

Окландер М.А.,
д.е.н., професор,
завідувач кафедри маркетингу,
Одеський національний політехнічний університет
Яшкін Д.С.,
аспірант,
Одеський національний політехнічний університет

КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ РИЗИКІВ

Анотація. У статті розглянуто кількісні методи оцінки логістичних ризиків функцій постачання та фізичного розподілу. Доведено, що ризики функції постачання та функції фізичного розподілу у логістиці схожі. До них можна віднести ризик затримки поставки сировини від постачальника або готової продукції споживачеві; ризик псування сировини або готової продукції; ризик виникнення дефіциту сировини або готової продукції. Для кількісної оцінки цих ризиків пропонується використовувати такі методи, як оцінка величини збитку; оцінка ненадійності постачальника; оцінка дефіциту.

Ключові слова: логістичні ризики, постачання, фізичний розподіл, кількісні методи, оцінювання.

Постановка проблеми. Застосування маркетингового інструменту дає можливість підприємству виробити продукцію, яка відповідає потребам цільового сегменту, тобто зменшити ризики зі збутом та отримати прибуток. Другим підходом, який дає змогу зменшити втрати від зберігання та переміщення матеріалів, сировини та готової продукції, є логістика. Оптимізація логістичної системи підприємства – це також механізм збільшення прибутку.

Сучасна економіко-політична ситуація у країні робить вкрай актуальною проблему визначення, аналізу та управління ризиками на підприємстві. Як і будь-яка інша діяльність, логістична діяльність також характеризується певними ризиками. Вміння визначати ці ризики, оцінювати їх та управляти ними є необхідним для беззбиткового функціонування будь-якого підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковою спільнотою сьогодні розроблено великий пул класифікацій ризиків,

методів оцінки ризиків, методів управління ризиками. Серед закордонних вчених відомі роботи в цьому напрямі Р.Х. Баллоу, Є. Гордона, А. Харрісона, Дж. Хескета, Ж. Шевальє. Серед українських дослідників ризикології можна виділити роботи Є.В. Крикавського, В.Е. Ніколайчука, О.І. Семененка, А.М. Гаджинського.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. На наш погляд, недостатньо розвиненим є питання щодо визначення та оцінки логістичних ризиків, які пов'язані з функціями логістики.

Мета статті – класифікація кількісних методів оцінки логістичних ризиків, які пов'язані з такими функціями логістики, як постачання та фізичний розподіл.

Виклад основного матеріалу дослідження. У науковій літературі в теорії ризику, як правило, виділяють такі два напрями його дослідження, як нормативне (кількісне, математичне) та описувальне (якісний опис проблем).

Розглянемо застосування кількісних методів у визначенні, ідентифікації та оцінці логістичних ризиків. Для кількісного оцінювання логістичних ризиків використовуються інструменти теорії ймовірності та математичної статистики, теорії корисності, теорії нечітких множин та ін. Кількісні оцінки логістичних ризиків можуть бути розраховані як в абсолютних, так і у відносних значеннях. В абсолютному значенні логістичний ризик – це величина можливого збитку.

Логістична діяльність підприємства складається з трьох функцій, таких як постачання, підтримка виробництва, фізичний розподіл. Класифікацію логістичних ризиків промислових підприємств, які виникають у межах функцій логістики, та джерела їх виникнення наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Класифікація логістичних ризиків промислових підприємств

Назва функції	Ризики	Джерела
Постачання	– ризик затримки постачання; – ризик псування сировини або матеріалів; – ризик подорожчання сировини або матеріалів; – ризик подорожчання транспортування.	– затримка, спричинена постачальником або перевізником; – псування спричинено постачальником або перевізником; – викликано курсовими коливаннями або подорожчанням сировини та матеріалів.
Підтримка виробництва	– ризик недостатньої кількості запасів незавершеного виробництва для здійснення виробничого процесу; – ризик подорожчання зберігання запасів незавершеного виробництва.	– похибки у визначенні необхідних запасів для виробництва; – підняття цін на енергоресурси або оренду складських приміщень.
Фізичний розподіл	– ризик невчасної поставки готової продукції замовнику; – ризик псування продукції у процесі перевезення або зберігання; – ризик поставки, яка не задовольняє за кількістю потреби ринку (виникнення дефіциту), або поставки, яка перевищує попит ринку.	– невчасна доставка перевізником або невчасне відвантаження підприємством; – недотримання норм зберігання готової продукції на складах або у процесі перевезення; – невірна оцінка потреб ринку.

