

УДК 69.032.22:658.512.4

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДИНАМІКИ ЗРОСТАННЯ ЦІН НА РОЗПОДІЛ КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ ПРИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЕКТУВАННІ

ТКАЧ Т. В.^{1*}, асистент.

^{1*}Кафедра планування і організації виробництва, Державний вищий навчальний заклад «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Чернишевського, 24-а, 49600, м. Дніпропетровськ, Україна, тел. +38 (056) 756-33-66, e-mail: 380962313579@yandex.ua, ORCID ID:0000-0002-9433-7514

Анотація. Постановка проблеми. Стаття присвячена фінансовій складовій, яка демонструє значну нестабільність відносно збільшення витрат на будівельні матеріали та на всі види послуг в будівельній галузі. **Мета.** Дослідження впливу динаміки зростання цін на розподіл капітальних вкладень при організаційно-технологічному проектуванні будівництва. Для вирішення задачі ефективного розподілу фінансових ресурсів, для встановлення мінімально доступного рівня їх розподілу та оптимального використання було проведено дослідження при розробці проекту організації виробництва з врахуванням зростання цін на будівельні матеріали з моменту розробки кошторисної документації та календарного плану будівництва. Для дослідження сітьової моделі типу PERT-COST та її впливу на процес будівельного виробництва розглядався оптимальний перерозподіл ресурсів. Досліджена та розрахована залежність «час-вартість», яка вимагає песимістичну, оптимістичну та усереднену криві, що дозволяє не тільки розглядати систему PERT-COST як функцію тривалості будівництва, а з мінімальними витратами досягати оптимальної тривалості кожної роботи. Аналіз чиннику часу здійснено у розрізі обґрунтування управління часовим ресурсом і швидкістю економічних процесів у проектуванні організації будівництва. **Висновок.** Загальним результатом проведеного дослідження є визначення та графічне дослідження фактору динаміки зростання цін на будівельні матеріали, конструкції та виробу, що допомагає на стадії організаційно-технологічного проектування корегувати кошторисну документацію. Такий алгоритм капітальних вкладень надає оптимальний розподіл капітальних вкладень згідно потокам та збільшує вірогідність завершення в директивно наданий термін кожного з потоків.

Ключові слова: капітальні вкладення; організаційно-технологічне проектування; календарне планування; залежність «час-вартість»; проект будівництва; PERT-COST; PERT-TIME

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ДИНАМИКИ РОСТА ЦЕН НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

ТКАЧ Т. В.^{1*}, асистент.

^{1*}Кафедра планирования и организации производства, Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», ул. Чернышевского, 24-а, 49600, г. Днепропетровск, Украина, тел. +38 (056) 756-33-66, e-mail: 380962313579@yandex.ua, ORCID ID:0000-0002-9433-7514

Аннотация. Постановка проблемы. Работы посвящена финансовой составляющей, которая демонстрирует значительную нестабильность в отношении увеличения расходов на строительные материалы и на все виды услуг в строительной отрасли. **Цель.** Исследование влияния динамики роста цен на распределение капитальных вложений при организационно-технологическом проектировании строительства. Для решения задачи по эффективному распределению финансовых ресурсов, для установления минимально доступного уровня их распределения и оптимального применения было проведено исследование по разработке проекта организации производства с учетом роста цен на строительные материалы с момента разработки сметной документации и календарного плана строительства. Для исследования сетевой модели типа PERT-COST и ее влияния на процесс строительного производства рассматривалось оптимальное перераспределение ресурсов. Исследована и рассчитана зависимость «время-стоимость», которая требует пессимистическую, оптимистическую и среднюю кривые, что позволяет не только рассматривать систему PERT-COST как функцию длительности строительства, а с минимальными расходами достигать оптимальной длительности каждого вида работы. Анализ временного фактора осуществлен с точки зрения обоснования управления временным ресурсом и скорости экономических процессов при проектировании организации строительства. **Вывод.** Общим результатом проведенного исследования является определение и графическое исследование фактора динамики роста цен на строительные материалы, конструкции и изделия. Это на стадии организационно-технологического проектирования дает возможность корректировать и прогнозировать сметную документацию. Такой алгоритм капитальных вложений дает оптимальное распределение капитальных вложений согласно потокам и повышает вероятность завершения потоков в директивно заданный срок.

