

**Олексій ТУГАЙ,**

д-р техн. наук, проф.

ORCID: 0000-0001-6255-3119

**Ігор ДВОРНІЧЕН,**

аспірант

ORCID: 0009-0009-8667-9336

**Валерій ОЛІЙНИК,**

аспірант

ORCID: 0009-0009-0056-8425

**Дмитрій ЗЯХОР,**

аспірант

ORCID: 0009-0000-4362-8613

**Олексій МОЛОДЬКО,**

аспірант

ORCID: 0009-0001-9030-9153

*Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ*

## **ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ**

*Стаття передбачає можливість використання теоретико-прикладного інструментарію для оптимізації інвестиційно-будівельних проектів.*

*Застосуванням інноваційних методів завдяки інжиніринговому підходу до організації будівництва полягає в накопиченні результатів наукових досягнень, знань, ретельному вивченні зовнішніх факторів з метою пошуку нових ідей, нових технологій та інструментарію, що має сприяти отриманню кращих результатів при реалізації будівельних проектів протягом усього їх життєвого циклу, а також мінімізує ризики для інвестора. Проведений аналіз дозволив виявити потребу в удосконаленні методів оцінки достовірності та оптимізації успішного впровадження будівельних проектів. Це особливо актуально в умовах, коли підвищення ефективності капітальних вкладень в проекти будівництва вимагає вдосконалення господарських взаємовідносин в будівництві, зміцнення договірної дисципліни, підвищення економічної відповідальності будівельників і замовників за кінцеві результати.*

*Для ефективного використання, у 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 наявних специфічних особливостей будівельної галузі. Розглянуті варіанти можливого застосування організаційно-технологічного інструментарію, результати викладеного матеріалу можна використовувати для вирішення практичних завдань з оптимізації та удосконалення проектних показників при плануванні та управлінні процесами інвестиційно-будівельної діяльності.*

*Професійний підхід до інструменту ефективного розв'язання задач розвитку будівельного виробництва з оптимальним розподіленням інвестицій є на сьогодні*

*очевидною необхідністю. 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.*

**Ключові слова:** *будівництво, інвестиції, інвестиційно-будівельний проект, оптимізація, управління будівельним проектом.*

**Вступ.** Досвід різних країн показує, що саме оздоровлення інвестиційної діяльності та ефективне керування інвестиційними процесами є вирішальним засобом розв'язання задачі трансформації економіки і розвитку виробництва, в тому числі будівельного виробництва, розвитку ключової будівельної галузі. Україна значно відстає за загальним обсягом інвестування в господарчу діяльність при реалізації будівельних проектів, так і за обсягом інвестицій на одного мешканця, тим самим втрачаючи свій промисловий і науково-технічний потенціал, збільшуючи обсяги і частку імпортозаміщення на внутрішньому ринку.

Найбільш відомі методи за кордоном використовуються для розподілу бюджетних ресурсів за проектами та програмами, в яких зацікавлене суспільство. При цьому, приділяючи велику увагу структуризації цілей та побудові моделей ефективності. Зарубіжні експерти по питанням управління проектами розглядають на наступному етапі реалізації проектів проблему погодженості інтересів усіх учасників проекту. Слід зауважити, що ті механізми, які має у своєму розпорядженні держава, є достатніми для того, щоб в умовах економічної свободи можна було реалізувати той проект, який був вибраний на стадії затвердження концепції проекту. Ці можливості держави обумовлюються насамперед бездефіцитністю бюджету, усталеною податковою системою та іншими елементами державного управління економікою.

Стосовно інвестиційної привабливості окремих галузей, і в нашій країні також, то за проведеним рейтингом перше місце посідає будівельна галузь. При проведенні досліджень науковці брали до розрахунку три групи агрегованих показників: рівень прибутковості діяльності галузей; рівень перспективності розвитку галузей і підгалузей; рівень інвестиційних ризиків.

При визначенні показників не було враховувано інфляційні процеси в Україні, які суттєво вплинули на стан і розвиток напрямку будівництва. Опіраючись на наявні приклади, високі темпи інфляції при суттєвому зменшенні обсягів державних інвестицій призводять до значного зменшення фінансових ресурсів підприємств, фірм, компаній. Внаслідок цього скорочуються обсяги будівельно-монтажних робіт, підвищується рівень конкуренції серед будівельних структур і зменшується прибутковість капіталу. Тому більшість науковців, інвесторів вважають, що високі темпи інфляції роблять інвестиції в підприємства будівельного комплексу досить ризикованими з позиції використання капіталу.

