

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗМІЩЕННЯ ФІЛІЙ ДИСТРИБ'ЮТОРСЬКОЇ МЕРЕЖІ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Описано економіко-математичну модель, яка дозволяє оптимізувати розміщення філій компанії на території України. В основу моделі закладено логіку транспортних задач, яка дає змогу мінімізувати транспортні витрати компанії. Наведено практичні результати, одержані з використанням моделі.

In this paper the economic-mathematical model which allows to optimize accommodation of branches of the company in territory of Ukraine is described. In a basis of model used the logic of transport model which allows to minimize transport costs of the company. Practical results are offered.

Метою дослідження, що описується в даній статті, було підвищення економічної ефективності діяльності дистриб'юторської мережі за рахунок оптимізації розміщення філій на території України. Результатом дослідження стала економіко-математична модель розміщення продуктивних сил на базі алгоритму транспортної задачі.

Теоретична проблема оптимального розміщення продуктивних сил уперше була розглянута в 1909 р. німецьким економістом Альфредом Вебером у книзі "О Standortте індустрії" та в праці "Теорія розміщення промисловості" (1925), в яких він відзначав, що розміщення промисловості потребує детального аналізу виробничих витрат. Вебер розглядав сім видів виробничих витрат: земельна рента, витрати на основний капітал, витрати на сировину та енергію, витрати на робочу силу, транспортні витрати, відсоток на запозичений капітал, амортизаційні відрахування. Особливу увагу Вебер приділяв транспортним витратам, які великою мірою визначають розташування промисловості у просторі.

Проблема розташування промисловості актуальна і тепер. У світі інтенсивно розвивається такий науковий напрям, як регіоналістика. Цій проблемі багато праць присвятили відомі спеціалісти і фахівці в галузі розміщення продуктивних сил на території України, серед них Н.В.Багров, А.П.Голіков, Я.Б.Олійник.

У межах дослідження розглянемо ринок товарів. З початку 90-х років ХХ. ст. ринок товарів широкого вжитку в Україні докорінно змінився. Перехід до ринкових відносин в економічній системі призвів до руйнування колишньої системи централізованого постачання товарів до кінцевих пунктів реалізації (магазини, кіоски, аптеки і т.д.). Однак з класичної економічної теорії відомо, що ринковий механізм потребує наявності певного прошарку компаній, які займаються виключно перерозподілом товарів на ринку, тобто постачанням товару в кінцеві пункти реалізації. Учасників ринку, які професійно займаються перерозподілом товарів, називають дистриб'юторами. Вони виконують не тільки функцію перерозподілу товару, а й частково беруть на себе ризики виробника, купуючи в нього великі партії товару для подальшої реалізації. Звичайно з виробника стягується певна плата за ризик у вигляді знижки при купівлі товарів великими партіями.

Після розпаду централізованої системи постачання в Україні необхідно було з нуля відтворити систему дистрибуції товарів широкого вжитку. Вільну нішу швидко опанували невеликі підприємства, характер діяльності яких не виходив за межі області, а інколи й одного міста. Загострення конкурентної боротьби за ринки збуту призвело до укрупнення компаній. Ефективніші й економічно сильніші поглинали конкурентів заради збільшення обсягів, адже збільшення обороту дистриб'юторської компанії забезпечує їй прибуток. Сучасний ринок перерозподілу товарів зорієнтований на глобалізацію дистриб'юторської сфери в межах України. Саме з цієї причини актуальним є питання про географію розташування дистриб'юторської мережі в межах України. Для відповіді на це запитання можна запропонувати певну оптимізаційну модель на базі транспортної зада-

чі, для побудови якої слід визначити певні терміни та формалізувати задачу.

Під географією дистриб'юторської мережі на території України розуміємо певне розташування філій дистриб'юторської компанії в містах України. Формально географію дистриб'юторської мережі можна представити у вигляді вектора

$$A = [a_1 \ a_2 \ \dots \ a_n], \quad (1)$$

де $a_i = 1$, якщо в i -му місті України присутня філія дистриб'юторської компанії A , та $a_i = 0$, якщо філія відсутня.

Розглянемо обмежену кількість міст – 25 обласних центрів, а також місто Кривий Ріг і матимемо вектор із 26 значень. Для кожного міста з переліку також можна визначити обсяг продажу в умовних одиницях

$$B = [b_1 \ b_2 \ \dots \ b_n], \quad (2)$$

де b_j – обсяг продажу в j -му місті України в умовних одиницях, наприклад, до розгляду як b_j можна взяти обсяг продаж продукції у тоннах.

