

УДК 332.6

Безуглий А. О.<sup>1</sup>, канд. екон. наук, доц., <https://orcid.org/0000-0003-3883-7968>Янчук М. Б.<sup>2</sup>, д-р екон. наук, доц., <https://orcid.org/0000-0002-6614-3691>Іванченко В. О.<sup>1</sup>, д-р екон. наук, доц., <https://orcid.org/0000-0003-4014-0780>Стасюк Б. О.<sup>1</sup>, Ph.D., <https://orcid.org/0000-0003-2504-6577>Захарова Т. В.<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-2926-9954><sup>1</sup> Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П.Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»), м. Київ, Україна<sup>2</sup> Національний авіаційний університет (НАУ), м. Київ, Україна

---

## КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙ БУДІВНИЦТВА, РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА РЕМОНТІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ: НАУКОВО-МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТ

### *Анотація*

Здійснено історичний огляд методик оцінки економічної ефективності інвестиційних проєктів. Проведено аналіз сучасних методик оцінки ефективності у сфері будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг. Визначено основні положення та принципи комплексної оцінки будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг і висвітлено узагальнюючі методологічні підходи до визначення загальної соціально-економічної ефективності фінансування робіт з нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування, яка передбачає виконання відповідних етапів з оцінки показників: транспортно-експлуатаційного стану автомобільної дороги; соціально-економічної ефективності будівництва реконструкції та ремонтів автомобільної дороги; екологічної ефективності будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільної дороги.

Вступ. Найважливішою умовою функціонування сучасних економічних систем держав є розвинена мережа автомобільних доріг. Інтегративний розвиток національної економіки стикається з необхідністю розбудови нових і покращення стану існуючих міжнародних транспортних коридорів, що передбачає збільшення їх пропускної здатності та транзитного потенціалу, експорту автотранспортних послуг і зменшення часу сполучення й доставки вантажів та пасажирів автомобільним транспортом.

Комплексна оцінка соціально-економічної та екологічної ефективності будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування є інструментом державної політики, спрямованої на реалізацію принципів сталого економічного розвитку. В умовах програмно-цільового планування розвитку автомобільних доріг загального користування, узагальнення та подальший розвиток науково-методичних підходів до комплексної оцінки ефективності інвестиційних проєктів з будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг виступає одним із ключових завдань покращення якості діючих автомобільних доріг і появи нових транспортних маршрутів з урахуванням їх соціально-економічної та екологічної ефективності.

Проблематика. При оцінці проєктів з будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування необхідно враховувати не тільки ефективність проєктних інвестицій, але також соціальні та екологічні ефекти, які пов'язані з їх реалізацією.

Узагальнення методологічних підходів до комплексного оцінювання проєктів з будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг з урахуванням їх соціально-економічної та екологічної ефективності та розроблення методичного інструментарію для оцінки додаткових

ефектив є складною науковою проблемою. При цьому комплексна оцінка ефективності будівництва та реконструкції автомобільної дороги повинна характеризувати відповідність її транспортно-експлуатаційного стану рівню соціально-економічних та екологічних вимог, що формуються з врахуванням державних, територіальних, суспільних і приватних інтересів.

**Мета й завдання.** Метою статті є обґрунтування на науково-методичному рівні доцільності комплексної оцінки соціально-економічної та екологічної ефективності будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування на основі узагальнення існуючих методичних підходів до розрахунку показників ефективності інвестицій.

Завданням статті є аналіз методичних підходів до оцінки ефективності інвестиційних проєктів, визначення їх особливостей та на основі їх узагальнення обґрунтування комплексного підходу до загальної оцінки соціально-економічної ефективності інвестицій будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування.

**Матеріали та методи.** Під час написання статті було використано діючі методики оцінки ефективності капітальних вкладень (інвестицій), проєктні та нормативно-правові документи щодо оцінювання соціально-економічної ефективності інвестицій в будівництво, реконструкцію і ремонт автомобільних доріг. У процесі дослідження застосовувалися методи комплексного і системного аналізу, абстрактно-логічний, метод порівняльного аналізу та інші.

**Результати.** Визначено основні положення та принципи комплексної оцінки будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг і складено єдину методичку щодо визначення загальної соціально-економічної ефективності фінансування робіт з нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування, яка передбачає виконання відповідних етапів з оцінки: транспортно-експлуатаційного стану автомобільної дороги; соціально-економічної та екологічної ефективності будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільної дороги.

**Висновки.** При оцінці соціально-економічної ефективності інвестицій у розвиток автомобільних доріг загального користування має бути використана система показників, що характеризують результати суміжного впливу на макро- та мікро- економічному рівні та у соціальній сфері. У цьому контексті для можливості оптимізації процесів пріоритизації та черговості фінансування робіт з нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування в рамках відповідного нормативно-правового поля було узагальнено методичні підходи до визначення загальної соціально-економічної ефективності фінансування цих робіт.

Застосування єдиних методичних підходів до визначення загальної соціально-економічної ефективності фінансування робіт з нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг передбачає довгострокове планування та фінансування чітко визначених завдань і заходів щодо відновлення та розвитку мережі автомобільних доріг загального користування.

**Ключові слова:** автомобільна дорога загального користування, будівництво, екологічна ефективність, загальна соціально-економічна ефективність, комплексна оцінка, реконструкція, ремонт, показники ефективності інвестицій.

### Вступ

Найважливішою умовою функціонування сучасних економічних систем є розвинена мережа автомобільних доріг. Інтегративний розвиток національної економіки стикається з необхідністю розбудови нових і покращення стану існуючих міжнародних транспортних коридорів, що передбачає збільшення їх пропускної здатності та транзитного потенціалу, експорту автотранспортних послуг і зменшення часу сполучення й доставки вантажів та пасажирів автомобільним транспортом.

