

УДК 330.131.5

Трач Р. В., аспірант (Київський національний університет будівництва і архітектури)

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ДОРОЖНЬО-БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

В статті розглянуто перспективи застосування економіко-математичного моделювання інвестиційного забезпечення інноваційного переоснащення машинного парку дорожньо-будівельних підприємств.

Ключові слова: економіко-математична модель, інвестиційне забезпечення, імітаційне моделювання.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку дорожньо-будівельних підприємств (далі ДБП) до процесу формування та функціонування парків машин ставлять якісно нові завдання, головним з яких є інноваційний напрямок розвитку. Насичення ринку будівельної та дорожньої техніки сучасними машинами, оснащення багатьох машин широкими наборами змінного обладнання, численними робочими органами, надають широкі можливості багатоваріантного вибору в залежності від виконуваних робіт з урахуванням вимог до показників якості виконуваних робіт.

Мета. Основною метою даної статті є дослідження існуючих економіко-математичних моделей інвестиційного забезпечення інноваційної діяльності ДБП.

Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано вирішення проблеми. Змістовний аналіз змін у підходах до формування парків машин ДБП було здійснено науковцем проф. Івановим В.М. [1].

Наукові розробки за період 1950-1970 рр. обмежені у використанні в даний час, оскільки не враховують різноманітність об'єктів, умови роботи, технологічні процеси, навколишнє середовище і засоби механізації, результат реалізації проекту.

У період 1980-1990 рр. з'являються підходи, які мають ряд переваг:

- застосування простих у розрахунках коефіцієнтів, що характеризують використання парків машин;
- врахування продуктивності;
- облік необхідності оновлення парків машин;

- облік витрат праці;
- додаткова економічна основа.

У період 1990 р. – наші дні найбільший інтерес представляє підхід, представлений в роботі [1], який дозволяє здійснювати формування і розвиток парків машин з урахуванням технології виконуваних робіт, комплексної оцінки витрат на виконання робіт і отримуваних результатів.

Вклад основного матеріалу. Різноманітні підходи до формування і розвитку парків машин показують, що до теперішнього часу ще є нереалізовані можливості у використанні математичного моделювання. С.Я. Луцький, А.Я. Ландсман [2] представили новий підхід до оновлення техніки ДБП. В результаті досліджень вони обґрунтували, що в умовах морального зносу машинного парку, його оновлення, як правило, ефективно. Тому завдання полягає не у визначенні ефекту, а у виборі пріоритетів переозброєння, необхідних капітальних вкладень і джерел фінансування. До фінансування нової техніки можуть бути залучені замовники і банки, які зацікавлені в реалізації інвестиційних проектів, наприклад у будівництві нових, особливо унікальних об'єктів, де дана техніка необхідна в контексті конкурентоспроможності.

На рис. 1 розглянемо найбільш часто застосовувані інвестиційні форми фінансового забезпечення інноваційної діяльності.



Рис. 1. Форми інвестиційного забезпечення інноваційного розвитку ДБП [авторська розробка]

Вирішення завдання вибору найбільш придатної форми і джерела фінансування пропонується проводити на основі вирішення комплексу оптимізаційних задач математичного моделювання. Пропонується змоделювати процес фінансування (як сукупність фінансових потоків) для різних форм залучення коштів. Зважаючи на істотні відмінності у характері процесу фінансування для різних його форм, необхідно розглядати комплекс моделей.

Метою моделювання процесу фінансування є розрахунок оцінки прибутковості інвестиційного проекту, побудова схеми залучення позикових коштів, схеми вкладення власних коштів підприємства, схеми розподілу очікуваних майбутніх надходжень від реалізації проекту.

С.Я. Луцький, А.Я. Ландсман [3] вказують на те, що на стадії розробки середньострокових програм ефективність оновлення машинних парків ДБП слід визначати чистим доходом від реалізації програм – введення об'єктів, зниження трудомісткості, поліпшення експлуатаційних якостей (ергономічних показників, надійності, мобільності), а в цілому від відповідності параметрів парків машин технічним, технологічним і організаційним умов їх експлуатації.

Основний економічний принцип діяльності ДБП полягає в прагненні до економічної ефективності, тобто перевищення результатів його діяльності (виручки) над витратами при виконанні послуг. Цьому принципу підпорядковуються всі раціональні управлінські рішення. Дохід є економічною категорією, тому що відображає грошові відносини між підрядником і замовником, які регулюються ціною виконання технологічного процесу. Дохід – це основне джерело формування власних фінансових ресурсів дорожньої організації. У зв'язку з цим абсолютно правомірним буде використовувати як показник економічної ефективності в математичній моделі ефективного парку машин ДБП саме дохід.

