

УДК 330.4.658.8

JEL-Index: C1, C38, M31

О. Коломицева  
Т. Бурцева  
Т. Пальонна

O. Kolomytseva  
T. Burceva  
T. Palonna

## ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ В МАРКЕТИНГОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

### ECONOMETRIC METHODS IN ENTERPRISE MARKETING ACTIVITIES

*У статті показано важливість економіко-математичних методів у маркетинговій діяльності підприємства. Показано роль математичного моделювання економічних об'єктів і процесів у забезпеченні прийняття управлінських рішень, у вирішенні задач маркетингу. Проведено аналіз основних методів економіко-математичного моделювання. Наведено напрями їх використання в управлінні підприємством, у підвищенні якості та ефективності діяльності маркетингових служб. Показано роль економіко-математичних моделей у знаходженні шляхів удосконалення економічної інформації, що веде до спрощення розв'язку системи задач планування й управління, інтенсифікації та підвищення точності економічних розрахунків у маркетингових дослідженнях.*

**Ключові слова:** модель, моделювання, математичні методи, економіко-математичне моделювання, маркетинг, управління, маркетингова діяльність, підприємство.

**Постановка проблеми.** В сучасних ринкових умовах функціонування підприємств одним із важливих і необхідних завдань є ведення ефективної маркетингової діяльності, що дозволяє покращувати розвиток підприємства в цілому. Для вибору ефективних варіантів управління підприємством, його раціональної маркетингової діяльності необхідно прогнозувати можливі ситуації, впливати на них, вибираючи оптимальні варіанти рішень, спрямовувати його господарську діяльність на досягнення поставленої мети [8]. Здійснювати ефективне управління всією економіко-виробничою системою на сьогоднішній день допомагає економіко-математичне моделювання. Застосування математичних методів дозволяє підвищити якість і ефективність діяльності маркетингових служб підприємств, сприяє покращенню процесів управління виробництвом, матеріально-технічного забезпечення, збуту продукції, показує шляхи визначення оптимальних рішень та регулювання економічних процесів. Сучасний маркетинг широко використовує балансові та оптимізаційні задачі, економетричні моделі та моделі управління товарними запасами, аналізу й прогнозування купівельного попиту і споживання, теорії масового обслуговування, теорії ігор та інші.

**Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій.** Дослідження і розвиток теоретичних методів, а також практичне застосування економіко-математичного моделювання в маркетингу знайшли відображення в працях вітчизняних і зарубіжних авторів, серед яких: Вітлінський В. В., Єжова Л. Ф., Здрок В. В., Івченко Є. А., Калиниченко М. П., Макаренко Т. І., Пелещишин О. О., Орлов А. І., Прокопов С. В., Турченко М. О., Фелькер Р. та ін. Проте розвиток економічної науки і практики вимагає подальших досліджень та рекомендацій щодо математичного моделювання економічних процесів і об'єктів та їх застосування в маркетингу.

**Формулювання цілей статті.** Метою статті є дослідження ролі економіко-математичних методів у маркетинговій діяльності підприємства, розробка теоретичних і практичних рекомендацій щодо застосування математичних моделей у маркетингових дослідженнях та в управлінні економічними процесами.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Важливим завданням сучасності є управління економічними системами, оптимізація їх структури, траєкторії розвитку й функціонування з метою досягнення максимальної економічної ефективності [1].

Особливого значення сьогодні набуває питання про можливість і місце застосування математики в економічних дослідженнях, в управлінській та маркетинговій діяльності. Все більшого поширення набувають великі національні та міжнародні корпорації, організаційна структура яких складається із регіонально розподілених виробничих, торговельних, логістичних та інших підрозділів. У таких умовах актуальним є питання злагодженої взаємодії структурних одиниць компанії, оптимального використання виробничих потужностей, складських площ, людських та фінансових ресурсів [7].

Значного поширення в маркетингу набули оптимізаційні методи як основний засіб вирішення задач оптимізації виробничо-господарської діяльності. Вони дозволяють знаходити оптимальний з позиції деякого критерію варіант використання ресурсів. Їх цінність для маркетингу полягає в тому, що вони дають змогу оцінювати досягнення потенціалу, планових завдань, визначати стан устаткування, обмежені види сировини і матеріалів, ступінь конкурентності та дефіцитності. Оптимізаційні моделі містять цільову функцію, основою якої є ефективність виробництва, і систему обмежень, куди входять фактори, у сфері яких модель не втрачає своєї практичної цінності. Рішення задачі звичайно називається оптимальним рішенням, або оптимальним планом. Прикладом оптимізаційних математичних моделей є задачі оптимального розподілу ресурсів, капітальних вкладень, оптимального керування запасами, задача про призначення та ін.

