

України „Про прийняття за основу проекту Закону України про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо активізації інвестиційно-інноваційної діяльності” від 10 березня 2010 року № 1960-VI // www.rada.gov.ua. 4. Білюк А.В. Розвиток державної податкової політики стимулювання інноваційної діяльності в Україні: Авторефер. дис. ... канд. наук з держ. управ.: спец. 25.00.02 „Механізми державного управління” / А.В. Білюк. – Запоріжжя, 2009. – 23 с. 5. Жилінська О.І. Пільгове оподаткування витрат на дослідження й розробки : теоретичні та практичні аспекти / О.І. Жилінська, Д.В. Чеберкус // Фінанси України. – 2007. – № 12. – С. 60–73. 6. Иванов Ю.Б. Системы налогообложения Украины и России: структура, проблемы, тенденции развития: [монография] / Ю.Б. Иванов, И.А. Майбуров. – Х.: ФЛП Либуркина Л. М.; ИД „ИНЖЭК”, 2009. – 520 с. 7. Кашин В. А. Налоговая система: как ее сделать более эффективной? / В.А. Кашин // Финансы. – 2008. – № 10. – С. 39–42. 8. Литвиненко Є.О. Податкове регулювання розвитку промисловості в Україні: Автореф. дис. ... канд. екон. наук : спец. 08.00.08 „Гроші, фінанси і кредит” / Є.О. Литвиненко – Ірпінь, 2009. – 18 с. 9. Мельник М.В. Податкове стимулювання науково-технічної та інноваційної діяльності / М.В. Мельник // Вісник НУ «Львівська політехніка». Серія «Проблеми економіки та управління». – 2008. – № 628. – С. 216–221. 10. Никифоров А. Є. Податкове стимулювання інноваційної діяльності / А. Є. Никифоров, В. М. Диба, В.О. Парнюк // Фінанси України. – 2009. – № 5. – С. 78–86. 11. Тулуш Л.Д. Податкові важелі та механізми стимулювання інновацій / Л.Д. Тулуш // Фінанси України. – 2006. – № 4. – С. 62–70. 12. Чеберкус Д. В. Державне регулювання розвитку інноваційного підприємництва в Україні: Автореф. дис. ... канд. екон. наук: спец. 08.00.03 „Економіка та управління національним господарством” / Д. В. Чеберкус. – Київ, 2009. – 22 с. 13. Evaluation and design of R&D tax incentives. Report of the CREST Expert Group on Fiscal Measures. — Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2007. – 84 p. – <http://europa.eu>. 14. OECD Science, Technology and Industry Outlook, 2008. – 258 p. – <http://www.oecd.org>. 15. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard, 2009. – 145 p. – <http://www.oecd.org>. 16. Warda J. An Update of R&D Tax Treatment in OECD Countries and Selected Emerging Economies, 2008–2009. – OECD, 2009. – 82 p. – <http://www.oecd.org>.

УДК 33.519.8

А.Є. Мачкур

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра обліку та аналізу

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗВИТКУ І РОЗМІЩЕННЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЧОГО ОБ’ЄДНАННЯ

© Мачкур А.Є., 2010

Досліджено питання побудови економіко-математичної моделі розвитку і розміщення виробництва промислового виробничого об’єднання. Запропонована економіко-математична модель точніше, ніж існуючі, відображає умови діяльності виробничих об’єднань.

Ключові слова: економічний розвиток, виробниче об’єднання, економіко – математична модель.

The article is dedicated to formulation of economic – mathematical model of development and placing of industrial production association. The economic-mathematical model more accurate reflects the conditions of production associations than existing ones.

Key words: economic development, industrial production association, economic-mathematical model.

Постановка проблеми

Виробниче об’єднання, яке містить декілька підприємств, виробляє продукцію, яку за договорами постачає споживачам. Маркетингові дослідження показали, що попит на продукцію об’єднання в майбутньому зростатиме, і об’єднання вирішує розширити свої виробничі потужності. Існує декілька можливих пунктів будівництва нових потужностей (підприємств), причому для кожного такого пункту можна вибрати один із декількох проектів будівництва підприємства, які відрізняються потужностями виробництва, витратами на виробництво одиниці товару та обсягами необхідних капітальних вкладень. Оскільки пункти майбутнього виробництва можуть бути розміщені в декількох місцях, і характеристики транспортного сполучення їх зі споживачами є різними (відстань, види і стан доріг тощо), то і витрати на транспортування в розрахунку на одиницю продукції з цих пунктів до пунктів споживання будуть різними. Крім того, побудова нових підприємств приведе до зміни існуючої схеми транспортних зв’язків діючих підприємств із споживачами, оскільки нова схема транспортування повинна визначатися з врахуванням як діючих, так і побудованих підприємств.

