

УДК 658.7

Л. А. Казарина

Байкальский государственный университет, Иркутск, e-mail: kazalar@yandex.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗДЕРЖЕК, СВЯЗАННЫХ С ПОТОКОВЫМИ ПРОЦЕССАМИ В ЛОГИСТИКЕ

Ключевые слова: потоковые процессы, логистика, издержки, моделирование, обслуживание потребителей, логистические услуги.

В статье рассматриваются потоковые процессы в экономике. Отмечается, что осуществление таких процессов требует вовлечения различных ресурсов, что формирует соответствующие логистические издержки. Повышение требований к качеству обслуживания потребителей влечет за собой рост издержек логистики, а усиление конкуренции делает необходимым их сокращение. Подчеркивается значимость качественных параметров обслуживания потребителей и высокого уровня обслуживания поставок. Обосновывается, что высокий уровень обслуживания потребителей требует предоставления разнообразных дополнительных логистических услуг и создания крупных запасов, позволяющих удовлетворять меняющиеся потребности клиентов. Уточняется, что логистические услуги увеличивают привлекательность поставщика и укрепляют его конкурентные позиции, но требуют дополнительных издержек. Ставится задача определения оптимальных значений параметров потоковых процессов, которые обеспечивают бесперебойное производство и сбыт с минимальными затратами. Предлагается подход к построению модели формирования логистических издержек. Модель позволяет определять общие логистические издержки, связанные с потоковыми процессами. Выявляются основные составляющие затрат логистики. В модель вводятся коэффициенты, отражающие характеристики обслуживания потребителей и уровень надежности поставок. Моделирование логистических издержек позволяет проводить различные сценарные расчеты по каждому виду необходимых ресурсов и каждому поставщику и изменении различных параметров потоковых процессов в логистике.

L. A. Kazarina

Baikal State University, Irkutsk, e-mail: kazalar@yandex.ru

MODELLING OF THE COSTS CONNECTED WITH STREAM PROCESSES IN LOGISTICS

Keywords: stream processes, logistics, costs, modeling, service of consumers, logistic services.

In article stream processes in economy are considered. It is noted that implementation of such processes demands involvement of various resources that forms the corresponding logistic costs. Increase in requirements to quality of service of consumers involves growth of costs of logistics, and strengthening of the competition does necessary their reduction. The importance of qualitative parameters of service of consumers and high level of service of deliveries is emphasized. It is proved that the high level of service of consumers demands providing various additional logistic services and creation of the large stocks allowing to satisfy the changing customer needs. It is specified that logistic services increase appeal of the supplier and strengthen his competitive positions, but demand additional costs. The task of determination of optimum values of parameters of stream processes which provide uninterrupted production and sale with the minimum expenses is set. Approach to creation of model of formation of logistic costs is offered. The model allows to define the total logistic costs connected with stream processes. The main components of expenses of logistics come to light. The coefficients reflecting characteristics of service of consumers and the level of reliability of deliveries are entered into model. Modeling of logistic costs allows to carry out various scenario calculations for each type of necessary resources and each supplier and change of various parameters of stream processes in logistics.

Введение

Экономические процессы можно условно разделить на потоковые и непотоковые (дискретные). Поскольку поток как направленное движение объектов существует только во времени, потоковые экономические процессы, в отличие от дискретных, имеют временную протяженность.

На системном уровне понятие поток рассматривается как обобщающая интегральная характеристика. Категорию «поток» чаще всего связывают с материальными потоками.

Организация экономических потоковых процессов требует вовлечения в них различных ресурсов. Затраты ресурсов, участвующие

щих в потоковых процессах, отражаются в логистических издержках. Под логистическими издержками понимают затраты трудовых, материальных, финансовых и информационных ресурсов, обусловленные осуществлением разнообразных логистических функций, необходимыми для выполнения заказов потребителей.

Учет и анализ логистических издержек все больше становится предметом активного интереса специалистов [1, 2], разрабатываются подходы к выявлению возможностей логистики в потоковых процессах [3]. Издержки логистики рассматриваются как важный фактор конкурентоспособности организаций [4], а их оптимизация – как способ повышения эффективности предприятий [5, 6].

