

Олег ІВАЩУК, Володимир КОСТЕЦЬКИЙ

І Т ААЕР ААІ І В І Т ÒÈÌ АЕУІ Т АІ І Т А АІ АІ І В АЕАДАЕ ÒАІ АІ НІ АІ АІ  
САААÇІ А×АІ І В І АІ ДЕАÌ НОАÌ АНУЕТ АІ АЕАЕÒДІ ÒДАІ НІ Т ДОО

*Запропоновано і апробовано модельний інструментарій для прийняття вигідних рішень щодо оптимального поєднання бюджетних коштів та приватного капіталу як джерел фінансового забезпечення підприємств міського електротранспорту.*

Міський електротранспорт входить до числа пріоритетних інфраструктурних галузей, його стабільне функціонування є необхідною умовою розвитку всіх галузей економіки, поліпшення стану соціальної сфери.

Аналіз соціально-економічної природи міського пасажирського транспорту і його ролі в системі суспільного розподілу праці дозволив виявити подвійний характер суспільно необхідних цілей його розвитку та функціонування. З одного боку, перед міським електротранспортом постійно стоїть соціальна вимога задоволення потреб населення в перевезеннях і якісному наданні згаданого виду послуг. З іншого боку, необхідність продуктивної праці працівників пасажирського транспорту й залежність забезпечуваного ним рівня обслуговування від обмежених в часі матеріальних, трудових і фінансових ресурсів, що виділяються, ставить перед електротранспортними підприємствами вимоги економічно ефективного функціонування та розвитку. Вказані вимоги за своєю природою суперечливі і, як показує практика, ставлять перед органами державної влади складне завдання визначення оптимальних розмірів бюджетного фінансування діяльності підприємств міського електротранспорту.

Однією з істотних перешкод, гальмуючих розвиток і функціонування громадського транспорту, є проблема забезпечення згаданого сектора економіки фінансовими ресурсами, що корениться в обмеженості доступу до традиційних для ринкової економіки джерел фінансування. У сучасних умовах їхнє використання означає підвищення надійності та дієвості фінансування суспільних функцій міського пасажирського транспорту.

Питанням діяльності підприємств міського електротранспорту значну увагу приділяли радянські вчені-економісти, зокрема Ш. З. Васерман, В. П. Наумов, Р. І. Орлова, С. В. Розенберг, Т. А. Строганова, А. І. Файнберг. На сучасному етапі їх дослідженнями займаються такі українські та закордонні вчені як В. В. Баклаков, В. Х. Далека, В. В. Димченко, Ю. М. Коссої, В. І. Крат, Ю. Н. Лагінов, В. М. Лисюк, І. І. Никифорак, М. Ю. Радченко, М. А. Столяренко, М. Н. Стоянова, Н. Л. Шлафман та ін. Віддаючи належне високому рівню наукових робіт зазначених авторів, у яких порушуються складні проблеми економіки, організації та планування діяльності вказаних підприємств, поки що малодослідженими залишаються питання, пов'язані з урахуванням галузевих особливостей фінансів комунальних транспортних підприємств, зокрема фінансового забезпечення їхньої діяльності. Також недоліком багатьох вітчизняних досліджень, пов'язаних із вивченням діяльності підприємств міського електротранспорту, є недостатнє врахування математичного інструментарію для моделювання прийняття оптимальних рішень щодо фінансового забезпечення розвитку міського електротранспорту України.

З огляду на вищесказане, спробуємо застосувати математичний апарат і модельний інструментарій для здійснення оптимального поєднання джерел фінансового забезпечення розвитку підприємств міського електротранспорту.

Сьогодні міський електротранспорт України вкрай потребує капітальних вкладень та оновлення основних фондів, так як його матеріально-технічна база зношена майже на 95%.

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 29.12.2006 р. № 1855 „Про затвердження Державної програми розвитку міського електротранспорту на 2007–2015 роки”, починаючи з 2007 року в усіх регіонах України, де існує міський електротранспорт, розпочалося розроблення і реалізація регіональних та місцевих програм розвитку міського електротранспорту.

