

УДК 330.519.8:625.7

ОПТИМІЗАЦІЯ ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ДОРОЖНЬОГО ГОСПОДАРСТВА

О. Ковальчик, Н. Різник

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56*

В статті обґрунтовується доцільність багатокритеріального підходу для визначення оптимальної стратегії діяльності підприємств дорожнього господарства в сучасних ринкових умовах. Запропоновано методику планування виробничої діяльності дорожнього підприємства та побудовано модель визначення оптимального варіанту діяльності.

Ключові слова: багатокритеріальна оптимізація, підприємства дорожнього господарства, конкурентне середовище, планування, дорожні роботи.

Перехід України до ринкової економіки значно змінив та ускладнив методи планування виробничої діяльності підприємств. На це впливають як загальноекономічні чинники, що зумовлюють нерівномірність попиту на послуги та продукцію підприємств, так і різке зростання залежності виробничих можливостей підприємств від їх інноваційного потенціалу, значне розширення сфер непрофільної діяльності підприємств, їхня здатність адаптуватись до конкурентного середовища. Сучасна методологія планування вимагає визначення найефективнішого використання фінансових, матеріальних та трудових ресурсів підприємств, тобто наукової обґрунтованості у плануванні їх діяльності.

Найбільші труднощі у плануванні своєї діяльності виникають у підприємств ряду галузей, де присутнє постійне зменшення розмірів державного фінансування та відсутність інших джерел фінансування, що спричиняє перманентне недовантаження виробничих потужностей цих підприємств.

Дана ситуація наявна сьогодні у дорожньому господарстві країни. Крім того, вона поглиблюється через те, що спад виробництва у галузі сприяв виникненню істотних змін у відтворювальній структурі інвестицій, що виділяються на розвиток дорожньої інфраструктури. Це спричинило різке зменшення обсягів робіт з будівництва та реконструкції дорожніх об'єктів, відчутно збільшилися обсяги недовантажених автодоріг та мостів. Кошти, що виділяються з держбюджету, в першу чергу направляють на поточне утримання найбільш пріоритетних дорожніх об'єктів. В таких умовах перед підприємствам дорожнього господарства постала необхідність диверсифікувати свою діяльність в напрямку поточного ремонту та робіт по утриманню дорожніх об'єктів, крім виконання суто будівельних або ремонтних робіт.

Цілком закономірним результатом таких змін на підприємствах дорожнього господарства є виникнення ряду проблем з планування своєї діяльності. Зокрема, це пошук вільних зон на ринку дорожніх послуг, забезпечення достатнього рівня

конкурентоспроможності при виконанні основних та непрофільних ремонтних і будівельних робіт, збереження виробничого та кадрового потенціалу. Отже, для підвищення ефективності діяльності підприємства, для досягнення бажаного рівня конкурентоспроможності на цільовому ринку потрібна одночасна реалізація декількох груп цілей: економічних, інвестиційних і соціальних. Виникає проблема знаходження оптимального рішення в даній ситуації.

До останнього часу більшість оптимізаційних задач, що застосовувались для підвищення ефективності діяльності підприємства визначалися та вирішувалися як однокритеріальні, тобто з одним критерієм, що підлягав оптимізації. Проте, такий підхід виправданий лише за умов, що показник, який береться за критерій, є домінуючим і неточність даних, що використовуються у розрахунках, є достатньо малою.

Можливість визначити тільки один показник або критерій, що відобразив би всі аспекти динаміки розвитку та функціонування підприємства значно ускладнена або взагалі відсутня в реальних ринкових умовах. За таких умов використання звуженого, однокритеріального підходу є недоцільним тому, що відбудеться не виправдане спрощення оптимізаційної задачі. Наслідком цього спрощення буде зниження економічної ефективності діяльності від впровадження результатів рішення задачі у практику роботи як окремих підрозділів, так і підприємства в цілому.