До оптимізаційних математичних моделей відноситься також задача про оптимальне закріплення постачальників за споживачами – так звана транспортна задача. Суть її полягає в тому, що запаси деякого продукту знаходяться на кількох пунктах постачання і цей продукт потрібно доставити в кілька пунктів споживання. Потрібно визначити, яку кількість продукту треба перевезти з кожного пункту постачання до кожного пункту споживання так, щоб забезпечити вивезення всього наявного продукту з пунктів постачання, задовольнивши повністю потреби кожного пункту споживання і при цьому сумарна вартість перевезень була б мінімальною.

Тобто, оптимізаційні моделі дають можливість з урахуванням наявних факторів внутрішнього і зовнішнього середовища оцінити перспективи розвитку місткості ринку, визначити найбільш раціональні стратегії маркетингу і можливі відповідні кроки конкурентів, оцінити оптимальні затрати на маркетинг для отримання необхідного розміру прибутку [6].

При вирішенні маркетингових задач досить часто використовують балансові моделі. В основі створення таких моделей лежить балансовий метод, тобто взаємне зіставлення необхідних матеріальних, трудових і фінансових ресурсів. Балансова модель – це система рівнянь, кожне з яких виражає баланс між кількістю продукції, що виробляється окремими економічними об'єктами, і сукупною потребою в цій продукції [2].

На рівень маркетингових показників впливає багато факторів, як закономірних, так і випадкових, причому деякі фактори не можуть бути виражені кількісно, а про інші неможливо отримати інформацію. Тоді застосовується метод моделювання, що базується на стохастичних моделях. Моделі такого виду мають назву економетричних. Економетричні методи є своєрідним поєднанням трьох галузей знань: економіки, математики і статистики [3].

Під економетричною моделлю розуміють схематичне представлення економічного явища чи процесу за допомогою математичного виразу (формули, функції, рівняння, нерівності чи їх систем), що відображає зв'язок досліджуваного показника і факторів, які його визначають.

Економетричні моделі дозволяють виділити фактори, що впливають на маркетингові процеси, розрахувати показники ефективності діяльності окремих підприємств, створюючи залежності досліджуваних показників від виділених факторів (наприклад, товарообіг від витрат на рекламу, від сезонних факторів), спрогнозувати подальший розвиток маркетингових процесів.

Наприклад, одним із основних критеріїв роботи підприємства сфери обслуговування є постійна наявність клієнтів. На кількість клієнтів впливає багато факторів. Завдання маркетолога полягає у максимально ефективному використанні цих факторів для досягнення поставленої перед підприємством мети. Серед усіх факторів потрібно виділити такі, які можна систематизувати, кількісно оцінити та дослідити їх вплив на результат роботи підприємства. Для цього можна використати одно- чи багатофакторну лінійну чи нелінійну економетричну модель, яка є функціональним вираженням залежності ефективності діяльності підприємства (зокрема кількості постійних клієнтів) від ряду факторів (товар, ціна, збут, обсяги продажу, якість, імідж та ін.). Економетричні моделі потребують кількісного вираження показників та факторів. Якщо фактори не можна кількісно оцінити (якість, імідж), то використовують методи експертних оцінок. Ці методи побудовані на використанні професійного досвіду та інтуїції спеціалістів при розв'язуванні аналітичних задач, особливо при прогнозуванні розвитку економічних ситуацій.

Провівши економетричне дослідження, можна зробити висновок про вплив кожного з факторів на показник та спрогнозувати подальшу ефективність маркетингової діяльності підприємства. Також аналіз моделі дасть змогу визначити, які з факторів мають незначний або негативний вплив на показник і, відповідно, на недостатньо ефективну діяльність підприємства, тобто, дослідження економетричної моделі вказує напрями інтенсифікації маркетингової діяльності підприємства.

Все частіше в маркетингових дослідженнях застосовується кластерний аналіз. За допомогою кластерного аналізу маркетологи вирішують проблему групування, ідентифікацію стійких груп (люди, ринки, організації), кожна з яких поєднує в собі об'єкти зі схожими характеристиками. Зокрема мова може йти про групування за певними ознаками продуктів, клієнтів, співробітників, а також метод може працювати з більш широким спектром об'єктів та залучати до дослідження підприємства, галузі чи ринки.

