

УДК 69:658.513.4

канд. техн. наук, доцент Антипенко Є.Ю.,  
канд. техн. наук Доненко В.І., аспірантка Книжнікова О.О.,  
Запорізька державна інженерна академія

## ЗАГАЛЬНА КЛАСИФІКАЦІЙНА СХЕМА ПРОБЛЕМ ПРОЕКТНОГО АНАЛІЗУ

*У статті виконана класифікація показників проблем планування для інвестиційних проектів будівельної галузі з урахуванням вітчизняних та зарубіжних розробок в області управління вартістю і проектного аналізу.*

**Постановка проблеми:** Запропонована у [2] схема нагадує стандартну схему для проблем виробничого планування в тому, що складається з трьох векторів значень  $\hat{E}_1 | \hat{E}_2 | \hat{E}_3$ . Характеристика додаткових ресурсів вигляді  $\hat{E}_1 | \hat{E}_2 | \hat{E}_3$  детермінованої класифікаційної схеми виробничого планування, проте, не дозволяє точно описати велике різноманіття проблем проектного планування. Це мотивує введення певної класифікаційної схеми для проблем проектного планування. Схема, що пропонується в цьому дослідженні, також оснований на трьох-векторному символічному представленні, але структура полів та певні значення різних параметрів (коефіцієнтів) більшою частиною нові та специфічні в полі проектного планування. Запропонована схема забезпечує достатню деталізацію, аби надати стислу систематику поля проектного планування, яка покриває більшість проблем проектного планування, описаних в літературі [1-7].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій:** Інтенсивні науково-дослідницькі праці за останні декілька років значно розширили різноманітність проблем проектного планування, що вивчаються [1, 2, 6]. Ці проблеми часто позначаються у проектному плануванні у вигляді наборів аббревіатур, які найчастіше складаються з простої послідовності символів [5-7].

**Невирішені питання:** Використання багато-літерних аббревіатур у проектному плануванні призводить до складнощів з розумінням той чи іншої проблеми. Тому потрібна розробка класифікаційної схеми, яка зможе спростити уяву та обговорення проблем проектного планування. Стисла і строга класифікаційна схема буде підкреслювати основні типові проблеми та ухилятися від використання багатослівних й часто неоднозначних символічних послідовностей. Таким чином, класифікаційна схема для існуючих методів і моделей проектного планування може служити різноманітним цілям.

По-друге, всебічна класифікаційна схема дозволяє безпосередньо ідентифікувати життєздатні ділянки дослідження через розпізнання цікавих

відкритих проблем, які залишились невивченими, або, в значній мірі, проігнорованими дослідниками у стрімко зростаючих областях. Це допомагає в ідентифікації загальних характеристик проблем проектного планування і показує важливий факт, що певні проблеми - фактично підпроблеми однієї більш загальної.

По-третє, класифікаційна схема спрощує оцінювання складності проблем. Вона вказує близькі відношення між різними проблемами проектного планування через використання графів скорочення, які вказують різні взаємозв'язки серед відмінних значень специфічних параметрів класифікації. За суттю, це допомагає в ідентифікації основних характеристик, що пояснюють складність, властиву проблемі що вивчається.

Останнє, але не менш важливе, класифікаційна схема полегшує зіставлення методів рішення формулювання задачі і, за суттю, полегшує підготовку оглядів проблеми.

**Мета дослідження:** побудувати класифікаційну схему для існуючих методів і моделей планування інвестиційних проектів будівельної галузі враховуючи вітчизняні та закордонні розробки в області управління вартістю та проектного аналізу.

**Матеріал дослідження:** Класифікаційна схема складена з трьох векторів  $K_1 | K_2 | K_3$ .

Ресурсні характеристики проблеми проектного планування позначаються параметром  $K_1$ , що у свою чергу, містить три елемента:  $K_1^1$ ,  $K_1^2$  та  $K_1^3$ .

$\hat{E}_1^1$  - означає кількість типів ресурсу, що використовуються;  $K_1^2$  - означає певні типи ресурсу, що використовуються;  $K_1^3$  - описує характеристики доступності ресурсу в проблемі проектного планування.

Прості скорочення між різними параметрами ресурсу показані графами скорочення на рисунку 1. Вузли в графі представляють специфічні припущення, зроблені о параметрах. Спрямовані дуги показують напрямок багаточленних перетворень.

