

СЕКЦІЯ 8 МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ, МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 519.865.3:658.8.03

DOI: <https://doi.org/10.32840/2522-4263/2022-1-23>**Куруджи Ю.В.***кандидат економічних наук,
доцент кафедри менеджменту і маркетингу
Одеського національного морського університету***Kurudzhy Yuliia***Candidate of Sciences (Economics),
Senior Lecturer at the Department of Management and Marketing
Odessa National Maritime University*

ОПТИМІЗАЦІЯ ДУОПОЛІЇ ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ З УРАХУВАННЯМ МАРКЕТИНГОВИХ ВИТРАТ

OPTIMIZATION OF DUOPOLY OF PRODUCTION ENTERPRISES TAKING INTO ACCOUNT MARKETING COSTS

АНОТАЦІЯ

У статті обґрунтовується доцільність додаткових витрат виробничих підприємств на рекламу і досліджується вплив маркетингової активності конкурентів на можливість знаходження рівноважних рішень дуополії. Уважається, що ціни на продукцію є деякими зростаючими функціями від розміру витрат на рекламу. Явний вид цієї залежності може бути визначений у результаті, наприклад, маркетингових досліджень. Знайдено рівноважні рішення дуополії виробничих підприємств за Курно і Стекельбергом, а також оптимальні значення відповідних обсягів рекламних витрат, які максимізують прибутки підприємств. Запропонований підхід може бути використаний для аналізу дуополії ланцюгів поставок різних конфігурацій, а також для вивчення динамічних моделей, у яких виробничий процес розглядається на заданому горизонті планування.

Ключові слова: оптимізація планів виробництва, виробниче підприємство, дуополія, маркетингова активність підприємства, рівновага за Курно і Стекельбергом.

ANNOTATION

The conditions of existences and determination of equilibrium solution of duopoly is investigated taking into account additional costs of enterprises for advertising products. It is assumed that above costs are aimed at increasing the base price and do not affect competitive discounts. The aim of this article is investigation on the basis of firm theory the conditions of marketing policy effectiveness and finding the conditions of equilibrium solution of duopoly existence. In line with the classical theory of the firm, it is considered that the demand function linearly depends on the summary volumes of these goods, delivered from both enterprises. For accounting of marketing activity it is assumed that product prices are in directly dependence on amount of advertising investment. It is supposed that above costs lead to an increase in the price of the enterprises products. The expediency of advertising costs is based and influence of marketing policy of enterprises on possibility of oligopoly equilibrium solutions existence has been substantiated. Based on the developed model of duopoly, we identified optimal plans for production by each of the enterprises in the duopoly and optimal levels of advertising costs, maximizing the profits of enterprises. They define equilibrium solutions according to the Cournot (when enterprises decide to release products simultaneously and

independently of each other) and according to the Stackelberg (when one manufacturer believes that the competitor will behave as a Cournot duopolist). Numerical illustration of the obtained results is given. It is shown on some examples that above mentioned costs led up to increasing of profits of these enterprises. In the future, it is possible to perform different generalizations of results, given in the present article, for example, to study oligopolies of supply chains of different configurations and dynamic models of optimization of production plans and marketing activity of enterprises-manufacturers. The obtained results could be used in the process of joint development of marketing, logistic and innovation strategies of enterprises.

