

**АННОТАЦИЯ**

Выполнено сравнение качественных и количественных показателей развития строительной отрасли Украины со странами СНГ по площади принятого в эксплуатацию жилья на 1000 населения и вложениями в основной капитал в строительство. Отдельное внимание уделено такому показателю как вложения в строительство в Украине, мире и странах-соседах Украины. Выявлены тенденции развития строительной отрасли по отдельным показателям в период, начиная с 2001 года.

Ключевые слова: строительная отрасль, вложения, развитие, тенденции, кризис, спад

**ANNOTATION**

Comparison of qualitative and quantitative indicators of construction sector in Ukraine with the CIS on the area of housing put into operation in 1000 population and investments in fixed assets in construction. Special attention is paid to such indicators as investment in construction in Ukraine, the world and the neighboring countries of Ukraine. Tendencies of development of the construction industry for some indicators in the period since 2001.

Keywords: construction industry, investment, development, trends, crisis, recession

УДК 69.057:005.584.1:658.75

**Доненко В.І., д.т.н., проф., Ярова Л.В., к.т.н.,  
Іщенко О.С., Доненко І.В., к.т.н., доц.  
м. Запоріжжя**

**ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ  
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
МОДЕЛЕЙ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ  
РЕАЛІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЄКТІВ**

В статті розглядається науково-прикладна задача підвищення ефективності реалізації будівельних проєктів, за рахунок принципового оновлення уявлень, удосконалення змісту та параметричної основи спеціалізованих методів і моделей. Запропоновано модель багатовимірного факторного перетворення в табличному вигляді, з метою врахування параметрів, що впливають на систему показників будівельного проєкту і отримання ренкінгу можливих часових і вартісних варіантів реалізації проєкту.

**Ключові слова: ренкінг, організаційно-технологічні фактори, контролінг, табличні перетворення, будівельний проєкт, час, вартість.**

**Актуальність.** В основі існуючої методології визначення ефективності реалізації будівельних проєктів знаходиться врахування залежностей між терміном реалізації проєкту та його вартістю. Це є основним принципом підходів до планування і організації будівництва, розроблених вітчизняними та зарубіжними вченими. Способи та методи, за допомогою яких учасники будівельно-інвестиційного процесу визначають тривалість будівництва, його вартість та аналіз їх варіантів при проведенні тендерів і на різних етапах організаційно-технологічної підготовки, мають особливе значення. Ефективність застосування цих методів значно залежить від того, наскільки повно в них враховуються специфічні особливості: організаційно-технічні, управлінсько-контрольні та економіко-фінансові ситуації, в яких здійснюється будівництво. На структуру і показники будівельних проєктів можуть впливати дуже широкий і різноманітний перелік факторів. Це і, найчастіше, відносна віддаленість основних постачальників ресурсів від об'єктів будівництва, недостатня розвиненість будівельної галузі в деяких регіонах країни, для яких також є актуальним значний вплив кліматичних факторів, інші потужні впливи елементів зовнішнього середовища і недостатньо вивчений та відображений їх вплив на результати проєкту в діючих моделях і методиках.

Для ефективного використання, в сформованих умовах господарювання, існуючих

методів планування будівництва та організації виробництва, для їх позитивного впливу на прискорення та ефективність будівництва, необхідно включити в ці методи врахування існуючих специфічних особливостей будівельної галузі. Необхідність створення методів вирішення завдань, пов'язаних з підвищенням ефективності реалізації будівельних проектів, мінімізацією тривалості виконання проектів або ж максимізацією прибутку з урахуванням організаційних, технологічних, економічних факторів і елементів зовнішнього середовища, обумовлює актуальність даної роботи.

**Метою дослідження** є удосконалення моделей аналізу і обґрунтування організаційно-технологічних рішень щодо підвищення ефективності та отримання ренкінгу можливих варіантів реалізації будівельного проекту з урахуванням факторів внутрішнього і зовнішнього середовища.

