грузополучателя. Представитель компании-получателя принимает контейнер, осуществляет его таможенное оформление, перегружает полученный товар в собственное транспортное средство и доставляет его к себе на фабрику. Контейнер же остается в порту, так как является собственностью морской линии.

Следующий вариант связан с зависимостью от массы груза, в случае, если полная снаряженная масса доставляемого контейнера превышает 20 тонн, то контейнер погружают на контейнеровоз, следующий до станции прибытия Колядичи. Там получатель груза принимает товар, разгружает его, оплачивает таможенные пошлины и отправляет используемый контейнер обратно в порт прибытия, дальнейшая доставка осуществляется собственными силами на склад. Последний вариант применяется, если полная снаряженная масса контейнера не превышает 20 тонн, в таком случае контейнер погружают на автомобиль, который в свою очередь осуществит доставку «до двери» с самостоятельным возвратом контейнера соответственно, особенность данного способа в основном связана с грузоподъемностью используемого тягача, а также наличием дорог с установленными ограничениями на ось, поэтому в зависимости от массы перевозимого груза транспортировка занимает от 1000 км до 1500 км.

Таким образом, по результатам оценки можно выделить 4 пути доставки товара из порта прибытия на склад получателя, представленные в таблице. Для наиболее полного и доступного описания маршрута перевозки его необходимо разделить на части, которые представлены на рисунке.

точка А - пункт отправления контейнера с фабрики

точка B - Калининградский порт, где происходит погрузка на судно

точка С - порт прибытия, который бывает двух вариантов: С1 - порт Клайпеды и С2 - порт Одессы, где контейнер перегружается с судна на транспортное средство

точка D - точка прибытия контейнера: D1 - склад грузополучателя, D2 - станция Колядичи

точка Е - точка прибытия груза на склад грузополучателя его собственными усилиями

Рисунок – Структура логистической цепи

Источник: собственная разработка

Таким образом, в соответствии с перечисленными выше вариантами образовалось 4 модуля перевозки, также представленные на рисунке.

Маркетинговые исследования позволяют установить список модулей, удовлетворяющих перечисленным требованиям системы:

* осуществление перевозки по участку AB оплачивает заказчик перевозки, который является и грузоотправителем;
* перевозка водным транспортом по участку ВС может быть выполнена двумя модулями. Стоимость перевозки каждого из них составляет 1500 долларов США не зависимо от пункта назначения, в нее входит погрузка и выгрузка контейнера;
* на участке CD груз можно перевести силами одного из трех модулей C1D1, C1D2, C2D1 и C2D2. Стоимость перевозки каждого модуля составляет соответственно 1100 долларов США, 600 долларов США, 2200 долларов США и 1200 долларов США;
* последний участок - D2E - транспортировка груза со станции Колядичи до склада, предполагает найм транспортного средства и перегрузку в нее товара из пришедшего контейнера, в стоимость будет включен простой транспортного средства под погрузкой, ее пробег до конечного пункта доставки в сумме около 300 долларов США.

Все модули соответствуют предъявляемым требованиям по обеспечению безопасности, срокам и способу доставки. Имея разбитый путь на части по способу доставки и стоимости, можно составлять разнообразные комбинации модулей для поиска наиболее оптимального варианта.

Целостные варианты оцениваются по критериям совместимости системы (экспертным методом) и времени доставки (прогнозным методом). Результаты оценки представлены в таблице.

*Таблица*

Оценка совместимости времени и стоимости доставки грузов при мультимодальной перевозке

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Маршрут | Общая стоимость доставки (долларов США) | Время доставки  (дней) | Уровень совместимости времени и стоимости доставки |
| 1  А - B - С1 - D1 | Калининград - Клайпеда - Минск | 2600 | 38 | Отлично |
| 2  А - B - С1 - D2 - Е | Калининград - Клайпеда - Калядичи - Минск | 2400 | 42 | Хорошо |
| 3  А - B - С2 - D1 | Калининград - Гданьск - Минск | 3700 | 28 | Удовлетворительно |
| 4  А - B - С2 - D2 - Е | Калининград - Гданьск - Одесса-Калядичи - Минск | 3000 | 32 | Хорошо |
| Источник: собственная разработка | | | | |

По результатам анализа данных таблицы и оценке вариантов соотношения цена доставки – время можно сделать вывод, что наиболее удобным и приемлемым является вариант №1. Конкуренцию ему составит вариант №4, стоимость которого выше в сумме 400 долларов США. Вариант №2 исключатся из-за несоответствия по критерию времени доставки. Однако данный способ доставки должен существовать для тех заказчиков, которые вынуждены платить за логистику по минимальной стоимости, при этом сроки доставки их продукции не имеют значения. Третий вариант является наиболее быстрым и подходит для потребителей, главным показателем для которых является время доставки дорогостоящей продукции либо продукции, зависящей от сроков хранения. Время доставки по маршруту Мурманск - Калининград -Гданьск – Минск составит 28 дней при стоимости перевозки в 3700 долларов США, по маршруту Мурманск - Калининград -Клайпеда – Минск – 2 600 долларов США соответственно при временном интервале на доставку 38 дней, что свидетельствует в пользу оптимизации маршрута мультимодальной перевозки груза в пользу транспортировки через порт Клайпеды, т.к. данный вариант в стоимостном выражении является наиболее оптимальным по сравнению с перевозкой через порт Гданьска.

