

УДК 004:33

Т.Є. Магас, к.т.н., доцент
Вінницький національний аграрний університет

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ РЕАЛІЗАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ МАЛОГО БІЗНЕСУ

В статті запропоновано та описано імітаційну модель, використання якої дозволяє зменшити ризики, які пов'язані із імовірнісним споживчим попитом в умовах ризику та невизначеності, що динамічно змінюються.

Ключові слова: оптимізаційна модель, імітаційна модель, математичне сподівання, стандартне відхилення, нормальний розподіл, імітація, прибуток, статистичний аналіз.

Вступ. Функціонування підприємств малого бізнесу в Україні пов'язане з впровадженням ефективних методів регулювання. Недосконала законодавча база, політична нестабільність збільшують ризики та становлять низький рівень захищеності підприємців [1]. Водночас, більшість ризиків виникають не тільки завдяки впливу факторів зовнішнього середовища, а є наслідком неефективного процесу прийняття рішень менеджерами різного рівня самого підприємства.

Формування ефективної стратегії управління підприємства гарантує в певній мірі сталість діяльності, а також безпеку бізнесу в цілому. В більшості випадків основними джерелами утворень ризиків є процеси, що виникають внаслідок взаємовідносин між підприємцями та: органами державної влади, підприємцями-партнерами, підприємцями-конкурентами, споживачами, фінансовими установами та ін. В зв'язку з цим більшість науковців звертаються до досліджень характеристик зовнішніх і внутрішніх загроз діяльності підприємства, їх оцінки і комплексу можливих заходів стабілізації та боротьби з ризиками [1, 2, 3].

Постановка завдання. Одними із основних ризиків діяльності малих підприємств є реалізаційні ризики, особливість яких полягає у впливі фактору споживчого попиту на механізм утворення обсягів доходу від реалізації продукції. Динаміка зміни попиту потребує корегування процесу управління запасами з метою досягнення ритмічності закупок. З урахуванням часових

коливань попиту та закупівельних цін підприємств на товари виникає необхідність у розробці формального апарату для отримання оптимальних значень прибутків за рахунок можливих співвідношень обсягів закупок та попиту на товар. В зв'язку з цим в даній статті вирішуються наступні завдання:

1. Дослідження економіко-математичних методів формалізації процесів динаміки економічних процесів пов'язаних з часовими коливаннями та невизначеністю умов функціонування.

2. Визначити фактори впливу на механізм утворення прибутку за умов імовірнісного попиту на продукцію.

3. Розробити економіко-математичну імітаційну модель процесу отримання прибутку за рахунок оптимізації співвідношень попиту на товар та обсягів його закупок від постачальників

Результати. З урахуванням особливостей імовірнісних змін значень попиту найбільш доцільним для формального опису даного процесу є використання імітації [2, 3]. Основна ідея імітації – створити дослідний пристрій, який в основних рисах повторює (імітує) поведінку системи без створення реального експерименту. Шляхом проведення експерименту із використанням комп'ютерної техніки отримують інформацію про об'єкти навколишнього світу, не спілкуючись безпосередньо з цими об'єктами. При проведенні кількісного аналізу імітація є основою експериментів, проведених на математичних моделях. Хоча і при імітації і при оптимізації використовуються кількісні моделі, ці моделі будуються, виходячи із різних концепцій. Основна відмінність цих моделей полягає в методології формування критерію ефективності.

В моделях оптимізації значення змінних розв'язку є виходом моделі. Критерій ефективності оптимізаційної моделі будуть виходячи із того, що вхідні фактори максимізують (мінімізують) цільову функцію.

В імітаційних моделях ефективність оцінюється за рахунок відповідності значень вхідних факторів отриманому критерію та його наближеності до фактичних значень. Такий підхід дозволяє не тільки оцінити можливі стани процесу, але й прослідкувати його поведінку в наслідок зміни залічень вхідних даних. Перевагу імітаційного моделювання обґрунтовують:

1. Аналітичні методи часто тяжкі для формалізації. Будь-яка аналітична модель свої тяжкі фактори, які залежать від специфіки даної моделі (не прогнозований попит, імовірнісний розподіл змінних, відмінний від експонентного і таке інше).

2. Аналітичні моделі звичайно дають середньостатистичні або стаціонарні (довготермінові) рішення.