Задача полягає в тому, щоб вибрати такий варіант будівництва нових підприємств, щоб загальні (сумарні) витрати на нове будівництво, виробництво продукції всіма підприємствами та її транспортування до споживачів були мінімальними за умови повного задоволення потреб споживачів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Економіко-математичні моделі розвитку і розміщення виробництва отримали розвиток в зв'язку з необхідністю розрахунку оптимальних шляхів розвитку галузей, підгалузей та виробництв. Економіко-математичні моделі розвитку і розміщення виробництва використовуються в плануванні діяльності потужних концернів, корпорацій, виробничих об'єднань, фірм, в державному програмуванні та плануванні.

Серед розробок останнього часу, присвячених даній проблематиці, можна відзначити роботи І.В. Никифорчин [4], Ю.С. Погорелова [5] та ін.

Методи побудови та реалізації математичних моделей типу економіко-математичних моделей розвитку і розміщення виробництва викладено в [2, 3, 6, 7] та ін.

Пропонована економіко-математична модель розвитку і розміщення виробництва відрізняється від відомих тим, що при виборі варіантів введення нових виробничих потужностей вплине на завантаження вже існуючих потужностей і на схеми транспортування продукції споживачам, тобто потужності діючих і новозбудованих підприємств розглядаються в комплексі, що точніше відображає реальні умови виробництва.

Формулювання цілей статті

Мета статті полягає у формалізації складної економічної задачі розвитку і розміщення виробництва шляхом побудови економіко-математичної моделі, з тим, щоб результати реалізації такої моделі можна було використати для прийняття управлінського рішення.

Виклад основного матеріалу

Для побудови економіко-математичної моделі задачі введемо позначення:

I_δ – множина діючих підприємств; I_n – множина новозбудованих підприємств; J – множина споживачів продукції; K_i – множина варіантів (проектів) будівництва в i -му пункті можливого будівництва нових потужностей; $i \in I_\delta$ – індекс діючих підприємств; $i \in I_\delta$ – індекс діючого підприємства; $i \in I_n$ – індекс нового пункту можливого виробництва (нового підприємства); $\kappa = 1, 2, \dots, K_i$ ($i \in I_n$) – індекс проекту будівництва нового i -го підприємства; $j \in J$ – індекс пункту споживання продукції; b_j ($j \in J$) – майбутня потреба в продукції в j -му пункті споживання, тис. од.; d_i^k ($i \in I_n, k \in K_i$) – виробнича потужність підприємства, збудованого в пункті i за умови вибору κ -го проекту (варіанта) будівництва, тис. од.; $A_{i\min}, A_{i\max}, i \in I_\delta$ – відповідно мінімально і максимально допустимий обсяг випуску продукції на i -му діючому підприємстві, тис. од.; f_i ($i \in I_\delta$) – собівартість одиниці продукції, виробленої i -м діючим підприємством; f_i^k ($i \in I_n; k \in K_i$) – собівартість одиниці продукції, виробленої новим i -м підприємством при κ -му проекті його будівництва, тис. грн.; d_i^k ($i \in I_n; k \in K_i$) – капітальні вкладення на будівництво нового i -го підприємства за κ -м проектом, тис. грн.; t_{ij} ($i \in I_\delta \cup I_n; j \in J$) – витрати на транспортування одиниці продукції з i -го пункту виробництва (включно з новими підприємствами) до j -го споживача, тис. грн.

Введемо такі значення змінних (шуканих величин):

x_{ij} ($i \in I_\delta \cup I_n; j \in J$) – обсяг продукції, яку i -те підприємство (діюче чи новозбудоване) постачатиме j -му споживачеві;

$$y_i^k = \begin{cases} 1, & \text{якщо в } i\text{-му пункті нове підприємство має бути збудоване за } \kappa\text{-м проектом} \\ 0, & \text{у протилежному випадку; } (i \in I_n, k \in K_i); \end{cases}$$

S – сумарні витрати на будівництво нових підприємств, виробництво на всіх підприємствах продукції і транспортування її споживачам.

