

МЕТОДИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТІВ «РОЗУМНОГО МІСТА»**КІЗЛЯР Олександр**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-9394-2085>e-mail: ookizliar@ukr.net

Наголошено, що концепція «розумного міста» спрямована на інтеграцію сучасних технологій, інвестицій у людський та соціальний капітал, а також ефективне управління для підвищення якості життя та сталого розвитку міських територій. Основою для прийняття рішень щодо впровадження проєктів «розумного міста» є аналіз їх ефективності та доцільності, оскільки інноваційне рішення має забезпечити соціальний та економічний ефект поряд із технологічними перевагами. Обмеженість бюджетних ресурсів вимагає раціонального підходу, зокрема використання оцінки витрат і вигод для визначення пріоритетних напрямів інвестицій. У статті запропоновано використання ціннісно-пріоритетного підходу до оцінки проєктів «розумного міста», що базується на трирівневій моделі аналізу та враховує ключові аспекти з точки зору публічного управління. Ця модель розглядає проєкт у розрізі відповідності стратегії «розумного міста», його внеску в розвиток різних складових «розумного міста», а також соціально-економічної цінності, яку проєкт створює для громади. Запропонований методичний підхід надає можливість комплексно оцінювати проєкти «розумного міста», враховуючи як соціально-економічні показники, так і довгострокові переваги для громади. Це сприяє ефективному управлінню ресурсами, підвищенню добробуту мешканців та забезпеченню сталого розвитку міських територій. Запропонований методичний підхід може стати основою для розробки відповідного нормативно-правового акту, що регламентуватиме процес оцінки проєктів «розумного міста» на державному або місцевому рівні. Це дозволить стандартизувати підходи до оцінювання соціально-економічних показників, врахування прямих та непрямих ефектів, а також забезпечить ефективний розподіл ресурсів.

Ключові слова: розумне місто, проєкти розумного міста, соціально-економічна оцінка, пріоритетно-ціннісний підхід, аналіз вигід і витрат, суспільна цінність, ефекти.