Важливим при застосуванні кластерного аналізу є створення однорідних груп споживачів з метою отримання максимально повної уяви про те, як веде себе клієнт з кожного сегмента, які фактори визначають його поведінку, тобто, розумно перейти від великої кількості клієнтів до 10-20 груп і для кожної обрати індивідуальну форму обслуговування. Тоді можна добитися суттєвого вигаду в трудомісткості за рахунок багатократного скорочення об'єктів аналізу.

Кластерний аналіз застосовується також для того, щоб визначити, в якій групі краще позиціонувати продукт, що виводиться на ринок. Кластерний аналіз дозволяє створити карту, на основі якої можна буде визначити рівень конкуренції в різних сегментах і характеристики, які повинні мати товари для того, щоб потрапити в цільовий сегмент. Така карта дає можливість виявити нові ринки, для яких можна розробляти та запроваджувати свої рішення. Сегментування ринків дозволяє більш ефективно і точно визначити характеристики продуктів для отримання переваг у конкурентній боротьбі, досягати високого рівня орієнтації інструментів маркетингу на конкретних ринкових сегментах.

В маркетингу важливе місце займає прикладне застосування кластерного аналізу, зокрема ціновий аналіз. Традиційний підхід розбиття цін товарів на дешеві, середні й дорогі дає цілком різні результати залежно від того, в якому стані робить оцінку експерт. Якщо в нього завищені інфляційні очікування, результат буде одним, якщо занижені – принципово іншим. Аналогічно себе веде і покупець залежно від доходів та місця проживання [10].

Важливе місце в маркетингових дослідженнях також займає факторний аналіз. В результаті факторного аналізу вдається скоротити велику кількість змінних до меншої кількості більш важливих, які об'єднують одразу кілька початкових змінних. Маркетологи використовують факторний аналіз для групування множини ознак, коли проводиться сегментація споживачів, створення нового продукту, розробка маркетингової стратегії. Потім вже на цій меншій кількості важливих характеристик проводиться кластерний аналіз, тобто сегментування споживачів.

У практичній діяльності підприємства і служб маркетингу використовують системи регулювання товарних запасів, які базуються на різних стратегіях поповнення запасів, тобто на певних правилах цього поповнення. При цьому використовують математичні методи, що мають назву методів і моделей управління товарними запасами. Вони застосовуються при розв'язанні оптимізаційних задач, в яких передбачаються дані про постачання товару; попит на товар; витрати і умови зберігання товарних запасів; критерій оптимізації. Параметрами цих систем є величина запасів, що є на складі, допустимі коливання рівня запасів, розміри замовлення на поповнення запасів, його періодичність та інше. Системи розрізняються між собою залежно від того, які з параметрів вибрані як регулюючі. Найбільш поширені системи регулювання запасів, що використовуються в практиці маркетингу: система з фіксованим розміром замовлення, система з фіксованою періодичністю замовлення, система з двома фіксованими рівнями запасів і фіксованою періодичністю замовлення, система з двома фіксованими рівнями запасів без постійної періодичності замовлення, саморегульовані системи та інші.

За допомогою математичних методів можна досліджувати також кількісні оцінки процесів масового обслуговування. Будь-яке підприємство та його підрозділи можна представити як об'єкт системи обслуговування, і теорія масового обслуговування широко використовує математичні методи. Основне завдання теорії масового обслуговування – виявити залежність ефективності системи від характеру вхідного потоку, кількості, продуктивності та умов функціонування каналів. Як критерій оптимальності функціонування системи застосовують максимум прибутку від експлуатації системи або мінімум витрат від простою каналів.

Наприклад, організація процесу обслуговування покупців пов'язана з правильним визначенням таких показників: кількості підприємств даного торговельного профілю, чисельності продавців у них, наявності відповідних основних засобів, частоти завезення товарів, чисельності населення, що обслуговується, потреби у відповідних товарах.

Необхідно вибрати такий оптимальний варіант організації торговельного обслуговування населення, при якому термін обслуговування буде мінімальним, якість – високою, не буде зайвих витрат.