Высокий уровень конкуренции, динамичность рыночной конъюнктуры заставляет участников потоковых процессов повышать качественные характеристики обслуживания потребителей, в том числе скорость и надежность поставок, а также предоставлять различные логистические услуги [7]. Все это ведет к росту логистических издержек, а, следовательно, к повышению себестоимости товаров и услуг и снижению прибыли [8]. Поэтому одна из основных задач логистики – минимизация совокупных логистических издержек должна решаться при обеспечении необходимого уровня как обслуживания потребителей, так и получаемой прибыли. В противном случае минимизация таких издержек или даже отказ от некоторых из их видов может привести к потере конкурентоспособности фирмы и прекращению ее деятельности.

Целью исследования является представление модели формирования издержек при осуществлении логистических процессов, позволяющей определять варианты их параметров для обеспечения бесперебойного производства и сбыта продукции.

Материал и методы исследования

При выполнении исследования использованы методы анализа и дедукции, обобщения полученных данных, экономико-математического моделирования, прогнозирования.

Результаты исследования и их обсуждение

На системном уровне понятие поток рассматривается как обобщающая интегральная характеристика движения и изменения

множества элементов. В экономике поток выступает как интегральная характеристика процесса прохождения общего числа единиц потока через среды локальных рынков. Использование в исследованиях такого понятия как «поток» дает возможность абстрагироваться от реальной природы потока и изучать различные по природе потоки – материальные, информационные, человеческие, энергетические, денежные и др. – с единых, в том числе и математических позиций. При этом все процессы на интегрированном рынке – снабжение, транспортировка, производство, купля-продажа и т.п. – «при рассмотрении их на уровне возникновения, движения и изменения качественно предстали на языке воздействий, реакций на воздействия, условий наступления и сохранения реакции в системе» [9].

В исследованиях экономических потоков категорию «поток» чаще всего связывают с материальными потоками и рассматривают соответствующие процессы на основе системного или логистического подхода. При этом, как правило, делается акцент на неразрывной связи материальных потоков с соответствующими информационными и финансовыми потоками.

Ритмичное и бесперебойное осуществление потокового производственного процесса требует своевременной поставки всех необходимых ресурсов. Создание крупных запасов гарантирует отсутствие дефицита, однако связано со значительными затратами и часто является экономически нецелесообразным. В то же время снижение запасов повышает зависимость от поставщиков и создает дополнительные риски [10]. Тем самым возрастает значимость надежных связей с поставщиками ресурсов, особенно когда предприятие стремится сосредоточиться лишь на наиболее эффективных для него производственных операциях, передавая остальные другим предприятиям, например, изготовление комплектующих.

Как правило, у производственных предприятий имеется возможность делать выбор, как между несколькими поставщиками, так и между различными вариантами условий поставок, предлагаемыми отдельным поставщиком. Важнейшим стратегическим критерием при таком выборе является цена, а тактическим – надежность и качество поставки, на оперативном уровне могут рассматриваться различные имеющиеся варианты маршрутов перевозок

грузов и видов транспорта, перевозящих ресурсы и готовые товары [11, 12].

В условиях рынка важными становятся не только объемы поставок, но и параметры, характеризующие уровень их обслуживания: своевременность, ритмичность, скорость, соответствие заказу, возможность для потребителей варьирования условий поставок и т.п. Поэтому необходимым становится определение экономически обоснованного уровня обслуживания поставок.

С одной стороны, предлагаемый поставщиками высокий уровень обслуживания, выражающийся, прежде всего, в более надежных поставках, повышает стоимость поставляемых ресурсов, однако дает возможность потребителю снижать затраты на создание и поддержание запасов. С другой стороны, поставки с меньшей надежностью могут быть связаны с более низкими ценами на ресурсы и соответствующей экономией. Но такие поставки обычно приводят к повышению логистических издержек, поскольку требуют создания дополнительных страховых запасов, гарантирующих бесперебойность производства в случае срыва и задержек поставок или поставок с ненадлежащими характеристиками.

Таким образом, при снижении надежности поставок наблюдается рост логистических издержек потребителя, что снижает привлекательность поставщика. Однако обеспечение высокого уровня надежности, как правило, связано с ростом затрат поставщика, например, за счет повышения транспортных расходов, что неизбежно приводит к росту устанавливаемых им цен на поставляемые ресурсы.