<https://doi.org/10.31891/mdes/2024-13-37>

**ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ
ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ**

Концепція «розумного міста» охоплює комплексний підхід до управління міською інфраструктурою, соціальним капіталом та природними ресурсами, завдяки чому міста стають не тільки більш технологічно розвиненими, але й гуманними, орієнтованими на благо своїх жителів. Основою «розумного міста» є інтеграція інформаційних технологій, інвестиції в людський та соціальний капітал, а також ефективне врядування, що сприяють залученню громадян до суспільних процесів і створюють умови для підвищення добробуту населення. У цьому контексті особливо важливим є аналіз ефективності та доцільності проєктів «розумного міста», адже кожне інноваційне рішення повинно забезпечувати не лише технологічний, а й соціальний та економічний ефект. Оскільки обмежені бюджетні ресурси вимагають раціонального підходу, аналіз витрат і вигод для кожного проєкту стає основою для прийняття рішень про його впровадження. Такий підхід дасть змогу визначити оптимальні шляхи впровадження рішень, які будуть дійсно «розумними» для міст, забезпечуючи максимальну користь для мешканців і не створюючи надмірних витрат для суспільства. Проте наразі відсутні узгоджені методичні рекомендації щодо оцінки таких проєктів, що значно ускладнює прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Концепція «розумного міста» знаходиться в полі увазі багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених: А. Андрієнко, О.Мацюка, Н. Кунанець, М. Бойкової, І. Ілліна, В. Дмитренка, В. Купріяновського, Д. Ніколаєва, Д.Ярцева, V. Albino, H. Chourabi, C. Harrison, B.Eckman, K. Zhang, K.Yang. В їх роботах представлено роль, сутність та складові розумного міста, еволюцію підходів до розуміння цієї дефініції. Дослідники акцентують увагу на залученні громадян до прийняття рішень, адаптації технологій до специфіки кожного міста та перевагах моніторингу даних для ефективного управління транспортом, енергетикою та іншими системами. Проблематику оцінки проєктів «розумних» міст досліджували такі зарубіжні вчені, як A. Gasimzadeh, A.Markanday, G.A. Suster, X.Xiong, W.A. Ward. Водночас наразі бракує усталених методичних рекомендацій для оцінювання таких проєктів, що суттєво ускладнює ухвалення управлінських рішень, особливо якщо до реалізації проєктів залучатимуть кошти державного або місцевих бюджетів.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є опрацювання методологічних інструментів до оцінки проєктів «розумного міста», який забезпечить об'єктивне вимірювання їхньої ефективності та доцільності в умовах обмеженості бюджетних ресурсів.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Розбудова «розумних міст» ґрунтується на потребі сучасних урбаністичних територій ефективно поєднувати економічне зростання з високою якістю життя громадян і відповідальним використанням ресурсів. Залучення приватних інвестицій та формування партнерств між державою і бізнесом стають особливо важливими, адже дозволяють не тільки акумулювати додаткові фінансові ресурси, а й посилити суспільну цінність проєктів. Кожне інноваційне рішення повинно враховувати як соціальний, так і економічний ефект, щоб забезпечити доцільність інвестицій, проте без методичних рекомендацій для оцінки цих проєктів виникають труднощі з визначенням конкретних показників ефективності, вимірюванням витрат і вигод. Розробка методології для оцінки проєктів «розумного міста» дозволить органам публічного управління більш раціонально розподіляти обмежені ресурси, сприяючи впровадженню найбільш ефективних рішень, які будуть виправдовувати витрати та підвищувати добробут громади. Відповідно до законодавства України [1-4], державна підтримка може надаватися інвестиційним об'єктам, що пройшли конкурсний відбір, де критеріями є показники доходності та окупності капіталовкладень. Проте ці критерії не завжди можна застосовувати до смарт-проєктів, які мають на меті створення суспільних благ і покращення якості життя громадян, а не отримати прямої економічної вигоди. Оцінка таких проєктів вимагає принципово інших підходів, які не тільки не закріплені законодавчо, але й недостатньо розроблені методологічно, що є проблемою і в міжнародній практиці. Проєкти «розумного міста» не слід розглядати ізольовано, а скоріше оцінювати їх як окремий внесок, і узгодженість із цілями трансформації міста, зокрема стратегічними пріоритетами, встановленими органами місцевого самоврядування, спрямованими на сприяння економічному зростанню та покращенню якості життя. Ефективний інструмент оцінки повинен сприяти критичному перегляду цих рівнів «розумності» з самого початку, дозволяючи містам визначати показники, які можна контролювати з часом. Таке відстеження дозволить органам місцевого самоврядування відслідковувати та проводити ретроспективну оцінку, щоб підтвердити, що проєкти, позначені як «розумні», справді відповідають принципам розумного міста. Крім того, інструмент оцінки може сприяти прозорості уряду, якщо окремі показники будуть доступні громадськості.

На основі огляду спеціальної літератури [5-8], нами запропоновано трирівневу модель аналізу оцінки проєктів «розумного міста», що враховує ключові аспекти з точки зору публічного управління. Ця модель розглядає проєкт у розрізі відповідності стратегії «розумного міста», його внеску в розвиток різних складових «розумного міста», а також соціально-економічної цінності, яку проєкт створює для громади. Ця методика дозволяє систематизовано та комплексно оцінювати проєкти з точки зору їх впливу на «розумне місто», що є основою для ухвалення обґрунтованих управлінських рішень щодо виділення бюджетних коштів для співфінансування проєктів.

Таким чином, ми вважаємо доцільним використовувати пріоритетно-ціннісний підхід до оцінки проєктів «розумного міста», що забезпечить концентрацію ресурсів на найважливіших проєктах, як з позиції соціальної цінності, так і економічної ефективності. Пріоритетно-ціннісний підхід під час аналізу проєктів «розумного міста» полягає в перевірці відповідності цілей встановленим державним (місцевим) пріоритетам. В свою чергу ухвалення рішення в процесі альтернативного вибору проєктів супроводжується порівнянням їх соціально-економічної та бюджетної ефективності.