Ризики, які виникають на етапі постачання та на етапі фізичного розподілу, мають такі схожі риси, як:

1) затримка поставки сировини від постачальника або готової продукції споживачеві (тут логістичний ризик пов'язаний з надійністю постачальника або перевізника);

2) ризик псування сировини або готової продукції (тут ризик пов'язаний із формуванням запасів сировини або готової продукції, а також з недотриманням норм зберігання);

3) ризик виникнення дефіциту сировини або готової продукції (тут ризик пов'язаний з оцінкою попиту на сировину або на готову продукцію підприємства).

За цими схожими рисами ризиків на етапах постачання та фізичного розподілу можемо розробити схему вибору відповідного методу оцінки певного ризику (рис. 1).

У класичних підходах до оцінювання логістичних ризиків пропонується розраховувати величину збитку як математичне сподівання можливих його станів, якщо вони описуються дискретною випадковою величиною Z . Очікуване значення збитку розраховується за формулою (1) [1, с. 380–382]:

$$M(Z) = \sum_{j=1}^n p_j z_j, \quad (1)$$

де z_j – певне значення випадкової величини z ;

p_j – ймовірність настання події z_j ;

n – кількість подій (станів випадкової величини z).

Складність застосування такого методу полягає у визначенні значень випадкової величини z_j та ймовірностей їх настання p_j . Для отримання цих оцінок дослідникові необхідно мати статистичну базу за кілька попередніх періодів. Тому застосовуватися цей метод може лише у разі тривалого випуску досліджуваного продукту.

Поширеним також є використання дисперсійного аналізу. У цьому разі випадкова величина Z пов'язується із прибутком або з обсягом продажу. Традиційними є такі позначення: $M(Z)$ – математичне очікування прибутку; $D(Z)$ – дисперсія, а $\sigma(Z)$ – стандартне відхилення. У дисперсійному аналізі чим більшим є значення $\sigma(Z)$, тим більшим є ризик недоотримання очікуваного прибутку $M(Z)$ [1].

Вігліньський і Скицько пропонують для розрахунку дисперсії враховувати лише неблагонадійні відхилення від очікуваного значення, а не всі відхилення [1]. Рівень ризику вони пропонують називати півваріацією SV та відповідно квадрат-

ний корінь із півваріації позначати SSV . Розраховуються ці величини таким чином:

$$SV(Z) = \sum_{j=1}^n a_j (z_j - M(Z))^2 p_j, \quad (2)$$

$$SSV(Z) = \sqrt{SV(Z)}, \quad (3)$$

де a_j – показник неблагонадійних відхилень від центра, дорівнює 0 у разі благонадійного відхилення від центра та 1 – у разі неблагонадійного відхилення.

Логістичний ризик пропонується розраховувати як коефіцієнт півваріації:

$$CSV(Z) = \frac{SSV(Z)}{M(Z)}. \quad (4)$$

У разі, коли величина Z виражає дохід, коефіцієнт півваріації характеризує ризик неблагонадійних відхилень, які припадають на одиницю доходу.

Коефіцієнт півваріації пропонується для використання в обчисленні функції корисності [2]:

$$B^+ = M(Z) - \tau SSV(Z), \quad (5)$$

де τ – коефіцієнт, який залежить від суб'єктивно вибраного рівня довіри (вартості ризику).

Для оцінки логістичних ризиків, які пов'язані з оцінкою надійності клієнтів або постачальників, у наукових дослідженнях пропонують використовувати багатofакторні регресійні моделі виду [3, с. 348–349]:

$$P = w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n, \quad (6)$$

де P – ймовірність банкрутства клієнта або постачальника; w_i – вагові характеристики;

x_i – характеристики клієнта або постачальника.

Недолік цієї моделі полягає в тому, що в лівій частині рівняння (6) знаходиться ймовірність, яка приймає значення від 0 до 1, а змінні в правій частині можуть приймати будь-які значення від $-Г$ до $+Г$.