Джерелами фінансування заходів місцевих програм було задекларовано кошти державного бюджету, спрямовані на реалізацію Загальнодержавної програми реформування і розвитку житлово-

комунального господарства на 2004-2010 роки, а також кошти, передбачені Державною програмою розвитку міського електротранспорту на 2007-2015 роки.

У 2007 році фінансування розвитку міського електротранспорту здійснювалося з державного бюджету за рахунок бюджетних програм: „Субвенція з державного бюджету місцевим бюджетам на придбання вагонів для комунального електротранспорту (тролейбусів і трамваїв)” та „Субвенція з державного бюджету місцевим бюджетам на виконання інвестиційних проектів, спрямованих на соціально-економічний розвиток регіонів, заходів з попередження аварій і запобігання техногенним катастрофам у житлово-комунальному господарстві та на інших аварійних об'єктах комунальної власності, в тому числі на ремонт і реконструкцію теплових мереж та котелень” [4, 22].

Починаючи з 2008 року і у наступні роки для реалізації заходів із розвитку міського електротранспорту за рішенням органів місцевої влади мають використовуватися кошти державного бюджету, спрямовані місцевим бюджетам, що передбачені у програмах розвитку відповідних регіонів, схвалених рішенням уряду; кошти, передбачені у місцевих бюджетах на розвиток міського електротранспорту, впровадження енергозберігаючих заходів; кошти підприємств міського електротранспорту, залучених на реалізацію програм розвитку; гранти, кредити міжнародних організацій, благодійні внески; кредити комерційних банків, інші джерела, не заборонені законодавством, у тому числі кошти приватних фірм та компаній.

Оскільки, бюджетних коштів, передбачених на реалізацію вищезгаданих програм, щороку виділяється у недостатній кількості, спробуємо розглянути можливість залучення приватного капіталу для фінансового забезпечення діяльності підприємств міського електротранспорту.

Враховуючи сучасні реалії ведення бізнесу, постійне зростання вартості матеріальних та фінансових ресурсів, витрат на оплату праці тощо, більшість суб'єктів господарювання намагаються запроваджувати у свою діяльність економічні, екологічно безпечні й ресурсозберігаючі технології, інвестуючи у них значні кошти. Функціонування та розвиток підприємств таких компаній є необхідним та стратегічним напрямком розвитку сучасних економік будь-якої країни.

У кожному регіоні є подібні компанії, які інвестувавши значні кошти у запровадження подібних технологій, звертаються до держави в особі уповноважених органів влади та управління щодо надання їм різного роду податкових пільг, податкових канікул, можливості отримання пільгових кредитів та інших стимулюючих заходів з боку держави для заохочення подальшого розвитку у даному напрямку.

При прийнятті рішень щодо надання певних преференцій таким приватним компаніям держава, в особі органів місцевого самоврядування, в обмін на них може запропонувати участь цим компаніям у фінансуванні певних проектів розвитку міського електротранспорту.

Механізм залучення коштів приватних компаній до фінансування проектів регіонального розвитку можна продемонструвати за допомогою моделі оптимального поєднання джерел фінансового забезпечення інвестиційних проектів розвитку регіону.

Нам задано  $m$  типів регіональних проектів, для реалізації яких необхідно залучити кошти приватних компаній. Проте, проекти можуть бути економічно не вигідними для приватних фірм, оскільки віддача від них (ефект на одиницю вкладених коштів) менша від одиниці. Позначимо через  $i$  – індекс компанії, котра приймає участь в інвестиційних процесах,  $i = \overline{1, n}$ . Нехай ефект від проектів на одиницю вкладених коштів для  $i$ -ої компанії складає  $a_i$  ( $a_i < 1, i = \overline{1, n}$ ) [1, 56].

Бюджетні кошти є обмеженими і їх недостатньо для реалізації запропонованого числа проектів. Але приватні компанії не проти отримати податкові преференції чи пільговий кредит. Ідея оптимального поєднання джерел фінансового забезпечення полягає в тому, що бюджетні кошти на фінансування конкретного проекту видаються при умові, що компанія зобов'язеться виділити на цей проект і свої фінансові ресурси. Як правило, на практиці фіксується лише частка коштів, яку має забезпечити компанія. Така жорстка фіксація бюджетних коштів має свої негативні сторони. Якщо ця частка мала, то незначним буде й обсяг приватних коштів, а якщо велика, то, по-перше, бажаючих вкласти власні кошти буде багато, а, по-друге, зменшується ефективність використання самих бюджетних коштів.