Для оцінки ефективності проєктів для розумного міста значного поширення у світовій практиці набув метод аналізу витрат і вигід (CBA, Cost Benefit Analysis [9]). Розглядаючи аналіз витрат і вигод з практичної точки зору, необхідно відзначити, що він в основному використовується тоді, коли основні витрати і вигоди можуть бути оцінені в грошовому вираженні. Складність використання цього методу полягає в тому, що в громадському секторі витрати і вигоди повинні бути оцінені з позиції всього суспільства, відповідно необхідно брати до уваги як позитивні, так і негативні зовнішні ефекти. На основі даного методу ми пропонуємо здійснювати оцінку економічного ефекту від реалізації проєкту «розумного міста».

При оцінюванні інвестиційних проєктів «розумного міста» основним критерієм виступає економічна ефективність. Водночас бюджетна ефективність, яка є її складовою, можуть бути значимою навіть для проєктів, які не орієнтовані на прямий економічний ефект. Це особливо актуально для великих смарт-проєктів, які передбачають підвищення якості життя мешканців через надання нових послуг, модернізацію інфраструктури чи забезпечення екологічної стійкості. Крім того, при оцінці інвестиційних проєктів слід максимально використовувати методологічні підходи, які можуть бути зосереджені на соціальних та бюджетних ефектах, враховуючи особливості кожного проєкту.

Таблиця 1.

Трирівнева модель аналізу оцінки проєктів «розумного міста»

Напрями оцінки	Ключові питання	Вид оцінки	Од. виміру оцінки	Бажаний напрям зміни та форма оцінки ефекту
Чи відповідає проєкт стратегії розвитку «розумного міста»?	Чи є основною метою проєкту прямий внесок у місцеві пріоритети «розумного міста», визначених відповідним стратегічним документом?	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
	Чи є проєкт частиною більшої кількості проєктів у портфелі «розумного міста»?	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
Чи сприяє проєкт розвитку складових «розумного міста»?	Проєкт спрямований на розвитку складової «Розумне врядування (Smart Governance)»	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
	Проєкт спрямований на розвитку складової «Розумна економіка (Smart Economy)»	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
	Проєкт спрямований на розвитку складової «Розумна мобільність (Smart Mobility)»	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
	Проєкт спрямований на розвитку складової «Розумне навколишнє середовище (Smart Environment)»	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
	Проєкт спрямований на розвитку складової «Розумні люди (Smart People)»	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
	Проєкт спрямований на розвитку складової Розумне життя (Smart Living)	Якісна	бал	Зростання: так (1), ні (0)
Які вигоди (цінність) створює проєкт?	Оцінка показників бюджетної ефективності проєкту: вартість проєкту в розрахунку на одного вигодоотримувача; вартість одного створюваного робочого місця; показник бюджетної ефективності	Кількісна	тис.грн.	Зменшення показника
		Кількісна	тис.грн.	Зменшення показника
		Кількісна	тис.грн.	Збільшення показника
	Оцінка показників соціально-економічної ефективності проєкту: вартість очікуваних ефектів від проєкту на одного вигодоотримувача; чиста приведена вартість економічного ефекту від реалізації проєкту.	Кількісна	тис.грн.	Збільшення показника
		Кількісна	тис.грн.	Збільшення показника

Примітка. Запропоновано автором.

Визначення кількісних показників бюджетної ефективності проєктів розумного міста передбачає оцінювання таких показників:

- ✓ вартість проєкту в розрахунку на одного вигодоотримувача (PCB, Project cost per Beneficiary);
- ✓ вартість одного створюваного робочого місця (Cost per created workplace, CCW);
- ✓ показник бюджетної ефективності (Budget Effect, BE).

Розрахунок UVSI здійснюється шляхом ділення вартості реалізації проєкту (Project Costs, PC) на прогнозовану кількість прямих вигодоотримувачів ((Direct Beneficiaries, DB)) за всіма видами ефектів від реалізації проєкту за формулою:

$$PCB = \sum_{i=1}^m \frac{PC}{DB_i} \quad (1)$$

де m – кількість ефектів, які очікуються в результаті реалізації даного проєкту.

Вартість створення одного створюваного робочого місця (CWP) здійснюється шляхом ділення вартості реалізації проєкту (Project Costs, PC) на прогнозовану кількість створюваних в результаті реалізації проєкту робочих місць (Workplaces Number, WPN) за формулою:

$$CCW = \sum_{i=1}^n \frac{PC}{WPN_i} \quad (2)$$

Чим нижчі показники UVSI та CWP, тим вища бюджетна ефективність проєкту і тим більша перевага йому повинна бути надана при відборі серед альтернативних проєктів.