Keywords: optimization of the production plans, manufacturing enterprise, duopoly, marketing activity, Cournot and Stakelberg equilibrium solutions.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку ринкових відносин логістика – спосіб оптимізувати процеси виробництва та доставки продукції кінцевим споживачам. При цьому логістична діяльність взаємопов'язана з іншими видами діяльності на підприємстві: маркетингом, фінансами та плануванням виробництва. Найбільш істотний взаємозв'язок логістики з маркетингом, функції цих двох служб на підприємстві тісно переплітаються. Дослідження та аналіз умов для оптимального синтезу маркетингової та логістичної концепцій лише починаються. Зокрема, становить значний теоретичний та практичний інтерес дослідження впливу маркетингової стратегії підприємства на конкурентну боротьбу між виробниками. Нові тенденції розвитку логістичної теорії та практики, які полягають у прагненні отримати максимальну вигоду та конкурентні переваги від більш тісної взаємодії логістичної та маркетингової стратегій підприємств, свідчать про актуальність цієї проблеми.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Взаємодії маркетингу та логістики присвячено значну кількість публікацій (див., напр., [1–5]), у яких синтез цих двох стратегій розглядається як можливість підвищення ефективності функціонування окремих підрозділів підприємств, підприємства цілком і, нарешті, всього логістичного ланцюга поставок. Серед досліджень у галузі конкурентної боротьби між підприємствами можна виділити роботи [6; 7], які присвячено математичному аналізу олігополії у статичній та динамічній; авторами запропоновано чисельні методи знаходження рівноваги, досліджено стабільність рівноважних станів. У монографіях [8; 9] розглянуто особливості взаємодії підприємств в умовах ринку, запропоновано математичні моделі для різних видів конкуренції. Проблеми пошуку рівноваги за цінової конкуренції виробничо-транспортних систем на основі класичних методів теорії фірми розглянуто в [10–12]. У статті [13] розглянуто дуополію ланцюгів поставок з урахуванням інноваційної активності промислових підприємств. Проте проблема оптимізації маркетингової стратегії окремих підприємств з урахуванням їхньої виробничої діяльності поки що є недостатньо вивченою. У зв'язку із цим можна виділити роботи [14; 15], у яких запропоновано підходи до оптимізації одночасно виробничої та маркетингової програми підприємств. У цих роботах ураховується маркетингова активність підприємств-виробників, проте не береться до уваги можлива конкуренція між ними. Тому інтерес представляє вивчення економіко-математичних моделей конкуренції, які були б синтезом маркетингової політики підприємств та логістичної концепції управління.

Формулювання цілей статті. Метою статті є дослідження методами теорії фірми впливу маркетингової політики підприємств – виробників готової продукції на умови існування рівноважних рішень дуополії.

Виклад основного матеріалу дослідження. Припустимо, що на ринку діють два конкуруючих виробничих підприємства, які виробляють однакову продукцію. Кожне з підприємств планує для випуску продукцію в обсягах q_1 і q_2 відповідно. Будемо також уважати, що ціни на продукцію залежать від сумарного обсягу продукції, який пропонують для продажу всі підприємства, і за збільшення обсягу продукції, яка поступає на ринок, ціни продажу зменшуються [13]. Тоді можна припустити, що функція попиту на продукцію матиме вигляд:

$$p(q_1, q_2) = a - b(q_1 + q_2). \quad (1)$$

Тут a – максимально можлива ціна продукції, b – параметр еластичності попиту.

Прибуток кожного з підприємств можна записати у вигляді:

$$\Pi_i = [a - b(q_1 + q_2)]q_i - c_i q_i, \quad i = 1, 2,$$

де c_i – витрати на виробництво одиниці продукції.

Розглянемо можливість збільшення прибутку підприємств за рахунок додаткових витрат на маркетинг. Припустимо, що кожне підприємство з метою збільшення збуту виділяє на рекламу продукції кошти u_i . Також припустимо, що ці витрати впливають лише на базові продажні ціни продукції a і не впливають на конкурентні знижки. Це означає, що ціна a є деякою зростаючою функцією від u_i . Явний вид цієї залежності можна визначити в результаті, наприклад, маркетингових досліджень. Зокрема, вона може мати вигляд лінійної залежності. Тоді прибуток i -го підприємства матиме вигляд:

$$\Pi_i = [a(u_i) - b(q_1 + q_2)]q_i - c_i q_i - u_i, \quad i = 1, 2. \quad (2)$$

Кожне підприємство прагне максимізувати свій прибуток (2) по змінних q_i, u_i .

Дослідження конкуренції між виробничими підприємствами почнемо з визначення рівноважного рішення дуополії за Курно, коли підприємства приймають рішення про обсяги виробництва незалежно одне від одного, вважаючи при цьому випуск конкурента постійним, а функцію ринкового попиту (1) відомою.