Якщо перемножити вектор A на вектор B , одержимо певну величину, яка характеризує ступінь прямого покриття дистриб'юторською мережею ринку України. Під прямим покриттям у даному випадку розуміють обсяг продажу в умовних одиницях, який покривається з мінімальними транспортними витратами. Інша частина ринку, що залишилася поза зоною прямого покриття, покривається дистриб'юторською мережею шляхом організації міжміських перевезень товарів. Сформулюємо транспортну задачу, яка дасть змогу мати оптимальну схему непрямого покриття, тобто визначити, з яких філій дистриб'юторської мережі слід відвантажувати товар у міста непрямого покриття. Модель матиме вигляд

Змінні

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & \dots & x_{nn} \end{bmatrix}$$

Обмеження

$$\begin{cases} x_{ij} = \begin{cases} 0; & i = 1, n; \quad j = 1, n; \\ 1; & \end{cases} \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} \geq a_i \quad \text{при} \quad a_i = 1; & i = 1, n; \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} = 0 \quad \text{при} \quad a_i = 0 \\ \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1; \quad j = 1, n. \end{cases} \quad (3)$$

Цільова функція

$$\sum_{j=1}^n \left(b_j \cdot \sum_{i=1}^n (x_{ij} \cdot t_{ij}) \right) \rightarrow \min,$$

де x_{ij} – індикатор використання напрямку з i -го міста в місто j , причому $x_{ij} = 1$, якщо напрямок використовується,

та $x_{ij} = 0$, якщо напрямок не використовується; T – матриця відстаней між містами, t_{ij} – відстань з i -го міста до міста j , діагональні елементи матриці дорівнюють нулю.

Обмеження відбивають звичайну логіку товарного перерозподілу, тобто використовувати можна тільки ті напрямки, які беруть початок з міста, в якому є філія

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n x_{ij} \geq a_i & \text{при } a_i = 1 \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} = 0 & \text{при } a_i = 0 \end{cases}; \quad i = 1, n;$$

та обмеження на кількість каналів, тобто кількість каналів надходження товару до міста не повинна перевищувати наперед заданого числа каналів, у даному випадку 1:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1; \quad j = 1, n.$$

Цільова функція – це сумарна величина товаропотоків, що вимірюється в умовних одиницях, помножених на кілометри (тонно-кілометри). Якщо помножити згадану величину на ціну вантажних перевезень 1 тонни на відстань в 1 кілометр, позначену через p , одержимо транспортні витрати, пов'язані з непрямым покриттям ринку:

$$S = p \cdot \sum_{j=1}^n \left(b_j \cdot \sum_{i=1}^n (x_{ij} \cdot t_{ij}) \right), \quad (4)$$

де S – загальна сума транспортних витрат, потрібна для забезпечення товарами зони непрямого покриття ринку.

Розрахуємо показник S для певного кола дистриб'юторських компаній, які представляють фармацевтичну галузь України. При розрахунку використаємо умовну ціну: $p = 1$ грн за 1 т-км. Розрахункові дані зведемо в таблицю.

Таблиця 1. Розрахункові дані

Компанія	Склади, шт.	Філії, шт.	$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n (x_{ij} \cdot t_{ij})$	Витрати, тис. грн
"Альба-фарм"	3	10	7570	163
"БАДМ"	5	5	6205	153
"ВВС-ЛТД"	15	15	1597	31
"Фармвест"	7	7	3091	76
"Вента"	7	7	3741	92
"Артур-К"	10	18	2846	95
"Медфарком"	9	9	3035	66
"Оптіма"	14	14	1876	35

Як бачимо, за малої кількості складів сумарні транспортні витрати досить високі. Так, при трьох складах у компанії "Альба-фарм" вони дорівнюють 163 тис. грн, а вже п'ять складів компанії "БАДМ" дають змогу скоротити витрати до 153 тис. грн. Подальше розширення дистриб'юторської мережі дозволяє скоротити суму транспортних витрат удвічі. Так, компанія "Фармвест", маючи сім філій, може скоротити сумарні транспортні витрати до 76 тис. грн. Цікавим є той факт, що за тієї самої кількості філій компанія "Вента" має значно вищий рівень сукупних транспортних витрат на непряме покриття

ринку. За розрахунковими даними моделі він становить 92 тис. грн. Така розбіжність свідчить про неоптимальне географічне розташування філій компанії "Вента" на території України. Для оцінки оптимальності географії розташування філій компанії можна використати певну модифікацію наведеної вище моделі.