Відповідно до сучасних наукових доробок [1–6] внутрішньогалузеві ефекти розвитку мережі автомобільних доріг супроводжуються значними системними ефектами різних видів – економічними, соціальними, екологічними тощо. Автомобільні дороги загального користування є структуруючим елементом соціальної інфраструктури, а також систем національної безпеки і оборони, екологічної безпеки, що у свою чергу впливає на темпи економічного розвитку різних територій і соціальних об'єктів; на покращення розміщення продуктивних сил і мобільність робочої сили; на захищеність природи та соціуму від впливу автомобільних доріг на всіх етапах їх життєвого циклу: будівництва, реконструкції, експлуатації, утримання та ремонту.

Слід зазначити, що комплексна оцінка соціально-економічної та екологічної ефективності проєктів з будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг є інструментом державної політики, спрямованої на реалізацію принципів сталого економічного розвитку. Тому актуальним завданням виступає реалізація інвестиційних проєктів з урахуванням показників соціально-економічної та екологічної ефективності, що, у свою чергу, передбачає пріоритетну необхідність оновлення дорожньої мережі України в зв'язку зі значною її зношеністю та приведенням у відповідність до європейських і міжнародних стандартів.

В умовах програмно-цільового планування розвитку автомобільних доріг загального користування узагальнення та подальший розвиток науково-методичних підходів до комплексної оцінки соціально-економічної і екологічної ефективності інвестиційних проєктів з будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг виступає одним із ключових завдань покращення якості діючої мережі та появи нових транспортних маршрутів.

Соціально-економічна й екологічна ефективність реалізації проєктів характеризується певною системою показників, які розраховуються на основі методу економічного аналізу «витрати-вигоди», що передбачає зіставлення на кількісній основі вартісного результату й сумарних витрат на його реалізацію для порівняння різних проєктів та вибору найефективнішого з них.

### Основна частина

Проблема оцінювання ефективності інвестиційної діяльності полягає в різноманітності її видів, форм і напрямів, кожному з яких відповідає певна система показників ефективності, як за складом показників, так і за методикою їх розрахунку.

Більшість методичних підходів до ефективності проєктів базується на основі методу економічного аналізу «витрати-вигоди», який передбачає зіставлення на кількісній основі вартісного результату й сумарних витрат на його реалізацію для порівняння різних проєктів і вибору найефективнішого з них, з урахуванням фактора часу, який передбачає дисконтування інвестиційних доходів та інвестиційних витрат на початок інвестиційного процесу або на момент його завершення.

Економічна наука має великий досвід розроблення та використання різного складу показників оцінки ефективності капітальних вкладень інвестиційних проєктів. Аналіз існуючих вітчизняних і зарубіжних наукових публікацій показав, що традиційні підходи до оцінки ефективності інвестицій базуються на трьох методах: розрахунках терміну окупності капіталовкладень, приведених витрат та грошового потоку. Історично вони розвивалися у напрямі конкретизації економічної ситуації та умов оцінки ефективності інвестицій.

Так, за часів планової економіки основними показниками аналізу виступали «капітальні вкладення», що висвітлювалося в різних методиках і методичних рекомендаціях: «Типова методика визначення економічної ефективності капітальних вкладень та нової техніки в народне господарство СРСР» (1960 р.); «Типова методика визначення економічної ефективності капітальних вкладень» (оновлений варіант) (1969 р.); «Типова методика (основні положення) визначення

економічної ефективності використання в народному господарстві нової техніки, винаходів та раціоналізаторських пропозицій» (1977 р.); «Методичні рекомендації до комплексного оцінювання ефективності заходів, спрямованих на прискорення науково-технічного прогресу» (1989 р.); «Методика визначення ефективності капітальних вкладень» (1990 р.); «Методичні рекомендації для визначення економічної ефективності заходів науково-технічного прогресу на транспорті» (1990 р.). Зважаючи на це, усі методичні підходи було спрямовано на визначення ефективності капітальних вкладень та адаптовано до планової системи господарювання та її потреб.

Перехід від планової економіки до ринкових умов господарювання зумовив нагальну потребу розроблення нових методичних засад оцінювання доцільності капітальних інвестицій, їх комерційної ефективності, мета якої полягає у виявленні відповідності проекту комерційним цілям та інтересам інвесторів. При цьому основними результативними показниками оцінки економічної ефективності проектів за динамічним методом є: чиста приведена вартість; внутрішня норма дохідності; дисконтований період окупності; індекс прибутковості.

Важливою складовою динамічного методу оцінки ефективності інвестицій є визначення ставки дисконтування, тобто процентної ставки, що характеризує норму прибутку як відносного показника мінімального щорічного доходу інвестора. За допомогою ставки дисконтування здійснюється приведення інвестицій і грошових потоків за різні роки до порівняного в часі виду, тобто визначення їх теперішньої вартості через певну кількість років інвестиційного циклу. Визначення ставки дисконтування є необхідною передумовою і складовою використання сучасних методів оцінки інвестицій, доцільності вкладень в інвестиційні проекти тощо.

Оцінка ефективності інвестиційних проектів у сфері дорожнього будівництва може бути здійснена на основі сформованих сучасних методичних підходів, які враховують специфіку виконання дорожніх робіт з будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування, тільки після відповідного переосмислення та коригування існуючих методичних підходів до оцінки ефективності.

