УДК 330.45: 338.242

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОЇ ПРОГРАМИ ІННОВАЦІЙНО АКТИВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Старший викладач О.І. Осипова
ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»

Ключові слова: *оптимізаційна модель, інноваційна продукція, підприємство.*

Інноваційна діяльність стає все більш поширеним явищем на українських підприємствах, причому як на великих, так і на малих. Здійснення інноваційної діяльності супроводжується високим ступенем невизначеності та ризикованості і вимагає від підприємця-інноватора прийняття особливо виважених та раціональних рішень. Тому для інноваційно активних підприємств надзвичайно актуальним є використання методів економіко-математичного моделювання, що дозволять ретельно планувати свою діяльність в умовах невизначеності та нададуть додаткову інформацію для забезпечення ефективного управління підприємством при здійсненні його інноваційної діяльності [1].

Розглянемо можливість застосування економіко-математичних методів на етапі організації виробничого процесу інноваційно активного підприємства. На цьому етапі кожному підприємству важливо розробити виробничу програму, яка б дозволила оптимізувати використання ресурсів підприємства та забезпечувала б при цьому максимальний прибуток. Узагальнено задача оптимізації виробничої програми підприємства подається так: для деякого підприємства необхідно визначити план випуску j видів продукції $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ за умови найкращого способу використання його наявних ресурсів. У процесі виробництва задіяні k видів ресурсів: сировина, трудові ресурси, технічне оснащення і т.д. Відомі загальні запаси ресурсів $b_k\left(k=\overline{1,K}\right)$, норми витрат k-го ресурсу на виробництво одиниці j-ої продукції $a_{jk}\left(j=\overline{1,n};\ k=\overline{1,K}\right)$, прибуток з одиниці j-того реалізованого продукту $pr_j\left(j=\overline{1,n}\right)$ [2, с. 26].

Математична модель оптимізації виробничої програми інноваційно активного підприємства може бути подана так [2, с. 26-27; 3]:

$$\textit{Максимізувати прибуток підприємства}: Z=\sum_{j=1}^{n}\sum_{t=1}^{4} pr_{jt}x_{jt}k_d \to \max$$

$$\textit{за умови обмежених запасів ресурсів}: \qquad \sum_{j=1}^{n} a_{jk}x_{jt} \le b_k, \qquad x_{jt} \ge 0, \tag{1}$$

де t – етап життєвого циклу інноваційного продукту: t_1 – вихід на ринок, t_2 – посилення позицій продукту на ринку, t_3 – насичення ринку даним продуктом, t_4 – моральне застарівання продукту; pr_{jt} – ціна реалізації j-того виду продукту у період часу t; k_d – коефіцієнт дисконтування, що показує сучасну вартість однієї грошової одиниці, яка буде отримана через t періодів часу при процентній ставці r: $k_d = (1+r)^{-t}$ (необхідність введення коефіцієнту дисконтування обумовлюється тим, що однакові за величиною витрати, здійснювані в різний час, економічно нерівнозначні); x_{jt} – обсяг виробництва j-того виду продукту у період часу t; a_{jk} – норми використання k- того ресурсу на виготовлення одиниці j-того виду продукту; b_k – запас k-того ресурсу на підприємстві.

Логічно, що ціна реалізації інноваційного продукту, що вперше виходить на ринок, формуватиметься під дією багатьох наперед слабо передбачуваних чинників (наприклад, чи зможе продукт конкурувати на ринку з іншими товарами-замінниками? як сприймуть споживачі новий товар?), тобто є випадкою величиною. В цьому випадку перейдемо від задачі (1) до задачі стохастичного програмування з випадковими параметрами цільової функції. Припустимо, що ціна реалізації одиниці *j*-го продукту pr_{jt} є випадковою величиною, але відомі ймовірності одержання *i*-тої величини прибутку ($pr_{ijt}, i=\overline{1,m}$) від реалізації одиниці *j*-го виду продукту – p_{ijt}. Очевидно, що величина Z є також випадковою величиною із законом розподілу ймовірностей $N(\overline{Z}, \sigma_Z^2)$, де $\overline{Z}$ — математичне сподівання прибутку, а σ_F^2 — дисперсія. Щоб розв'язати таку задачу, необхідно знайти математичне сподівання $\overline{Z}$. Позначимо $M(pr_{jt})$ — математичне сподівання прибутку від реалізації *j*-го продукту в період часу *t*. Тоді математична модель набуває вигляду:

$$\text{Максимізувати прибуток підприємства}: Z = \sum_{j=1}^{n}\sum_{t=1}^{4} M(pr_{jt})x_{jt}k_d \to \max$$

$$\text{за умови обмежених запасів ресурсів}: \quad \sum_{j=1}^{n} a_{jk}x_{jt} \le b_k, \qquad x_{jt} \ge 0, \tag{2}$$

Оскільки випадкова величина прибутку є дискретною і відомі значення відповідних ймовірностей, то можна безпосередньо обчислити значення $M(pr_{jt})$:

$$M(pr_{jt}) = \sum_{i=1}^{m} pr_{ijt} \cdot p_{ijt}.$$

Розв'язком задачі (2) є план виробництва продукції $x = (x_1, x_2, \ldots, x_n)$, що забезпечує оптимальний розподіл ресурсів та максимальний прибуток на всіх етапах життєвого циклу інноваційного продукту. Але оскільки значення випадкових величин були замінені їх математичним сподіванням, то розв'язок задачі знайдено як деяке усереднення всіх можливих за даних умов розв'язків. Тому для відшукання інтервалу, в межах якого можуть знаходитись реальні значення прибутку Z, скористаємось правилом «трьох сігм» [2, с. 406]:

$$\overline{Z} - 3\sigma_Z \le \overline{Z} \le \overline{Z} + 3\sigma_Z,$$

де σ_Z – середньоквадратичне відхилення прибутку. Якщо розраховані можливі значення прибутку не задовольняють особу, що приймає рішення, то необхідно до умови задачі (2) ввести додаткові обмеження, які дозволять зменшить ризик втрати доходу.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Сучасний стан та перспективи інноваційного розвитку промислових підприємств [Електроний ресурс] : Режим доступу: http://mev.khnu.km.ua/blog/suchasnij_stan_ta_perspektivi_innovacijnogo_rozvitku_promislovikh_pidpriemstv/2010-12-09-5. — Загол. з екрану. — Дата звернення: 07.09.2017.*
2. *Наконечний С. І., Савіна С. С. Математичне програмування. — К.: КНЕУ, 2003. — 452 с.*
3. *Караваев И. Е. Инструментарий анализа инновационного развития предприятия оборонно-промышленного комплекса/ И. Е. Караваев// Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – № 23(278). – С. 22-31.*