Прикладом такої задачі, яку необхідно розв'язувати з використанням теорії масового обслуговування, може бути обслуговування покупців у торговельному підприємстві. Якщо на підприємстві працює багато кас, то вони не повністю завантажені роботою (є простої), але всі покупці вчасно розраховуються. Якщо ж кількість кас зменшити, то може трапитись, що вони не встигатимуть вчасно обслуговувати покупців, і останні будуть стояти в черзі, втрачаючи свій час. Виникає запитання: скільки має бути кас, щоб покупці вчасно розраховались, а каси не простоювали? Теорія масового обслуговування і допоможе розв'язати цю задачу.

У маркетинговій діяльності часто виникають задачі, в яких доводиться приймати рішення в ситуаціях з кількома учасниками, які конкурують між собою. Тоді значення цільової функції для кожного учасника залежить також і від рішень, прийнятих іншими учасниками. Для прийняття управлінських рішень у цій ситуації варто використовувати методи теорії ігор. Теорія ігор – це сукупність математичних методів і моделей, пов'язаних із прийняттям раціональних рішень в умовах конфлікту та невизначеності [1]. Тобто, теорія ігор досліджує оптимальні стратегії в ситуаціях конфліктного характеру. Формалізуючи конкретні ситуації, математично їх можна подати як гру двох або більше гравців, кожен з яких має на меті максимізувати свій вигравш за рахунок іншого. На підприємствах теорія ігор може використовуватися для вибору оптимального рішення при створенні раціональних запасів сировини і матеріалів, при розгляді питань щодо якості продукції, проведення нової цінової політики, виходу на нові ринки, кооперації та створення спільних підприємств, визначення лідерів і виконавців у сфері інновацій тощо.

У бізнесі ігрові моделі використовуються для прогнозування реакції конкурентів на зміну цін, нові кампанії підтримки збуту, пропозиції додаткового обслуговування, модифікацію й освоєння нової продукції. Якщо, наприклад, за допомогою теорії ігор керівництво встановлює, що при підвищенні цін конкуренти не зроблять того ж, воно, імовірно, повинне відмовитися від цього кроку, щоб не потрапити в невігідне становище в конкурентній боротьбі.

Теорія ігор використовується для всіх видів рішень, якщо на їхнє прийняття впливають інші діючі особи. Цими особами, або гравцями, не обов'язково повинні бути ринкові конкуренти; у їхній ролі можуть виступати клієнти, співробітники організацій, а також колеги по роботі [9]. Тобто, такі тематичні сфери, як стратегічне управління, стратегічний маркетинг, стратегічна поведінка, маркетингова стратегія, конкуренція, кооперація, ризик і невизначеність, є ключовими в теорії ігор і безпосередньо пов'язані з вирішенням управлінських завдань [4].

**Висновки.** Отже, математичні методи відіграють важливу роль у вирішенні проблем маркетингу. Економіко-математичне моделювання є універсальним інструментом аналізу та дослідження виробничих та фінансово-господарських процесів і явищ [5]. Математична модель дає змогу знаходити оптимальний варіант управлінського рішення, що забезпечує ефективний розвиток ситуації та досягнення мети.

Широке використання математичних методів є важливим напрямом удосконалення шляхів вирішення проблем маркетингу, що підвищує ефективність діяльності підприємств та їхніх підрозділів.

#### Список використаної літератури

1. Вітлінський В. В. Ризик у менеджменті / В. В. Вітлінський, С. І. Наконечний. – К. : Борисфен, 1996. – 330 с.
2. Єжова Л. Ф. Інформаційний маркетинг : навч. посіб. / Л. Ф. Єжова. – К. : КНЕУ, 2002. – 560 с.
3. Здрок В. В. Прикладна економетрика : навч. посіб. у 2 ч. / В. В. Здрок. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2004. – Ч. 1. Симулятивні моделі. – 112 с.
4. Івченко Є. А. Використання інструментарію теорії ігор при формуванні маркетингових стратегій промислового підприємства / Є. А. Івченко // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2010. – № 690. – С. 285–289.
5. Калиниченко М. П. Оптимізаційні моделі прийняття маркетингових рішень / М. П. Калиниченко // Ефективна економіка : електронне наукове фахове видання. – 2013. – № 7.
6. Макаренко Т. І. Моделювання та прогнозування у маркетингу : навч. посіб. / Т. І. Макаренко. – К. : Центр навчальної літератури, 2005. – 160 с.
7. Пелещишин О. О. Математичне забезпечення прийняття рішення у маркетинговій діяльності підприємства / О. О. Пелещишин, Г. Г. Цегелик // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2011. – № 698. – С. 250–254.
8. Турченко М. О. Маркетинг : підручник / М. О. Турченко, М. Д. Швець. – К. : Знання, 2011. – 320 с.
9. Фелькер Р. Использование теории игр в практике управления [Электронный ресурс] / Р. Фелькер // Проблемы теории и практики управления. – Режим доступа : [http://www.cfin.ru/management/game\\_theory.shtml](http://www.cfin.ru/management/game_theory.shtml)
10. [www.bck.com.ua](http://www.bck.com.ua) – Для чего нужен кластерный анализ в маркетинге? – 24 марта 2013 г.