Для знаходження рівноважного за Курно рішення дуополії, за якого прибутки підприємств максимально можливі, визначимо необхідні умови екстремуму функцій прибутку $\Pi_i, i = 1, 2$:

$$\frac{\partial \Pi_1}{\partial q_1} = a(u_1) - 2bq_1 - bq_2 - c_1 = 0,$$

$$\frac{\partial \Pi_2}{\partial q_2} = a(u_2) - bq_1 - 2bq_2 - c_2 = 0,$$

$$\frac{\partial \Pi_1}{\partial u_1} = q_1 a'(u_1) - 1 = 0,$$

$$\frac{\partial \Pi_2}{\partial u_2} = q_2 a'(u_2) - 1 = 0.$$

З отриманих рівностей знайдемо рівняння, які відобразатимуть оптимальний рівень випуску продукції кожного підприємства через оптимум випуску його конкурента:

$$\begin{cases} 2bq_1 + bq_2 = a(u_1) - c_1, \\ bq_1 + 2bq_2 = a(u_2) - c_2; \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2q_1 + q_2 = [a(u_1) - c_1]/b, \\ q_1 + 2q_2 = [a(u_2) - c_2]/b. \end{cases}$$

Тоді рівноважне за Курно рішення дуополії промислових підприємств визначатиметься за формулами:

$$q_1 = [2a(u_1) - a(u_2) - 2c_1 + c_2]/3b, \quad (3)$$

$$q_2 = [-a(u_1) + 2a(u_2) + c_1 - 2c_2]/3b. \quad (4)$$

Із рівностей (3)–(4) та необхідних умов екстремуму функцій прибутку Π_1 та Π_2 отримаємо систему рівнянь для визначення розмірів витрат на рекламу u_1 і u_2 :

$$\left[2a(u_1) - a(u_2) - 2c_1 + c_2\right]/3b = 1/a'(u_1), \quad (5)$$

$$\left[-a(u_1) + 2a(u_2) + c_1 - 2c_2\right]/3b = 1/a'(u_2), \quad (6)$$

$$q_1 a'(u_1) = 1,$$

$$q_2 a'(u_2) = 1.$$

Підставляючи отримані значення u_1 і u_2 в (3)–(4), знайдемо рівноважні за Курно обсяги випуску продукції для кожного підприємств q_1 і q_2 .

Як було зазначено вище, залежність ціни від витрат на рекламу може бути лінійною, тобто

$$a(u_i) = a(1 + \alpha_i u_i), \quad i = 1, 2, \quad (7)$$

де множник a – розмір базової ціни на продукцію без урахування додаткових витрат на рекламу, α_i – параметр, який визначає ступінь впливу зазначених витрат на збільшення попиту.

Тоді з (5)–(6) отримаємо:

$$\begin{cases} \left[a(1 + 2\alpha_1 u_1 - \alpha_2 u_2) - 2c_1 + c_2\right]/3b = 1/a\alpha_1 \\ \left[a(1 - \alpha_1 u_1 + 2\alpha_2 u_2) + c_1 - 2c_2\right]/3b = 1/a\alpha_2. \end{cases}$$

Розв'язок цієї системи рівнянь дасть змогу визначити розміри витрат на рекламу u_1 і u_2 та відповідні значення обсягів випуску продукції q_1 і q_2 :

$$\begin{aligned} u_1 &= b(\alpha_1 + 2\alpha_2)/a^2\alpha_1^2\alpha_2 - (a - c_1)/a\alpha_1, \\ u_2 &= b(2\alpha_1 + \alpha_2)/a^2\alpha_1\alpha_2^2 - (a - c_2)/a\alpha_2, \\ q_1 &= 1/a'(u_1) = 1/a\alpha_1, \\ q_2 &= 1/a'(u_2) = 1/a\alpha_2. \end{aligned} \quad (8)$$

Визначимо тепер рівноважні рішення дуополії за Стекельбергом. У такому разі дуополісти можуть вибрати дві лінії поведінки: лідера чи послідовника. Підприємство-лідер першим установлює свій обсяг виробництва і вважає, що його рішення призведе до дій послідовника у відповідь. Підприємство-послідовник під час визначення кількості продукції для виробництва орієнтується на рішення лідера і припускає, що лідер на його дії не реагує.