Зрозуміло, що вирішення цих проблем потребує раціонального та наукового підходу, що в свою чергу потребує розробки методики планування діяльності підприємств в сучасних економічних умовах.

Ключовим елементом цієї методики, на думку авторів, є багатокритеріальний підхід до планування виробничої діяльності підприємства. Багатокритеріальний підхід до оптимізації на відміну від однокритеріального більш адекватний цілям та задачам діяльності підприємства в реальних умовах і знаходиться у площині системного підходу до планування виробництва. Суть його полягає в тому, що вибір конкретних напрямків (в певному об'єднанні) має відбуватися одночасно з їх об'єктивним аналізом за рядом найбільш важливих критеріїв для досягнення намічених цілей.

Багатокритеріальний підхід до вирішення оптимізаційних задач можна розглядати як двоетапний процес. Перший етап передбачає побудову багатоцільової (багатокритеріальної) економіко-математичної моделі задачі, а другий – розробку (або вибір зі вже відомих) методу її реалізації.

Функціонування підприємства як системи може бути описано деякими критеріями, які можуть подаватися у вигляді цільових функцій. Отримана множина критеріїв може бути представлена у вигляді певної векторної цільової функції:

$$F(X) = \{f_1(X), f_2(X), \dots, f_n(X)\} \rightarrow \min (\max)$$

$$q_i(X) \leq a_i \quad i=1, m$$

$$X \geq 0$$

де $X=(x_1, x_2, x_3, \dots, x_k)$ є вектором змінних величин.

Необхідною передумовою оптимізації є формулювання критеріїв, що як правило, мають кількісний характер та показують наскільки кращий один варіант за інший. При вирішенні даних задач може виникати ряд проблем [1]:

- критерії можуть мати різні одиниці чи масштаби вимірювання, що робить неможливим їх безпосереднє поєднання. Вирішити цю проблему можна за допомогою нормування;

- питання врахування пріоритетів критеріїв постає, якщо критерії мають різну значущість. Визначити пріоритети для кожного критерію можна за допомогою експертних оцінок.

Для вирішення задач багатокритеріальної (векторної) оптимізації пропонується використовувати ряд методів, для кожного з яких визначено умови доцільності використання, його переваги та недоліки [2,3]:

- методи, які використовують обмеження на критерії;
- методи, які ґрунтуються на знаходженні компромісного рішення;
- методи, які ґрунтуються на згортанні сукупності критеріїв в один;
- методи, які ґрунтуються на інтерактивному програмуванні;
- методи цільового програмування.

Вибір методу вирішення задачі залежить від конкретної ситуації.

Перелік деяких можливих цілей функціонування підприємств та поставлені їм у відповідність критерії оцінки діяльності наведені в таблиці 1. В певній мірі всі вони є конфліктуючими між собою, хоча і не мають антагоністичного характеру [4]. Така ситуація потребує знаходження компромісних рішень при вирішенні конкретних виробничих завдань. В якості приклада нижче розглядається змістовна та математична постановка одного з подібних завдань.

Припустимо, що у підприємства дорожнього господарства, якому бракувало фінансування та замовлень за основною діяльністю, з'явилася можливість участі у виконанні робіт по утриманню двох ділянок автодороги (об'єкт 1) та мосту (об'єкт 2). При цьому підприємство має право вибору обсягів зазначених видів робіт на даних об'єктах в будь-якому співвідношенні.

Таблиця 1.

Відповідність критеріїв оцінки діяльності до цілі функціонування підприємства

№ п/п	Основна ціль функціонування підприємства	Критерій оцінки діяльності
1.	Стале зростання прибутку на протязі визначеного терміну	Максимізація прибутку від усіх видів діяльності
2.	Оптимальне використання ресурсів підприємства	Мінімізація витрат (собівартості) виробництва
3.	Зростання економічного потенціалу	Максимізація доходів від усіх видів діяльності
4.	Збереження та збільшення виробничого потенціалу	Максимізація обсягів робіт та обсягів послуг, що надаються
5.	Підвищення конкурентоспроможності послуг та робіт, що виконуються підприємством	Максимізація обсягів робіт та послуг з використанням інновацій
6.	Збереження кадрового потенціалу та підвищення ефективності його використання	Максимізація обсягів робіт, що виконуються висококваліфікованими спеціалістами

Припускається, що є відомими (згідно нормативів) питомі витрати ресурсів на виконання цих видів робіт (утримання ділянок автодороги та мосту), а також питомі показники їх вартості, собівартості та рентабельності виробництва.