Проекти будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг завжди є великомасштабними, тому їх реалізація впливає на соціально-економічні, соціально-культурні, екологічні, виробничі та інші системи і породжує як позитивні, так і негативні наслідки. У даному контексті аналіз «витрати-вигоди» використовується переважно для оцінки державних проектів, що мають соціальне та природоохоронне значення. У рамках даного аналізу обов'язково розглядається вплив проекту на суспільний добробут, наприклад, у вигляді створення комфортних умов для пасажирів у разі покращення транспортної інфраструктури. Але проектний аналіз використовується тільки для виявлення комерційної доцільності реалізації проектів без урахування створення суспільних благ і втрат, до яких переважно відносяться екологічні збитки.

Сучасні прикладні методики оцінки ефективності інвестицій на основі аналізу «витрати-вигоди» застосовуються переважно у міжнародній практиці на рівні урядових рішень. У сфері транспортної інфраструктури найбільш опрацьованими в методичному аспекті є Методичні рекомендації Світового банку щодо аналізу суспільної ефективності проектів дорожнього будівництва, програми NATA (Великобританія), TIGER (США) тощо. Особливістю цих методичних підходів є включення до складу оцінюваних витрат і вигод проекту широкого спектру соціально-економічних і екологічних ефектів, які розглядаються з позицій держави, а не конкретних приватних осіб, що пов'язано з поширенням ідей сталого економічного розвитку [8–12].

При вдосконаленні методичних засад оцінки ефективності будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування необхідно дотримуватися народногосподарського підходу та враховувати складність і багатофакторність цих процесів, які потребують значних матеріальних, трудових витрат і фінансових ресурсів протягом тривалого періоду (від початку проектування до введення об'єкта в експлуатацію). Так, будівництво нової автомобільної дороги або її ділянок і дорожніх споруд на ній пов'язано з витратами на будівельно-

монтажні, транспортні, допоміжні та інші роботи (науково-дослідні, дослідно-експериментальні), а інвестиції в реконструкцію передбачають витрати на проведення робіт і заходів, спрямованих на зміну та підвищення основних техніко-економічних показників і споживчих властивостей існуючої автомобільної дороги або окремих її ділянок і дорожніх споруд.

Отже, розрахунки економічної ефективності проєктів дорожніх робіт традиційно ґрунтуються на зіставленні результатів і витрат, пов'язаних з їх реалізацією. При цьому необхідно враховувати, що результати, які отримані при розрахунку соціально-економічної ефективності інвестицій, є економічними ефектами (вигодами) як у транспортній, так і в соціальній сферах, а витрати – це суспільно необхідні інвестиції в будівництво, реконструкцію та ремонт автомобільних доріг.

На сьогодні в Україні основними діючими нормативними методичними документами у сфері оцінки ефективності будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг, які загалом відповідають міжнародній практиці [13], є:

- «Методика техніко-економічного обґрунтування будівництва та реконструкції платних та альтернативних доріг» (М 218-02070915-255-2004) [2];
- «Методика комплексної оцінки будівництва та реконструкції автомобільних доріг з урахуванням соціально-економічної та екологічної ефективності» (М 218-02070915-630:2007) [3];
- «Методичні вказівки з оцінки ефективності інвестиційних проєктів у дорожньому господарстві» (М 218-02071168-665:2009) [4];
- «Методичні рекомендації з визначення інтегрального показника соціально-економічного ефекту від спрямованих фінансових ресурсів на потреби дорожнього господарства» (МР Г.1-37641918-890:2017) [5];
- «Методичні рекомендації щодо визначення загальної соціально-економічної ефективності фінансування робіт з нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування (МР Г.1-37641918-924:2021) [6].

Загалом у зазначених вище методичних підходах традиційно використовують наступні показники ефективності інвестиційних проєктів:

- чистий прибуток;
- чистий дисконтований прибуток;
- індекс прибутковості дисконтованих інвестицій;
- внутрішня норма прибутковості;
- простий строк окупності;
- строк окупності з урахуванням дисконтування, та відрізняються сукупністю ефектів, що враховуються при обчисленні цих показників.

Слід зазначити, що в методиках М 218-02070915-255:2004, М 218-02070915-630:2007 при оцінці соціально-економічної ефективності будівництва автомобільних доріг визначаються вигоди (ефекти) від зменшення інвестицій у рухомий склад, від зниження собівартості перевезень, від зменшення часу перебування пасажирів у дорозі, від зменшення кількості ДТП, які розраховані згідно Вказівок з визначення економічної ефективності капітальних вкладень в будівництво та реконструкцію автомобільних доріг (ВСН 21), що не в повній мірі відповідають сучасній економічній ситуації [14].

«Методичні вказівки з оцінки ефективності інвестиційних проєктів у дорожньому господарстві», М 218-02071168-665:2009, базуються на розрахунку соціально-економічних ефектів, які виникають лише у користувачів нової автомобільної дороги, а саме: економія транспортних витрат; додатковий прибуток від збільшення обсягів транспортування; скорочення витрат особистого часу пасажирів; економія від зниження збитків від дорожньо-транспортних пригод; підвищення комфорту руху [16, с. 106].



«Методичні рекомендації з визначення інтегрального показника соціально-економічного ефекту від спрямованих фінансових ресурсів на потреби дорожнього господарства», МР Г.1-37641918-890:2017, призначені для забезпечення оптимального розподілу коштів під час проведення робіт з нового будівництва, реконструкції та ремонтів на автомобільних дорогах загального користування і забезпечення оптимального співвідношення між даними видами дорожніх робіт у межах кошторисного фінансування шляхом визначення інтегрального показника соціально-економічного ефекту від спрямованих фінансових ресурсів на дані роботи. Інтегральний показник відображає середній результат соціально-економічного ефекту з урахуванням витрат, пов'язаних із його досягненням.