В даному дослідженні **ренкінг** розглядається, як проектно-векторне спрямоване упорядкування масивів даних проектних характеристик по будь-якому з ранжуючих показників в середовищі реалізації будівельного проекту, для отримання всіх потрібних варіантів початкового стану системи, з метою їх подальшого аналізу та вибору оптимального.

**Основний зміст дослідження.** Теоретико-методологічним орієнтиром при вирішенні

проблеми оновлення розрахунково-аналітичної та алгоритмічної бази організаційно-технологічного моделювання в роботі слугували, перш за все, результати узагальнень, наведені в монографіях і наукових працях таких вчених, як: Антипенко Є.Ю., Афанасьєв В.А., Бушуєв С.Д., Бушуєва Н.С., Білоконь А.І., Вечеров В.Т., Гусаков А.А., Гусакова О.А., Доненко В.І., Кравчуновська Т.С., Лагутін Г.В., Лівінський О.М., Млодецький В.Р., Поколенко В.А., Тугай О.А., Тянь Р.Б., Шалений В.Т. та їх учнів.

Для обліку чинників зовнішнього середовища на макрорівні, а саме всієї будівельної галузі запропонована оцінка рівня адаптованості потенційних напрямків діяльності до умов зовнішнього середовища ( $\hat{R}\hat{a}$ ), яку пропонується здійснювати за формулою

$$\hat{R}\hat{a} = \frac{R_{\phi}}{R_D}$$

де  $R_D$  – рівень достатності факторів зовнішнього середовища, що характеризують стовідсотковий шанс на успіх потенційного напрямку діяльності будівельної галузі. Виходячи з обраної шестибальної шкали вимірювання за запропонованою залежністю були визначені діапазони рівнів (рис.1) адаптованості потенційних напрямків діяльності.

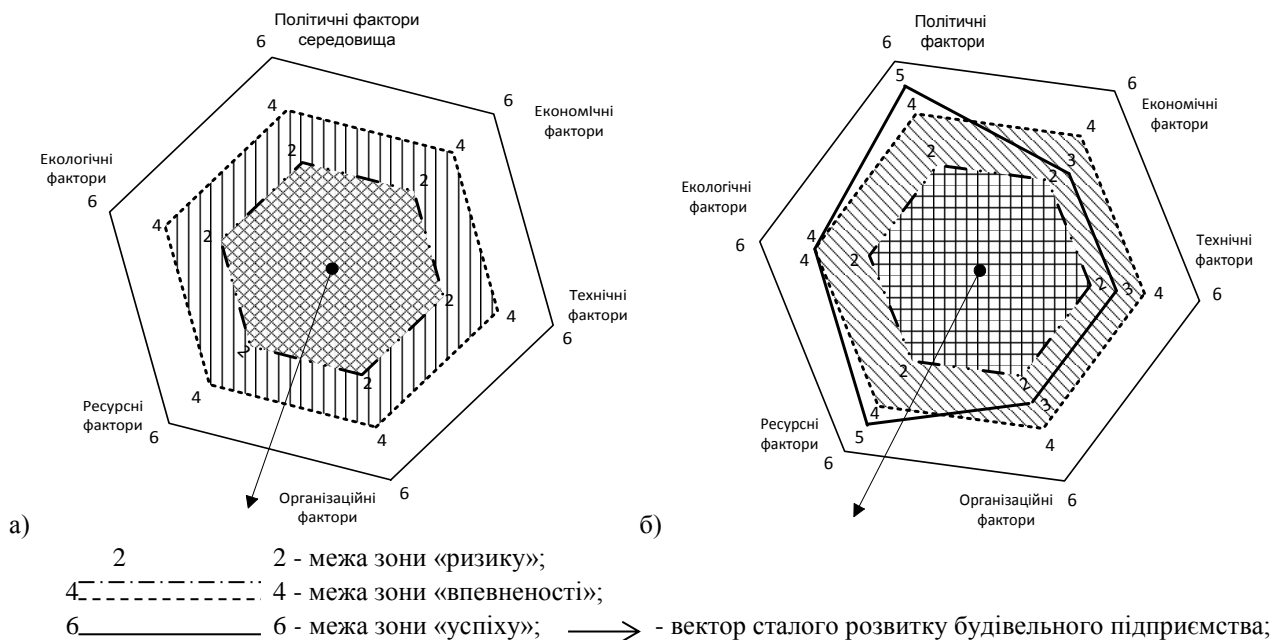


Рис. 1. Багатовимірний аналіз достатності факторів зовнішнього середовища для результативності функціонування будівельного підприємства (зони моделі)