Логістична регресія дозволяє подолати цей недолік:

$$\log(p/(1-p)) = w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_n x_n. \quad (7)$$

На наш погляд, оцінка комерційного ризику, пов'язаного з банкрутством клієнта або постачальника, вимагає від дослідника багато зусиль, щоб, по-перше, визначити вагомні характеристики; по-друге, оцінити їх значення та вагу; по-третє,

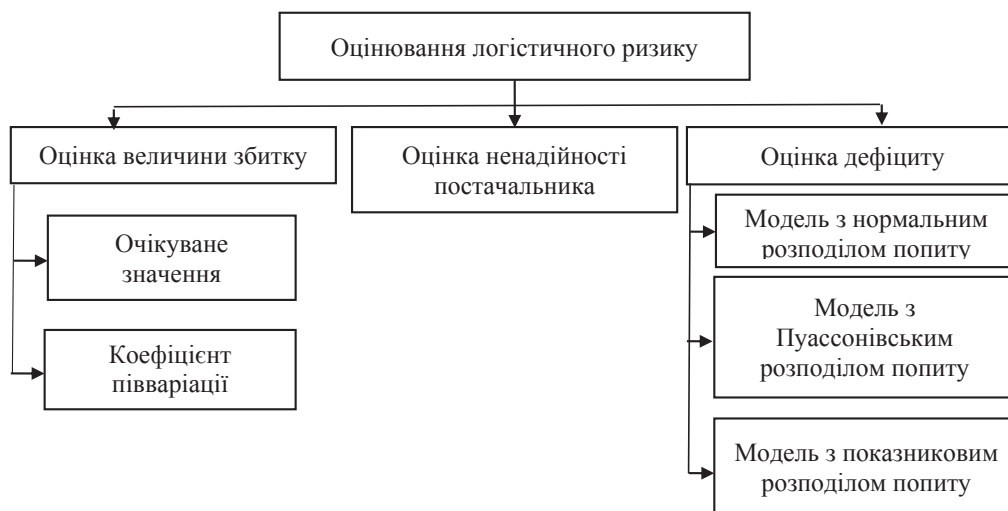


Рис. 1. Класифікація кількісних методів оцінювання логістичних ризиків на етапах постачання та фізичного розподілу

зробити складні перетворення для застосування формули (7). Може бути, що оцінки характеристик та їх ваги за цим методом будуть мати суб'єктивні значення. Тому й оцінка ймовірності банкрутства буде цілком суб'єктивною характеристикою.

Кількісні методи оцінки ризику використовуються в моделях управління запасами з нерівномірним попитом. Для таких моделей визначається ймовірність дефіциту [4, с. 154–157]:

$$P_d = 1 - U_{\text{обс}} = P(q > z_{\text{кр}}), \quad (8)$$

де $z_{\text{кр}}$ – критичний рівень (величина запасу), за якого необхідно зробити замовлення, щоб уникнути дефіциту товару;

$U_{\text{обс}}$ – це ймовірність $P(q < z_{\text{кр}})$ того, що запланованого запасу $z_{\text{кр}}$ буде достатньо для задоволення попиту q в певному інтервалі часу між замовленням і його одержанням.

Зазвичай ці методи застосовуються до оцінки дефіциту готових товарів на складах продавця.

Для уникнення дефіциту на складах створюють страхові (резервні) запаси, які розраховуються за формулою

$$R = k \cdot \sigma(q), \quad (9)$$

де R – резервний запас;

k – коефіцієнт пропорційності;

$\sigma(q)$ – середньоквадратичне відхилення попиту за певний час.

Точка замовлення визначається за формулою

$$z_{\text{кр}} = \bar{q} + k \cdot \sigma(q). \quad (10)$$

Значення k добирають, виходячи з заданого рівня обслуговування $U_{\text{обс}} = P(q < \bar{q} + k \cdot \sigma(q))$.

Ймовірності дефіциту в моделях управління запасами в наукових роботах також пов'язують із законом розподілу попиту. Так, у разі нормального розподілу попиту для страхового запасу, який визначається за формулою (9), та точки замовлення, яка визначається за формулою (10), отримують ймовірність дефіциту [4, с. 156]:

$$P_d = P(q < \bar{q} + k \cdot \sigma(q)) = 1 - 2\Phi(k), \quad U_{\text{обс}} = 1 - P_d = 2\Phi(k). \quad (11)$$

За формулою (11) можна для наперед відомого рівня обслуговування вибрати коефіцієнт k і, відповідно, величину страхового запасу та точку замовлення.