Розглянемо модель алгоритму оптимального поєднання джерел фінансового забезпечення з урахуванням параметра величини частки бюджетного фінансування. Припустимо, що  $n$  компаній є потенційними інвесторами програми соціального розвитку регіону. Кожна компанія пропонує для включення в програму розвитку міського електротранспорту проекти, сумарне фінансування котрих складає  $C_i$ . Ці проекти піддаються експертизі, яка визначає соціальну вигідність кожного як функцію корисності  $f_i(C_i)$ . Окрім соціальної вигідності, запропонований компанією пакет проектів має

економічну вигідність  $\varphi_i(C_i)$  для неї. На основі заявок компаній і враховуючи розмір бюджетних коштів ( $K$ )  $i$ -й компанії виділяється на фінансування проектів  $x_i$  грошей, (як правило  $x_i \leq C_i$ ). Процедура  $\{x_i = \Pi_i(C_i), i = \overline{1, n}\}$  називається механізмом оптимального поєднання джерел фінансового забезпечення. Справа в тому, що недостачу коштів у розмірі  $y_i = C_i - x_i$  фірма зобов'язується забезпечити за власний рахунок.

Для кожного проекту експертно визначені пріоритети  $l_i$ , пов'язані із необхідністю першочергової їх реалізації (соціальною значимістю для регіону). Ці проекти можуть мати низький рівень ефективності, однак великий соціальний пріоритет.

Нехай вісім компаній виступили з ініціативою прийняти участь у частковому фінансуванні восьми проектів розвитку міського електротранспорту міста (табл. 1).

Завдання моделі оптимального поєднання джерел фінансового забезпечення здійснити оптимальний розподіл обмежених бюджетних коштів між певним числом проектів, у яких зголосилися взяти участь конкретні компанії.

Таблиця 1

### Перелік проектів розвитку міського електротранспорту міста

№	Назва проекту	Учасник проекту
1.	Оновлення парку тролейбусів підприємства міського електротранспорту	Компанія А
2.	Проведення капітального ремонту рухомого складу	Компанія Б
3.	Реконструкція контактної мережі	Компанія В
4.	Комп'ютеризація системи контролю та управління рухомим складом на лінії	Компанія Г
5.	Будівництво очисних споруд від миття тролейбусів із системою зворотного водовідведення	Компанія Д
6.	Будівництво нової трамвайної лінії	Компанія Е
7.	Впровадження сучасних технологій та конструкцій контактної мережі підвищеної надійності	Компанія Ж
8.	Придбання спеціальних аварійних машин для ремонту та обслуговування контактної мережі	Компанія З

Проведемо наше дослідження, використовуючи фінансовий механізм прямих пріоритетів:

$$x_i(C_i) = \frac{l_i C_i}{\sum_{i=1}^n l_i C_i} \times K, i = \overline{1, n} \quad (1)$$

де  $l_i$  – пріоритет  $i$ -ої компанії,  $C_i$  – сумарне фінансування  $i$ -го проекту;  $K$  – ліміти бюджетних коштів. Зауважимо, що може мати місце  $x_i(C_i) > C_i$  (компанія отримує більше коштів, аніж заявила). Вважаємо, що для такого випадку різниця  $x_i(C_i) - C_i$  залишиться компанії [3, 99].

Завданням оптимізації джерел фінансового забезпечення підприємств міського електротранспорту є вибір серед запропонованих проектів ті, що забезпечують найбільшу ефективність при обмежених фінансових ресурсах.

У табл. 2 наведені необхідні вихідні дані для розрахунку обсягів бюджетного фінансування, враховуючи експертно визначені пріоритети  $l_i$ , пов'язані із необхідністю першочергової реалізації проекту. У даному випадку бюджетні кошти отримують усі компанії, що погодилися взяти участь у проектах розвитку регіону, проте не у повному обсязі, оскільки розмір бюджетного фінансування обмежений ( $K = 14$  млн. грн.).