Тоді економіко-математична модель задачі матиме вигляд:

$$\min S = \sum_{i \in I_n} \sum_{k=1}^{K_i} d_i^k y_i^k + \sum_{i \in I_\delta} f_i \sum_{j \in J} x_{ij} + \sum_{i \in I_n} \sum_{k=1}^{K_i} f_i^k y_i^k \sum_{j \in J} x_{ij} + \sum_{i \in I_\delta \cup I_n} \sum_{j \in J} t_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

при обмеженнях:

$$\sum_{i \in I_\delta \cup I_n} x_{ij} = b_j, j \in J \quad (2)$$

$$A_{i\min} \leq \sum_{j \in J} x_{ij} \leq A_{i\max}, i \in I_\delta \quad (3)$$

$$\sum_{j \in J} x_{ij} \leq \sum_{k=1}^{K_i} a_i^k y_i^k, \quad i \in I_n \quad (4)$$

$$\sum_{k=1}^{K_i} y_i^k \leq 1, \quad i \in I_n \quad (5)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad i \in I_0 \cup I_n; \quad j \in J \quad (6)$$

$$y_i^k = 0 \cup 1, \quad i \in I_n, \quad k \in K_i \quad (7)$$

Перший доданок цільової функції (1) виражає витрати на будівництво нових підприємств.

Другий доданок цільової функції виражає суму витрат на виробництво продукції діючими підприємствами, третій – суму витрат на виробництво продукції новозбудованими підприємствами, а четвертий – суму витрат на транспортування продукції з усіх пунктів виробництва до споживачів.

Обмеження (2) виражають вимогу задоволення потреби кожного споживача.

Обмеження (3) відображають той факт, що вивезення продукції з діючого підприємства не може бути більшим, ніж виробництво на ньому продукції, причому в зв'язку з введенням в дію нових підприємств використання потужностей діючих підприємств може бути не максимальним $A_{i\max}$, але і не повинно бути меншим за певне мінімальне значення $A_{i\min}$.

Наступна група обмежень (4) накладає такі самі умови на новостворені підприємства.

Обмеження (5) виражають умову, що в кожному пункті можливого будівництва може бути побудоване підприємство лише за одним проектом (варіантом потужності).

Обмеження (6) виражає вимогу невід'ємності обсягів перевезень продукції з пунктів виробництва до пунктів споживання.

Вираз (7) означає, що в кожному пункті можливого будівництва підприємство за k -м проектом або будується, або не будується.

Економіко-математична модель (1)–(7) не є лінійною, оскільки цільова функція (1), а також обмеження (4), (5) і (7) є нелінійними, тому точних методів її розв'язання в даний час не існує. Розробка методу реалізації моделі може бути предметом окремого дослідження. Можливі підходи до реалізації подібних моделей розглянуто в [2, 3, 6, 7] та ін.

Зауважимо, що модель (1)–(7) може використовуватись і для варіантних розрахунків шляхом змін величин $A_{i\max}$, $A_{i\min}$, формулювання деяких обмежень з (5) як точних рівностей тощо, а також для перевірки сформованого поза межами моделі плану розвитку і розміщення виробництва та транспортування продукції на відповідність потужностям діючих та новостворених потужностей.

Висновки

Побудована економіко-математична модель розвитку і розміщення виробництва промислового виробничого об'єднання дає змогу вибрати оптимальний варіант будівництва та місце зведення нових потужностей, який забезпечує мінімальні сумарні витрати на введення нових потужностей в дію, виробництво продукції як діючими, так і новозбудованими підприємствами та її транспортування до споживачів.

Перспективи подальших досліджень

Напрямом подальшого дослідження є побудова і реалізація багатопродуктової моделі розвитку і розміщення виробництва виробничого об'єднання, що значно підвищить адекватність економіко-математичної моделі реальним умовам діяльності виробничих об'єднань, а також дослідження і розробка методів як реалізації розглянутої моделі, так і реалізації багатопродуктової моделі.

1. Ковальчук І.Р. Економіка підприємства. – К.: Знання, 2008. – 679 с. 2. Корбут А, Финкельштейн Ю. Дискретное программирование. – М.: Наука, 1969. – 369 с. 3. Зайченко Ю.П. Дослідження операцій. Підручник. Сьоме видання, перероб. і допов. – К.: Видавничий дім «Слово». – 2006. – 816 с. 4. Никифорчин І.В. Економіко-математичне моделювання процесу розвитку малих підприємств: Автореф. дис. ... канд. екон. наук. – К.: КНЕУ, 2004. – 20 с. 5. Погорелов Ю.С. Моделювання розвитку підприємства // Актуальні проблеми економіки. – К.: НАУ, 2000. – С.51–59. 6. Таха Х.А. Введение в исследование операций, 7-е изд.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912 с. 7. Економіко-математичні методи і моделі / Под ред. С.И. Макарова. – М.: КноРус, 2008. – 225 с. 8. Siudak M. *Vadania operacyjne*. – Warszawa, OWPW, 1977. – 246 с.