Доведено, що планування і контроль можна розглядати як процес отримання, переробки і передачі інформації, результати якого знаходять своє відображення в планах і звітах. Перетворення якісної та кількісної інформації для планування та контролю створює предмет планово-контрольних

розрахунків, під якими розуміється як сам процес, так і результат збору та обробки інформації (плани та звіти). Планово-контрольні розрахунки являють собою виражені в конкретних показниках цілі, альтернативи досягнення мети, фактичні результати реалізації управлінських рішень,

відхилення від запланованих результатів. Результати контролю служать найважливішим інструментом керівництва при визначенні цілей і розробці заходів з їх досягнення.

Таким чином, планово-контрольні розрахунки, через поліпшення процесу управління, дозволяють якісно описувати майбутні і фактичні події у взаємозв'язку з процесами внутрішнього і зовнішнього середовища. При цьому управління розглядається як система прийняття рішень; планування і контроль як основні центральні

функції системи управління; планово-контрольні розрахунки як аналіз планів і звітів. Все це разом представляє закінчену концепцію контролінга, ядром якої виступає планування і контроль. При цьому контролінг виступає в якості інтегрованої, що базується на безперервному потоці внутрішньої і зовнішньої інформації (рис.2), системи планування і контролю, а концепція контролінга розглядається як інструмент інтегрованого планування і контролю діяльності підприємства.

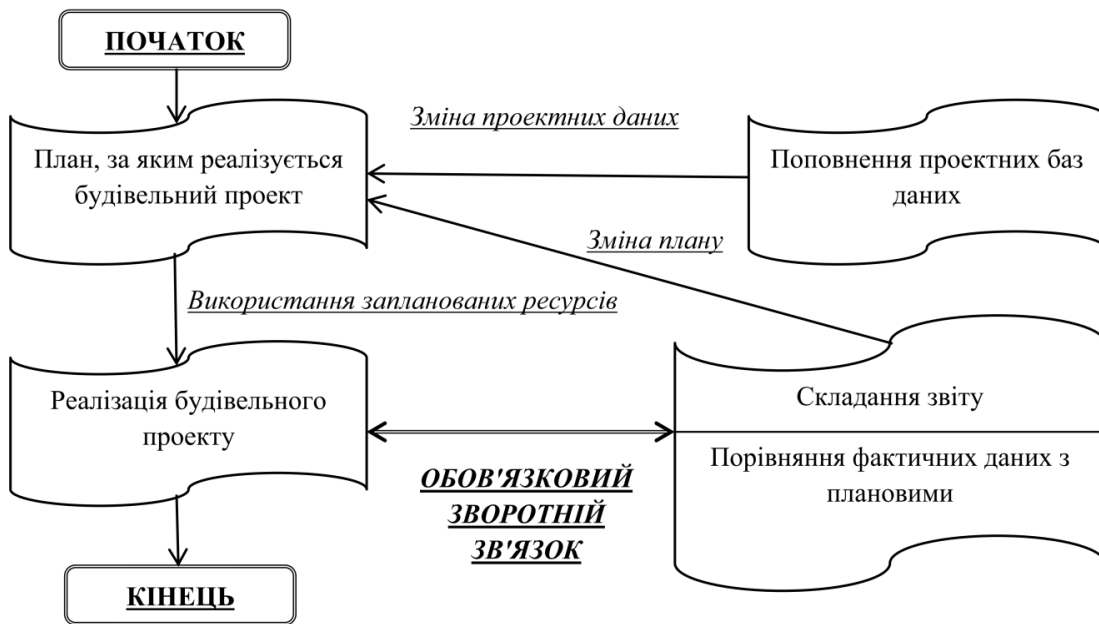


Рис. 2. Схема взаємозв'язку організаційних складових реалізації будівельного проекту

Для ефективної реалізації сучасної концепції контролінгу традиційна система планування і контролю в будівельному підприємстві,

вдосконалена, розширена і доповнена в напрямку інтеграції планових і контрольних функцій, результати удосконалення представлені на рис.3.