Для початку розглянемо граф скорочення  $G$ . Якщо ми замінюємо  $\emptyset$  на  $I$  в специфікації для  $K_1^1$ , отримуємо просте скорочення, тому що проблема без будь-яких обмежень ресурсу - окремий випадок проблеми з одним типом ресурсу. В аналогічному стилі, заміна  $I$  на  $t$  приводить до простого скорочення, так як ми рухаємося від проблеми з одним типом ресурсу до проблеми, яка використовує  $t$  типів ресурсу. Граф скорочення  $G$ , конкретизує скорочення для  $K_1^2$ . Заміна  $\emptyset$  на  $I$  або  $T$  призводить до простого скорочення, тому що ми рухаємося від проблеми без будь-якого опису ресурсу до проблеми, яка залучає або поновлювані, чи не поновлювані ресурси.

І  $I$ , і  $T$  зводяться до  $IT$ , починаючи як з поновлюваних, так і з не

поновлюваних ресурсів (окремих випадків двічі обмеженого ресурсу). Випадок, де частково поновлювані ресурси заповнені в певних проміжках часу, становить окремий випадок з  $1$ ,  $T$  і  $1T$ . Граф скорочення  $G_3$  означає просте скорочення від випадку з постійною доступністю ресурсу до ситуації, де ресурси доступні в змінних з часом кількостях.

Другий параметр  $K$ , конкретизує характеристики діяльності завдання проектного планування. Він містить дев'ять елементів:  $K_2^1$ ,  $K_2^2$ ,  $K_2^3$ ,  $K_2^4$ ,  $K_2^5$ ,  $K_2^6$ ,  $K_2^7$ ,  $K_2^8$  та  $K_2^9$ .

$K_2^1$  - вказує можливість пріоритетного переривання дії;  $K_2^2$  - відображає обмеження передування;  $K_2^3$  - описує терміни готовності;  $K_2^4$  - описує тривалість проектної діяльності;  $K_2^5$  - описує граничні терміни завершення;  $K_2^6$  - показує сутність потреб ресурсу проектної діяльності;  $K_2^7$  - тип і число можливих методів виконання проектної діяльності;  $K_2^8$  - використовується, щоб описати фінансові результати дій проекту;  $K_2^9$  - використовується для позначення терміну заміни.

