

УДК 339.372:510.665

Братусь Г.А.,  
здобувач\*

Донецький національний університет економіки та торгівлі  
імені М. Туган-Барановського

## ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ВІЙСЬКОВОЇ ТОРГІВЛІ УКРАЇНИ

**Постановка проблеми.** Специфіка сучасного етапу економічних реформ полягає в тому, що стійке економічне зростання підприємств не може бути досягнуте на основі традиційних підходів до вирішення питань підвищення їх економічної ефективності. Необхідні нові теоретичні та методологічні рішення, які зважали б на специфіку розвитку військової торгівлі України в умовах ринкових відносин. Управління економічною ефективністю підприємств військової торгівлі України – це складний і багатогранний процес, тому розуміння всіх тонкощів даного процесу в різних умовах, знання і використання економіко-математичних методів і моделей при прийнятті управлінських рішень відіграє значну роль в підвищенні їх економічної ефективності.

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Теоретичні та практичні аспекти створення математичних моделей прикладного характеру в економіці висвітлені у працях В.П. Городнова [1], Б.І.Кузіна [3], Куликов П.М. [4], О.Є. Лугініна, В.М. Фомішиної [6], Г.П. Фоміна [7], Л.Е.Хазанова [8] та ін. Малорозробленим залишається комплекс питань щодо формування дієвих економіко-математичних механізмів підвищення ефективності використання внутрішніх джерел функціонування підприємств.

**Постановка завдання.** Метою статті є формування економіко-математичної моделі оптимізації прибутку від реалізації підприємств військової торгівлі України та обґрунтування її значущості як основного напрямку у підвищення ефективності їх подальшого функціонування.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Проведення операційного дослідження, побудова і розрахунок математичної моделі дозволяють проаналізувати ситуацію і вибрати оптимальне рішення, щодо управління нею або обґрунтувати запропоновані рішення. Мета, яка переслідується в процесі дослідження операцій, полягає в тому, щоб виявити оптимальні засоби дій при вирішенні того чи іншого завдання в умовах, коли мають місце обмеження техніко-економічного чи якогось іншого характеру.

Етап постановки економічної проблеми, включає наступні складові:

- виділення найважливіших рис і властивостей модельованого об'єкта та абстрагування від другорядних;
- вивчення структури об'єкта і основних залежностей, що зв'язують його елементи;
- формулювання гіпотез (хоча б попередніх), що пояснюють поведінку і розвиток об'єкта [1].

На етапі побудови математичної моделі здійснюється формалізація економічної проблеми, виражена у вигляді конкретних математичних залежностей і відношень. У процесі створення моделі відбувається взаємозіставлення двох систем наукових знань – економічних і математичних. Природно прагнути до того, щоб отримати модель, що належить до добре вивченого класу математичних задач. Часто це вдається зробити шляхом деякого спрощення вихідних передумов моделі, які не спотворюють істотних рис модельованого об'єкта [3].

Як показує світовий досвід, одне із центральних місць в загальній системі вартісних показників та важелів управління економікою, мірилом оцінки ефективності виробничо-господарської та фінансової діяльності будь-якого суб'єкта господарювання займає прибуток. Він є джерелом розвитку і самофінансування підприємства, матеріального заохочення праці робітників, виступає джерелом поповнення державного та місцевого бюджетів.

Отже, доречно стверджувати, що саме оптимізація прибутку від реалізації здійснює вплив на підвищення ефективності діяльності підприємств військової торгівлі, тому є основою для побудови оптимізаційної економіко-математичної моделі.

Економіко-математична модель оптимізації прибутку від реалізації підприємств ВТУ має вигляд:

\* Науковий керівник: Садєков А.А. – д.е.н, професор

$$\begin{aligned}
 x_1 &\geq a, \\
 x_2 &\leq b, \\
 x_3 &\leq c, \\
 x_3 + x_4 &= 0,18 x_2, \\
 x_i &\geq 0, (i = \overline{1, n})
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

$$\max z = x_1 - x_2 - x_3 - x_4,
 \tag{2}$$

де  $x_1$  – роздрібний товарооборот;  
 $x_2$  – собівартість реалізації,  
 $\dots x_3$  – адміністративні витрати,  
 $x_4$  – витрати на збут,  
 $\dots z$  – прибуток від реалізації,  
 $\dots a, b, c$  – параметри моделі.