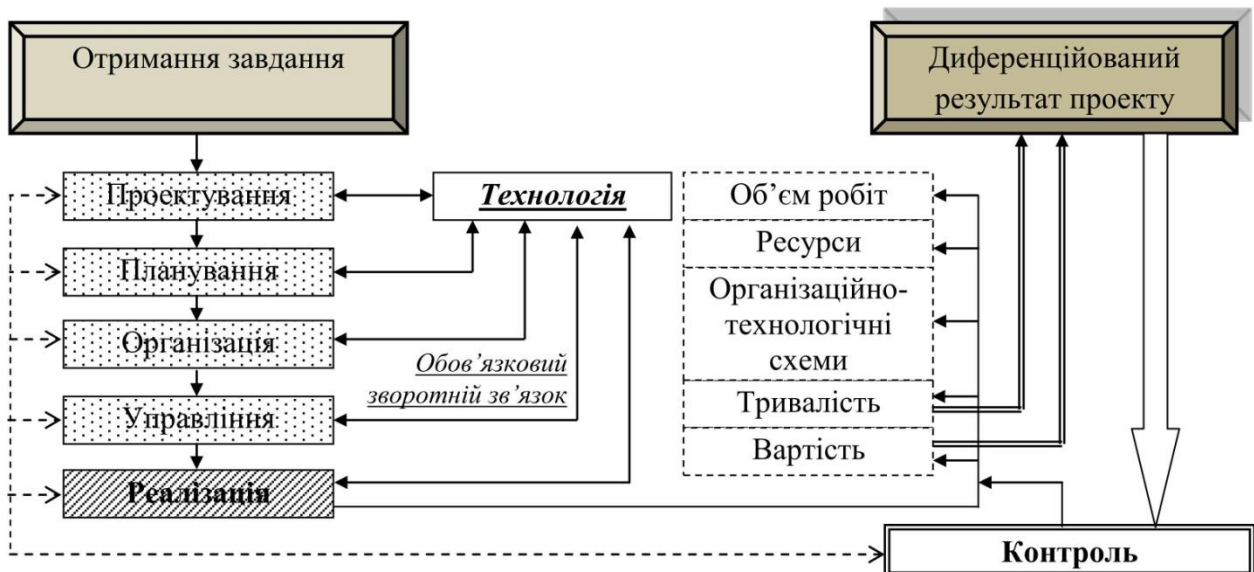


Рис. 3. Удосконалена система планування і контролю

Як видно з наведеної схеми (рис. 3), планово-контрольні розрахунки повинні більш активно, повно і комплексно охоплювати всі істотні аспекти управлінської діяльності. Це дозволить більш повно і адекватно враховувати зовнішні і внутрішні аспекти виробничої ситуації при виробленні управлінських рішень, що сприятиме поліпшенню процесу управління і, отже, досягненню більш високих результатів виробничої діяльності підприємства.

Аналіз взаємозв'язку організаційних складових реалізації та вдосконалення системи планування та контролю будівельного проекту, послужили основою для оновлення моделі оцінки ефективності будівельного проекту, включаючи його планування і контроль реалізації, на базі методів організаційно-технологічного моделювання.

