**КІЛЬКІСНІ МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ РИЗИКІВ**

**Постановка проблеми.** Застосування маркетингового інструменту надає можливість підприємству виробити продукцію, яка відповідає потребам цільового сегменту, тобто зменшити ризики зі збутом й отримати прибуток. Другим підходом, який дозволяє 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 в країні робить вкрай актуальною проблему визначення, аналізу та управління ризиками на підприємстві. Як 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 у 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 два напрями його дослідження: нормативне – кількісне, математичне; дескриптивне – 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 в відносних значеннях. В абсолютному значенні логістичний ризик – це величина можливого збитку.

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

Таблиця 1 – Класифікація логістичних ризиків промислових підприємств

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назва функції | Ризики | Джерела |
| Постачання | 1. - ризик затримки постачання; 2. - ризик псування сировини або матеріалів; 3. - ризик подорожчання сировини або матеріалів; 4. - ризик подорожчання транспортування. | 1. - затримка спричинена постачальником або перевізником; 2. - псування спричинено постачальником або перевізником; 3. - викликано курсовими коливаннями, або подорожчанням складових сировини та матеріалів. |
| Підтримка виробництва | 1. ризик недостатньої кількості запасів незавершеного виробництва для здійснення виробничого процесу; 2. ризик подорожчання зберігання запасів незавершеного виробництва. | 1. 1. похибки у визначенні необхідних запасів для виробництва; 2. 2. підняття цін на енергоресурси або оренду складських приміщень. |
| Фізичний розподіл | 1. ризик невчасної поставки готової продукції замовнику; 2. ризик псування продукції в процесі перевезення або зберігання; 3. ризик поставки, яка не задовольняє за кількістю потреби ринку (виникнення дефіциту), або поставки, яка перевищує попит ринку. | 1. - невчасна доставка перевізником або невчасне відвантаження підприємством; 2. - недотримання норм зберігання готової продукції на складах або в процесі перевезення; 3. - невірна оцінка потреб ринку. |

Ризики, які виникають на етапі постачання та на етапі фізичного розподілу мають східні риси:

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

Оцінювання логістичного ризику

Оцінка величини збитку

Оцінка

дефіциту

Оцінка ненадійності постачальника

Модель з нормальним

розподілом попиту

Очікуване

значення

Модель з Пуассонівським розподілом попиту попиту

Коефіцієнт півваріації

Модель з показниковим розподілом попиту попиту попиту

Рисунок 1 – Класифікація кількісних методів оцінювання логістичних ризиків на етапах постачання та фізичного розподілу

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

, (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 постає 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 випадку тривалого випуску досліджуваного продукту.

Поширеним також є використання дисперсійного аналізу. В цьому випадку випадкова величина Z пов’язується з прибутком або з обсягом продажу. Традиційними є такі позначення: M(Z) – математичне очікування прибутку; D(Z) – дисперсія, а  – стандартне відхилення. В дисперсійному аналізі чім більшим є значення , тим більше ризик недоотримання очікуваного прибутку M(Z) [1].

Вітлінський 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 квадратний корінь з півваріації позначати SSV. Розраховуються ці величини таким чином:

, (2)

, (3)

де *a*j – показник неблагонадійних відхилень від центра, дорівнює 0 у випадку благонадійного відхилення від центра та 1 – у випадку неблагонадійного відхилення.

Логістичний ризик пропонується розраховувати як *коефіцієнт півваріації*:

. (4)

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

Коефіцієнт півварації пропонується для використання у обчисленні функції корисності [2]:

, (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*, в наукових дослідженнях пропонують використовувати багатофакторні регресійні моделі виду [3, с.348-349 ]:

P = w0 + w1x1 + w2x2 + … + wnxn , (6)

де Р – ймовірність банкрутства клієнта або постачальника;

wi – вагові характеристики;

хі – характеристики клієнта або постачальника.

Недолік даної 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)) = w0 + w1x1 + w2x2 + … + wnxn . (7)

На наш погляд, оцінка комерційного ризика, пов’язаного з банкрутством клієнта або постачальника, вимагає від дослідника багато зусиль, щоб, по-перше, визначити вагомі характеристики, по-друге, оцінити їх значення та вагу, та, по-третє, зробити складні перетворення для застосування формули (7). Не виключено, 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]

Pd = 1 – Uобс = P(q > zкр), (8)

де *z*кр – критичний рівень (величина запасу), при якому необхідно зробити замовлення, щоб уникнути дефіциту товару;

Uобс – це ймовірність P(q < zкр) того, що запланованого запасу zкр 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•σ(q), (9)

де R – резервний запас;

k – коефіцієнт пропорційності;

σ(q) – середньоквадратичне відхилення попиту за певний час.

Точка замовлення визначається за формулою

Zkp = + k•σ(q). (10)

Значення k добирають, виходячи з заданого рівня обслуговування Uобс = P(q <+ k•σ(q)).

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

Pd = P(q <+ k•σ(q)) = 1- 2Ф (k), Uобс = 1 – Pd = 2Ф (k). (11)

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

При *розподілі попиту за законом Пуассона* рівень резервного запасу, критичний рівень запасу та рівень обслуговування пропонують знаходити за формулами:

, ,  (12)

У разі *показникового розподілу попиту* зі щільністю , інтервал постачання вважається детермінованою величиною. Тоді ймовірність дефіциту визначається за формулою [4, c. 157]:

 (13)

Рівень обслуговування

 (14)

Одним з 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 при відомому середньому значенні попиту або при відомому законі розподілу попиту можна скористатися моделями визначення ймовірності дефіциту за формулами (8 – 14). У разі, якщо йдеться про новий товар, в 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 східні 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: 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).

В 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. Vitlinskyy and Volodymyr I. Skitsko (2014). Risk management in electronic logistics. Actual problems of economics, 2014 (12(162)), 374-384.
2. Вітлінський В.В. Ризикологія в економіці та підприємництві: [монографія] / В.В. Вітлінський, Г.І. Великоіваненко. – К.: КНЕУ, 2004. – 480с.
3. Кондратенко Н. О. Інструменти управління та методи оцінки ризиків у логістичних системах [Електронний ресурс] / Н.О. Кондратенко, О.О. Лобашов // Комунальне 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.