3. Для імітаційного моделювання можна використовувати дуже широке

коло програмного забезпечення – від електронних таблиць до програм, що написані на загальних мовах програмування, так і з використанням мов, спеціально розроблених для створення імітаційних моделей.

В економіці імітаційне моделювання найбільш ефективним є у вирішенні наступних задач:

- проектування і аналіз виробничих систем;
- оцінка логістичних систем і вимог до їх матеріально-технічного забезпечення;
- визначення вимог до обладнання;
- проектування і аналіз роботи транспортних систем;
- оцінка проектів створення різних організацій масового обслуговування;
- проектування інноваційних процесів;
- визначення політики в системах управління запасами;
- аналіз фінансових потоків.

Взаємозв'язок обсягів закупок та можливого прибутку від їх реалізації є ключовим завданням політики управління запасами. Розглянемо процес поведінки системи утворення запасу. Цільовою функцією системи є рух запасу, оскільки функція видачі товарів є невідомою, а функцію поставок можна відкорегувати за допомогою запасів на складі.

Існує два варіанти:

1 варіант. Зміна обсягів поставок пропорційна кількості запасів. Так при величині дефіциту кількість поставок збільшується, при існуючому рівні запасів кількість поставок буде зменшуватись.

2 варіант. Зміна інтенсивності обсягів поставок пропорційна як кількості запасів, так і швидкості їх зміни в часі. У разі коли запас існує, то інтенсивність поставок зменшується. При дефіциті (від'ємне значення запасу) інтенсивність поставок збільшується. При позитивній зміні швидкості поповнювання запасів інтенсивність поставок зменшується, при від'ємній швидкості інтенсивність поповнювання запасів зростає.

Особливу цікавість викликає вплив сезонності на формування попиту. при продажу сезонного товару, час його реалізації є обмеженим, що спонукає підприємців здійснювати реалізацію за зниженими цінами (проводити уцінку).

Підприємство продає товар, що має сезонну складову, яка передбачає коливання цін в залежності від періоду року та їх знижку у разі зменшення попиту. Реалізація даної продукції потребує визначення кількості товару на n місяців.

Формально процес реалізації сезонного продукту можна описати в наступний спосіб. В перших числах поточного місяця проводять закупки нової продукції за ціною c_1 за одиницю, які будуть реалізувати за ціною c_2 . Якщо на

протязі 3 місяців вони не будуть реалізовані, то товар підлягає проведенню уцінки і ціна реалізації буде складати c_3 . Якщо новий товар буде проданий в указаний період, то по цій же ціні будуть продаватись товар попередньої закупки. Процес реалізації даної моделі передбачає управління ланцюгом закупок в середовищі дискретного заданого попиту. У разі, якщо відбуваються затримки у продажу першої закупки і час другої закупки настав застосовується система знижок у відповідності до оптимального розміру торгівельної націнки. Попит D на товар є незалежним в часу і характеризується дискретним розподілом в часі:

$$D = \begin{cases} d_1 = 370 & \text{з ймовірністю } p_1 = 0,1; \\ d_2 = 410 & \text{з ймовірністю } p_2 = 0,2; \\ d_3 = 460 & \text{з ймовірністю } p_3 = 0,3; \\ d_4 = 510 & \text{з ймовірністю } p_4 = 0,2; \\ d_5 = 550 & \text{з ймовірністю } p_5 = 0,1; \\ d_6 = 600 & \text{з ймовірністю } p_6 = 0,1. \end{cases} \quad (1)$$

Результатом моделювання є визначення оптимального обсягу закупок в торгову мережу, при якому прибуток був максимальним.

Вхідними параметрами моделювання визначено: попит на товар (D), об'єм замовлення (y). Вихідним параметром моделювання є прибуток (Π).

В процесі розв'язання задачі можливі наступні випадки.

1. Обсяги закупок перевищують можливий попит на товар: $D > y$.

В цьому випадку прибуток Π_1 визначається згідно виразу:

$$\Pi_1 = c_2 D - c_4 (D - y) - c_1 y. \quad (2)$$

2. Можливий попит на товар перевищує обсяги закупок: $D < y$.