Концепція реалізації будівельного проекту

$$\left. \begin{aligned}
 & D^{comp} = \frac{\beta}{(1 + \kappa^{fac_1})^t \kappa^{fac_2}} f_{11}^2 - \frac{1}{(1 + \kappa^{fac_1})^t} \left( (1 + \kappa^{fac_3})(1 + \kappa^{fac_4}) \sum_{i=1}^n f_{22i} f_{23i} + (1 + \kappa^{fac_6}) \sum_{j=1}^n \kappa^{fac_5j} f_{24j} + \right. \\
 & \left. + \kappa^{fac_7} f_{25} + \kappa^{fac_8} f_{31} + (1 + \kappa^{fac_{10}}) \sum_{k=1}^l \kappa^{fac_{9k}} f_{32k} + f_{33} \right) \\
 & \rightarrow \max \\
 & T^{bild} = f_{13} + \max_{p,q} \left\{ \frac{f_{23pq}}{\gamma_{2pq}} \right\} + \frac{f_{21}}{\frac{\gamma_1}{f_{12}} + \gamma_5 f_{24} + \gamma_6 f_{25} + \gamma_3 f_{26} + \frac{\gamma_4}{f_{27}}} \rightarrow \min \\
 & \left. \begin{aligned}
 & \frac{f_{11}}{(1 + \kappa^{fac_1})^t} \leq f_{11p}, \kappa^{fac_1} \in [3,5 \dots 6,5\%], \kappa^{fac_2} \leq 1 \\
 & f_{21} \geq f_{21p} \\
 & f_{24} \geq f_{24min} \\
 & f_{32} \geq f_{32min} \\
 & f_{12} \in [-15^0 C \dots 30^0 C] \\
 & f_{13} \geq 0,15 \cdot T^{bild}_H \\
 & f_{26} \geq 5 \\
 & T^{bild} \geq T^{bild}_0 \\
 & f_{11+13}, f_{21+27}, f_{31+33}, \kappa^{fac_{1+10}}, \gamma_{1+6}, D^{comp}, T^{bild} \geq 0
 \end{aligned} \right\} \quad (2)
 \end{aligned}$$

Аналіз системи (2) показав, що кожен фактор має свою шкалу значень, оцінок і обмежень. Найбільш ефективним способом подання математичних масивів є їх подання в табличному вигляді з подальшим створенням спеціалізованих моделей (алгоритмів), їх аналізу та проведення дій над ними, ґрунтуючись на властивостях загально-доступних матричних і табличних перетворень.

Більшість з використовуваних моделей ефективності будівельних проектів, сконцентровані безпосередньо на аналізі окремих масивів даних про вартість і тривалість проекту, таким чином, вони ясно не відображають ренкінгові динамічні

може бути описана наступною цільовою функцією:

$$\begin{cases}
 D^{comp} = \lambda(f_1, f_2, f_3) \rightarrow \max \\
 T^{bild} = g(f_1, f_2) \rightarrow \min \\
 f_1, f_2, f_3, D^{comp}, T^{bild} \geq 0 \\
 f_1 \in \{f_1\}_s, f_2 \in \{f_2\}_s, f_3 \in \{f_3\}_s.
 \end{cases} \quad (1)$$

де  $D^{comp}$  - дохід будівельної фірми;  $T^{bild}$  - терміни будівництва, день;  $f_{1(2,3)}$  - зовнішні (внутрішні) фактори, од. вим;  $\{f_{(1,2,3)}\}_s$  - безліч обмежень, що накладаються на зовнішні (внутрішні) фактори, од. вим.

Аналіз обмежень і факторів в (1), а також проведені математичні перетворення і дії дали остаточний вигляд цільової функції (і обмежень) ефективності реалізації будівельного проекту (2), конкретизованої для вищевказаних умов і чинників реалізації.

взаємовідносини цих масивів даних між собою. Пропонований метод багатовимірних перетворень в табличному вигляді (або ж, багатовимірних факторних табличних перетворень - БФТП) враховує цей недолік і наочно демонструє характер зв'язку між вартісними та часовими параметрами будівельного проекту. Метод дозволяє оцінити ефект від коригувань та змін, які вносяться, в будь-якому з використовуваних масивів даних.

Головне завдання методу полягає в тому, щоб на основі згрупованих вартісних і часових масивів даних отримати основні характеристики ефективності будівельного проекту з можливістю ренкінгу

існуючих часових і вартісних варіантів реалізації.