Підбір та застосування моделі у математичних розрахунках для отримання реального значення критерію ефективності інвестиційних проектів дозволяє враховувати реальні умови багатofакторного ринкового середовища.

Для визначення та розвитку методичного забезпечення техніко-економічного обґрунтування інвестиційних проектів у сучасних умовах України необхідно проведення заходів з метою:

- організації розробки основних аспектів методичного забезпечення;
- застосування економіко-математичного моделювання для оцінки інвестиційних проектів;
- врахування величини ризиків та шансів при здійсненні розрахунків у інвестиційному проектуванні;
- використання методів експертних оцінок для отримання кількісних значень економічних показників, які неможна вираховувати традиційними методами через вплив стохастичних факторів;
- використання методів експертних оцінок для отримання прогнозів значень економічних показників та факторів;
- створення універсальних комп'ютерних програмних продуктів та алгоритмів для оцінки інвестиційних проектів аналізу інвестування та отримання оптимальних управлінських рішень.

Досвід проаналізованих робіт показує, що, як правило, кожний інвестиційний проект оцінюється двічі: на етапі попередньої розробки для прийняття рішення щодо його реалізації й залучення інвестиційних партнерів і за результатами проектної розробки – для підготовки остаточного бізнес-плану. Методичне забезпечення на кожному з етапів, по суті, є однаковим, різниця полягає лише в глибині й точності виконуваних досліджень. Методичне забезпечення має будуватися, передусім, на основі економіко-математичних моделей, які повинні передбачувати можливість проведення динамічного аналізу системи, котру її розглядають, на всіх етапах інвестиційного циклу. Економіко-математична модель оптимального розподілу інвестицій має першочергове значення у низці розрахункових моделей для інвестиційних розрахунків.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Дослідження сутності інвестиційно-будівельних проектів мають здійснюватися із врахуванням наступних критеріїв: в категорії «інвестиції» мають об'єднуватися ресурсний і витратний підходи; інвестиції охоплюють відтворення всього капіталу (основного і обігового, постійного і змінного); інвестиції – це витрати не лише на приріст капіталу, а й на його відтворення; визначення «інвестиції» має містити в собі як макро-, так і мікроекономічний зміст; інвестиції потрібно розглядати в динамічному розвитку будівельних проектів.

Дослідження інвестиційних процесів (інвестиційних проектів зокрема) вимагає чіткого позиціонування інвестицій у структурі поглибленої й розширеної класифікації. На специфіку формування інвестиційних проектів та їх техніко-економічного обґрунтування безпосередньо впливає форма власності учасників проекту і спектр їхніх соціально-економічних інтересів, що є основним принципом у методології оцінки проектних інвестицій. У процесі техніко-економічного обґрунтування інвестиційних проектів слід виходити з найраціональнішої структури джерел інвестиційних ресурсів.

За умов альтернативних можливостей інвестування, з одного боку, і обмеженості ресурсів, з іншого, визначальну роль в інвестиційному процесі відіграє вибір найефективнішої стратегії здійснення проектів.

Для знаходження оптимальних управлінських рішень розроблені алгоритмічні схеми розв'язання задач за допомогою системного аналізу, експертних оцінок, оптимізації розподілу інвестицій дають змогу використати наявні комп'ютерні програми для розв'язання поставлених задач.

Запровадження економетричних моделей для отримання реальних значень показників інвестиційних процесів на практиці дає змогу врахувати вплив випадкових факторів на показник ефективності. Проведені конкретні розрахунки за запропонованим методом по визначенню показників: коефіцієнт реінвестування та величина залученого капіталу в залежності від факторів – ресурсовіддача, фондівіддача, коефіцієнт ліквідності, коефіцієнт покриття, коефіцієнт швидкої платоспроможності, коефіцієнт фінансової залежності, рентабельності продукції.