Удосконалення моделі дає змогу використати її не тільки при оптимізації схеми непрямого покриття, а й при розрахунку оптимальної географії розміщення філій на території країни. Нова модель матиме вигляд

Змінні

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & \dots & x_{nn} \end{bmatrix}$$

$$A = [a_1 \quad \dots \quad a_n]$$

Обмеження

$$\begin{cases} x_{ij} = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases}; \quad i = 1, n; \quad j = 1, n; \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} \geq a_i & \text{при } a_i = 1 \\ \sum_{i=1}^n x_{ij} = 0 & \text{при } a_i = 0 \end{cases}; \quad i = 1, n; \\ \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1; \quad j = 1, n; \\ \sum_{i=1}^n a_i = K. \end{cases} \quad (5)$$

Цільова функція

$$\sum_{j=1}^n \left(b_j \cdot \sum_{i=1}^n (x_{ij} \cdot t_{ij}) \right) \rightarrow \min$$

Зміни моделі полягають у тому, що вектор географії філій не фіксований, як раніше, а змінний, причому $a_i = 1$, якщо філія розташована в i -му місті, та $a_i = 0$, якщо в i -му місті філії немає. Відповідно додається обмеження на кількість філій, $\sum_{i=1}^n a_i = K$, де K – це кількість філій дистриб'юторської мережі.

Змінюючи K від 1 до 26, за наведеною моделлю можна визначити оптимальне географічне розташування

певної кількості філій і відповідну до цього суму сукупних транспортних витрат на непряме покриття ринку. За розрахунковими даними можна побудувати криву оптимальних транспортних витрат у координатному полі, де по осі ОХ відкладемо кількість філій, а по осі ОУ – сукупні транспортні витрати у гривнях, і в цьому ж координатному полі відобразимо розрахункові дані, що характеризують наведені вище дистриб'юторські компанії (рис. 1).

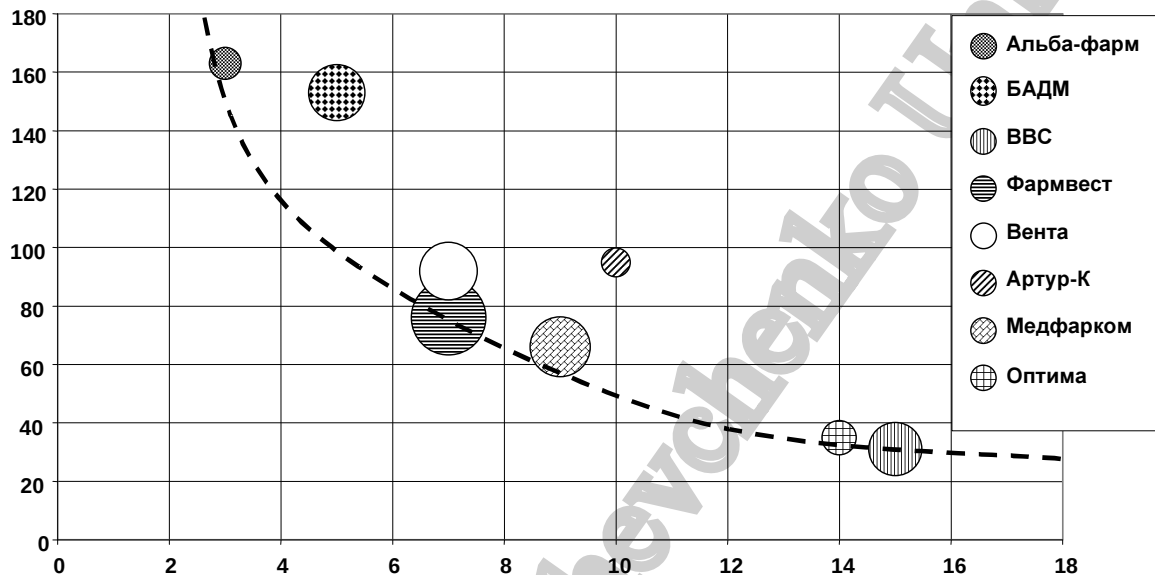


Рис. 1. Оптимальна крива сукупних транспортних витрат

З діаграми видно, що географічно правильно розташовані філії компаній "Фармвест", "ВВС-ЛТД", "Оптіма". Більш віддалені від кривої оптимальності такі компанії, як "Медфарком", "Альба-фарм", а найгірша географія розташування філій відповідає компаніям "Вента" та "БАДМ".