Інший підхід було застосовано в «Методичних рекомендаціях щодо визначення загальної соціально-економічної ефективності фінансування робіт з нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування», МР Г.1-37641918-924:2021. Ця методика застосовується під час визначення обсягів фінансування робіт з нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування та оцінює загальну ефективність за умовами використання нововведень. Основним критерієм ефективності нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг повинно бути співвідношення сумарних ефектів від розміру фінансування, що планується, до суми фактичних витрат.

В основу цих методичних рекомендацій прийняті наступні принципи:

- відповідність існуючим методичним положенням з оцінювання ефективності дорожніх робіт;
- визначення ефективності фінансування робіт з нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг, яка, відповідно назві, встановлюється на основі співставлення показників затрат і результатів з аналогічними показниками інших проєктів;
- систематизація вимог до розрахунків ефективності від нового будівництва, реконструкції, ремонтів;
- співставлення умов порівняння різного фінансування нового будівництва, реконструкції, ремонтів автомобільної дороги за рахунок використання стандартів з визначення перспективної інтенсивності руху на основі даних обстежень, аналізування транспортної ситуації з урахуванням варіантів економічного розвитку та зміни рівня автомобілізації населення;
- дослідження грошових потоків, що містять всі витрати та надходження від введення в експлуатацію й функціонування автомобільної дороги;
- принцип позитивності та максимізації ефекту, тобто грошовий потік, який формується в процесі фінансування повинен перевищувати вихідну суму;
- економічна оцінка ефективності фінансування базується на дисконтуванні грошових потоків й враховує характеристики ймовірності їх надходжень і фактор часу;
- оцінювання ефективності фінансування здійснюється протягом всього розрахункового періоду, а саме: нове будівництво автомобільної дороги — горизонт розрахунку 20 років, реконструкція автомобільної дороги — 15 років, капітальний ремонт — 10 років.

На наш погляд, сталий розвиток мережі автомобільних доріг загального користування, який чинить вплив на всі сторони соціально-економічного розвитку і стан навколишнього середовища, залежить, насамперед, від достовірності прогнозування обсягів робіт та їх оптимального фінансування. У зв'язку з цим, для покращення якості оцінки та вибору процесу фінансування нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг необхідно застосувати комплексний методичний підхід до оцінки ефективності фінансування дорожніх робіт.

У даному контексті слід зазначити, що в МР Г.1-37641918-924:2021 більш повно розкриваються питання, пов'язані з оцінюванням і вибором першочергових проєктів з будівництва і реконструкції автомобільних доріг на базі комплексної оцінки цих процесів [6]. Методичний підхід до комплексної оцінки фінансування дорожніх робіт передбачає два напрями оцінювання:

1) оцінювання соціально-економічної ефективності фінансування нового будівництва автомобільних доріг;

2) оцінювання соціально-економічної ефективності фінансування реконструкції та ремонтів автомобільних доріг.

Кожен з вищезазначених напрямів оцінювання здійснюється у три етапи:

1) попереднє оцінювання процесу фінансування на основі найбільш вагомих показників, що впливають на кінцевий результат соціально-економічної ефективності:

- для нового будівництва автомобільних доріг — середньорічна добова інтенсивність руху транспортних засобів, вартість будівництва 1 км дороги, зменшення відстані між кореспондуючими пунктами по новій дорозі, скорочення витрат часу;
- для реконструкції та ремонтів автомобільних доріг — поточний транспортно-експлуатаційний стан дороги, категорія автомобільної дороги до реконструкції та після неї, рівень безпеки дорожнього руху, середньорічна добова інтенсивність руху транспортних засобів до реконструкції та після неї, вартість дорожніх робіт на 1 км дороги;

2) оцінювання соціально-економічної ефективності фінансування нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг відповідно до результатів попереднього оцінювання;

3) остаточне оцінювання процесу фінансування з урахуванням їх соціально-економічної ефективності відповідно до виділеної суми фінансових коштів на поточний рік.

При проведенні комплексного оцінювання будівництва/реконструкції автомобільної дороги використовуються наступні групи критеріїв:

- 1) транспортно-експлуатаційні показники;
- 2) соціально-економічна ефективність;
- 3) екологічна ефективність.

Для оцінювання транспортно-експлуатаційного стану автомобільної дороги слід використовувати результативний показник продуктивності дороги, який розраховується як добуток середньої швидкості руху транспортного потоку та його інтенсивності. При цьому слід порівнювати отримані значення продуктивності дороги з їх граничними значеннями. Якщо отримані значення продуктивності дороги знаходяться в інтервалі допустимих початкових і кінцевих значень, то техніко-експлуатаційний стан автомобільної дороги є задовільним, а якщо отримані значення знаходяться за межами інтервалу, то необхідно ввести корективи в проєкт будівництва /реконструкції автомобільної дороги.

Соціально-економічна ефективність будівництва/реконструкції автомобільних доріг показує, наскільки вартість будівництва може компенсуватися вигодами, які отримає населення та господарський комплекс в цілому. Дані вигоди визначаються на основі зменшення: показників собівартості перевезень; витрат на утримання та ремонти дорожньої мережі; вартісної оцінки часу перевезень; економічних втрат від дорожньо-транспортних подій тощо.

Отже, при розрахунках ефективності будівництва чи реконструкції автомобільних доріг слід оцінювати економічні та соціальні наслідки реалізації проєкту.

До економічних наслідків слід віднести: розміри капітальних і поточних витрат в існуючих і проєктних умовах; скорочення витрат робочого часу пасажирів; скорочення матеріальних витрат у результаті підвищення безпеки дорожнього руху при перевезеннях і зберіганні продукції; перерозподіл перевезень між різними видами транспорту та маршрутами руху; скорочення транспортних витрат за рахунок скорочення відстані перевезень, покращення дорожніх умов, оптимізації режимів руху (скорочення витрат на оплату праці водіїв, скорочення витрат паливно-мастильних матеріалів, скорочення потреб в капіталовкладеннях у транспортні засоби, гаражне та авторемонтне господарство, скорочення зносу автомобілів); розширення ринку послуг

(організація придорожнього сервісу, поява нових постачальників і ринків збуту, збільшення обсягів транспортних послуг).