Для дослідження інвестиційних процесів пропонується проводити проектний аналіз, який вони визначають як синтез знань із різних наукових дисциплін, сфокусованих на розв'язанні проблеми вибору найкращого економічного розвитку, незалежно від того, чи це стосується суспільства, чи підприємства. Аналіз стадії проектування визначають як мету, що дозволяє виявити недоліки й переваги інвестиційно будівельного проекту через встановлення логічних схем. Отже, науковці вірно підходять до ідеї використання системного аналізу оцінки інвестиційного проекту та вироблення рішень щодо його здійснення. Адже складність проблеми аналізу інвестиційного проекту вимагає розглядати його як складну систему, яку треба розділити на менш складні підсистеми й визначити взаємозв'язки між ними з метою дослідити їх, а потім синтезувати для визначення оптимальних рішень стосовно використання інвестицій.

Статистичне моделювання використовують для оцінки ймовірності несприятливого результату інвестицій, що обумовлює доцільність розрахунку двох додаткових критеріїв: запасу фінансової стабільності і результату інвестицій, зміст яких потребує додаткових пояснень. Запас фінансової стабільності як критерій – це величина «запасу фінансової міцності» підприємства, тобто різниця між виручкою від реалізації і порогом рентабельності. При цьому під порогом рентабельності мається на увазі така виручка від реалізації, за якої підприємство вже немає збитків, однак ще немає прибутку.

**Постановка завдання.** Складність і різні умови інвестиційно будівельних проектів посилюють різноманітні ризики та невизначеності, з якими доводиться мати справу при плануванні та впровадженні будівельних проектів, що впливає на кінцевий результат успіху інвестиційно-будівельної діяльності. Вибір надійного та достовірного інвестиційно-будівельного проекту безпосередньо забезпечує досягнення поставлених цілей та забезпечує успіх і проекту і інвестора, тому вибір з оптимізацією ключових показників проекту є критичною складовою при прийнятті рішення для будь-якого потенційного інвестора.

Проектування та управління проектом в будівельній галузі є вагомим практичною та науково-теоретичною задачею, рішення якої направлено на вивчення, удосконалення та оптимізацію нових форм та методів управління будівельними проектами, підвищення функціонування будівельного комплексу.

Аналіз матеріалів доводить, що дана проблема потребує подальшого розгляду і розробки певного теоретичної методики впровадження будівельного проекту на стадії затвердження проекту замовником будівництва. Вибір відповідної моделі та методів може вирішити проблему управління ризиками і невизначеністю при прийнятті інвестиційних рішень. Це допоможе розподілити ресурсно-фінансові напрями інвестування в будівельну галузь і призведе до підвищення якості інвестицій.

Завданням розглянутого дослідження є розробка інструментарію по підвищенню організаційно-технологічної достовірності та надійності інвестиційно-будівельних проектів, включаючи перехід від традиційних методів реалізації будівельної діяльності до нових інноваційних підходів із застосуванням методів оцінки та відбору альтернативних будівельних проектів на основі нечіткого багатокритеріального підходу в умовах невизначеності.

Система впровадження розроблених пропозицій в практику будівництва передбачає механізм отримання поточної (щоденної, щотижневої, щодакнадної, щомісячної та на будь-яку дату контролю) інформації про платих і фактичних показниках реалізації будівельного проекту і можливість їх прямого та адекватного порівняння.

Відомості про поточні та очікувані результати по проекту в цілому на будь-яку дату контролю дозволяють керівництву компанії оцінити, в якому становищі знаходиться будівництво за термінами і прибутковість вкладених інвестицій станом на поточний момент, а також дозволяють зробити оцінку переваг і недоліків впровадження методики і в разі необхідності вжити відповідних заходів.

**Основний матеріал.** Інформація на планованому рівні часто буває недостатньою, що може спричинити за собою ухвалення неякісних рішень і відповідне виконання. Тому в кожній організації повинні бути свої стандарти, норми, досить коректні і дають можливість враховувати, контролювати, регулювати і координувати хід виробництва.

Реалізація планів і успішність проектів в першу чергу залежить від ефективності застосування таких функцій менеджменту як облік, контроль, аналіз і регулювання виробничих процесів.

Дії, спрямовані на управління та контроль виконання прийнятих рішень, закладені в різні види обліку. Найважливішим методологічним завданням є уточнення змісту функцій обліку і контролю в діяльності організації, їх взаємозв'язку з процесами сталого функціонування і розвитку підприємств, тобто зрештою – з реалізацією будівельних проектів. У даній роботі розглядаються сутність функцій обліку та контролю, спрямованих на успішну реалізацію будівельних проектів.