Табличне представлення основних даних про проект необхідно для того, щоб у ренкінговій формі оцінити ступінь їх залежності один від одного. Дані про тривалість і вартість проектів можуть бути збережені у формі математичних баз даних (таких як матриці або вектори), що робить можливим отримання формалізованої математичної моделі оцінки ефективності реалізації будівельних проектів з ренкінгом масивів кінцевих аналізованих значень (наприклад, витрат, трудомісткості, обсягів, тривалості і т.д.). Тому, для якісного організаційно-технічного планування будівельного проекту та забезпечення контролю за його реалізацією необхідно розподілення проектних характеристик на вектори певних структурних елементів.

При цьому необхідно врахувати особливості табличного представлення окремих параметрів і характеристик будівельного проекту. Так, деякі з них не важко надати в числовій формі, і таким чином вони можуть бути проаналізовані, на відміну від інших. Наприклад, фізичний розмір або дані про площі, довжину, масу та об'єм можуть бути легко представлені в числовій формі, тоді як не просто в числовій формі представити і проаналізувати дані про здібності головного менеджера, можливості та досвід робітника, про умови роботи, якість матеріалів і так далі. Одні масиви представляють дані пов'язані з кількістю, тоді як інші - пов'язані з якістю.

Алгоритм роботи методу БФТП (на прикладі оцінки і ренкінгу основних економіко-фінансових параметрів будівельного проекту) представлений на рис.4.

**Висновки.** Для аналізу і математичної оцінки ефективності реалізації будівельного проекту створена модель багатовимірною факторного перетворення в табличному вигляді, з метою врахування параметрів, що впливають на систему показників будівельного проекту і отримання ренкінгу можливих часових і вартісних варіантів реалізації проекту як інструментарію, що має наступні відмінні риси - об'єктивність, незалежність результату, можливість ранжування початкового списку за показниками, що досліджуються. Головне завдання моделі полягає в тому, щоб на основі згрупованих вартісних і часових масивів даних (поданих у табличному вигляді) отримати основні характеристики будівельного проекту з можливістю ренкінгу існуючих часових і вартісних варіантів реалізації, та удосконалити теоретичну базу організаційно-технологічних моделей оцінки ефективності будівельних проектів, що використовується в сучасній практиці планування часових та вартісних показників проекту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Яровая Л.В. Моделирование ресурсно-календарных планов реализации строительных проектов с использованием матричных преобразований / Л.В. Яровая // Строительство, материаловедение, машиностроение: Сб. научн. трудов. – Дн-вск.: ПГАСА, 2010. - Вып. 56. – С. 642-646.

2. Яровая Л.В. Структурно-матричная система представления, моделирования и анализа ресурсно-календарных характеристик планов ведения СМР проектов строительной отрасли / Е.Ю. Антипенко, Л.В. Яровая, И.В. Доненко // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – Київ: КНУБА, 2010. – Вип.23. – С. 224-230.

3. Ярова Л.В. Разработка модели оценки и рэнкинга основных экономико-финансовых параметров строительного проекта / Л.В. Ярова // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – Київ: КНУБА, 2011. – Вип. 24– С. 89-97.

## АННОТАЦИЯ

*В статье рассматривается научно-прикладная задача повышения эффективности реализации строительных проектов, за счет принципиального обновления представлений, совершенствование содержания и параметрической основы специализированных методов и моделей. Предложена модель многомерного факторного преобразования в табличном виде, с целью учета параметров, оказывающих влияние на систему показателей строительного проекта и получения рэнкинга возможных временных и стоимостных вариантов реализации проекта.*

*Ключевые слова: рэнкинг, сроки производства работ, организационно-технологические факторы, контроллинг, табличные преобразования, строительный проект, время, стоимость.*

## ANNOTATION

*The paper considers the efficiency of the construction projects at the expense of the fundamental ideas of renovation, maintenance and improvement of the parametric framework of specialized techniques and models. To analyze and evaluate the effectiveness of the mathematical construction project created an auxiliary model multidimensional factor transformation in a table, to take into account the parameters that affect the system performance of the construction project and to obtain the ranking of possible time and cost options for the project.*

*Keywords: ranking, organizational and technological factors, controlling, conversion table, a construction project, time, cost.*