До соціальних наслідків слід віднести: скорочення витрат особистого часу пасажирів; забезпечення вільного пересування громадян; забезпечення доступності медичних, освітніх, культурних установ, підприємств торгівлі та сфери послуг; перерозподіл прибутків між верствами населення та територіями; покращення умов експлуатації особистого транспорту та транспорту організацій соціальної сфери; створення робочих місць на час будівництва та в період експлуатації дороги; підвищення безпеки дорожнього руху, зменшення кількості загиблих і постраждалих від ДТП.

Слід зазначити, що соціальні ефекти важко піддаються економічному оцінюванню. Можливі впливи проекту на охорону здоров'я, освіту, торгівлю, комунально-побутове обслуговування населення вимагають проведення трудомістких економічних розрахунків, у той час, як у вартісному відношенні сума вказаних ефектів складає незначну частку загальної суми ефектів.

Екологічна ефективність будівництва та реконструкції автомобільних доріг пов'язана із захищеністю природи та соціуму від впливу автомобільної дороги на всіх етапах її життєвого циклу: будівництва, реконструкції, експлуатації, утримання та ремонту. Автомобільні дороги є одним із значних джерел забруднення атмосферного повітря та порушення екологічної рівноваги навколишнього природного середовища, тому при будівництві нових і експлуатаційному утриманні існуючих автомобільних доріг пред'являються вимоги не тільки до безпеки дорожнього руху, а й до екологічної безпеки.

Залучення національної транспортної системи до мережі міжнародних транспортних коридорів, а також до частини європейської мережі, що проходить, зокрема, і територією України, висуває додаткові вимоги до якості всієї транспортної галузі країни і зобов'язує її працювати в режимі технології, організації і нормативно-правового забезпечення згідно з європейськими стандартами. Потрібно враховувати, що створення і функціонування мережі транспортних коридорів регулюється у міжнародній практиці великою кількістю різних нормативно-правових актів, технічних документів, рамкових угод, конвенцій, вимог, стандартів. При цьому однією з найбільш значних міжнародних природоохоронних ініціатив вважається поява міжнародного стандарту із створення системи екологічного менеджменту серії ISO 14000 (1996 р.), який розроблений Технічним комітетом 207 Міжнародної Організації Стандартизації [7].

Одними із основних показників ефективності інвестиційного проекту будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг є показники оцінки екологічних наслідків: шум та вібрація; забруднення ґрунту та водоймищ, порушення природних гідрологічних процесів; споживання енергоресурсів; вилучення з обігу лісових і сільськогосподарських земель; зменшення шкідливих викидів в атмосферу за рахунок скорочення часу роботи двигунів і за рахунок оптимізації режиму руху.

Оцінювання соціально-економічної ефективності будівництва та реконструкції автомобільної дороги слід проводити із застосуванням показників чистого дисконтованого прибутку (чистої приведенної вартості (*NPIV*)) та індекса прибутковості дисконтованих інвестицій (індекса прибутковості (*PI*)).

Показник індексу прибутковості (*PI*) (формула (1)) показує співвідношення доходів і витрат на здійснення процесу фінансування нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування, розраховується як відношення суми дисконтованих грошових потоків до дисконтованої суми фінансування. *PI* вказує, наскільки дисконтовані грошові потоки покривають дисконтований рівень фінансування. Чим більше *PI*, тим ефективнішим вважається проєкт.



$$PI = \frac{\sum_{k=1}^n \frac{NCF_k}{(1+r_k)^k}}{\sum_{j=1}^m \frac{I_j}{(1+r_j)^j}}, \quad (1)$$

де  $n$  — прогнозний період;  
 $k_r$  — рік у прогнозному періоді;  
 $NCF_k$  — чистий операційний потік коштів (доходи) у рік  $k$ ;  
 $r_k$  — річна ставка дисконту в рік  $k$ ;  
 $m$  — кількість років, протягом яких планується фінансування;  
 $j$  — рік, у якому здійснюється фінансування;  
 $I_j$  — інвестиції (витрати) у рік  $j$ ;  
 $r_j$  — річна ставка дисконту в рік  $j$ .

Значення  $PI$  необхідно округлювати до тисячних. Проект вважається ефективним, якщо  $PI$  більше одиниці, проте навіть якщо він становить менше одиниці для державного партнера, проект може бути прийнятним у разі можливості досягнення певних соціально-економічних цілей. Індекс прибутковості є якісним показником, який дозволяє порівнювати проекти з різною тривалістю життєвого циклу.

Чиста приведена вартість ( $NPV$ ) — дисконтована (приведена на початок реалізації проекту з урахуванням вартості капіталу) сума всіх грошових потоків від проекту, за вирахуванням дисконтованої суми фінансування, визначається за формулою:

$$NPV = \sum_{k=1}^n \frac{NCF_k}{(1+r_k)^k} - \sum_{j=1}^m \frac{I_j}{(1+r_j)^j}. \quad (2)$$

Ефективні, з фінансової точки зору, проекти повинні мати позитивне значення  $NPV$ . Чим вище це значення, тим ефективнішим вважається процес фінансування.

Якщо значення чистого дисконтованого прибутку є позитивним, а значення індексу прибутковості дисконтованих інвестицій є більшим від одиниці, то проект будівництва автомобільної дороги можна включати до плану фінансування.