Припустимо, що перше виробниче підприємство ($i=1$) є лідером і вважає, що друге підприємство ($i=2$) реагуватиме на його дії відповідно до прямої реакції Курно (4). Тоді передбачувана варіація $\frac{\partial q_2}{\partial q_1} = -\frac{1}{2}$. У такому разі $\frac{\partial \Pi_1}{\partial q_1} = a(u_1) - \frac{3}{2}bq_1 - bq_2 - c_1$. Прирівнявши $\frac{\partial \Pi_1}{\partial q_1}$ до нуля, отримаємо рівняння прямої реакції першого підприємства:

$$q_1 = 2[a(u_1) - bq_2 - c_1(v_1)]/3b.$$

Перше підприємство виступає у ролі лідера і вважає, що друге використовує реакцію Курно (4). Тоді рівноважне рішення дуополії за Стекельбергом визначатиметься так:

$$\begin{aligned} q_1 &= [2a(u_1) - a(u_2) - 2c_1 + c_2]/2b, \\ q_2 &= [-2a(u_1) + 3a(u_2) + 2c_1 - 3c_2]/4b, \end{aligned}$$

У тому разі коли лідером є друге виробниче підприємство, рішення дуополії за Стекельбергом визначається шляхом розв'язку системи рівнянь:

$$q_1 = [3a(u_1) - 2a(u_2) - 3c_1 + 2c_2]/4b,$$

$$q_2 = [-a(u_1) + 2a(u_2) + c_1 - 2c_2]/2b,$$

$$q_1 a'(u_1) = 1,$$

$$q_2 a'(u_2) = 1.$$

Визначимо рівновагу за Стекельбергом для випадку, коли залежність ціни від витрат на рекламу має вигляд (7). Для знаходження розмірів витрат на рекламу u_1 і u_2 потрібно розв'язати систему:

$$\begin{cases} \left[a(1 + 2\alpha_1 u_1 - \alpha_2 u_2) - 2c_1 + c_2\right]/2b = 1/a\alpha_1, \\ \left[a(1 - 2\alpha_1 u_1 + 3\alpha_2 u_2) + 2c_1 - 3c_2\right]/4b = 1/a\alpha_2. \end{cases}$$

Таким чином, якщо лідером виступає перше підприємство, отримаємо такі значення розмірів маркетингових витрат і обсягів виробництва:

$$\begin{aligned} u_1 &= b(2\alpha_1 + 3\alpha_2)/2a^2\alpha_1^2\alpha_2 - (a - c_1)/a\alpha_1, \\ u_2 &= b(2\alpha_1 + \alpha_2)/a^2\alpha_1\alpha_2^2 - (a - c_2)/a\alpha_2, \\ q_1 &= 1/a\alpha_1, \\ q_2 &= 1/a\alpha_2. \end{aligned} \quad (9)$$

Якщо лідером буде друге підприємство, то розв'язок системи

$$\begin{cases} \left[a(1 + 3\alpha_1 u_1 - 2\alpha_2 u_2) - 3c_1 + 2c_2\right]/4b = 1/a\alpha_1, \\ \left[a(1 - \alpha_1 u_1 + 2\alpha_2 u_2) + c_1 - 2c_2\right]/2b = 1/a\alpha_2 \end{cases}$$

дає змогу отримати такі оптимальні за Стекельбергом обсяги рекламних витрат та виробництва:

$$\begin{aligned} u_1 &= b(\alpha_1 + 2\alpha_2)/a^2\alpha_1^2\alpha_2 - (a - c_1)/a\alpha_1, \\ u_2 &= b(3\alpha_1 + 2\alpha_2)/2a^2\alpha_1\alpha_2^2 - (a - c_2)/a\alpha_2, \\ q_1 &= 1/a\alpha_1, \\ q_2 &= 1/a\alpha_2. \end{aligned} \quad (10)$$

Отримані рівноважні рішення за формулами (8)–(10) для лінійної залежності ціни від витрат на рекламу дають змогу зробити висновок, що в такому найпростішому випадку обсяги виробництва та значення прибутку для трьох варіантів дії підприємств (за Курно та Стекельбергом) будуть однаковими.