Оскільки фінансування проєктів може здійснюватись за рахунок бюджетних коштів, при оцінці бюджетних ефектів першочергово слід дотримуватися вимог чинної нормативно-правової бази України. У цьому контексті процес оцінки бюджетного ефекту регламентується розділом 2.9 «Прогноз надходжень до бюджетів та державних цільових фондів» Методичних рекомендацій з розроблення інвестиційного проєкту, для реалізації якого може надаватися державна підтримка, затверджених наказом Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 13.11.2012 № 1279 [2]. Згідно з рекомендаціями, ключовим показником ефективності проєктів, які претендують на державну або регіональну фінансову підтримку, є бюджетний ефект (Budget Effect, BE) – різниця між сумою бюджетних доходів (бюджетною економією) та бюджетними витратами на проєкт:

$$BE=BR+BS-PC, \quad (3)$$

де BR – бюджетний дохід (Budget Returns) – обсяг коштів, що будуть повернуто до державного бюджету у вигляді прямих податків та інших платежів внаслідок реалізації проєкту;

BS – економія бюджетних коштів (Budget Savings) – обсяг коштів, які будуть зекономлені внаслідок зменшення споживання ресурсів завдяки використанню енерго- та ресурсозберігаючих технологій при реалізації проєкту порівняно з попереднім періодом чи альтернативними проєктами [2].

Бюджетний ефект за весь період (n років) від реалізації проєкту розраховується як сума дисконтованих річних бюджетних ефектів проєкту, тобто дисконтованих різниць між сумарними бюджетними доходами з бюджетною економією та бюджетними витратами (бюджетними інвестиціями, BI) на проєкт у кожному t-му році:

$$BE = \sum_{t=1}^n \frac{(BR_t+BS_t)}{(1+\alpha)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{BI_t}{(1+\alpha)^t} \quad (4)$$

де α – коефіцієнт дисконтування

Проєкт «розумного міста» вважається бюджетно ефективним за умови, коли чиста приведена вартість бюджетного ефекту більша за нуль ($BE > 0$). За таких умов BE відображає значення чистих, приведених до моменту оцінювання, бюджетних грошових надходжень від реалізації проєкту з урахуванням альтернативної вартості інвестованих бюджетних коштів.

В якості кількісних показників соціально-економічної ефективності проєктів розумного міста на основі огляду відповідної літератури [2; 10-13] нами визначено наступні:

- вартість очікуваних ефектів від проєкту на одного вигодоотримувача (VEIPB, Value of Expected Impact of the Project per Beneficiary);
- чиста приведена вартість (NPV).

Чиста приведена вартість (Net Present Value) визначається як:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+\alpha)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+\alpha)^t} \quad (5)$$

де n – термін реалізації проєкту;

CF_t – чистий вхідний потік коштів (доходи) у t-му році;

α – ставка дисконту;

I_t – інвестиційні витрати у t-му році;

t – порядковий номер року від початку реалізації проєкту.

NPV – це різниця між сумою дисконтованих чистих вхідних потоків коштів (доходів) за період реалізації інвестиційного проєкту та сумою дисконтованих інвестиційних витрат, необхідних для реалізації цього проєкту.

На основі цього вартість очікуваних ефектів від проєкту на одного вигодоотримувача (VEIPB, Value of Expected Impact of the Project per Beneficiary) здійснюється шляхом ділення очікуваної вартості (цінності) проєкту (Net Present Value) на прогнозовану кількість прямих вигодоотримувачів (Direct Beneficiaries, DB) за всіма видами ефектів від реалізації проєкту за формулою:

$$VEIPB = \sum_{i=1}^m \frac{NPV}{DB_i} \quad (6)$$

де m – кількість ефектів, які очікуються в результаті реалізації даного проєкту.

В якості додаткових показників оцінювання можуть бути використані також: внутрішня норма дохідності (IRR); дисконтований період окупності проєкту (DPP); індекс прибутковості (PI). Цей підхід загалом відображає світову практику оцінки інвестиційних проєктів з фінансово-економічної точки зору. Однак, з огляду на специфіку проєктів розумного міста, доцільно доповнити його процедурами аналізу та оцінки прихованих ефектів, проєктних екстерналій, відносних показників ефективності та суспільної значущості реалізації цих проєктів.