За індексом прибутковості можна сформувати ранжований ряд, який потім можна використовувати при формуванні річних програм робіт з розвитку мережі автомобільних доріг, а також при визначенні черговості реалізації об'єктів та коригуванні переліку доріг у бік збільшення або зменшення при необхідності врахування змін із обмеження фінансових ресурсів.

Соціальні та екологічні ефекти використовуються як додаткові критерії або обмеження, але, в окремих випадках, можуть відігравати першочергову роль при прийнятті рішень про фінансування проекту будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільної дороги. При цьому показники економічної ефективності мають бути основними критеріями, на основі яких можна і потрібно вирішувати питання включення автомобільної дороги в план фінансування.

Отже, комплексна оцінка фінансування розвитку мережі автомобільних доріг повинна характеризувати ступінь відповідності транспортно-експлуатаційних якостей автомобільної дороги рівню соціально-економічних та екологічних вимог, що формуються із врахуванням перспектив та особливостей територіального розвитку, а також із врахуванням державних, суспільних і приватних інтересів.

## Висновки

Вивчення вітчизняного та зарубіжного досвіду методичних підходів до оцінки соціально-економічної і екологічної ефективності інвестиційних проєктів передбачає використання традиційних методів інвестиційного аналізу, які надають можливість виконувати різні оцінки проєктів, оцінки вигоди їх учасників, визначати комплексну ефективність інвестицій тощо.

Джерелами для інвестицій можуть бути як державні кошти, так і зовнішні джерела фінансування, що спричиняє необхідність активізації пошуку оптимізаційних моделей процесів пріоритизації та черговості фінансування робіт з нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування.

Визначення ефективності інвестиційних проєктів у сфері дорожнього будівництва має на меті економічне обґрунтування та вибір найкращих варіантів проєктних рішень щодо реконструкції існуючих та будівництва нових автомобільних доріг на основі комплексної оцінки їх соціально-економічної та екологічної ефективності при складанні планів обсягів і фінансування дорожнього будівництва та оцінки їх виконання.

Економічний ефект від здійснення капітальних вкладень у будівництво, реконструкцію та ремонти автомобільних доріг, який потребує комплексної оцінки, обумовлений впливом змін у якісному стані дорожньої мережі на:

1) рівень витрат з перевезення як на автомобільному транспорті, так і на суміжних видах транспорту;

2) величину втрат поза транспортним процесом;

3) величину втрат у промисловості, сільському господарстві та будівництві, пов'язаних з недостатнім задоволенням потреб у перевезеннях, які, у кінцевому підсумку, впливають на величину виробленого національного доходу.

До складу економічного ефекту входять також приріст чистої продукції у галузях матеріального виробництва, зниження витрат або приріст прибутку в організаціях невиконавчої сфери при задоволенні відповідних суспільних потреб. Тому при оцінці соціально-економічної ефективності інвестицій у розвиток автомобільних доріг загального користування має бути використана система показників, що характеризує результати суміжного впливу на макро- та мікро-економічному рівні та у соціальній сфері.

У даному контексті для можливості оптимізації процесів пріоритизації та черговості фінансування робіт з нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування в рамках відповідного нормативно-правового поля застосовується комплексний методичний підхід щодо визначення загальної соціально-економічної ефективності фінансування цих робіт. Застосування цього підходу передбачає довгострокове планування та фінансування чітко визначених завдань і заходів щодо відновлення та розвитку мережі автомобільних доріг загального користування. При цьому соціально-економічний ефект від вкладення державних коштів у розвиток дорожньої мережі через механізми цільового фінансування і кошти інвесторів та мультиплікативний вплив на розвиток суміжних галузей економіки забезпечуватимуть інтегральний ефект у комплексній оцінці проєктів з будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування при умові злагодженої роботи всіх учасників проєктів та використанні спеціалізованих програмних продуктів.

## Список літератури

1. Концепція Державної цільової економічної програми розвитку автомобільних доріг загального користування на 2018-2022 роки, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів

України від 11 січня 2018 р. №34-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/34-2018-%D1%80> (дата звернення: 02.02.2022).

2. М 218-02070915-255-2004 Методика техніко-економічного обґрунтування будівництва та реконструкції платних та альтернативних доріг. Київ, 2004. 11 с. (Інформація та документація).
3. М 218-02070915-630:2007 Методика комплексної оцінки будівництва та реконструкції автомобільних доріг з урахуванням соціально-економічної та екологічної ефективності. Київ, 2007. 16 с. (Інформація та документація).
4. М 218-02071168-665:2009 Методичні вказівки з оцінки ефективності інвестиційних проєктів у дорожньому господарстві. Київ, 2009. 18 с. (Інформація та документація).
5. МР Г.1-37641918-890:2017 Методичні рекомендації з визначення інтегрального показника соціально-економічного ефекту від спрямованих фінансових ресурсів на потреби дорожнього господарства. Київ, 2017. 69 с. (Інформація та документація).
6. МР Г.1-37641918-924:2021 Методичні рекомендації щодо визначення загальної соціально-економічної ефективності фінансування робіт з нового будівництва, реконструкції та ремонтів автомобільних доріг загального користування. Київ, 2021. 20 с. (Інформація та документація).
7. ISO 14000. Менеджмент окружающей среды. URL: <https://www.iso.org/ru/iso-14001-environmental-management.html> (дата звернення: 05.01.2022) (Інформація та документація).
8. Transport Economic Evaluation Notes (TRN 5 - TRN 26). URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/11791?locale-attribute=en> (дата звернення: 02.02.2022).
9. Transport analysis guidance: WebTAG. URL: <https://www.gov.uk/transportanalysis-guidance-webtag> (дата звернення: 02.02.2022).
10. Benefit-Cost Analysis Analyses Guidance for TIGER Grant Applicants. URL: <http://www.dot.gov/tiger/guidance> (дата звернення: 02.02.2022).
11. Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment Specific. Support Action. URL: <https://trimis.ec.europa.eu/project/developing-harmonised-european-approaches-transport-costing-and-project-assessment> (дата звернення: 02.02.2022).
12. Evaluation of infrastructural projects : guide for cost-benefit analysis : research programme on the economic effects of infrastructure URL:[http://www.rws.nl/en/images/Guide\\_for\\_Cost-Benefit\\_Analysis\\_I\\_tcm224-324078.pdf](http://www.rws.nl/en/images/Guide_for_Cost-Benefit_Analysis_I_tcm224-324078.pdf) (дата звернення: 02.02.2022).
13. Руководство по подготовке технико-экономических обоснований промышленных проєктов. 2-е изд. ЮНИДО, 1991. 284 с.
14. ВСН 21-83 Указания по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию автомобильных дорог. Москва, 1986. 70 с. (Інформація та документація).
15. Гончарова Н.М. Аналіз методичних підходів до оцінювання ефективності інвестиційних проєктів. *Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка*. Вип. 19, 2018. С. 393–400.
16. Осяев Ю.Н. Підходи до проведення оцінки автомобільних доріг. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. Вип. 102, 2017. С. 100–110.