Ключевые слова: капитальные вложения; организационно-технологическое проектирование; календарное планирование; зависимость «время-стоимость»; проект строительства; PERT-COST, PERT-TIME

THE RESEARCH OF DYNAMICS OF ESCALATION PRICES EFFECT FOR CAPITAL INVESTMENTS-DISTRIBUTION BY TECHNOLOGICAL ORGANIZATIONAL PLANNING

ТКАЧ Т.В.^{1*}, *assistant.*

^{1*} *Department of planning and organization of construction, State Higher Education Establishment «Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture», 24-A, Chernishevskogo str., Dnipropetrovsk, 49600, Ukraine, tel. +38 (056) 756-33-66, e-mail: 380962313579@yandex.ua, ORCID ID:0000-0002-9433-7514*

Summary. Raising of problem. The present article deals with the research of dynamics of escalation prices effect for capital investments- distribution by organizational technological planning according to financial component. This component displays significant instability in relation to increasing costs for construction materials and all kinds of services. **Purpose.** Prices increase influence on the capital investments-distribution during the organizational technological planning of construction. For the solution of a task of effective distribution of financial resources, for establishment of minimum available level of their distribution and optimum application research on development of the project of the organization of production taking into account an increase in prices for construction materials was conducted from the moment of development of budget documentation and the planned schedule of construction is developed. For research PERT-COST networking model and its influence on the process of building production was considered the optimal reallocation of resources. The «time-cost» dependence necessitates a pessimistic, optimistic and average curve. Another way of considering of system PERT-COST provides to reach the optimal operation time with minimum expenses. The analysis of the factor of time is carried out in a section of a substantiation of management of a time resources and speed of economic processes by technological organizational planning. **Conclusion.** General result of the carried spent research is the graphical calculation and determination of dynamics of escalation prices effect of building materials, constructions and building products. By technological organizational planning makes it possible to revise and make a forecast of estimate documentation. This algorithm of capital investments is distribution optimal for capital investments according to flows and makes possible to escalate probability of the flows-completion upon the terms.

Key words: capital investments; technological organizational planning; scheduling; «time-cost» dependence; construction project; PERT-COST; PERT-TIME

Вступ

Послідовне визначення часових взаємозв'язків, термінів та вартості виконання робіт по зведенню окремих будівель та споруд і комплексів, а також чітко окреслені потреби у трудових, матеріальних, технічних та інших ресурсах – все, що повинно гарантувати реалізацію та здійснення проекту будівництва - це ґрунтовні засади успішного складання виробничої програми згідно з календарним плануванням.

Аналіз досліджень і публікацій

За результатами актуального експертного опитування фахівців та вчених в галузі організації будівництва можна впевнено стверджувати, що більшість науковців підтримує думку відносно того, що реалізація будь-якого будівельного проекту - це оптимальне використання ресурсів, насамперед, фінансових [1-13].

Відповідність часовим графікам будь-якого будівельного проекту гарантує успішну реалізацію та здійснення робіт у тому випадку, коли проект надійно та в достатній кількості забезпечено необхідними ресурсами.

Метою статті є дослідження впливу організаційно - технологічного обґрунтування тривалості будівництва та оптимізувати капітальні вкладення по потоках.

Постановка проблеми

Загальна проблема планування будівництва полягає в парадоксальній ситуації, коли плануванню реалізації проекту в строк приділяється багато уваги, а щодо ресурсів – порівняно невелика зацікавленість. Хоча останнім часом фінансова складова демонструє значну нестабільність відносно збільшення витрат на будівельні матеріали та на всі види послуг.