В результате такое повышение уровня сервиса не всегда экономически оправдано для потребителя. Особенно это касается ресурсов, не являющихся критическими для основных процессов, поскольку снижение риска дефицита ресурсов, и связанных с ним логистических издержек может оказаться недостаточным для компенсации повышенной оплаты за поступающие ресурсы, сопровождаемые обслуживанием высокого уровня.

Задача определения оптимальных значений параметров потоковых процессов, которые обеспечивали бы бесперебойное производство и сбыт с минимальными затратами, может решаться путем моделирования логистических издержек и про-

ведения на основе моделей вариантных расчетов. В качестве первоначальной основы может быть рассмотрена известная в литературе модель логистических издержек – LCM, которая была разработана для изучения влияния на грузоотправителей изменения уровня надежности обслуживания грузовых перевозок.

При использовании положений теории управления запасами и введении дополнительных переменных, модель позволяет определять общие логистические издержки, связанные с потоковыми процессами. Введение в модель коэффициентов, отражающих характеристики обслуживания потребителей и уровень надежности поставок, в том числе вероятность дефицита ресурсов, и связь дефицита с возможными потерями производителя, дает возможность анализировать различные варианты управленческих решений по организации движения потоков с учетом последствий изменения уровня обслуживания.

Модель в общем виде представляет собой сумму разнообразных логистических издержек:

$$L_{\Sigma} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 + L_6,$$

где L_1 – издержки хранения запасов; L_2 – издержки транспортировки ресурсов и готовой продукции; L_3 – издержки выполнения заказа; L_4 – издержки, связанные со штрафами за опоздание выполнения заказа; L_5 – издержки, связанные с упущенной выгодой в результате дефицита ресурсов; L_6 – издержки предоставления логистических услуг.

Если, предположить, как принято в классических моделях управления запасами, что спрос на необходимые ресурсы является непрерывным, а интенсивность спроса постоянна, то

$$L_1 = (q / 2 + Q_3 - X_3) \times c \times d_c,$$

где q – размер заказа; Q_3 – точка заказа (уровень запаса, при достижении которого заказчик подает заявку на следующую поставку); X_3 – среднее значение величины спроса на ресурс в течение цикла заказа τ_3 (времени между подачей заявки на поставку и датой фактической поставки); c – цена единицы товара; d_c – доля издержек, требуемых для поддержания необходимого уровня запасов на складе товара в общей цене единицы товара.

Величина издержек транспортировки ресурсов и готовой продукции зависит от общего годового объема перевозок V и тарифа за перевозку соответствующего груза в размере заказа f :

$$L_2 = V / q \times f.$$

Выполнение заказов также требует значительных затрат, не относящихся к запасам и транспортированию. Эти затраты, связанные с поиском клиентов, проведением переговоров, оформлением документов, контролем поставок и т.п., возрастают по мере снижения размера заказа и, наоборот, снижаются с его ростом:

$$L_3 = V / q \times a,$$

где a – издержки, связанные с выполнением заказа.

Неопределенность спроса может вызывать явление дефицита, когда средний спрос на время цикла поставки превысит величину точки заказа. такая ситуация вызывает издержки, связанные со штрафными санкциями:

$$L_4 = \rho(X_3 > Q_3) \times V / q \times E,$$

где $\rho(X_3 > Q_3)$ – вероятность возникновения дефицита; E – размер штрафа за срыв одной поставки. Введение такого элемента в модель позволяет устанавливать баланс между стоимостью содержания страховых запасов и потерь, связанных со штрафными затратами.

Превышение объема спроса над имеющимися и ожидаемыми запасами может привести к «упущенным» доходам, когда потребитель с дополнительным спросом отказывается от заказа, выполнение которого нельзя обеспечить в данный момент времени:

$$L_5 = \rho_d \times M_d \times s,$$

где ρ_d – вероятность возникновения дополнительного непредвиденного спроса; M_d – дополнительный неудовлетворенный спрос на продукцию; s – доход, получаемый от единицы продукции.

Необходимость поддержания и повышения спроса требует предоставления потребителям логистических услуг. Такие услуги увеличивают привлекательность поставщика и укрепляют его конкурент-

ные позиции, но требуют дополнительных издержек:

$$L_6 = \sum_{i=1}^n W_i \times c_i,$$

где W_i – количество логистических услуг i -го вида, оказанных за год; c_i – издержки, связанные с осуществлением логистической услуги i -го вида.