## References

1. Vitlins`kyj, V. V., Nakonechnyj S. I. (1996), "Management risk" ["Ryzky u menedzhmenti"], Borysfen, Kyiv, 330 p.
2. Yezhova, L. F. (2002), "Information marketing" ["Informacijnyj marketyng"], KNEU, Kyiv, 560 p.
3. Zdrok, V. V. (2004), "Applied econometrics". In 2 parts. P. 1. "Simultant models" ["Prykladna ekonometryka". U 2 ch. Ch. 1. "Symul`tatyvni modeli"], Vyd. centr LNU im. Ivana Franka, L`viv, 112 p.
4. Ivchenko, Ye. A. (2010), "The use of game theory tools in the formation of marketing strategies of industrial enterprise" ["Vykorystannya instrumentariyu teorii igor pry formuvanni marketyngovyh strategij promyslovogo pidpryyemstva"], *Visnyk Nacional`nogo universytetu "L`vivs`ka politehnika"*, No. 690, pp. 285–289.
5. Kalynychenko, M. P. (2013), "Optimization models for marketing decision-making" ["Optymizacijni modeli pryjnyattya marketyngovyh rishen`"], *"Efektyvna ekonomika": elektronne naukove fahove vydannya*, No. 7.
6. Makarenko, T. I. (2005), "Modeling and forecasting in marketing" ["Modelyuvannya ta prognozuvannya u marketyngu"], Centr navchal`noyi literatury`, 160 p.
7. Peleshhyshyn, O. O., Cegelyk, G. G. (2011), "Software of decision-making in enterprise marketing activities" ["Matematychno zabezpechennya pryjnyattya rishennya u marketyngovij diyal`nosti pidpryyemstva"], *Visnyk Nacional`nogo universytetu "L`vivs`ka Politehnika"*, No. 698, pp. 250–254.
8. Turchenyuk, M. O., Shvecz`, M. D. (2011) "Marketing" ["Marketyng"], Znannya, Kyiv, 320 p.
9. Fel`ker, R. "The use of game theory in management practice" ["Ispol`zovaniye teoriiy igr v praktike upravleniya"], *Problemy teoriiy i praktiki upravleniya*, available at: [http://www.cfin.ru/management/game\\_theory.shtml](http://www.cfin.ru/management/game_theory.shtml)
10. [www.bck.com.ua](http://www.bck.com.ua) – "Dlya chogo nuzhen klasternyj analiz v marketinge?" (2013), March, 24.

O. Kolomytseva, T. Burceva, T. Palonna

### ECONOMETRIC METHODS IN ENTERPRISE MARKETING ACTIVITIES

*Econometric modeling is a universal tool for research and analysis of production, financial and economic processes and phenomena, which helps today to provide effective management by the entire economic and production system. The use of mathematical methods can increase the quality and efficiency of enterprise marketing services, improves the processes of production management, logistics, sales, shows ways to identify optimal solutions and regulation of economic processes. In modern marketing, balance and optimization problems, econometric and inventory management models, models for analyzing and forecasting of consumer demand and consumption, queuing theory, game theory, and others are widely used.*

*In the article the importance of econometric methods in enterprise marketing activities is shown. The role of mathematical modeling of economic objects and processes in maintaining of management decision-making, solving of marketing problems is specified. The analysis of the main methods of econometric modeling is carried out. The directions of their use in enterprise management, to improve the quality and effectiveness of marketing services, are pointed out. The role of econometric models to find the ways of economic data improving, that leads to simplification of the solution of planning and management problems, intensification and improvement of economic calculations accuracy in marketing research, is shown.*

**Keywords:** model, modeling, mathematical methods, econometric modeling, marketing, management, marketing activities, enterprise.

*Статтю представляє д.е.н., професор Коломицева О. В., зав. кафедри економічної кібернетики та маркетингу, Черкаський державний технологічний університет.*