Таким образом, современная практика функционирования транспортно-логистических цепей связана с ростом доли перевозок, осуществляемых одним оператором (экспедитором) из одного диспетчерского центра и по единому транспортному документу, все большее значение в мульти- и интермодальных перевозках имеет информационно-компьютерная поддержка транспортного процесса, предполагающая дальнейшее внедрение современных международных стандартов электронного обмена данными EDI, EDIFACT, развитие безбумажного электронного документооборота, использование международных телекоммуникационных сетей как коммерческих (CompuServe, Relcom), так и некоммерческих (Internet), спутниковых систем связи и навигации для транспортных средств.

**Библиографический список на русском языке**

1. Володин, Е. П. Организации и планирование перевозок пассажиров автомобильным транспортом / Е. П.Володин, Н. Н.Громов. – М.: Транспорт, 1981. – 234 с.
2. Корнева, М.А. Роль управления качеством в организации мультимодальных перевозок /М.А. Корнева // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 5-1. – С. 85-87; URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=464 (дата обращения: 07.06.2022).
3. Бутакова, Н. А. Современные особенности развития мультимодальной перевозки грузов в международной торговле / Н.А. Бутакова // Управленческое консультирование. – 2015. – № 10. – С. 32-39.
4. Мanheim M. L. Fundamentals of transportation systems analysis. – Cambridge, Massachusetts, London, M.I.T Press, 1979. – 658 p.
5. Beuthe M., Jourquin B., Geerts J.-F., Ha C. K. A N. Freight transportation demand elasticities: a geographic multimodal transportation network analysis // Transportation research. – 2001. – № 4. – p. 253-266.
6. Ercan Kurtuluşa, İsmail Bilge Çetinb. Analysis of modal shift potential towards intermodal transportation in short-distance inland container transport //Transport Policy. – Volume 89, April 2020, рр. 24-37, URL: https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.01.017 (дата обращения: 09.06.2022).

**Информация об авторах на русском языке**

Шевченко Оксана Викторовна, старший преподаватель УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» (230000 Республика Беларусь, г. Гродно, ул. Ожешко, 22, www.grsu.by)

Башун Надежда Алексеевна студентка 2 курса факультета экономики и управления УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», (230000 Республика Беларусь, г. Гродно, ул. Ожешко, 22, www.grsu.by)

Купцова Валентина Андреевна студентка 4 курса факультета экономики и управления УО «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы» (230000 Республика Беларусь, г. Гродно, ул. Ожешко, 22, www.grsu.by)

**Modeling a logistics chain based on the implementation of the principle of multimodality as a condition for the development of interregional information and communication links**

**Аннотация статьи на английском языке**

The purpose of this work is to the organization of modal transportation as a way to enhance the development of a regional transport and logistics system. An assessment of the effectiveness of the formation of a logistics chain in the context of expanding the direction of transportation, their types and methods of information and communication interaction is presented.

**Ключевые слова на английском языке**

transport and logistics system, information and communication links, multimodality, logistics chain, region

**Библиографический список на английском языке**

1. Volodin, E. P., Gromov N. N. Organization and planning of passenger transportation by road transport. - M.: Transport, 1981. - 234 p.

2. Korneva, M.A. The role of quality management in the organization of multimodal transportation / M.A. Korneva // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2019. - No. 5-1. - P. 85-87; URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=464 (date of access: 06/07/2022).

3. Butakova, N.A. Modern features of the development of multimodal transportation of goods in international trade / N.A. Butakova // Management consulting. - 2015. - No. 10. - P. 32-39.

4. Manheim M. L. Fundamentals of transportation systems analysis. - Cambridge, Massachusetts, London, M.I.T Press, 1979. - 658 p.

5. Beuthe M., Jourquin B., Geerts J.-F., Ha C. K. A N. Freight transportation demand elasticities: a geographic multimodal network transportation analysis // Transportation research. - 2001. - No. 4. - p. 253-266.

6. Ercan Kurtuluşa, İsmail Bilge Çetinb. Analysis of modal shift potential towards intermodal transportation in short-distance inland container transport //Transport Policy. – Volume 89, April 2020, pp. 24-37, URL: https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.01.017 (Accessed: 06/09/2022).

**Информация об авторах на английском языке**

Shevchenko Oksana Viktorovna, Senior Lecturer, Yanka Kupala State University of Grodno (230000 Republic of Belarus, Grodno, Ozheshko St., 22, www.grsu.by)

Bashun Nadezhda Alekseevna student Faculty of Economics and Management, Yanka Kupala State University of Grodno (230000 Republic of Belarus, Grodno, Ozheshko St., 22, www.grsu.by)

Kuptsova Valentina Andreevna student Faculty of Economics and Management, Yanka Kupala State University of Grodno (230000 Republic of Belarus, Grodno, Ozheshko St., 22, www.grsu.by)