Незважаючи на можливі існуючі суперечності у визначенні сутності, зміст та призначення контролю, більшість практиків і теоретиків у галузі управління схиляються до того, що контроль є всеосяжною функцією управління, і його завданням в першу чергу є виявлення відхилень існуючого ходу виробництва від запланованого.

Своєчасність надходження інформації, її повнота і достовірність безпосередньо впливають на якість розроблених програм і завдань, тому ці фактори приймаються як критерії створення системи управління на підприємстві.

Порівняння фактичного значення з нормою і подальше коригуючий вплив називаються «зворотним зв'язком». Дані про хід виробництва використовується не тільки при плануванні, але й одночасно є основою управлінського обліку та дієвого контролю, а також регулювання виробничих процесів. Якими б стабільними ні були виробничі плани, програми й оперативні завдання ділянкам чи окремим робітникам, у ході виробництва неминуче виникають зміни і відхилення, що вимагають коректування раніше складених планів. До них відносяться: відсутність або недопоставка матеріалів, виробів та устаткування,

пристосувань або інструменту, виникнення шлюбу, ремонт і обслуговування обладнання, відсутність робітників.

Повний і точний облік виниклих відхилень дозволяє не тільки вести контроль, але й оперативно регулювати хід виробництва, направляючи його протікання відповідно до розробленого плану.

Таким чином можна стверджувати, що основним завданням оперативного обліку є отримання інформації про фактичні результати роботи за певний період часу, з метою її використання для контролю і регулювання поточного ходу виробництва. Для реалізації цього завдання може бути задіяна комплексна автоматизована система оперативного обліку на підприємстві.

В такому випадку система планування контролю реалізації будівельного проекту представлена певним загальним алгоритмом, що складаються з декількох стадій:

- Планова стадія. На цьому етапі формуються вихідні дані для проектування, проводиться їх попередня оцінка, забезпечується їх відбір і вклюдження в проект.

- Розрахункова стадія. Протягом часу, відведеного на даний етап, розраховуються основні техніко-економічні характеристики проекту, розробляються його розділи, проводиться оцінка оптимальності проекту, вживаються заходи для її підвищення. Тут же за допомогою карт прийняття рішень оцінюються режими можливості реалізації проекту, вибирається найвигідніший з них. Паралельно з цим, проект розбивається на технологічні етапи і визначається послідовність їх реалізації.

- Стадія реалізації. У цьому розділі здійснюється комплекс перевірки відповідності проекту заданим умовам на кожному з етапів реалізації, аналізуються виявлені відхилення і причини, їх що викликали, а також (у разі необхідності) вносяться певні корективи в проект.

**Висновки.** Розглянута інтегрована методика, як один із інструментаріїв оптимізації інвестиційно будівельних проектів і підвищення ефективності будівельних проектів, містить алгоритм досягнення цього результату і перелік організаційних заходів, що застосовуються на різних кроках цього алгоритму для мінімізації термінів реалізації проекту та максимізації прибутку.

Методика покликана сприяти будівельним підприємствам у раціоналізації виробництва шляхом своєчасного вибору необхідних організаційних рішень, їх розробки та впровадження. У зображених методиках і алгоритмах будівельно-інвестиційний проект розглядається як відкрита система, що знаходиться в комплексному взаємозв'язку з факторами внутрішнього і зовнішнього середовища.

Розглянутий комплекс моделей, методик та алгоритмів слід розглядати як подальший розвиток наукового напрямку в області організації, планування та контролю реалізації будівельного виробництва, спрямований на теоретичне вивчення та узагальнення виділеної проблемної області, а також на створення прикладних методів для використання учасниками будівельно-інвестиційного процесу.

#### ***Список літератури:***

1. Губський Б.В. Інвестиційні процеси в глобальному середовищі. К.: «Наукова думка», 1998. 500 с.

2. Zeltser R., Bielenkova O., Novak E., Dubinin D. Digital Transformation of Resource Logistics and Organizational and Structural Support of Construction. *Science innovation*. 2019, 15(5), 34-46. <https://doi.org/10.15407/scine15.05.034>

3. Кігель В.Р. Математичні методи прийняття рішень у ефективному підприємстві. К.: НАНУ, Інститут економіки, управління та господарського права, 1999. 288 с.

4. Крупка Я.Д. Прогресивні методи оцінки та обліку інвестиційних ресурсів. Тернопіль: Економічна думка, 2000. 354 с.