Доцільність застосування оптимізаційної моделі саме такого вигляду, на нашу думку, обґрунтована тим, що прибуток від реалізації є ефектом діяльності підприємств військової торгівлі України, який безпосередньо віддзеркалює реальний стан справ та свідчить про ступінь ефективності основної торговельної діяльності досліджуваних підприємств (без врахування іншої операційної діяльності, тобто оренди, іншої фінансової діяльності, доходів від реалізації майна, об'єктів військової торгівлі та ін.).

Під час моделювання нами чітко встановлені обмеження, яких необхідно дотримуватись при здійсненні маніпуляцій з будь-якими складовими оптимізаційної моделі ефективності: заданий параметр  $a$  - обсяг товарообороту у точці беззбитковості, параметр  $b$  - задана сума, яка не повинна перевищувати 65% від загального обсягу товарообороту (дане зауваження є цілком доречним, оскільки максимальний обсяг торговельної надбавки для підприємств ВТУ складає 35%), параметр  $c$  – задана сума, яка не повинна перевищувати 10% від загального обсягу товарообороту (даний параметр встановлено із врахуванням рекомендацій Міністерства фінансів України стосовно методики складання фінансових планів державними підприємствами та їх об'єднаннями).

На етапі математичного аналізу моделі здійснюється з'ясування загальних властивостей моделі на основі суто математичних прийомів дослідження. Аналітичне дослідження моделі порівняно з емпіричним (числовим) має ту перевагу, що одержувані висновки зберігають свою силу при різних конкретних значеннях зовнішніх і внутрішніх параметрів моделі.

Модель (1), (2) представляє собою задачу лінійного програмування, оскільки система обмежень і її цільова функція є лінійними за керованими змінними. Для задачі лінійного програмування відомі стандартні методи розв'язання (симплекс-метод, двохетапний метод, метод великих штрафів).

На етапі підготовки вихідної інформації приймається до уваги не тільки принципова можливість підготовки інформації (за визначені терміни), а й витрати на підготовку відповідних інформаційних масивів. Ці витрати не повинні перевищувати ефект від використання додаткової інформації [5]. Вихідна інформація для економіко-математичної моделі (1), (2) отримана зі звіту про фінансові результати підрозділів військової торгівлі ДГО МОУ Концерн «Військторгсервіс».

На етапі чисельного розв'язання слід відмітити, що дослідження, яке проведене чисельними методами, може істотно доповнити результати аналітичного дослідження, а для багатьох моделей воно є єдино здійсненим [6].

На етапі аналізу чисельних результатів розглядається питання про ступінь їх практичного застосування [7]. Знаходження оптимального прибутку від реалізації підприємства при певних параметрах моделі дозволяє приймати зважені управлінські рішення, що приводить до підвищення економічної ефективності підприємств військової торгівлі.

Оскільки підприємства військової торгівлі свою торговельну діяльність здійснюють незалежно одне від одного, то ймовірність досягнення заданого (планового) рівня прибутку  $\Pi_i$  всіма підрозділами державного господарського об'єднання Концерн «Військторгсервіс» можна записати у вигляді

$$P = \prod_{i=1}^k p_i(\Pi_i),
 \tag{3}$$

де  $k$  – кількість підприємств у Концерні.

При цьому математичне сподівання прибутку за певний заданий час по всьому Концерну визначається за формулою

$$M(\Pi) = \sum_{i=1}^k M_i(\Pi_i), \quad (4)$$

де  $M_i(\Pi_i)$  – математичне сподівання прибутку  $i$ -го структурного підрозділу (філії або державного підприємства).