При цьому маркетингові витрати обох підприємств залежать від позиції підприємства на ринку. На рис. 1 наведено дані щодо розмірів витрат на рекламу залежно від стратегії, яку вибирає виробник для різних значень параметрів α_i та лінійної залежності ціни від витрат на рекламу. Вихідні дані для розрахунків наведено в табл. 1.

Таблиця 1
Вхідні дані для розрахунків

Умовне позначення	a	b	c_1	c_2	d_1	d_2	α_1	α_2
Значення параметру	4,8	0,25	1,2	1,1	0,8	0,9	0,080	0,065

Джерело: розроблено автором

Проведемо розрахунки для випадку, коли має місце залежність $a(u_i) = a(1 + \alpha_i \sqrt{u_i})$, $i = 1, 2$. Вихідними даними будуть значення максимально можливої ціни на продукцію (a), параметра, який визначає еластичність попиту (b), витрат на виробництво одиниці продукції (c_1 і c_2), постійні витрати підприємств (d_1 і d_2) і коефіцієнти, які характеризують ступінь ефективності реклами (α_1 і α_2) (табл. 1). У табл. 2 наведено результати розрахунків, виконаних за допомогою програми Ексел.

Таблиця 2
Результати розрахунку розмірів маркетингових витрат, обсягів виробництва та прибутку промислових підприємств

Умовні позначення	q_1	q_2	u_1	u_2	Π_1	Π_2	$\Pi_1 + \Pi_2$
Рівновага за Курно	5,39	5,21	1,07	0,66	5,39	5,23	10,62
Рівновага за Стекельбергом (лідер – перше підприємство)	9,52	2,92	3,34	0,21	7,2	1,03	8,22
Рівновага за Стекельбергом (лідер – друге підприємство)	3,26	8,84	0,39	1,90	1,47	6,97	8,43