За такої ситуації компанії змушені будуть шукати решту коштів на фінансовому ринку, мобілізуючи кредити, що у свою чергу зумовить додаткові витрати щодо реалізації конкретного проекту. А це може спричинити їхню відмову від участі у проекті.

## Обсяги фінансування проектів розвитку міського електротранспорту при розподілі обмеженої величини бюджетних коштів із врахуванням пріоритетів компаній-учасниць

Проекти	Вартість проекту, тис. грн. ( $C_i$ )	Пріоритет проекту для компанії, тис. грн. ( $h$ )	Власні кошти компанії на проект, тис. грн. ( $Y$ )	Кошти, яких не вистачає для проекту, тис. грн. ( $X_i$ )	Розмір бюджетного фінансування, тис. грн. $x(C_i)$	$x_i - x(C_i)$
1	12150	1,7	5000	7150	7376,4	-226,4
2	1480	1,4	700	780	739,9	40,0
3	1030	1,4	500	530	515,0	15,0
4	1000	1,5	400	600	535,7	64,3
5	180	1,2	100	80	77,1	2,9
6	8000	1,6	2500	5500	4571,2	928,8
7	80	1,4	40	40	39,9	0,002
8	270	1,5	120	150	144,6	5,4
Всього	24190	-	9360	14830	14000,0	-

Сукупний ефект від реалізації запропонованих проектів для регіону ( $E_p$ ) становитиме:

$$E_p = \frac{K}{\sum_{i=1}^8 C_i} = \frac{14000}{24190} = 0,58$$

або 58%.

При більш раціональному розподілі бюджетних коштів можна досягнути більшої ефективності їх використання. Дане дослідження демонструє варіант оптимального розподілу обмежених бюджетних коштів. Стратегія дослідження в певній мірі базується на теорії ігор, яка представляє собою теорію побудови математичних моделей прийняття оптимальних рішень в умовах конфлікту інтересів.

Вважаємо, що функція доходу компанії визначається записом  $\varphi_i(C_i) = a_i C_i$ , де  $a_i$  – ефективність вкладення коштів компанією,  $0 < a_i < 1$ ; функція соціального ефекту –  $f_i(C_i) = b_i C_i$ , де  $b_i$  – соціальна ефективність проекту для регіону,  $b_i > 0$ .

Економічний інтерес  $i$ -ої компанії можна описати наступним виразом:

$$Z_i(C_i, x_i) = \varphi_i(C_i) - y_i = \varphi_i(C_i) - (C_i - x_i), i = \overline{1, n}, \quad (2)$$

де  $\varphi_i(C_i)$  – дохід  $i$ -ої компанії (за умови, якщо вона бере кредит у банку, враховується відсоток за кредит);  $Z_i$  – чистий дохід  $i$ -ої компанії. Завданням центру є розробка такого фінансового механізму  $\Pi(C)$ , який забезпечив би максимальний соціальний ефект для регіону:

$$\Phi = \sum_{i=1}^n f_i(C_i^*) \rightarrow \max \text{ або } Z = \sum_{i=1}^n Z_i(C_i, x_i) \rightarrow \max,$$

де  $C^* = \{C_i^*, i = \overline{1, n}\}$  – рівновагі стратегії  $i$ -ої компанії (точка Неше відповідної гри). Ця точка рівноважить зацікавленість обох сторін гри (компанії та держави), тобто інтерес участі у проекті.

Припускаємо, що функції  $\varphi_i(C_i) = a_i C_i$ , і  $f_i(C_i) = b_i C_i$  є лінійними залежностями.