При вирішенні даної проблеми керівництво підприємства прагне досягнення трьох основних цілей (максимізація прибутку, мінімізація витрат виробництва та максимізація доходу), але не може точно встановити їх пріоритетність.

Потрібно визначити, які обсяги робіт по утриманню ділянок доріг та мосту доцільно взяти до виконання підприємству, щоб досягти найбільшого узгодження між собою прийнятих критеріїв.

Для формалізації даної задачі введемо наступні позначення:

X_1	шуканий обсяг робіт з утримання ділянок автодороги
X_2	шуканий обсяг робіт з утримання мосту
w_1, w_2	питома потреба у трудових ресурсах для виконання робіт з утримання відповідно ділянок автодороги і мосту
t_1, t_2	питома потреба у техніці (машинах і механізмах) для виконання робіт з утримання відповідно ділянок автодороги і мосту
m_1, m_2	питома потреба у матеріалах для виконання робіт з утримання відповідно ділянок автодороги і мосту
W, T, M	наявність відповідно трудових ресурсів, машин і матеріалів, які можуть бути використані при виконанні робіт з утримання ділянок автодороги і мосту
P_1, P_2	питома вартість робіт з утримання відповідно ділянок автодороги і мосту
C_1, C_2	питома собівартість робіт з утримання відповідно ділянок автодороги і мосту
R_1, R_2	питома рентабельність робіт з утримання відповідно ділянок автодороги і мосту
V_1, V_2	мінімальні обсяги робіт з утримання відповідно ділянок дороги і мосту, які дорожній організації доцільно виконувати з економічних міркувань

Враховуючи прийняті позначення ми можемо записати економіко-математичну модель поставленої задачі наступним чином:

вибрані критерії оптимальності:

$$\begin{cases} F_1 = P_1 * X_1 + P_2 * X_2 \rightarrow \max \\ F_2 = R_1 * X_1 + R_2 * X_2 \rightarrow \max \\ F_3 = C_1 * X_1 + C_2 * X_2 \rightarrow \min \end{cases} \quad (1)$$

обмеження за ресурсами:

$$\begin{cases} w_1 * X_1 + w_2 * X_2 \leq W \\ t_1 * X_1 + t_2 * X_2 \leq T \\ m_1 * X_1 + m_2 * X_2 \leq M \end{cases} \quad (2)$$

граничні умови для невідомих:

$$X_1 \geq V_1, X_2 \geq V_2. \quad (3)$$

Реалізація моделі (1-3) може відбуватися різними методами, які достатньо детально описані в спеціальній літературі [5]. На думку авторів, найбільш прийнятним з них є метод мінімакса, який передбачає наступну послідовність розрахунків для знаходження компромісного рішення:

на першому етапі поставлена задача вирішується методами лінійного програмування по кожному критерію оптимальності по окремої з метою знаходження їх екстремальних значень $F_{jext}(j=1, 2, 3)$ (максимальних для критеріїв F_1 і F_2 та мінімального для критерію F_3), а також визначення шуканих значень змінних X_i (1, 2);

на другому етапі для пошуку компромісного рішення X_i^* вводиться додаткова змінна Y_j , що характеризує розмір відносного відхилення кожного критерію оптимальності F_j^* (при компромісному рішенні) від його відповідного екстремального значення:

$$Y_j = |F_j^* - F_{jext}| / F_{jext}; \quad (4)$$

на третьому етапі на основі пошуку мінімального значення серед максимальних відносних відхилень критеріїв оптимальності від їх оптимальних значень встановлюється компромісне рішення. Для його визначення формується нова економіко-математична модель задачі, яка містить вимогу мінімізації змінної Y ($Y = \max\{Y_1, Y_2, Y_3\}$). Ця модель записується наступним чином:

Цільова функція:

$$Y \rightarrow \min, \quad (5)$$

додаткові обмеження, крім записаних (2) і (3):

$$\begin{cases} P_1 X_1 + P_2 X_2 + Y F_{1ext} \geq F_{1ext} \\ R_1 X_1 + R_2 X_2 + Y F_{2ext} \geq F_{2ext} \\ C_1 X_1 + C_2 X_2 - Y F_{3ext} \leq F_{3ext} \end{cases} \quad (6)$$

Розв'язуючи цю однокритеріальну модель знаходимо компромісне рішення X_1^* та X_2^* при мінімальному відносному відхиленні Y .

Якщо дане рішення задовольняє вимогам керівництва дорожнього підприємства, то даний розрахунок є кінцевим, якщо ні – то є можливість його корекції шляхом введення додаткових обмежень на величину прийнятих критеріїв оптимальності.

Отже, на підставі вище викладеного матеріалу можна стверджувати про доцільність практичного застосування багатокритеріальної оптимізації щодо вирішення задач планування діяльності підприємств дорожнього господарства в реальних ринкових умовах. Багатокритеріальна (багатоцільова) оптимізація являється одним з методів рішення протиріч, що виникають при розв'язанні планово-економічних завдань. Вона дає можливість розробки якісного, оптимального плану, що зорієнтований на досягнення найважливіших цілей функціонування підприємства, оскільки спрямування зусиль на досягнення лише однієї цілі (часто локальної) є недоцільним.

1. Крикавський С.В., Кузьо Н.Є. Використання оптимізаційних багатокритеріальних моделей для вирішення логістичних задач / [електронний ресурс] – Режим доступу: http://economics.opu.ua/confs/conf16_2011.html
2. Катренко А.В. Дослідження операцій. Підручник – Львів: «Магнолія Плюс», 2004. – 549 с.
3. Наконечний С.І., Савіна С.С. Математичне програмування: Навч. посіб. – К.:КНЕУ, 2003. – 452с.

4. Дингес Э.В., Тхай Ба Чунг. Многоцелевой подход к обоснованию направлений деятельности дорожных предприятий в сложной конкурентной среде / [электронный ресурс] – Режим доступа: rosdornii.ru/UserFiles/File/dim/25-1/05.pdf
5. Мадера А.Г. Моделирование и принятие решений в менеджменте: Руководство для будущих топ-менеджеров / А.Г. Мадера. – М.: Издательство ЛКИ, 2010. – 688 с

OPTIMIZATION OF PLANNING OF ROAD ENTERPRISES ACTIVITIES

A. Kovalchuk, N. Riznyk

*Ivan Pul'uj National Technical University of Ternopil
Rus'ka st., 56. UA-46001 Ternopil, Ukraine*

The article substantiates feasibility of multi-criteria approach to determine the optimal strategy for the road sector enterprises in today's market conditions. The technique of planning production activities of the road enterprise is proposed and described model for determining the optimal variant of activities.

Keywords: multi-criteria optimization, road enterprises, the competitive environment, planning, road works.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА

А. Ковальчик, Н. Ризнык

*Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя
46001, г. Тернополь, ул. Русская, 56*

В статье обосновывается целесообразность многокритериального подхода для определения оптимальной стратегии деятельности предприятий дорожного хозяйства в современных рыночных условиях. Предложена методика планирования производственной деятельности дорожного предприятия и построена модель определения оптимального варианта деятельности.

Ключевые слова: многокритериальная оптимизация, предприятия дорожного хозяйства, конкурентная среда, планирование, дорожные работы.

*Стаття надійшла до редколегії 06.11.2013,
прийнята до друку 02.12.2013.*