На наш погляд, це пов'язано з тим, що в системі техніко-економічних показників (тривалість будівництва, загальна трудомісткість робіт, питомі витрати праці, денний виробіток робітників, коефіцієнт нерівномірності споживання трудових ресурсів, рівень механізації, рівень енергозабезпечення праці), яка зазвичай використовується для оцінки календарних планів, повністю відсутній значний фактор впливу - постійне зростання цін на будівельні матеріали. Це фактор істотного впливу на забезпечення фінансовими ресурсами будівельного виробництва, який може призвести до дефіциту кошторисних призначень.

Дослідження динаміки зростання цін було проведено для основних видів матеріальних ресурсів. Для вирішення задачі ефективного розподілу фінансових ресурсів, для встановлення мінімально доступного рівня їх розподілу та оптимального використання було проведено дослідження при розробці проекту організації виробництва з врахуванням зростання цін на будівельні матеріали з моменту розробки кошторисної документації та календарного плану будівництва.

Виклад матеріалу

Для дослідження календарного планування ми розглянули сітьову модель типу PERT-TIME, яка базується на часі, який потрібен для виконання робіт. Організація виробництва практично використовує систему сітьового планування і керування виробництвом із урахуванням одночасно PERT-TIME (тривалості виконання робіт) та PERT-COST (витрат робіт).

Відмінність системи PERT-COST від системи PERT-TIME полягає в тому, що вартість робіт PERT-COST розглядається як функція їх тривалості.

При використанні системи PERT-COST тривалість кожної роботи приймається з мінімальними витратами. Для дослідження сітьової моделі типу PERT-COST та її впливу на процес

будівельного виробництва розглядався оптимальний перерозподіл вартісних ресурсів і оптимальний перерозподіл ресурсів, що залишилися між вхідними операціями будівельно-монтажних робіт.

Якщо врахувати припущення щодо розподілу випадкового часу виконання роботи (i, j) , можна вважати криву залежності «час-вартість» аналогічною щодо зображеної на рис.1. В моделях типу PERT-COST для будь-якої роботи $(i, j) \in G(N, A)$ треба задавати оптимістичні і песимістичні криві залежності «час-вартість»:

$$t_{ij}^{ПЕС} = \frac{\Pi_{ij}}{B_{ij}}, \text{ де } (1)$$

Π_{ij} - песимістична крива;

B_{ij} - капіталовкладення (інвестиції) за песимістичною оцінкою та оптимістичною оцінкою залежності «час-вартість»;

$$t_{ij}^{ОПТ} = \frac{O_{ij}}{B_{ij}}, \text{ де } (2)$$

O_{ij} - оптимістична крива.