Часто проблема оцінки ефективності інновацій зводиться до встановлення рівня доходності, при розрахунку якого пропонується застосовувати показники, які обов'язково враховують вплив часу, тобто дисконтовані, серед яких виділяють основні: чистий дисконтований дохід; внутрішня норма доходності; індекс рентабельності; період окупності; дисконтований період окупності. При цьому багато провідних вчених [3, 4, 5] стверджують, що найважливішим показником доходності інвестицій є чистий дисконтований дохід (ЧДД).

На відміну від більшості існуючих способів розрахунку структури системи машин, де враховуються лише ті чи інші види витрат, в розроблених моделях ефект від впровадження того чи іншого технологіч-

ного процесу визначається шляхом порівняння результатів діяльності парків машин дорожньої організації та витрат на виробництво робіт.

Загальна схема рішення задачі вибору оптимальної форми і джерела фінансування полягає в наступному (рис. 2):

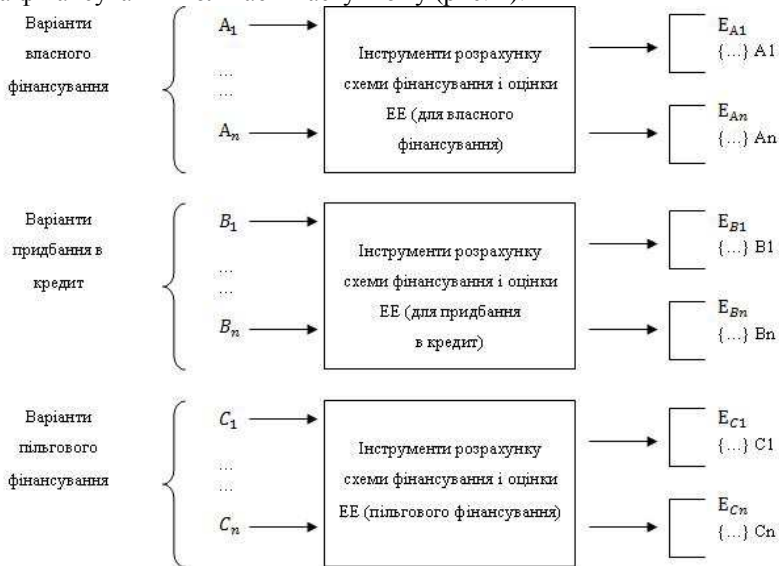


Рис. 2. Загальна схема вибору оптимального джерела фінансування [авторська розробка]

– здійснюється збір даних про можливі джерела фінансування, які групуються за формами фінансування;

– для кожного джерела $\{ A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_n, C_1, \dots, C_n \}$ виконується аналіз і підготовка даних, необхідних для застосування відповідного інструменту розрахунку, де A_1, \dots, A_n – джерела власного інвестування, B_1, \dots, B_n – джерела банківського кредитування, C_1, \dots, C_n – джерела пільгового фінансування;

– для кожного джерела $\{ A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_n, C_1, \dots, C_n \}$ застосовується інструмент розрахунку схеми фінансування (відповідно до форми джерела фінансування) і здійснюється оцінка ефективності $\{ E_{A1}, \dots, E_{An}, E_{B1}, \dots, E_{Bn}, E_{C1}, \dots, E_{Cn} \}$ від реалізації проекту на кінець періоду, що аналізується;

– проводиться порівняння отриманих значень $\{E_{A_1}, \dots, E_{A_n}, E_{B_1}, \dots, E_{B_n}, E_{C_1}, \dots, E_{C_n}\}$, в результаті якого вибирається такий спосіб $k \in \{A_1, \dots, A_n, B_1, \dots, B_n, C_1, \dots, C_n\}$, при якому було досягнуто максимальне E_k ;

– обраному способу k відповідатиме схема фінансування даного інвестиційного проекту.

Побудуємо алгоритм імітаційного моделювання:

1. Визначаються необхідні розміри джерел фінансування придбання основних засобів.

2. Розглядаються наявні альтернативи у фінансуванні, визначаються грошові платежі для кожної альтернативи протягом усієї дії проекту.

3. Визначаються ключові фактори, що впливають на реалізацію інвестиційного проекту. До ключових факторів відносяться ті з них, зміни яких приведуть до найбільших значень відхилення ЧДД.

4. Встановлюються екстремальні значення (максимальні та мінімальні) для обраних ключових факторів і задається характер їх функції розподілу ймовірностей.

5. Проводиться комп'ютерне імітаційне моделювання ключових факторів. У відповідності з випадковими змодельованими значеннями ключових факторів проводиться розрахунок значення ЧДД.

6. Здійснюється статистична обробка отриманих даних і розраховуються параметри, що кількісно характеризують ризик проекту (математичне очікування ЧДД, дисперсія, середньоквадратичне відхилення σ і т.д.). (Використовуючи правило «трьох сигм», значення випадкової величини, в даному випадку – NPV, з імовірністю, близькою до 1, буде перебувати в інтервалі $[M-3\sigma; M+3\sigma]$).