В даному випадку прибуток Π_2 визначається виразом:

$$\Pi_2 = c_2 D + c_3 (y - D) - c_1 y. \quad (3)$$

Оцінкою попиту d_1, d_2, \dots, d_n та p_1, p_2, \dots, p_n , які приведені в (1) є математичне сподівання M , дисперсія $D(X)$ та стандартне відхилення σ , значення яких отримують за формулами (4, 5):

$$M(X) = \mu = \sum_{x=-\infty}^{\infty} x f(x) \quad (4)$$

$$D(X) = \sigma^2 = \sum_{x=-\infty}^{\infty} (x - M(X))^2 f(x), \quad (5)$$

де x – дискретна випадкова величина з імовірнісною мірою $f(x)$.

Попит змінюється за нормальним законом. Використовуючи механізм імітації, нами досліджувався механізм торгівельної мережі яблук середня ціна яких за 1 кг коливалась на ринках м Вінниці у 2009 р. у межах від 2,8 грн. до 7,2 грн. за 1 кг. Вхідний інтервал цін за 1кг яблук в роздрібній мережі характеризуються вектором закупівельних цін: $c_1=2,80$, $c_4=5,20$ грн. (c_1 – вартість першої закупки, c_4 – вартість другої закупки). Вхідний інтервал реалізаційних цін за 1кг яблук в роздрібній мережі характеризуються вектором цін реалізації: $c_2=3,60$ грн., $c_3=2,10$ грн., $c_5=7,20$ грн. (c_2 – реалізаційна ціна першої закупки у разі своєчасного продажу, c_3 – ціна зі знижкою у разі несвоечасного продажу і надходження партії другої закупки, c_5 – ціна зі знижкою у разі несвоечасного продажу другої закупки). При різних значеннях обсягу замовлення на товар в роздрібній мережі отримано середні значення очікуваного прибутку (табл. 1).

Таблиця 1. Середній прибуток при різних значення обсягів замовлення закупок

№	Обсяг закупок, кг	Середнє значення прибутку, грн.
1	60	267,88
2	55	315,92
3	51	344,86
4	46	350,35
5	41	344,54
6	37	344,74

Отриманні результати моделювання свідчать, що у разі оптимальним є розмір прибутку 350,35 грн. при розмірі закупок у межах від 10 до 15% можливого обсягу продажу (64 кг).

Висновки. За результатами дослідження економіко-математичних методів та моделей слід зазначити:

1. Реалізаційні процеси пов'язані із оптимальним управлінням прибутку, що в першу чергу торкається питань оптимізації обсягів закупок, а відповідно з пошуком оптимального розміру націнки у ціні товару.

2. Неможливість задоволення попиту споживача у необхідних видах товарів для підприємства оцінюється додатковими збитками, ризик отримання яких зменшується внаслідок реалізації системи знижок при ритмічності закупок конкретних видів товару.

3. Проведена імітація дозволила визначити, що прибутковість процесу реалізації є залежною від складових попиту на товар, та можливості його

передбачення у співвідношенні до покупок та рівня цін.

Література

1. Бланк И.А. Управление финансовыми рисками. – К.: Ника-Центр. – 2005. – 72 – 84 с.
 2. Селезньов В. Предпринимательская деятельность. – Х.: Фактор – 2008. – 22 - 30 с.
 3. Василенко В.А. Стратегический антикризисный менеджмент и основы устойчивости фирмы. // Культура народов Причерноморья, 2001. – №16. – С. 165-171.
 4. Кельтон В., Лоу А. Имитационное моделирование. Класика CS. 3-е изд. – СПб.:Питер; Киев; Издательская группа ВHV, 2004. – 147 - 152 с.
 5. Мур, Джеффри, Уэдерфорд, и др. Экономическое моделирование в Microsoft Excel, 6-е изд.: Пер. с англ.– М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 800 - 804 с.
 6. Экономико-математические методы и модели. Учеб. Пособие/ Н.И.Холод, А.В. Кузнецов, Я.Н.Жихар и др.: Под. Общ. Ред. А.В. Кузнецова. – 2-е изд. – Минск: БГЭУ, 2000. – 20-22 с.
-

Summary

Simulation model of management of small business realization risks. / T.E. Magas

In articles the simulation model which use allows to reduce risks which are connected with a likelihood consumer demand in the conditions of risk and uncertainty which are dynamically changed is offered and described.

Key words: optimization model, simulation model, mathematical hope, standard deviation, normal distribution, imitation, income, statistical analysis.