### References

1. Kontsepsiia Derzhavnoi tsilovoi ekonomichnoi prohramy rozvytku avtomobilnykh dorih zahalnoho korystuvannia derzhavnoho znachennia na 2018-2022 roky, skhvalena rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 11 sichnia 2018 r. №34-r (The concept of the State target economic program for the development of public roads for 2018-2022, approved by the order of the Cabinet of

Ministers of Ukraine dated January 11, 2018 №34-r) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/34-2018-%D1%80> (Last accessed: 02.02.2022) [in Ukrainian].

2. М 218-02070915-255-2004 Metodyka tekhniko-ekonomichnoho obgruntuvannia budivnytstva ta rekonstruktsii platnykh ta alternatyvnykh dorih (Methods of feasibility study for the construction and reconstruction of toll and alternative roads). Kyiv, 2004. 11 p. [in Ukrainian].

3. М 218-02070915-630:2007 Metodyka kompleksnoi otsinky budivnytstva ta rekonstruktsii avtomobilnykh dorih z urakhuvanniam sotsialno-ekonomichnoi ta ekolohichnoi efektyvnosti (Methods of comprehensive assessment of construction and reconstruction of roads taking into account socio-economic and environmental efficiency). Kyiv, 2007. 16 p. [in Ukrainian].

4. М 218-02071168-665:2009 Metodychni vkazivky z otsinky efektyvnosti investytsiinykh proektiv u dorozhnomu hospodarstvi (Guidelines for evaluating the effectiveness of investment projects in the road sector). Kyiv, 2009. 18 p. [in Ukrainian].

5. MR H.1-37641918-890:2017 Metodychni rekomendatsii z vyznachennia intehralnogo pokaznyka sotsialno-ekonomichnoho efektu vid spriamovanykh finansovykh resursiv na potreby dorozhnoho hospodarstva (Methodical recommendations for determining the integrated indicator of socio-economic effect of directed financial resources for the needs of the road sector). Kyiv, 2017. 69 p. [in Ukrainian].

6. MR H.1-37641918-924:2021 Metodychni rekomendatsiyi shchodo vyznachennya zahalnoyi sotsial'no-ekonomichnoyi efektyvnosti finansuvannya robit z novoho budivnytstva, rekonstruktsiyi ta remontiv avtomobil'nykh dorih zahalnoho korystuvannya (Methodical recommendations for determining the overall socio-economic efficiency of financing works on new construction, reconstruction and repair of public roads). Kyiv, 2021. 20 p. [in Ukrainian].

7. ISO 14000 Menedzhment okruzhaiushchei sredy (ISO 14000 Environmental Management) URL: <https://www.iso.org/ru/iso-14001-environmental-management.html> (Last accessed: 02.02.2022) [in Russian].

8. Transport Economic Evaluation Notes (TRN 5 - TRN 26). URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/11791?locale-attribute=en> (Last accessed: 02.02.2022) [in English].

9. Transport analysis guidance: WebTAG. URL: <https://www.gov.uk/transportanalysis-guidance-webtag> (Last accessed: 02.02.2022) (Information and documentation) [in English].

10. Benefit-Cost Analysis Analyses Guidance for TIGER Grant Applicants. [Elektronnyi resurs] - Rezhym dostupe: <http://www.dot.gov/tiger/guidance> (Last accessed: 02.02.2022) (Information and documentation) [in English].

11. 11. Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment Specific. Support Action. URL: <https://trimis.ec.europa.eu/project/developing-harmonised-european-approaches-transport-costing-and-project-assessment> (Last accessed: 02.02.2022) (Information and documentation) [in English].

12. Evaluation of infrastructural projects : guide for cost-benefit analysis : research programme on the economic effects of infrastructure (Feasibility Study Guide for Industrial Projects) URL: [http://www.rws.nl/en/images/Guide\\_for\\_Cost-Benefit\\_Analysis\\_I\\_tcm224-324078.pdf](http://www.rws.nl/en/images/Guide_for_Cost-Benefit_Analysis_I_tcm224-324078.pdf) (Last accessed: 02.02.2022) (Information and documentation) [in English].

13. Rukovodstvo po podgotovke tekhniko-ekonomycheskykh obosnovaniy promyshlennykh proektiv (Feasibility Study Guide for Industrial Projects). 2<sup>nd</sup> edition. YuNYDO, 1991. 284 p. (Information and documentation) [in Russian].