Визначаємо умову рівноваги Неше. Підставимо (1) у (2) і маємо, що максимум функції ефективності компанії:

$$Z_i(C_i) = a_i C_i - \left( C_i - \frac{l_i C_i}{L(C)} \right) = \frac{l_i C_i}{L(C)} - (1 - a_i) C_i, i = \overline{1, n},$$

$$\text{де } L(C) = \sum_{i=1}^n l_i C_i.$$

Умовою визначення екстремуму будь-якої функції є рівність нулю її похідної. Знаходимо часткову похідну функції  $Z(C_i)$ .

$$\frac{\partial Z}{\partial C_i} = \frac{\partial}{\partial C_i} \left[ \frac{l_i C_i}{L(C)} - (1 - a_i) C_i \right] = \frac{l_i L(C) - l_i^2 C_i}{L^2(C)} - (1 - a_i) = 0;$$

$$\frac{l_i L(C) - l_i^2 C_i}{L^2(C)} = (1 - a_i); \quad \frac{l_i (L(C) - l_i C_i)}{L^2(C)} = (1 - a_i);$$

$$\frac{L(C) - l_i C_i}{L^2(C)} = \frac{1 - a_i}{l_i}; \quad L(C) - l_i C_i = \frac{1 - a_i}{l_i} L^2(C), i = \overline{1, n}.$$

Позначимо  $q_i = \frac{1 - a_i}{l_i}$ . Тоді:

$$l_i C_i = L(C) [1 - q_i L(C)], i = \overline{1, n};$$

$$\sum_{i=1}^n L(C) [1 - q_i L(C)] = L(C);$$

$$L(C) \sum_{i=1}^n (1 - q_i L(C)) = L(C); \quad \sum_{i=1}^n (1 - q_i L(C)) = 1;$$

$$n - L(C) \sum_{i=1}^n q_i = 1; \quad L(C) \sum_{i=1}^n q_i = n - 1.$$

Нехай  $\sum_{i=1}^n q_i = Q$ , тоді вираз набуде вигляду  $L(C^*) = \frac{n-1}{Q}$ , де  $C^*$  – оптимальне значення.

З урахуванням  $l_i C_i = L(C) [1 - q_i L(C)]$ , маємо:

$$l_i C_i^* = L(C^*) [1 - q_i L(C^*)], i = \overline{1, n} \quad (3)$$

Величина сумарного фінансування  $i$ -го проекту є невід'ємною. Звідси маємо що:

$$C_i^* \geq 0 \text{ або } 1 - \frac{q_i(n-1)}{Q} > 0; \quad \frac{q_i(n-1)}{Q} < 1; \quad \frac{q_i}{Q} < \frac{1}{1-n}, i = \overline{1, n} \quad (4)$$

Якщо для  $i$ -го проекту не виконується умова (4), то компанія, що запропонувала цей проект, вибуває зі складу претендентів. Враховуючи це, необхідно обраховувати нові значення  $Q$  та  $n$ . Якщо при цьому знову не буде виконуватися (4), то вони теж вибувають і т.д.

На якомусь етапі буде отримана умова рівноваги, тобто для компаній, які залишилися, виконується (4). З метою зменшення обсягу розрахунків, доцільно впорядкувати компанії за зростанням значення  $q_i$ . Число компаній-претендентів для участі в соціальних програмах розвитку регіону буде визначатися таким значенням  $k$ , яке задовольнить нерівність:

$$q_i < \frac{Q_k}{k-1}, i = \overline{1, k}, \text{ де } Q_k = \sum_{i=1}^k q_i \quad (5)$$

Візьмемо до уваги величини ефективності проектів розвитку міського електротранспорту на одиницю вкладених коштів ( $a$ ) для кожної компанії, регіональної ефективності інвестиційних проектів ( $b$ ) та рівень пріоритетів компаній ( $l_i$ ) (табл. 3).

## Показники ефективності проектів розвитку міського електротранспорту

Показники	Проекти							
	1 (6)	2 (1)	3 (3)	4 (2)	5 (4)	6 (8)	7 (5)	8 (7)
Ефективність вкладення коштів компанією ( $a_i$ )	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,2
Пріоритет компанії щодо проекту ( $l_i$ )	1,6	1,7	1,4	1,4	1,5	1,5	1,2	1,4
Соціальна ефективність проекту для регіону ( $b_i$ )	1,3	1,5	1,3	1,3	1,4	1,45	1,6	1,5
$q_i$	0,250	0,294	0,357	0,429	0,467	0,467	0,500	0,571
$\frac{Q_k}{k-1}$	-	0,544	0,450	0,433	0,449	0,453	0,461	0,476

Для зручності обрахунків доцільно значення параметра  $q_i$  впорядкувати по зростанню. Процедура визначення числа компаній-претендентів для участі в інвестиційних проектах базується на основі формули (5).

