

МЕТОДОЛОГІЯ ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ВАРТОСТІ РЕСУРСІВ  
ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ ІНЖЕНЕРНИХ КОМУНІКАЦІЙ

Чуб О.І.<sup>1</sup> Новожилова М.В.<sup>2</sup> Чуб І.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Харківський національний університет радіоелектроніки

<sup>2</sup>Харківський національний університет будівництва та архітектури

<sup>3</sup>Національний університет цивільного захисту України

The analysis of existent mathematical models and solution methods in the resource planning field has been presented. The optimization model which formalizes planning works for repair-build enterprises within region housing-and-municipal complex is given taking into account strong restrictions on available recourses. The tools of optimization geometric design theory have been applied. In the model every work is presented as a geometric object of difficult spatial form namely as a compound parallelepiped.

Динамічні задачі оптимального планування й розподілу обмежених ресурсів як у детермінованій постановці, так і з урахуванням певних видів невизначеності поведінки зовнішнього середовища, особливо актуальні в організації діяльності комунальних підприємств, котрі можна віднести до типу ресурсорієнтованих [1].

Метою роботи є економіко-математичне моделювання та побудова методу розв'язання багатокритеріальної задачі управління ресурсами.

Розглянемо постановку оптимізаційної задачі розподілу декількох ресурсів проекту як задачі оптимального розміщення.

Представимо деякий проект  $A$  як скінчену множину робіт (операцій)  $A = \{ A_j \}$ ,  $j=1,2,\dots,N$ , де  $N$  – загальна кількість робіт. Тривалість кожної роботи  $A_j$  дорівнює  $d_j$ . Для виконання роботи  $A_j$  у загальному випадку потрібно  $M$  видів поновлюваних ресурсів. Позначимо кількість ресурсу  $k$ , що використовується в кожний момент часу виконання роботи  $A_j$ , через  $r_{jk}$ . Таким чином, кортеж  $R_j = \{r_{j1}, \dots, r_{jm}\}$  представляє обсяг ресурсів, необхідних у кожний момент часу виконання роботи  $A_j$  у цілому.

Будемо далі вважати, що 1-й ресурс величини  $r_{j1}$  моделює фінанси, інші ресурси (у кількості  $r_{j2}, \dots, r_{jm}$ ) – це різні типи обладнання.

Таким чином, кожна робота  $A_j$ , розглянута в  $(M+1)$ -вимірному просторі ресурсів, графічно може бути представлена як  $(M+1)$ -вимірна точкова множина із кусково-постійною границею – гіперпаралелепіпед  $A_j$  – у подальшому об'єкт, причому множина необхідних для роботи  $A_j$  ресурсів з урахуванням часу її виконання має

вигляд  $m_j = \{d_j, r_{j1}, \dots, r_{jM}\}$  і визначає розміри графічної моделі  $A_j$ . Розміщення  $A_j$ ,  $j=1,2,\dots, N$ , у просторі ресурсів визначається вектором  $(x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{j(M+1)})$  пов'язаним з деякою вершиною об'єкту  $A_j$ .

Нехай також у кожний момент часу на проект  $A$  в межах горизонту планування  $T^*$  виділені фінансові ресурси  $R_1^*$  та множина  $\{R_2^*, \dots, R_M^*\}$  необхідних видів обладнання. Ці величини  $\{R_1^*, R_2^*, \dots, R_M^*\}$  формують область розміщення  $\Omega$  у просторі ресурсів.

З кожною роботою  $A_j$  пов'язані початкова та кінцева події, що визначають моменти її початку та закінчення.

Важливою характеристикою проекту як такого є наявність часткового упорядкування на множині робіт. Відношення упорядкування задаються за допомогою мережевої моделі як ациклічного орієнтованого графу.

Задача розглядається в тривимірному просторі. Осі координат відповідають певним типам ресурсів (рис. 1). Час  $T$  вимірюється в періодах, необхідна кількість фінансового ресурсу – у грошових одиницях, співвіднесених з обраним масштабом по часовій осі.