5. Доненко Д.І., Ярова Л.Ж., Іщенко О.С., Доненко І.В. Шляхи вдосконалення організаційно-технологічних моделей оцінки ефективності реалізації будівельних проектів. *Будівельне виробництво*. 2013. № 55. С. 44-49.

6. Кравчуновська Т.С. Обґрунтування доцільності та ефективності реалізації проектів комплексної реконструкції житлової забудови. *Строительство. Материаловедение. Машиностроение*. 2013. Вип. 68. С. 173-177.

7. Мартиш О.О. Роль управління в досягненні необхідного рівня організаційно-технологічної надійності при реалізації календарних планів. *Строительство, материаловедение, машиностроение*. 2015. Вып. 82. С. 126-131.

8. Млодецький В.Р., Ценацевич Т.О. Обґрунтування раціонального рівня організаційно-технологічної надійності у будівельних проектах. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. Дніпро, 2015. № 9. С.46-53.

### **References:**

1. Gubsky, B.V. (1998). Investment processes in the global environment. К.: «Naukova Dumka».

2. Zeltser, R., Bielenkova, O., Novak, E., & Dubinin, D. (2019). Digital Transformation of Resource Logistics and Organizational and Structural Support of Construction. *Science innovation*. 15(5), 34-46. <https://doi.org/10.15407/scine15.05.034>

3. Kigel, V.R. (1999). Mathematical methods of decision-making in effective entrepreneurship. К.: NASU, Institute of Economics, Management and Economic Law.

4. Krupka, Ya.D. (2000). Progressive methods of assessment and accounting of investment resources. Ternopil: Economic thought.

5. Donenko, D.I., Yarova, L.Zh., Ishchenko, O.S., Donenko, I.V. (2013). Ways to improve organizational and technological models for assessing the effectiveness of construction project implementation. *Building Production*. No. 55. P. 44-49.

6. Kravchunovskaya, T.S. (2013). Substantiation of the feasibility and effectiveness of the implementation of projects for the comprehensive reconstruction of residential buildings. *Stroytelstvo. Materialovedenye. Mashynostroenye*. Issue 68. P. 173-177.

7. Martysh, O.O. (2015). The role of management in achieving the required level of organizational and technological reliability in the implementation of calendar plans. *Stroytelstvo. Materialovedenye. Mashynostroenye*. Issue 82. P. 126-131.

8. Mlodetsky, V.R., Tsenatsevich, T.O. (2015). Substantiation of the rational level of organizational and technological reliability in construction projects. *Bulletin of Prydniprovskaya State Academy of Civil Engineering and Architecture*. No. 9. P.46-53.

**Aleksei TUGAY, Ihor DVORNICHEN, Valerii OLIINYK, Dmitry ZYAKHOR, Oleksii MOLODKO**

***Theoretical and applied tools using for optimization investment and construction projects***

*The article provides for the possibility of using theoretical and applied tools for optimization of investment and construction projects.*

*The use of innovative methods through an engineering approach to the organization of construction consists in accumulating the results of scientific achievements, knowledge, careful study of external factors in order to find new ideas, new technologies and tools, which should contribute to obtaining better results in the implementation of construction projects throughout their entire life cycle, and also minimize risks for the investor. The analysis conducted allowed to identify the need for improving methods for assessing the reliability and optimizing the successful implementation of construction projects. This is especially relevant in conditions when increasing the efficiency of capital investments in construction projects requires improving economic relations in construction, strengthening contractual discipline, increasing the economic responsibility of builders and customers for the final results.*

*For the effective use, in the current economic conditions, of existing methods of construction planning and production organization, for a positive impact on the acceleration and efficiency of construction, it is necessary to include in these methods the consideration of the existing specific features of the construction industry. The options for the possible application of organizational and technological tools are considered, the results of the presented material can be used to solve practical problems of optimizing and improving project indicators in planning and managing investment and construction activity processes.*

*A professional approach to the tool for effectively solving the problems of developing construction production with optimal distribution of investments is an obvious necessity today. The need to create methods for solving problems related to increasing the efficiency of construction project implementation, minimizing project execution time, and maximizing profits, taking into account organizational, technological, economic factors and elements of the external environment, determines the relevance of this work.*

***Keywords: construction, investments, investment construction project, optimization, construction project management.***