Провівши наступні підстановки, з'ясуємо, що нерівність (5) не виконується при  $k = 5, 6, 7$  та  $8$ . Звідси випливає, що максимальне значення  $k = 4$ . Таким чином, претендентами на участь у програмі за схемою змішаного фінансування є перших чотири компанії. Тобто лише чотири проекти  $i$ , відповідно чотири компанії, які пропонують свою участь у них, будуть залучені до їх реалізації.

Для визначених компаній проведені по вище прийнятому алгоритмі розраховані обсяги бюджетного фінансування кожного вибраного проекту (табл. 4).

Таким чином, бюджетні кошти отримують чотири компанії. Три з них отримують більше бюджетних коштів, ніж задекларували. У цій ситуації зацікавленість компанії у реалізації конкретного проекту є вищою, оскільки зменшується потреба у використанні власних коштів.

## Обсяги фінансування проектів розвитку міського електротранспорту при розподілі обмеженої величини бюджетних коштів із врахуванням ефективності вкладення коштів компанією

Параметри	Проекти				Усього
	1 (6)	2 (1)	3 (3)	4 (2)	
Вартість проекту, тис. грн. ( $C_i$ )	8000	12150	1030	12150	22660
Пріоритет компанії щодо участі в проекті ( $l_i$ )	1,6	1,7	1,4	1,4	-
Розмір бюджетного фінансування $x_i(C_i)$	4847,3	7821,9	546,1	784,7	14000,0
$x_i - x_i(C_i)$	652,6	-671,9	-16,1	-4,6	-

Ефект від реалізації вибраних вище проектів для регіону ( $E_p$ ) становитиме:

$$E_p = \frac{K}{\sum_{i=1}^4 C_i} = \frac{14000}{22660} = 0,62,$$

тобто 62%, що на 4 відсотки більше, ніж при розподілі за пріоритетами.

Для визначення максимального соціального ефекту від реалізації проектів використаємо наступні міркування.

Поставимо перед собою задачу визначення процедури прямих пріоритетів, яка забезпечить максимум соціального ефекту для регіону.

Дана задача зводиться до визначення таких значень пріоритетів  $\{l_i \geq 0, i = \overline{1, n}\}$ , які забезпечать максимум виразу:

$$\Phi = \sum_{i=1}^n b_i S_i^* = \sum_{i=1}^n \frac{b_i (n-1) K}{l_i Q} \left[ 1 - \frac{(n-1) q_i}{Q} \right] \rightarrow \max, \quad (6)$$

де  $\Phi$  – функція соціального ефекту програми фінансування для регіону.

У (6) вводимо нові змінні:

$$l_i = \frac{(1-a_i)}{q_i}, \frac{q_i}{Q} = \alpha_i, P_i = \frac{(1-a_i)}{b_i}.$$

Тоді маємо:

$$\begin{aligned} \Phi &= \sum_{i=1}^n \frac{b_i(n-1)Kq_i}{(1-a_i)Q} \left[ 1 - \frac{(n-1)q_i}{Q} \right] = \sum_{i=1}^n \frac{(n-1)Kq_i}{P_i Q} [1 - (n-1)\alpha_i] = \\ &= \sum_{i=1}^n \frac{(n-1)K\alpha_i}{P_i} [1 - (n-1)\alpha_i] = \sum_{i=1}^n \frac{(n-1)\alpha_i}{P_i} [1 - (n-1)\alpha_i], \text{ при } K=1. \end{aligned} \quad (7)$$

Треба знайти такі  $\left\{ \alpha_i \geq 0, \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \right\}$ , при яких (3.21) досягає максимуму.

Будуємо функцію Лагранжа:

$$\begin{aligned} L(\lambda, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n) &= \Phi(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n) - \lambda \left( \sum_{i=1}^n \alpha_i - 1 \right) = \\ &= \sum_{i=1}^n \frac{(n-1)\alpha_i}{P_i} [1 - (n-1)\alpha_i] - \lambda \left( \sum_{i=1}^n \alpha_i - 1 \right), \end{aligned} \quad (8)$$

де  $\lambda$  – множник Лагранжа,  $\lambda < 0$ .