Джерело: розроблено автором за розрахунками

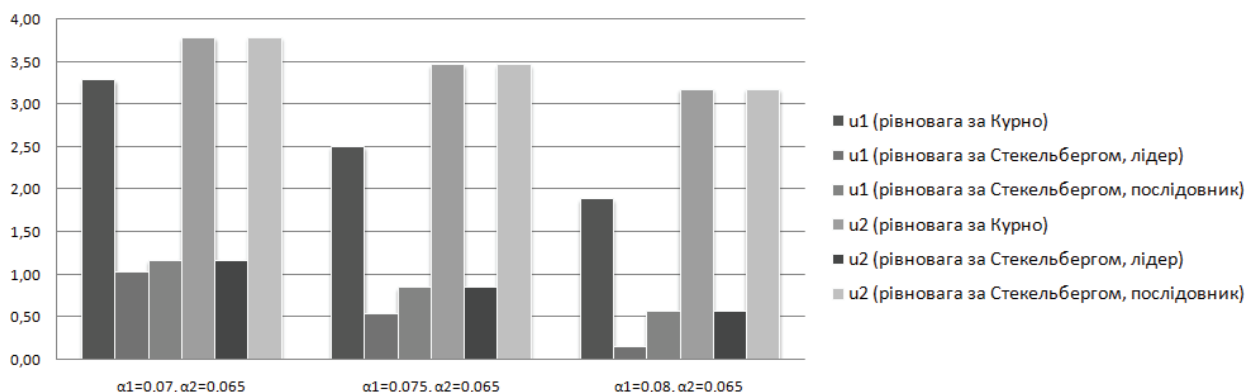


Рис. 1. Залежність витрат на рекламу від стратегії підприємства

Джерело: розроблено автором за розрахунками

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Brandimarte P., Zotteri G. Introduction to Distribution Logistics. NY : J. Wiley&Sons, Inc., 2007. 579 p.
2. Christopher M., Peck H. Marketing Logistics. Second Edition. Oxford : Elsevier Butterworth-Heinemann, 2003. 168 p.
3. Dovhun O., Krykavskyy Y. Integration and implementation of marketing and logistics solutions of the enterprises. *Przedsiębiorczość i Zarządzanie*. 2019. T. 20, z. 4, cz. 1. S. 103–116.
4. Крикавський Є.В. Інтеграція маркетингу і логістики в системі менеджменту. *Вісник Державного університету «Львівська політехніка»*. 2000. № 416. С. 52–62.
5. Чухрай Н.І., Гірна О.Б. Формування ланцюга поставок: питання теорії і практики. Львів : Інтеллект-Захід, 2007. 232 с.

Розрахунки показують, що найбільш вигідною для підприємства є роль лідера за Стекельбергом. Дії на цій позиції дають змогу отримати найбільший прибуток та виділяти кошти на рекламні заходи. Але при цьому сумарний прибуток дуополії найбільший для варіанту поведінки за Курно. Також цьому варіанту відповідає найменший сумарний обсяг виробництва.

Висновки. Проведені дослідження дали змогу знайти рівноважні рішення для підприємств-конкурентів, ураховуючи маркетингові витрати дуополістів. Для врахування маркетингової активності вважалося, що витрати на рекламу продукції впливають лише на базові продажні ціни і не впливають на конкурентні знижки. Розроблена модель дала змогу визначити рівноважні рішення дуополії за Курно, коли рішення про випуск продукції приймаються конкурентами одночасно і незалежно, і за Стекельбергом, коли один із виробників виступає на позиції лідера і вважає, що конкурент буде вести себе як дуополіст Курно. Проведені розрахунки показали, що маркетингові заходи дають змогу збільшити розмір прибутку і конкурентоспроможність промислових підприємств.

Отримані вище результати припускають подальше узагальнення в декількох напрямках, наприклад для динамічного випадку (знаходження рівноваги за Бертраном), а також для аналізу одночасного впливу інноваційної політики підприємств та маркетингової активності на рівноважні рішення дуополії для різних конфігурацій ланцюгів поставок.