Дана модель має велике практичне значення не тільки для оцінки конкурентних переваг географічного розташування філій певної дистриб'юторської компанії, а й при плануванні розвитку мережі філій, тобто при вирішенні стратегічних завдань розширення бізнесу.

Особливе місце слід відвести компаніям "Оптіма" та "ВВС-ЛТД", вони мають відповідно 14 і 15 філій, а їхні сукупні транспортні витрати на непряме покриття ринку ледве перевищують 35 тис. грн. Важко порівнювати наведені компанії між собою лише за показником транспортних витрат на непряме покриття ринку. Вочевидь, ширша географія покриття дає змогу скоротити транспортні витрати на умовну одиницю продажу в зоні непрямого покриття. Це можна формалізувати рівнянням

$$Tr = f(k, d), \quad (6)$$

де $f(k, d)$ – транспортні витрати, необхідні для забезпечення непрямого покриття, які зворотно пропорційно залежать від кількості філіалів дистриб'юторської мережі – k та прямо пропорційно від частки ринку (обсягу продажу), яку займає дистриб'юторська компанія – d .

З іншого боку, в широкій дистриб'юторській мережі є багато мінусів: відволікання обігових коштів у вигляді товарних запасів, складна система керування і логістики, витрати на утримання філій тощо. Витрати на утримання філій та забезпечення прямого покриття ринку можна визначити за рівнянням

$$Tr = u(k, d), \quad (7)$$

де $u(k, d)$ – витрати на утримання філій і забезпечення прямого покриття ринку, що прямо пропорційно залежать від кількості філій дистриб'юторської мережі – k та прямо пропорційно від частки ринку (обсягу продаж), яку займає дистриб'юторська компанія – d .

Сукупні витрати $Tr + Tg$, які функціонально залежать від кількості філій у дистриб'юторській мережі та частки ринку, що покриває дана мережа, необхідно мінімізувати. Тільки в цьому випадку можливе ефективне функціонування дистриб'юторської компанії. Становить інтерес задача мінімізації сукупних витрат за кількістю необхідних філій за фіксованої мінімальної частки ринку, яку необхідно охопити дистриб'юторською мережею:

Змінні

k

Обмеження

$$k \geq 0; \quad (8)$$

k – ціле;

Цільова функція

$$f(k, D) + u(k, D) \rightarrow \min$$

де k – кількість філій, D – мінімальна частка ринку, яку планується досягти.

Графічно модель представлено на рис. 2: відображено транспортні витрати на непряме покриття ринку, які зменшуються при розширенні дистриб'юторської мережі (в), а також зображено витрати на утримання філій (б), які зростають відповідно до збільшення кількості філій. Сума цих двох величин – сукупні витрати дистриб'юторської мережі, необхідні для досягнення даною компанією певної частки D (а). Мінімум сукупних витрат і визначає тиме кількість філій, яка є оптимальною для досягнення бажаної частки ринку.

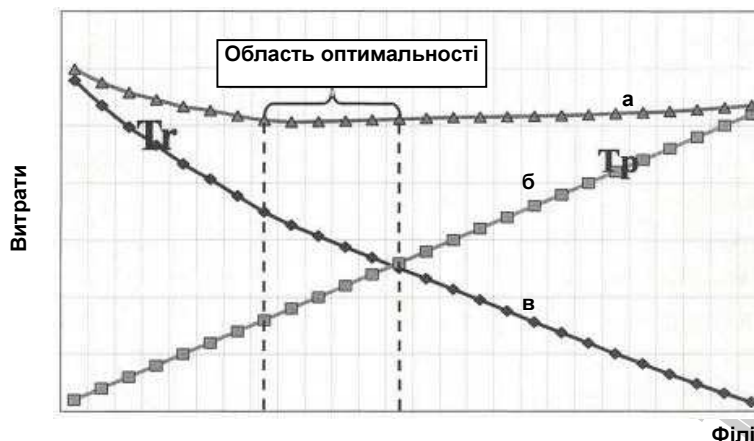


Рис. 2. Графічне відображення оптимізаційної моделі

З даної моделі випливає кілька висновків:

- оптимальна кількість філій залежить від бажаної частки ринку, чим більше бажана частка ринку, тим більш розгалуженою має бути дистриб'юторська мережа;
- оптимальна кількість філій залежить від вартості транспортування товарів, яка збільшує або зменшує значущість транспортних витрат на непряме покриття ринку в моделі.