Моделирование издержек логистики важно для определения целесообразного уровня кооперации между субъектами в экономической деятельности. По мнению специалистов, в современных производственных системах стратегия взаимовыгодной кооперации приходит на смену традиционной стратегии поиска «узких мест» и последующей их «расшивки» собственными усилиями [13]. Использование модели полезно для осуществления экономически обоснованного выбора между самостоятельным выполнением различных логистических операций и их экстернализацией, используя экономическое окружение [14]. Моделирование и прогнозирование различных составляющих издержек логистики может быть полезным для процессов ценообразования и для разработки ключевых показателей конкурентоспособности торгово-логистических компаний и других организаций близких сфер деятельности, в том числе в условиях нечетких входных данных [15].

Заключение

Таким образом, моделирование логистических издержек позволяет проводить различные сценарные расчеты по каждому виду необходимых ресурсов и каждому поставщику с учетом вариации цен, маршрутов, потерь от остановки или сокращения производства, вызванных недопоставкой и т.п. При этом необходимые для производства ресурсы могут быть проранжированы по степени чувствительности к ненадежности поставок, выявлены критические их виды, т.е. те, которые в наибольшей степени подвержены влиянию уровня обслуживания. В результате появляется возможность принимать обоснованные управленческие решения относительно взаимоотношений с поставщиками и целесообразного уровня обслуживания поставок производственных ресурсов.

Библиографический список

1. Храмова А.В., Мявлина Н.Ж., Болдырева Т.В. Управление логистическими издержками торговой организации // Проблемы теории и практики управления. 2022. № 5-6. С. 208-229.
2. Тайгашинова К.Т., Ержанов А.К. Управление логистическими издержками // Статистика, учет и аудит. 2020. № 3 (78). С. 63-68.
3. Крайнова О.С. Логистический подход к управлению проектами поддержки предприятия с целью создания экосистемы цифровой экономики // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Т. 12, № 9-1. С. 382-396.
4. Ижевский Я.Н., Кожевникова А.А. Практика и проблемы учета логистических издержек при оценке конкурентоспособности компании // Студенческий вестник. 2020. № 20-8 (118). С. 14-17.
5. Коновалова Т.В., Надырян С.Л., Меркулова Е.С. Совершенствование методов оптимизации транспортно-логистических издержек в торгово-транспортно- логистических системах // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2021. № 2. С. 213-215.
6. Савостина С., Виничук О., Ардашева Е. Влияние логистических издержек на формирование оптимальной системы складирования регионального оптово-торгового предприятия // Логистика. 2020. № 9 (166). С. 22-30.
7. Малецкая М.Б. Рынок транспортно-логистических услуг и параметры качества транспортного обслуживания // Baikal Research Journal. 2023. Т. 14, № 3. С. 992–1002.
8. Сулова А.Д. Особенности учета логистических затрат // Системный анализ и логистика. 2023. №1(35). С. 93-99.
9. Гогин Д.Ю. Распределение потоков между субъектами интегрированного рынка (экономико-логистический аспект). СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 1998.
10. Антипенко В.С., Бабич Н.С., Касименко Л.М., Николаева Н.С. Обзор концепций управления запасами от простейших технико-экономических моделей до методов интегрального управления запасами // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. 2022. № 7. С. 27-32.
11. Скаков Р.Ж. Практика ценообразования при перевозках сборного груза автотранспортом // Логистика сегодня. 2020. №2. С. 154–161.
12. Гушин В.И. Влияние логистических издержек на себестоимость продукции // Цифровая экономика: проблемы развития и механизмы решения: сб. статей по материалам междунар. научно-практ. конференции. Уфа, 2019.
13. Замбрицкая Е.С. Модели оценки стратегической эффективности производственной кооперации // Baikal Research Journal. 2023. Т. 14, № 4. С. 1418–1426.
14. Казарина Л.А. Мотивация персонала фирмы в условиях экстернализации логистических функций // Логистика сегодня. 2007. №3. С. 164-171.
15. Полищук Е.В. Методический подход к определению и расчету ключевых показателей конкурентного потенциала торгово-логистической компании в условиях неопределенности // Известия Байкальского государственного университета. 2021. Т. 31, № 4. С. 458–466.