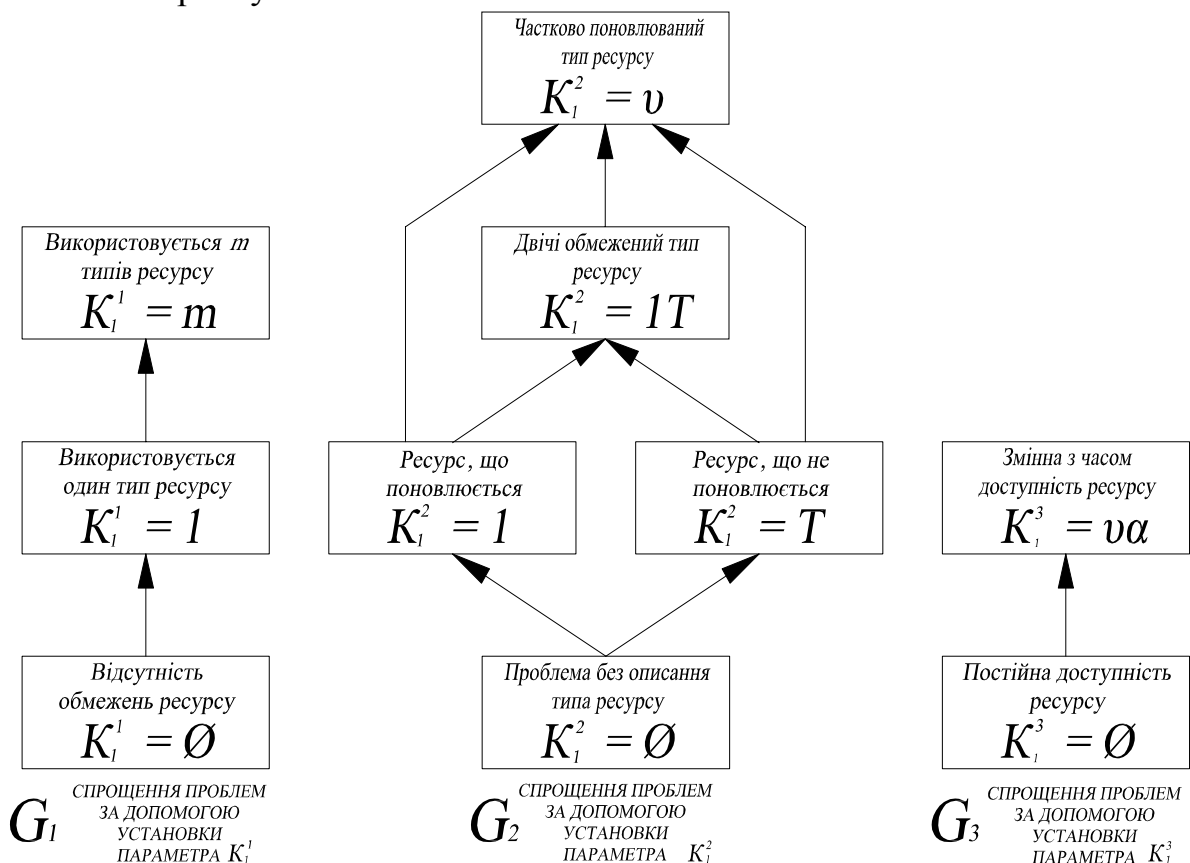


Рис. 1. Схема спрощення проблем проектного планування за допомогою ресурсних параметрів  $K_1^1$ ,  $K_1^2$  та  $K_1^3$ .

Графи скорочення на рисунках 2 та 3 показують прості спрощення між різними параметрами діяльності. Граф скорочення показує випадок проблеми

проектного планування, в якій пріоритетні переривання не допускаються і режим роботи, який дозволяє пріоритетні переривання.

Граф скорочення  $G_2$  показує просте скорочення від проблеми з неупорядкованими діями, до проблеми з обмеженнями передування кінець-початок з нульовим відставанням за часом, до проблеми з обмеженнями передування з мінімальними відставаннями за часом, до проблеми з узагальненими мінімальними і максимальними відставаннями за часом.