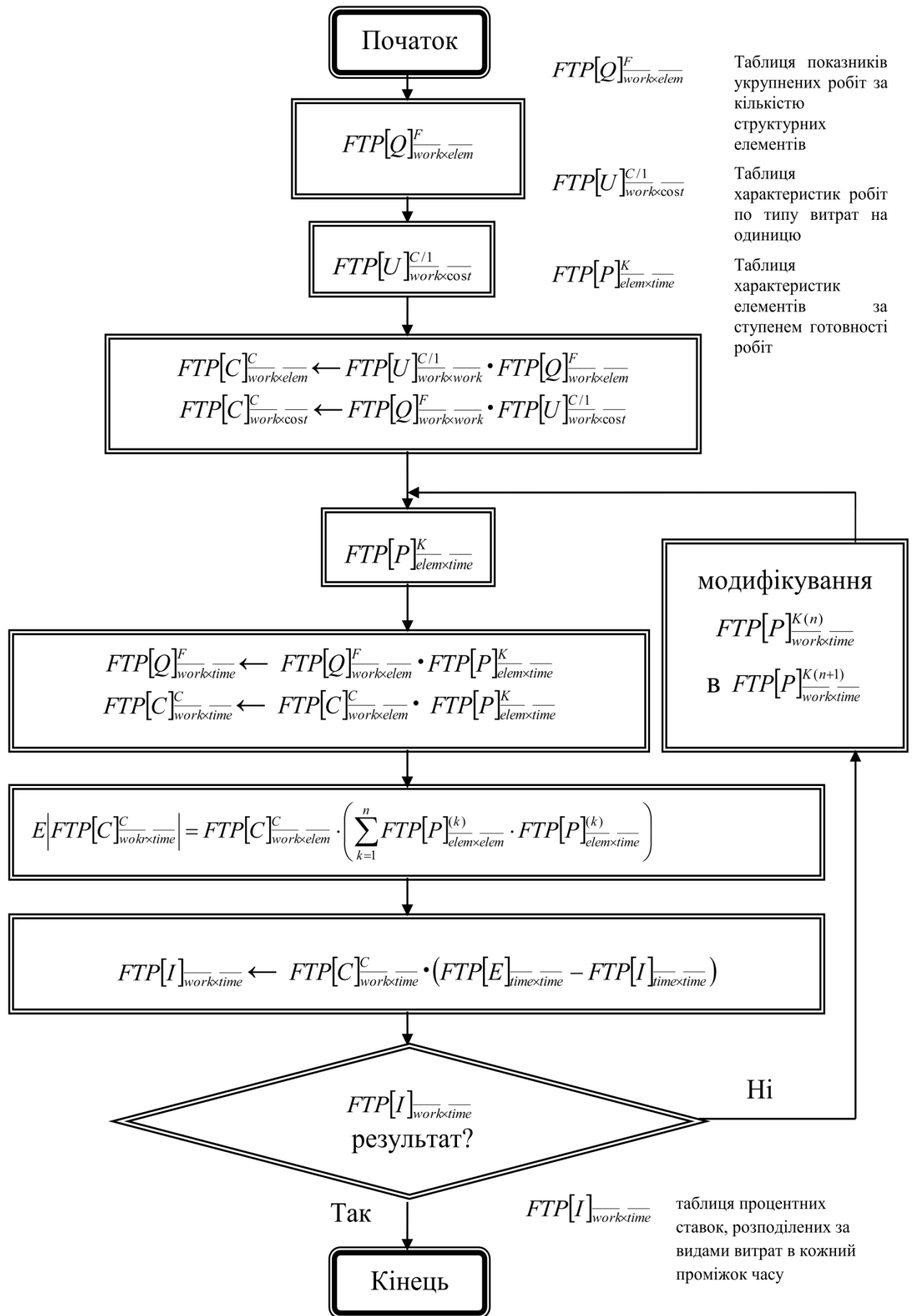


Рис. 4. Алгоритм роботи методу БФТП для оцінки та ранжінгу основних економіко-фінансових параметрів будівельного проекту