14. VSN 21-83 Ukazaniya po opredeleniyu ekonomycheskoi efektyvnosti kapitalnykh vlozheniy v stroitelstvo y rekonstruktsiyu avtomobylnykh doroh (Guidelines for determining the economic efficiency of capital investments in the construction and reconstruction of highways). Moscow, 1986. 70 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].

15. Honcharova N.M. Analiz metodychnykh pidkhodiv do otsiniuvannia efektyvnosti investytsiynykh proektiv (Analysis of methodological approaches to evaluating the effectiveness of investment projects). *Rozvytok produktyvnykh syl i rehionalna ekonomika*. Iss. 19. 2018. P. 393–400 [in Ukrainian].

16. Osiaev Yu.N. Pidkhody do provedennia otsinky avtomobilnykh dorih (Approaches to the assessment of roads). *Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo*. Iss. 102. 2017. P. 100–110 [in Ukrainian].

---

**Artem Bezuglyi**<sup>1</sup>, Ph.D., Associate Prof., <https://orcid.org/0000-0003-3883-7968>

**Marina Yanchuk**<sup>2</sup>, D.Sc., Associate Prof., <https://orcid.org/0000-0002-6614-3691>

**Vitalii Ivanchenko**<sup>1</sup>, D.Sc., Associate Prof., <https://orcid.org/0000-0003-4014-0780>

**Bohdan Stasiuk**<sup>1</sup>, Ph.D., <https://orcid.org/0000-0003-2504-6577>

**Tetiana Zakharova**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0003-2926-9954>

<sup>1</sup> M.P. Shulgin State Road Research Institute State Enterprise – DerzhdorNDI SE, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup> National Aviation University (NAU), Kyiv, Ukraine

### COMPREHENSIVE EVALUATION OF INVESTMENT EFFICIENCY INDICATORS OF CONSTRUCTION, RECONSTRUCTION AND REPAIRING OF ROADS: SCIENTIFIC-METHODICAL ASPECT

#### *Abstract*

A historical review of methods for evaluation the economic efficiency of investment projects is performed. The analysis of modern methods of efficiency evaluation in the field of construction, reconstruction and repairing of roads is carried out. The main provisions and principles of comprehensive evaluation of construction, reconstruction and repairing of roads are identified and generalized methodological approaches to determination of the overall socio-economic efficiency of financing works on new construction, reconstruction and repairing of public roads, which provides for the relevant stages of: operational condition of the road; socio-economic efficiency of road reconstruction and repairing; environmental efficiency of road construction, reconstruction and repairing .

**Introduction.** The most important requirement for the functioning of modern economic systems is a developed network of roads. Integrative development of the national economy is faced with the need to build new and improve existing international transport corridors, which increases their capacity and transit capacity, exports of motor transport services and reduces the time of connection and delivery of goods and passengers by road.

Comprehensive evaluation of socio-economic and environmental efficiency of construction, reconstruction and repairing of public roads is a tool of public policy aimed at implementing the principles of sustainable economic development. In terms of program-targeted planning of public roads generalization and further development of scientific and methodological approaches to comprehensive evaluation of the effectiveness of investment projects for construction, reconstruction and repairing of roads is one of the key tasks to improve the quality of existing roads and new transport routes considering their socio-economic and environmental efficiency.

**Problem statement.** During the evaluation of projects for the construction, reconstruction and repairing of public roads, it is need to consider not only the effectiveness of project investments, but also the social and environmental effects associated with their implementation.

Generalization of methodological approaches to the comprehensive evaluation of projects for construction, reconstruction and repairing of roads considering their socio-economic and environmental



efficiency and the development of methodological tools for evaluation additional effects is a complex scientific problem. Thus the comprehensive evaluation of efficiency of construction and reconstruction of the road has to characterize conformity of its transport and operational condition to the level of social and economic and ecological requirements which are formed taking into account the state, territorial, public and private interests.

Purpose and task. The purpose of the article is to substantiate at the scientific and methodological level the feasibility of a comprehensive evaluation the socio-economic and environmental efficiency of construction, reconstruction and repairing of public roads based on the generalization of existing methodological approaches to investment efficiency calculation.

The task of the article is to analyze methodological approaches to evaluation the effectiveness of investment projects, determination of their features and basing on their generalization substantiation of a comprehensive approach to the overall evaluation of socio-economic efficiency of investment in construction, reconstruction and repairing of public roads.

Materials and methods. During the article preparation, the current methods of evaluation the effectiveness of capital expenditures (investments), designing and regulatory documents regarding evaluation the socio-economic efficiency of investments in the construction, reconstruction and repairing of roads were used. In the process of study the methods of comprehensive and system analysis, abstract-logical, method of comparative analysis and others were used.

Results. The main provisions and principles of comprehensive evaluation of construction, reconstruction and repairing of roads are determined and the unified methodology for determination the overall socio-economic efficiency of financing of new construction, reconstruction and repairing of public roads, which provides for the relevant evaluation stages: transport and operational condition of the road; socio-economic and environmental efficiency of construction, reconstruction and repairing of the road.

Conclusions. During evaluation the socio-economic efficiency of investment in the development of public roads has to be used a system of indicators that characterize the results of related effects at the macro-and micro-economic level and in the social sphere. In this context, in order to optimize the processes of prioritization and priority of financing works on new construction, reconstruction and repairing of public roads within the relevant legal and regulatory field, methodological approaches to determination the overall socio-economic efficiency of financing works on new construction, reconstruction and repairing of public roads.

The application of common methodological approaches to determining the overall socio-economic efficiency of financing new construction, reconstruction and repair of roads involves long-term planning and financing of clearly defined tasks and measures for the restoration and development of public roads.

**Keywords:** public road, construction, environmental efficiency, overall socio-economic efficiency, comprehensive evaluation, reconstruction, repairing, investment efficiency indicators.