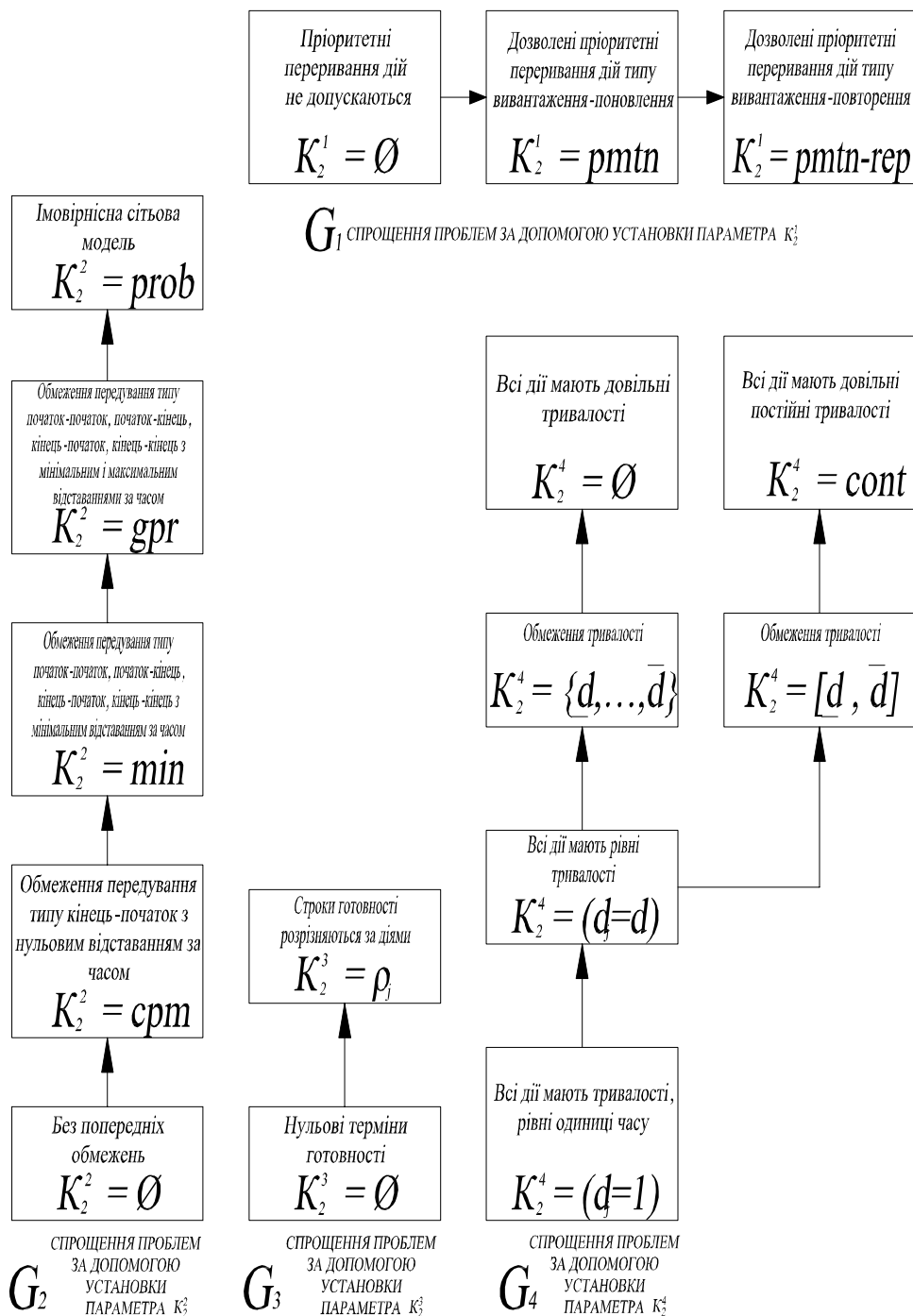


Рис. 2. Схема спрощення проблем проектного планування за допомогою параметрів діяльності  $K_2^1, K_2^2, K_2^3, K_2^4$

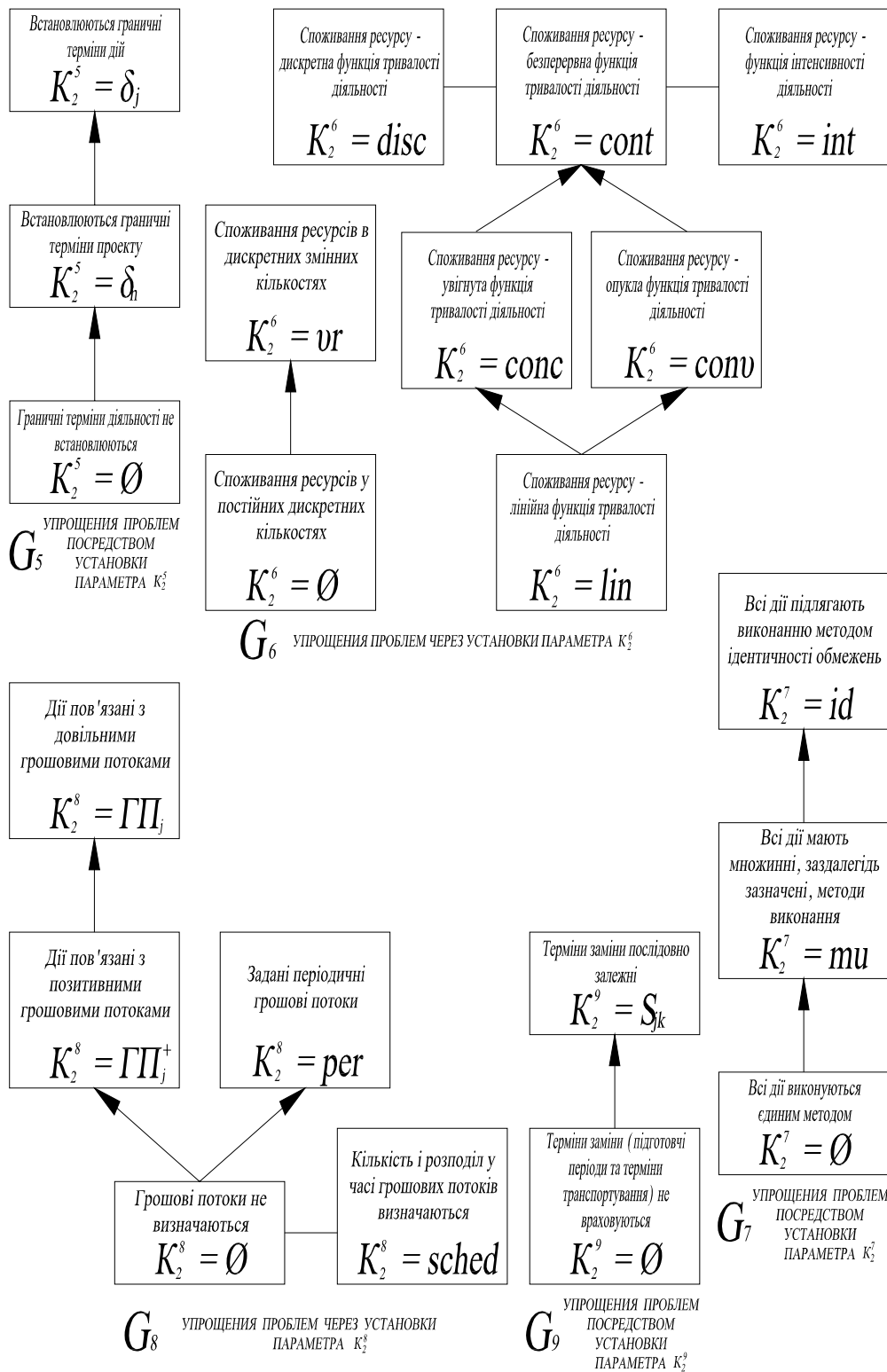


Рисунок 3. Схема спрощення проблем проектного планування за допомогою параметрів діяльності  $K_2^5$ ,  $K_2^6$ ,  $K_2^7$ ,  $K_2^8$  та  $K_2^9$