В умовах конкуренції доцільно на кожний період визначати основні приємні (мінімальні) показники. Оскільки асортимент товарів здійснює вплив на діяльність підприємств військової торгівлі, то ймовірність отримання заданого прибутку підприємства повинна визначатися стосовно до встановленого асортименту товарів. Спочатку потрібно визначити рівень заданого (мінімального) прибутку  $\Pi_0$ , потім потрібно встановити приємну ймовірність  $p(\Pi_0)$  того, що прибуток підприємства буде не менше  $\Pi_0$ , при цьому значення  $\Pi_0$  і  $p(\Pi_0)$  визначаються експертним шляхом, потім визначають рубіжні значення фінансових показників  $\Pi_0$  по кожному  $l$ -му товару асортименту. Специфіку оцінки ймовірності досягнення встановленого прибутку визначає той факт, що відсутність збуту певних товарів може компенсуватися збутом інших товарів, що дозволить досягти встановлених показників по всьому асортименту. Тому необхідно встановити особливості структури асортименту на основі перебору всіх можливих сполучень досягнення або недосягнення встановлених значень прибутку за товарами асортименту, знайти ймовірності цих сполучень. Сума цих ймовірностей буде дорівнювати ймовірності отримання підприємством встановленого прибутку, тобто

$$\begin{aligned} P(\Pi_0) = & \prod_{l=1}^n p_l(\Pi_{l0}) + \sum_{l=1}^{m_1} q_l(\Pi_{l0}) \prod_{j=1, j \neq l}^n p_j(\Pi_{j0}) + \\ & + \sum_{s=1}^{m_2} [q_l(\Pi_{l0}) q_s(\Pi_{s0}) \prod_{j=1, j \neq l, s}^n p_j(\Pi_{j0})] + \dots \\ & \dots + \sum_{s=1}^{m_n} [q_l(\Pi_{l0}) q_s(\Pi_{s0}) \dots q_r(\Pi_{r0}) \prod_{j=1, j \neq l, s, \dots, r}^n p_j(\Pi_{j0})], \end{aligned} \quad (5)$$

де  $p_l(\Pi_{l0})$ ,  $q_l(\Pi_{l0})$  – ймовірності досягнення або не досягнення встановленого прибутку по  $l$ -му товару, причому  $p_l(\Pi_{l0}) + q_l(\Pi_{l0}) = 1$ .

Вся інформація про ймовірності  $p_l(\Pi_{l0})$ ,  $q_l(\Pi_{l0})$  формується на основі вивчення статистичної сукупності даних про результати діяльності підприємств.

Оскільки управління діяльністю підприємств військової торгівлі орієнтоване на досягнення встановлених показників кожним підприємством, то ефективність діяльності підприємств Концерну можна оцінювати на основі критерію ефективності – ймовірності того, що кожним підприємством буде отримано прибуток не менше заданої величини. Тому співвідношення (3) може бути прийнято в якості критерію ефективності діяльності підприємств Концерну.

Слід враховувати ті обставини, що на процес реалізації товарів здійснюють вплив випадкові фактори, які можуть викликати різноманітні збої, зокрема торгівля тим або іншим товаром може зупинятися, що знижує ефективність діяльності підприємства.

Оцінюючи прибуток за час  $t$ , розглянемо його як функцію  $\Pi_j(t)$ . При будь-яких відхиленнях при реалізації товару прибуток в одиницю часу складе  $\Pi_j^{nm}$  (питомий прибуток  $j$  товару). При ефективній організації діяльності підприємств військової торгівлі збій – це явище рідке, тому будемо вважати, що збій за час  $t$  може виникнути не більше одного разу. Оскільки прибуток під час збою відсутній, позначимо  $\Pi_j^{2p}$  граничний прибуток, який отримано за час  $t$  в умовах торгівлі без збою.