Під час розподілу попиту за законом Пуассона рівень резервного запасу, критичний рівень запасу та рівень обслуговування пропонують знаходити за формулами:

$$R = k\sqrt{\bar{q}}, \quad z_{\text{кр}} = \bar{q} + k\sqrt{\bar{q}}, \quad U_{\text{обс}} = P(q \leq \bar{q} + k\sqrt{\bar{q}}). \quad (12)$$

У разі показникового розподілу попиту зі щільністю $f(q) = \lambda \cdot \exp(-\lambda q)$, $\lambda = \frac{1}{T}$ інтервал постачання вважається детермінованою величиною. Тоді ймовірність дефіциту визначається за формулою [4, с. 157]:

$$P(q > z_{\text{кр}}) = \int_{z_{\text{кр}}}^{\infty} \lambda \cdot \exp(-\lambda q) dq = \exp(-\lambda \cdot z_{\text{кр}}) = e^{-(z_{\text{кр}}/\bar{q})}. \quad (13)$$

Рівень обслуговування

$$U_{\text{обс}} = P(q \leq z_{\text{кр}}) = 1 - \exp(-(1+k)) \quad (14)$$

Одним із недоліків вищенаведених методів розрахунку ймовірності дефіциту запасів є використання для розрахунку величини середнього попиту за певний період. Зазвичай такі методи пристосовані для товарів, які не є новинками на ринку. Лише за відомого середнього значення попиту або за відомого закону розподілу попиту можна скористатися моделями визначення ймовірності дефіциту за формулами (8–14). У разі, якщо йдеться про новий товар, у науковій спільноті застосовують інструментарій методів прогнозування.

Висновки. Для управління запасами на підприємстві можуть застосовуватися досить ефективні методи оцінки логістичних ризиків. Функція постачання та функція фізичного розподілу у логістиці мають схожі ризики, до яких віднесено затримку поставки сировини від постачальника або готової продукції споживачеві; ризик псування сировини або готової продукції; ризик виникнення дефіциту сировини або готової продукції. Для кількісної оцінки цих ризиків пропонується використовувати методи оцінки логістичного ризику, такі як оцінка величини збитку (очікуване значення, коефіцієнт півваріації); оцінка ненадійності постачальника; оцінка дефіциту (модель з нормальним розподілом попиту; модель з показниковим розподілом попиту; модель з Пуассонівським розподілом попиту).

У подальшому важливо розглянути оцінки логістичних ризиків, які пов'язані за змінами цінової політики постачальників або посередників, а також зі змінами тарифів на енергоресурси.

Література:

1. Valdemar V. Vitlinsky and Volodymyr I. Skitsko (2014). Risk management in electronic logistics. Actual problems of economics, 2014 (12(162)), с. 374–384.
2. Вітлінський В.В. Ризикологія в економіці та підприємстві: [монографія] / В.В. Вітлінський, Г.І. Великоіваненко. – К.: КНЕУ, 2004. – 480 с.
3. Кондратенко Н.О. Інструменти управління та методи оцінки ризиків у логістичних системах [Електронний ресурс] / Н.О. Кондратенко, О.О. Лобашов // Комуніальне господарство міст наук.-техн. збірник. Серія «Економічні науки». – 2012. – Випуск 102. – С. 343–350. – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua/25233/1/343-350%20Кондратенко%20Но.pdf>
4. Глушик М.М. Дослідження операцій / М.М. Глушик, Н.М. Телесницька // Львів: «Новий світ – 2000», 2011. – 368 с.

Окландер М.А., Яшкин Д.С. Количественные методы оценивания логистических рисков

Аннотация. В статье рассмотрены количественные методы оценивания логистических рисков функций поставки и физического распределения. Доказано, что риски функции снабжения и функции физического распределения в логистике схожи. К ним можно отнести риск задержки поставки сырья от поставщика или готовой продукции потребителю; риск порчи сырья или готовой продукции; риск возникновения дефицита сырья или готовой продукции. Для количественной оценки этих рисков предлагается использовать такие методы, как оценка величины ущерба; оценка ненадежности поставщика; оценка дефицита.

Ключевые слова: логистические риски, поставка, физическое распределение, количественные методы, оценки.

Oklander M.A., Yashkin D.S. Quantitative methods of logistics risks assessment

Summary. The article deals with quantitative methods of logistics risks assessment of supply and physical distribution. It is proved that the risks of the supply function and the functions of physical distribution in logistics are similar. These include: the risk of delay in the supply of raw materials or the supply of finished products to the consumer; risk of damage to raw materials or finished products; risk of a shortage of raw materials or finished products. To provide a quantitative assessment of these risks, it is suggested to use the following methods: estimation of the amount of damage; supplier's unreliability assessment; assessment of the deficit.

Keywords: logistic risks, delivery, physical distribution, quantitative methods, estimates.