Граф скорочення  $G_3$  показує просте перетворення від проблеми проектного планування, в якій всі дії мають термін готовності (дата випуску), що дорівнює нулю, до формулювання проблеми, яка конкретизує терміни

готовності, що відрізняються за діяльністю. Прості перетворення в графі скорочення  $G_4$  - для параметрів тривалості в дискретно і безперервному випадку. Скорочення граничного терміну показані в графі  $G_5$ .

Граф скорочення  $G_6$  описує взаємини між характеристиками потреби ресурсу. Граф скорочення  $G_7$  пояснює перетворення між параметрами методу виконання. Граф скорочення  $G_8$  показує перетворення між параметрами грошових потоків.

Нарешті, граф скорочення  $G_9$  показує просте скорочення від проблеми проектного планування з відсутністю термінів заміни або з термінами заміни, не залежними від послідовності, до проблеми, де терміни заміни послідовно залежні.

$K_3$  резервується, щоб позначати критерії оптимальності (критерії продуктивності). Критерії продуктивності - це так звані критерії раннього закінчення, або критерії вільного закінчення. Критерії раннього закінчення включають функції штрафу (мінімізація проектної тривалості, мінімізація проектного відставання та мінімізація вартості проекту).

**Висновки.** Останні дослідження основних типів проблем застосування моделей планування та управління проектів створили потребу в деталізованій класифікаційній схемі, яка дозволяє отримати точну і однозначну класифікацію проблем, що вивчаються.

Існуючі підходи та евристичні алгоритми рішення проблем розподілення обмежених ресурсів не враховують в повній мірі специфіку нерівномірності надходження, розподілення та дефіцит ресурсів, а також мають складні аналітичні моделі, що ускладнює їх рішення і практичну інтерпретацію отриманої інформації.

Представлена класифікаційна схема складається з трьох векторів значень  $K_1 | K_2 | K_3$ , що позначають характеристики ресурсу, характеристики діяльності та критерії продуктивності відповідно. Застосовані параметри для різних коефіцієнтів введені разом з відповідними графами скорочення  $G$ , які дозволяють описувати взаємозв'язки між різноманітними проблемами.

### Список використаної літератури:

1. Антипенко Е.Ю., Доненко В.И. Принципы анализа капитальных вложений. — Запорожье: Фазан, 2005. — 420 с.
2. Доненко В.И., Антипенко Е.Ю., Книжникова Е.А. Классификация проблем планирования проектов строительной отрасли // Науковий вісник будівництва: Збірник наукових праць. — Харків: ХДТУБА, 2009. — С. 420-426.

3. Павлов И.Д., Брехаря Г.П., Радкевич А.В. Модели принятия управленческих решений / Запорожский национальный ун-т. – Запорожье: ЗНУ, 2005. — 321 с.
4. Тянь Р. Б., Холод Б. І., Ткаченко В. А. Управління проектами: Підручник для студ. вищ. навч. закл. / Дніпропетровський ун-т економіки та права. - К.: Центр навчальної літератури, 2003. – 222 с.
5. Herroelen W.S., Dommelen P.V., Demeulemeester E.L. Project network models with discounted cash flows a guided tour through recent developments, *European Journal of Operational Research*, 1997. – pp.97-121.
6. Lawler E.L., Lenstra J.K., Rinnooy Kan A.H.G. and Shmoys D.B. Sequencing and Scheduling: Algorithms and Complexity, Chapter 9 in *Logistics of Production and Inventory*, Handbooks and Operations Research and Management Science, Volume 4, North-Holland, Amsterdam, 1993. – pp.445-522.
7. Brucker P., Drexl A., Möhring R., Neumann K., Pesch E. Resource-constrained *project* scheduling: Notation, classification, models, and methods. *European Journal of Operational Research*, 112, 1999. – pp.3-41.

#### **Аннотация**

В статье выполнена классификация показателей проблем планирования для инвестиционных проектов строительной отрасли с учетом отечественных и зарубежных разработок области управления стоимостью и проектного анализа.

#### **Annotation**

The article represents classification of planning problems keys for the build industry investment projects, taking into account domestic and foreign developments in area of management and project cost analysis.