Якщо виникає збій, то  $\Pi_j(t) < \Pi_j^{2p}$ . Позначимо  $\Pi_j^{oc}$  – очікуване значення прибутку за час  $t$ . Воно буде досягатися, якщо фактичний прибуток буде не менше очікуваного значення прибутку, тобто

$\Pi_j(t) \geq \Pi_j^{оч}$ . За визначенням  $\Pi_j^{оч} < \Pi_j^{сп}$ , тобто припускається можливість появи збою за час  $t$ . Тому слід

розглянути припустиме зниження прибутку  $\Delta\Pi_j^{npun}$  від граничного  $\Pi_j^{сп}$ , яке визначається за формулою  $\Delta\Pi_j^{npun} = \Pi_j^{сп} - \Pi_j^{оч}$  або  $\Delta\Pi_j^{npun} = \Pi_j^{nm} \tau_j$ , де  $\tau_j$  - допустима тривалість збою в торгівлі.

Також необхідно визначити ймовірність досягнення заданого рівня прибутку за певним товаром, якщо відомі функція розподілу  $f_j(x)$  випадкової тривалості  $x$  безперебійної торгівлі товарами і функція розподілу  $g_j(y)$  випадкової тривалості у знаходженні торгівлі у стані збою.

Оскільки впродовж заданого часу  $t$  може відбутись не більше одного збою, то реальне відхилення  $\Delta\Pi_j(t)$  буде не більше припустиме зниження прибутку  $\Delta\Pi_j^{npun}$ , тобто заданий рівень прибутку  $\Pi_j(t)$  буде досягнуто у наступних випадках

за час  $t - \tau_j$  не було збою, то ймовірність такої події дорівнює

$$p_0 = \int_{t-\tau_j}^{\infty} f_j(x) dx \quad (6)$$

за час  $t$  в момент  $x \leq t - \tau_j$  відбудеться збій у торгівлі, потім за час  $y < \tau_j$  його буде усунено і впродовж часу, що залишиться  $z = t - x - y$  збою не буде, то ймовірність такої події дорівнює

$$p_1 = \int_0^t f_j(x) \int_0^{\tau_j} g_j(y) \int_{t-x-y}^{\infty} f_j(z) dz dy dx \quad (7)$$

Ймовірність отримання заданого прибутку від реалізації певної позиції асортименту товарів при можливих збоях в торгівлі буде дорівнювати сумі ймовірностей сприятливих подій (6) і (7).

**Висновки з даного дослідження.** Таким чином, запропонована економіко-математична модель оптимізації прибутку від реалізації підприємства, яка представлена у вигляді задачі лінійного програмування. Використано критерій ефективності діяльності підрозділів військової торгівлі Концерну на основі ймовірності того, що кожним підприємством буде отримано прибуток не менше заданої величини. Використання аналізу щодо безперебійної торгівлі дозволить підвищити ефективність діяльності підприємств військової торгівлі України у майбутньому.

### Література

1. Городнов В.П. Математическое моделирование, оценка эффективности и синтез организационных структур предприятий / В.П. Городнов. – Х., 2005. - 191 с.
2. Колемаев В.А. Экономико-математическое моделирование: моделирование макроэкономических процессов и систем [учебник] / В.А.Колемаев. – ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 295 с.
3. Кузин Б.И. Методы и модели управления фирмой: [учебник для вузов] / Кузин Б.И., Юрьев В.Н., Шахдинаров Г.М. - СПб. : Питер, 2001. – 432 с.
4. Куликов П.М. Економіко-математичне моделювання інансового стану підприємства : [навчальний посібник] / П.М.Куликов, Г.А. Іващенко. – Х. : ВД «ІЖЕК», 2009. – 152 с.
5. Кундышева Е.С. Экономико-математическое моделирование : учебник / Е.С. Кундышева. – Дашков и Ко, 2008. – 408 с.
6. Лугінін О.Є. Економіко-математичне моделювання : навч. посіб. / О.Є. Лугінін, В.М. Фомішина. – Знання, 2011. – 342 с.
7. Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности : учебник / Г.П. Фомин. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 544 с.
8. Хазанова Л.Э. Математическое моделирование в экономике / Л.Э.Хазанова. – М. : Издательство БЕК, 1998. – 141 с.