Наведена модель також має велике практичне значення при формуванні стратегії розвитку компанії, оскільки розкриває взаємозв'язок між такими основними стратегічними показниками дистриб'юторської компанії, як бажана частка ринку (частка покриття ринку) та необхідна кількість філій (розгалуженість мережі). Даний етап моделювання має передувати наведеним вище моделям, які визначають оптимальну географію розташування філій дистриб'юторської мережі.

Таким чином, у статті описано двоступінчасту модель оптимізації дистриб'юторської мережі. Перший крок визначає кількісні характеристики розгалуження дистриб'юторської мережі з урахуванням бажаних у майбутньому показників покриття ринку та його специфіки, а другий крок дозволяє, використовуючи алгоритми оптимізації транспортних задач, одержати оптимальні географічні координати розташування філій на території України. Модель має велике практичне значення й наукову новизну.

1. Багров Н.В. Региональная геополитика устойчивого развития. – К., 2002. 2. Бахвалов Н.С. Численные методы. – М., 1975. 3. Дорогунцов С.И., Олійник Я.Б., Степаненко А.В. Теорії розміщення продуктивних сил і регіональної економіки. – К., 2001. 4. Зайченко Ю.П., Шумилова С.А. Исследование операций: Сборник задач. – Киев, 1990. 5. Регионы Украины: поиск стратегии оптимального развития / Под ред. А.П.Голикова. – Харьков, 1996.

Надійшла до редколегії 12.10.04

Т.В. Гайдай, канд. екон. наук

МЕТОДОЛОГІЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ТЕОРІЇ НАУКОВИХ ПАРАДИГМ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ЕКОНОМІЧНОЇ НАУКИ

Присвячено розкриттю методологічного значення застосування парадигмального підходу Т.Куна до розвитку економічної науки, з'ясуванню особливостей взаємодії наукових парадигм.

The article is devoted to the research of T.Kuhn's paradigm approach, its methodological essence for the historical growth of economic science, analysis of the scientific paradigm interaction particular features.

Процес дослідження генезису, еволюції економічної науки та її теоретичних складових актуалізує широке коло філософських, гносеологічних і методологічних проблем, пов'язаних із пізнанням загальних закономірностей та структури розвитку наукового знання. Потужний внесок у розробку даної теоретичної проблематики було здійснено в рамках сучасної філософії науки. Йдеться, зокрема, про методологічне значення концепцій розвитку науки всесвітньо відомих філософів ХХ ст. К.Поппера, Т.Куна, І.Лакатоша, П.Фейєрабенда, С.Тулміна, К.Поланьї та інших, які не тільки розвинули, але й суттєво оновили традиційні наукові уявлення в цій галузі. Тому не буде перебільшенням сказати, що сьогодні без врахування та аналітичного розгляду їх наукового внеску не може обійтись жодна серйозна праця з методології економічної теорії та історії. Як зазначав відомий історик економічної теорії М.Блауг, "методологію економічної науки" слід розуміти просто як філософію науки в її застосуванні до економіки" [1, с. 35].

Разом з тим слід визнати, що у вітчизняній літературі з історії економічної теорії та її методології мають місце поки що початкові спроби залучити аналітичний потенціал сучасної філософії науки до розробки теорії і методо-

логії історико-економічного аналізу світової та української економічної думки. У цьому зв'язку слід, зокрема, зазначити праці професорів П.М.Леоненка [2, с. 18–25] та В.Д.Базилевича [3, с. 25–34], а також публікації автора статті [4, с. 60–66; 5, с. 67–70; 6, с. 13–16].

Проте подальшої теоретичної розробки потребує сутність парадигмального виміру розвитку економічної науки, з'ясування особливостей взаємодії наукових парадигм у її історичному розвитку. У реалізації зазначених дослідницьких завдань полягає мета даної публікації.

Уперше в науковий обіг категорія "парадигма" була введена видатним американським філософом, істориком і методологом науки Томасом Семюелем Куном (1922–1995). Це було здійснено в його фундаментальній праці "Структура наукових революцій" (1962), яка знаменувала справжній переворот у філософії науки ХХ ст. Вагомість цієї праці полягала в тому, що в ній Т.Кун розробив нову концепцію розвитку науки, яка принесла автору світове визнання. У 1970 р. вийшло друком друге видання, що містило нові суттєві доповнення до першого видання, які не тільки мали уточнюючий характер, але і значною мірою розвивали попередню концепцію.