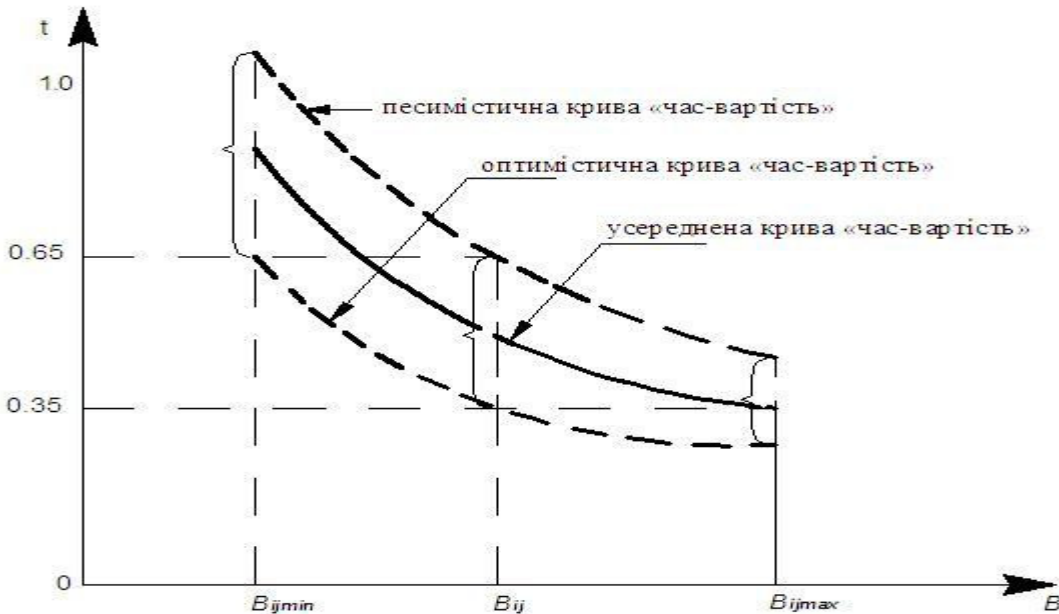


Рис. 1. Криві залежності «час-вартість» для бета-розподілу «Time-cost» curves for beta- distribution

Будемо вважати, що для всіх робіт $(i, j) \in G(N, A)$ значення $O_{ij} = \frac{O_{ij}}{B_{ij}}$ та $\Pi_{ij} = \frac{\Pi_{ij}}{B_{ij}}$ із наданими константами O_{ij} і Π_{ij} створюють оптимістичні і песимістичні криві залежності «час-

вартість». Щільність бета-розподілу випадкової тривалості t_{ij} - це апроксимована крива.

$$P_{ij}(x) = \frac{12}{(t_{ij}^{ПЕС} - t_{ij}^{ОПТ})^4} \cdot (x - t_{ij}^{ОПТ}) \cdot (t_{ij}^{ПЕС} - x)^2 (3)$$

Наступні дані: забезпечення коштів для здійснення будівництва; директивні терміни реалізації будівельного проекту; витрати для виконання будівельно-монтажних робіт; припустима вірогідність виконання проекту в директивний термін – все це вхідна інформація для функціонування ієрархічної системи моделей планування, оперативного контролю і одночасного управління декількома сітовими моделями типу PERT-COST.

Вищий ієрархічний рівень будівельної організації здійснює оптимальний розподіл загального об'єму фінансування (для моделі типу PERT-COST) відносно проекту, який треба реалізувати.

Розглядаються два випадки розподільних моделей:

- потoki мають однаковий ступінь важливості;
- потoki відрізняються пріоритетними показниками.

На рівні окремого потоку здійснюється оптимальний розподіл виділеного обсягу фінансування між робочими операціями потоків.

Цільова функція моделі - це збільшення вірогідності завершення проектування в директивно наданий термін для виконання робіт.

Обмеження - загальний обсяг фінансування і заздалегідь заданий мінімум припустимої вірогідності реалізації будівельного проекту в строк.

Оптимізація моделі на рівні проекту може бути здійснена з наданими обмеженнями. При цьому розраховуються траєкторії плану робіт за будівельним проектом, періодично порівнюється фактичний стан проекту з планом.

На основі цього побудовано графік «час-вартість», який враховує динаміку зростання цін на будівельні матеріали (рис. 2) та дозволяє прогнозувати динаміку цін на будівельні вироби.

Мета роботи моделі - це мінімізація сумарної кількості контрольних моментів при здійсненні будівельного проекту та забезпечення коштів для виконання будівельно-монтажних робіт у директивні строки.

В процесі проектування будівництва об'єкту прогнозується вірогідність завершення проекту в директивний термін. Якщо ж вірогідність досягнення проектом мети в строк нижче мінімально припустимого рівня, то здійснюється необхідне корегування кошторису будівництва.