Як показано на рис. 1., робота  $A_1$  не використовує 3-й ресурс, отже розміри відповідного графічного об'єкта  $A_1$  визначаються як  $m_1 = (d_1, r_{11}, 0)$  і об'єкт  $A_1$  трансформується в прямокутник.

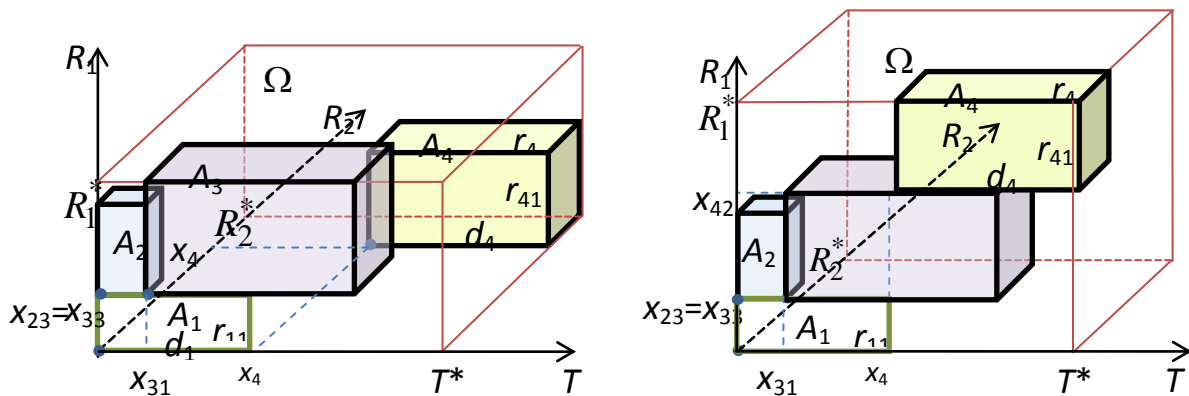


Рисунок 1 – Розміщення робіт у просторі ресурсів: а) розміщення з урахуванням пріоритетності фінансових ресурсів; б) розміщення з урахуванням пріоритетності обладнання.

Необхідно розмістити набір об'єктів  $A_j$ ,  $j = 1,2, \dots, N$ , без взаємних перетинів у області розміщення  $\Omega$  з метою мінімізації загального об'єму області. З точки зору

задачі планування ресурсів проекту це означає найбільш ефективне використання ресурсів при мінімальному терміні виконання проекту. Умови розміщення об'єкта  $A_j$  в області  $\Omega$  ( $A_j \subset \Omega$ ) означають виконання даної роботи в межах проекту  $A$ .

Задача за постановкою є багатокритеріальною. Загальна методика розв'язання багатокритеріальних задач заснована на зведенні задачі в багатокритеріальній постановці до однокритеріальної/набору однокритеріальних або до побудови узагальненого критерію, що враховує всі часткові критерії з деякими ваговими коефіцієнтами. У даній роботі використовується перший підхід як концептуально близький ідеології, прийнятої в теорії планування ресурсів проекту [2-4].

#### Література:

1. Чуб О.І. Економіко-математична модель задачі планування робіт ремонтно-будівельних організацій / О.І. Чуб // Вісник Запорізького національного університету: Економічні науки. – 2011. – Вип. 3(11). – С. 106-115.
2. Эвристические методы календарного планирования / Т.П. Подчасова, В.М. Португал, В.А. Татаров, В.В. Шкурба. – К.: Техніка, 1980. – 140с.
3. Новожилова М.В. Формализация ограниченной одной задачи распределения ресурсов проекта / М.В. Новожилова, М.Н. Мурин // Науковий вісник будівництва. – 2007. – № 43. – С. 229-231.
4. Новожилова М.В. Анализ задачи управления ресурсами в условиях стабильности окружающей среды / М.В. Новожилова, Н.А. Попельных // Науковий вісник будівництва. – 2005. – № 31. – С. 313-317.