6. Okuguchi K., Szidarovszky F. The Theory of oligopoly with Multi-Product Firms. Published by Springer Berlin Heidelberg, 1999. 280 p.
7. Okuguchi K., Szidarovszky F. Oligopoly with intertemporal demand interaction. *Journal of Economic Research*. 2003. № 8. P. 51–61.
8. Gibbons R. A Primer in Game Theory. NY; Sydney: Harvester Wheatsheaf, 1992. 267 p.
9. Степанов Л.В. Моделирование конкуренции в условиях рынка. Москва : Академия естествознания, 2009. 114 с.
10. Кобець В.М. Економіко-математичне моделювання виробничо-транспортних систем в умовах інформаційної симетрії та асиметрії : дис. ... канд. екон. наук. Одеса, 2008. 218 с.
11. Мельников С.В. Економіко-математичне моделювання діяльності транспортного підприємства у ринковому середовищі : дис. ... канд. екон. наук. Одеса, 2010. 179 с.
12. Холоденко А.М. Моделювання цінової конкуренції транспортних підприємств у логістичній системі. *Економіка транспортного процесу*. 2002. № 5. С. 37–41.
13. Kurudzhi Yu., Moskvichenkol., Postan M. Method of finding equilibrium solutions for duopoly of supply chains taking into account the innovation activity of enterprises. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. № 3/4(87). P. 25–30.
14. Постан М.Я., Куруджи Ю.В. Модель оптимального планування виробництва і доставки готової продукції споживачам з урахуванням маркетингової активності підприємства. *Розвиток методів управління та господарювання на транспорті*. 2021. № 2(75). С. 66–76.
15. Постан М.Я., Куруджи Ю.В. Моделювання ланцюга поставок з урахуванням інноваційної та маркетингової активності виробничих підприємств. *Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»*. 2021. № 20. С. 89–94.
5. Chukhrai N.I., & Hirna O.B. (2007). Formuvannia lantsiuha postavok: pytannia teorii i praktyky [Formation of the supply chain: questions of theory and practice]. Lviv: Intelekt-Zakhid, 232 [in Ukrainian].
6. Okuguchi K., Szidarovszky F. (1999). The Theory of oligopoly with Multi-Product Firms. Published by Springer Berlin Heidelberg, 280.
7. Okuguchi K., Szidarovszky F. (2003). Oligopoly with intertemporal demand interaction. *Journal of Economic Research*, 8, 51-61.
8. Gibbons R. (1992). A Primer in Game Theory. *New York: Paperback*, 267 p.
9. Stepanov L.V. (2009). Modelirovanie konkurentsii v usloviyah ryinka [Modeling of competition in market conditions]. *Akademiya estestvoznaniya – Academy of Natural Sciences*, 214 [in Russian].
10. Kobets V.M. (2008). Ekonomiko-matematychne modeliuvan- nia vyrobnycho- transportnykh system v umovakh informat- siinoi symetrii ta asymetrii: dys....kand. ekon. nauk, 218 [in Ukrainian].
11. Melnykov S.V. (2010). Ekonomiko-matematychne modeliuvan- nia diialnosti transportnoho pidpriemstva u rynkovomu sere- dovysyshi: dys.... kand. ekon. nauk, 179 [in Ukrainian].
12. Kholodenko A.M. (2002). Modeliuvan- nia tsinovoi konkurentsii transportnykh pidpriemstv u lohystychnii systemi [Modeling of price competition of transport enterprises in the logistics system]. *Ekonomika transportnoho protsesu – Economics of the transport process*, 5, 37-41 [in Ukrainian].
13. Kurudzhy Yu., Moskvichenkol., Postan M. (2017). Method of finding equilibrium solutions for duopoly of supply chains taking into account the innovation activity of enterprises. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3/4(87), 25-30.
14. Postan M.Ya., Kurudzhy Yu.V. (2021). Model optymalno- ho planuvannia vyrobnytstva i dostavky hotovoi produktsii spozhyvacham z urakhuvanniam marketynhovoї aktyvnosti pidpriemstva [Model of optimal planning of manufacturing and delivering of final product to consumers taking into account the marketing activity of a plant]. *Rozvytok metodiv upravlinnia ta hospodariuvannia na transporti – Development of management and entrepreneurship methods on Transport*, 2(75), 66-76 [in Ukrainian].
15. Postan M.Ya., Kurudzhy Yu.V. (2021). Modeliuvan- nia lantsiuha postavok z urakhuvanniam innovatsiinoї ta marketynhovoї aktyvnosti vyrobnychkykh pidpriemstv [Modeling of supply chain taking into account the innovative and marketing activity of industrial enterprises]. *Ekonomichnyi visnyk NTUU «Kyivskyi politekhnichnyi instytut» – Economic Bulletin of National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnical Institute"*, 20, 89-94 [in Ukrainian].

REFERENCES:

1. Brandimarte P., & Zotteri G. (2007). Introduction to Distribution Logistics. NY: J. Wiley & Sons, Inc., 579.
2. Christopher M., & Peck H. (2003). Marketing Logistics. Second Edition. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 168.
3. Dohun O., & Krykavskyy Y. (2019). Integration and implementation of marketing and logistics solutions of the enterprises. *Przedsiębiorczość i Zarządzanie – Entrepreneurship and Management*, 20(4/1), 103-116.
4. Krykavskyy Ye.V. (2000). Intehratsiia marketynhu i lohistyky v systemi menedzhmentu [Integration of marketing and logistics in the management system]. *Visnyk Derzhavnoho universytetu «Lvivska politekhnika» – Bulletin of the State University «Lviv Polytechnic»*, 416, 52-62 [in Ukrainian].