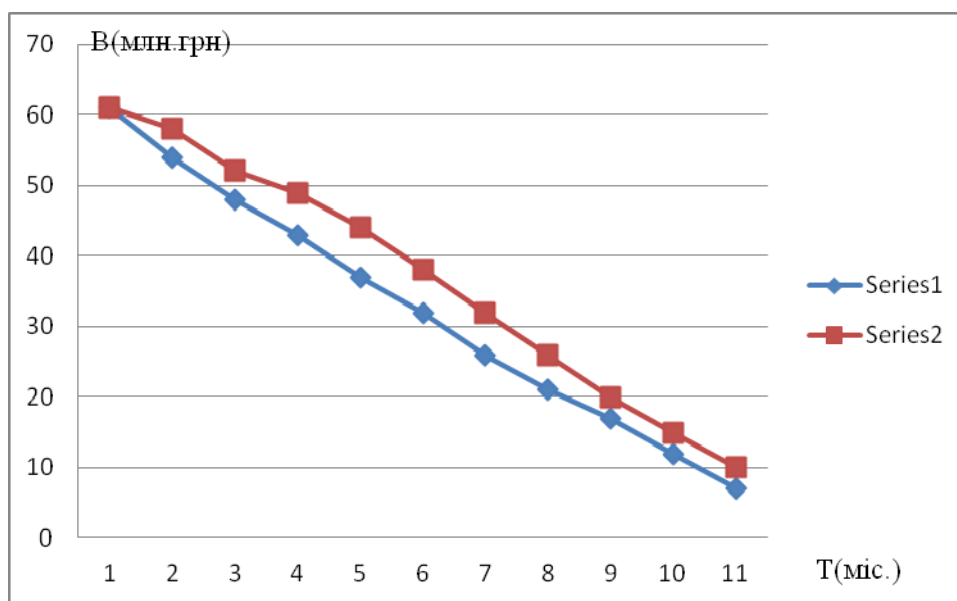


Рис.2. Графік «час-вартість» з урахуванням динаміки зростання цін на будівельні матеріали
«Time-cost» data curve according to dynamics of escalation prices of building materials

Висновки

1. Визначення та графічне дослідження фактору динаміки зростання цін на будівельні матеріали, конструкції та вироби дозволить на стадії організаційно-технологічного проектування робити прогноз та корекцію кошторисної документації.

2. Дослідження та розрахунок залежності «час-вартість», що вимагають песимістичну, оптимістичну та усереднену криві, дозволяють не

тільки розглядати систему «PERT-COST» як функцію тривалості будівництва, а з мінімальними витратами досягти оптимальної тривалості кожної роботи.

3. Розроблений алгоритм капітальних вкладень надає їх оптимальний розподіл згідно потокам та збільшує вірогідність завершення кожного з потоків в директивно наданий термін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ/
REFERENCES