Розв'язавши систему рівнянь, отримаємо оптимальні значення  $\alpha_i$  та  $\lambda$ :

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial \alpha_i} = 0, & i = \overline{1, n}. \\ \frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0 \end{cases} \quad (9)$$

Звідси маємо:

$$\begin{cases} \frac{n-1}{P_i} [1 - 2(n-1)\alpha_i] - \lambda = 0, & i = \overline{1, n}. \\ -\sum_{i=1}^n \alpha_i + 1 = 0 \end{cases} \quad (10)$$

Розв'язком системи (10) буде:

$$\alpha_i^* = \frac{1 + (n-2)\beta_i}{2(n-1)}, \text{ де } \beta_i = \frac{P_i}{\sum_{i=1}^n P_i}, i = \overline{1, n}. \quad (11)$$

Тоді оптимальне значення пріоритетів становитиме:

$$l_i^{оп} = \frac{1-a_i}{\alpha_i^*}, i = \overline{1, n} \quad (12)$$

Підставивши отриманий показник у (1) отримаємо:

$$x_i(C_i)^{оп} = \frac{l_i^{оп} C_i}{\sum_{i=1}^n l_i^{оп} C_i} \times K, i = \overline{1, n} \quad (13)$$

Застосування процедури оптимальних пріоритетів для вибраних компаній-учасників у програмі в нашому випадку призвело до зміни розподілу бюджетних коштів між проектами (табл. 5).

**Обсяги фінансування проектів розвитку міського електротранспорту при розподілі обмежених бюджетних коштів із врахуванням соціальної ефективності проектів для регіону та оптимальних пріоритетів**

Параметри	Проекти				Усього
	1 (6)	2 (1)	3 (3)	4 (2)	
Ефективність вкладення коштів компанією ( $a_i$ )	0,6	0,5	0,5	0,4	–
Соціальна ефективність проекту для регіону ( $b_i$ )	1,3	1,5	1,3	1,3	–
$P_i$	0,308	0,333	0,385	0,462	1,487
$\beta_i$	0,207	0,224	0,259	0,310	–
$\alpha_i$	0,236	0,241	0,253	0,270	–
Оптимальний пріоритет щодо участі в проекті ( $I_i^{OP}$ )	1,698	2,071	1,977	2,221	–
Розмір бюджетного фінансування $x_i(C_i)^{OP}$	4313,9	7994,7	646,9	1044,3	14000,0
$x_i - x_i(C_i)^{OP}$	1186,0	-844,7	-116,9	-264,3	–

Таким чином, можемо зробити висновок, що використання запропонованої моделі оптимального поєднання джерел фінансового забезпечення проектів розвитку регіону, зокрема, проектів розвитку міського електротранспорту, є дієвою і може бути використана органами місцевого самоврядування при залученні до фінансового забезпечення діяльності підприємств міського електротранспорту приватного капіталу. Згадана модель дає можливість не лише оптимально розподілити обмежені бюджетні кошти між проектами, а й спрямувати їх у такі проекти, які мають найбільший не лише економічний, а також і соціальний ефект для конкретного регіону чи міста, де функціонує міський електротранспорт.

#### Література

1. Бурков В. Н., Новиков Д. А. Как управлять проектами / В. Н. Бурков, Д. А. Новиков. – М.: СИНТЕГ-ГЕО, 1997. – 188 с.
2. Вычислительная техника в инженерных и экономических расчетах / [А. В. Крушевский, Н. И. Беликов, В. Д. Тищенко, В. Е. Яковенко]. – К.: Вища школа, 1985. – 295 с.
3. Іващук О. Т. Кількісні методи та моделі фінансового прогнозування / О. Т. Іващук. – Тернопіль, 2004. – 261 с.
4. Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 26.03.2007 р. № 91 „Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розроблення та реалізації регіональних та місцевих програм розвитку міського електротранспорту на період до 2015 року” // Формування ринкових відносин господарювання в міському електротранспорті. – 2007. – Вип. 1. – С. 17–23.