7. Проводиться економіко-статистичний аналіз результатів імітації з використанням стандартних функцій MS Excel.

Для вибору оптимального джерела фінансування основних засобів будемо використовувати функцію корисності.

Функція корисності залежить від двох змінних (математичного очікування величини ЧДД та середнього квадратичного відхилення), тобто має вигляд $U = U(\text{ЧДД}, \sigma)$ і задовольняє наступним очевидним вимогам:

1. Функція корисності невід'ємна по всій області визначення.
2. При збільшенні ЧДД і постійному σ функція корисності зростає.

3. При збільшенні σ і постійному ЧДД функція корисності зменшується.

Висновки про оптимальне джерело фінансування робляться виходячи з одного з отриманих результатів:

- якщо значення очікуваних ЧДД (математичних відхилень M (ЧДД)) альтернативних проектів рівні, то на вибір оптимального джерела впливатиме значення передбачуваних втрат того чи іншого проекту (ризик). Таким чином, функція корисності, виходячи зі згаданих умов, буде залежати тільки від однієї змінної σ і мати наступний вигляд:

$$U(\sigma) = 1/(3\sigma) \rightarrow \max, \quad (1)$$

- якщо значення ЧДД різні, то порівняльний аналіз альтернативних проектів передбачає визначення виду функції корисності, яка залежить від двох змінних - очікуваного ЧДД і значень передбачуваних втрат.

Функція корисності - мультиплікативна, тобто має вигляд добутку двох змінних.

Згідно з вимогами до побудови функції корисності, аналітичний вираз буде мати вигляд:

$$U(\text{ЧДД}, \sigma) = \text{ЧДД} * \exp(-3\sigma / \text{ЧДД}) \rightarrow \max. \quad (2)$$

Перед прийняттям рішення про оновлення техніки необхідно дати відповіді на наступні питання: яку техніку купувати, яке джерело фінансування вибрати, як довго її використовувати. У розрахунках необхідно врахувати всі фінансові параметри для різних варіантів інвестицій.

Висновок. В подальших дослідженнях з даної тематики доцільно врахувати інфляційні параметри, що можуть змінюватися протягом усього періоду експлуатації техніки та потребують корекції довгострокових планів і аналізу чутливості прийнятих інвестиційних рішень. Також важливим є проведення дослідження одночасного залучення коштів з різних за формою джерел (наприклад, внутрішні ресурси та залучення зовнішнього цільового інвестування).

1. Иванов В. Н. К вопросу оценки качества технологических процессов, выполняемых машинами дорожных организаций / В. Н. Иванов, Л. С. Трофимова // Прогресс транспортных средств и систем – 2009: материалы Международной научно-практической конференции: в 2 ч. – Волгоград, 2009. – Ч. 2. – С. 20-22.
2. Иванов В. Н., Трофимова Л. С. Моделирование формирования и развития парков машин дорожных организаций: монография / В. Н. Иванов, Л. С. Трофимова. – Омск : СибАДИ, 2012. – 180 с.
3. Луцкий С. Я. Корпоративное управление техническим перевооружением фирм / С. Я. Луцкий, А. Я. Ландсман; под ред. А. Г. Поршнева. – М. : Высш. шк., 2003. – 319 с.
4. Ястремська О. М. Инве-

стиційна діяльність промислових підприємств: методологічні та методичні засади: [монографія] / О. М. Ястремська. – Х. : ВД «ІНЖЕК» 2004. – 2-е вид. – 488 с. **5.** Вахович І. В. Інвестиційні ризики фінансування житлового будівництва в Україні / І. В. Вахович, Ю. Б. Пінчук // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: збірник наукових праць. – 2008. – Вип. 19. – С. 31-34. **6.** Бень Т. Методи визначення економічної ефективності інвестицій: порівняльний аналіз / Т. Бень // Економіка України. – 2006. – № 6. – С. 41-46.

Рецензент: д.е.н., професор Левицька С. О. (НУВГП)

Trach R. V., Post-graduate Student (Kyiv National University of Construction and Architecture)

MATHEMATICAL MODEL OF INVESTMENT ASSURANCE INNOVATION ROAD CONSTRUCTION COMPANIES

The paper considers the prospects of economic-mathematical modeling of investment support innovative retooling the machine park road construction companies.

Keywords: economic-mathematical model, investment assurance, simulation modeling.

Трач Р. В., аспирант (Киевский национальный университет строительства и архитектуры)

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНВЕСТИЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ

В статье рассмотрены перспективы применения экономико-математического моделирования инвестиционного обеспечения инновационного переоснащения машинного парка дорожно-строительных предприятий.

Ключевые слова: экономико-математическая модель, инвестиционное обеспечение, имитационное моделирование.