1. Бердников Т. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия / Т. Бердников. – М.: Инфра-М, 2001. – 215 с.
- Berdnikov T. Analiz i diagnostika finansovo-hozyaystvennoy deyatelnosti predpriyatiya / T. Berdnikov. – М.: Infra-M, 2001. – 215 s.
2. Олейник П.П. Планирование и распределение трудовых ресурсов в строительном производстве / П.П. Олейник. – К.: Будівельник, 1986. – 115 с.
- Oleynik P.P. Planirovanie i raspredelenie trudovykh resursov v stroitelnom proizvodstve / P.P. Oleynik. – К.: Budivelnik, 1986. – 115 s.
3. Определение затрат ресурсов при резервировании времени в графиках строительных проектов / А.И. Белоконь, И.В. Трифонов, Р.Б. Папирный, В.Г. Федина // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2002. – № 9. – С. 4-10.
- Opredelenie zatrat resursov pri rezervirovani vremeni v grafikah stroitelnykh proektov / A.I. Belokon, I.V. Trifonov, R.B. Papirnyy, V.G. Fedina // Visnik Pridniprovs'koyi derzhavnoyi akademiyi budivnitstva ta arhitekturi. – Dnipropetrovsk: PDABA, 2002. – № 9. – S. 4-10.
4. Організація будівництва / [С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.]; за ред. С.А. Ушацького. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
- Organizatsiya budivnitstva / [S.A. Ushatskiy, Yu.P. Sheyko, G.M. Triger ta In.]; za red. S.A. Ushatskogo. – К.: Kondor, 2007. – 521 s.
5. Пінчук С.Й. Організація експерименту при моделюванні та оптимізації технічних систем: навчальний посібник / С.Й. Пінчук. – Дніпропетровськ : Дніпро-VAL, 2009. – 289 с.
- Pinchuk S.Y. Organizatsiya eksperimentu pri modelyuvanni ta optimizatsiyi tehnicnih sistem: navchalniy posibnik / S.Y. Pinchuk. – Dnipropetrovsk : Dnipro-VAL, 2009. – 289 s.
6. Планирование на строительном предприятии / В.В. Бузырев, Ю.П. Панибратов, И.В. Федосеев // Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 336 с.
- Planirovanie na stroitelnom predpriyatii / V.V. Buzyrev, Yu.P. Panibratov, I.V. Fedoseev // Ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy. – М.: Izdatelskiy tsentr «Akademiya», 2005. – 336 s.
7. Прыкин Б.В. Основы управления. Производственно-строительные системы: Учеб. для вузов / Б.В. Прыкин, В.Г. Иш, Б.Ф. Ширшиков. – М.: Стройиздат, 1991. – 336 с.
- Pryikin B.V. Osnovy upravleniya. Proizvodstvenno-stroitelnyye sistemy: Ucheb. dlya vuzov / B.V. Pryikin, V.G. Ish, B.F. Shirshikov. – М.: Stroyizdat, 1991. – 336 s.
8. Спектор М.Д. Ориентация строительного производства на конечные цели (организационно-технологический аспект) / М.Д. Спектор. – М.: Стройиздат, 1989. – 138 с.
- Spektor M.D. Orientatsiya stroitel'nogo proizvodstva na konechnyye tseli (organizatsionno-tehnologicheskyy aspekt) / M.D. Spektor. – М.: Stroyizdat, 1989. – 138 s.
9. Спектор М.Д. Выбор оптимальных вариантов организации и технологии строительства / М.Д. Спектор. – М.: Стройиздат, 1980. – 159 с.
- Spektor M.D. Vybor optimalnykh variantov organizatsii i tehnologii stroitelstva / M.D. Spektor. – М.: Stroyizdat, 1980. – 159 s.
10. Торкатюк В.И. Математический аппарат и методы формирования оптимальных параметров управления процессом функционирования строительного предприятия / В.И. Торкатюк, Л.Н. Шутенко, И.А. Дмитрук, А.С. Дудолод. – Харьков: ХНАГХ, 2007. – 824 с.
- Torkatyuk V.I. Matematicheskiy apparat i metody formirovaniya optimalnykh parametrov upravleniya protsessom funktsionirovaniya stroitel'nogo predpriyatiya / V.I. Torkatyuk, L.N. Shutenko, I.A. Dmitruk, A.S. Dudolad. – Harkov: HNAGH, 2007. – 824 s.
11. Шрейбер А.К. Организация и планирование строительного производства / А.К. Шрейбер, П.П. Олейник. – М.: Высшая школа, 1987. – 368 с.
- Shreyber A.K. Organizatsiya i planirovanie stroitel'nogo proizvodstva / A.K. Shreyber, P.P. Oleynik. – М.: Vysshaya shkola, 1987. – 368 s.
12. Шутенко Л.Н. Технологические основы формирования и оптимизации жизненного цикла городского жилого фонда (теория, практика, перспективы) / Л.Н. Шутенко. – Харків: Майдан, 2002. – 1053 с.
- Shutenko L.N. Tehnologicheskie osnovy formirovaniya i optimizatsii zhiznennogo tsikla gorodskogo zhilogo fonda (teoriya, praktika, perspektivy) / L.N. Shutenko. – Harkiv: Maydan, 2002. – 1053 s.
13. Talbot F.B. Resource-constrained project scheduling with time-resource tradeoffs: the non-preemptive case / F.B. Talbot // Management science. – 1982. – Vol. 28. – P. 197-210.
- Talbot F.B. Resource-constrained project scheduling with time-resource tradeoffs: the non-preemptive case / F.B. Talbot // Management science. – 1982. – Vol. 28. – P. 197-210.

Стаття рекомендована до публікації д.т.н., проф. Т.С. Кравчуновська; д.т.н., проф. І.В. Трифонов.

Надійшла до редколегії: 01.10.2015р.