Оскільки метод СВА враховує як матеріальні, так і нематеріальні аспекти, дозволяючи всебічно оцінити можливі наслідки проєкту для різних зацікавлених сторін, то ключовим питанням у процесі оцінки проєктів «розумного міста» є визначення всіх явних та неявних ефектів від його реалізації. Прямі ефекти, такі як економічні вигоди, соціальні зміни або покращення інфраструктури, легко вимірюються та можуть бути оцінені за допомогою фінансових і кількісних показників. Однак не менш важливими є нематеріальні ефекти, які часто залишаються поза увагою, але мають суттєвий вплив на успішність та соціальну корисність проєкту. До таких нематеріальних ефектів можна віднести: покращення якості життя, підвищення рівня довіри громадян до органів влади, екологічний вплив, підвищення рівня громадської активності, а також покращення іміджу міста або регіону. Визначення та оцінка цих ефектів дозволяють отримати більш повну картину результатів проєкту, оскільки враховуються як безпосередні, так і побічні впливи. Це, у свою чергу, сприяє ухваленню більш зважених рішень щодо реалізації подібних ініціатив у майбутньому, а також допомагає розробити стратегії для максимізації суспільної користі та зменшення можливих негативних наслідків.

У процесі визначення та грошової оцінки явних і неявних ефектів від реалізації інвестиційних проєктів варто звернутися до міжнародного досвіду в цій сфері. Згідно із дослідженнями [6; 14-16], економічні ефекти проєкту поділяються на прямі та непрямі. Для проведення належного аналізу витрати та вигоди повинні бути кількісно оцінені після їх ідентифікації. Прямі економічні ефекти проєкту визначаються як ті, що можуть бути виражені в грошовій формі, тоді як непрямі ефекти не піддаються точному грошовому вимірюванню. Оцінка витрат є досить простою, проте визначення вигоди може бути складним через нематеріальні (неявні) характеристики. Більшість прямих економічних ефектів проєкту, таких як вигоди чи витрати, можуть бути оцінені за ринковими цінами [17]. Окремі прямі ефекти, які не можуть бути оцінені безпосередньо за ринковими цінами, можуть бути розраховані, шляхом використання цін на аналогічні ефекти на ринку або за рахунок обчислення найменших економічних витрат на створення подібних ефектів альтернативним методом. У випадках, коли це неможливо, невимірювальні (нематеріальні) ефекти мають бути розглянуті на основі якісної оцінки [18]. Наприклад, неможливо обчислити прямий грошовий еквівалент для покращеної якості повітря або підвищеної соціальної згуртованості.

Непрямі вигоди та витрати найчастіше вказуються у вигляді позитивних і негативних зовнішніх ефектів без будь-якого конкретного відношення до окремих суб'єктів. Зовнішній ефект відображає випадковий вплив діяльності одного суб'єкта на інші, що призводить до виникнення додаткових витрат або вигод, що не компенсуються ринковими механізмами [19]. Негативні зовнішні ефекти, пов'язані з діяльністю, створюють додаткові витрати для інших зацікавлених сторін, у той час як позитивні зовнішні ефекти приносять їм додаткові вигоди для підвищення корисності. Зовнішні ефекти проєктів «розумного міста» (проєктні екстерналії) проявляються у побічних наслідках, які можуть як позитивно, так і негативно впливати на мешканців та учасників міської екосистеми, яких не залучено безпосередньо до проєкту. Такі екстерналії можна розглядати як прямі впливи діяльності одного економічного агента на добробут інших агентів, які не є частиною цього ринку [20, с. 163]. Ці зовнішні ефекти можуть бути як позитивними, так і негативними, але в будь-якому випадку вони порушують ринкову рівновагу.

Позитивний вплив – це, наприклад, поліпшення якості життя мешканців завдяки розумній інфраструктурі, де підвищення добробуту не компенсується через ціновий механізм. Такі зовнішні вигоди покращують добробут мешканців і створюють позитивні соціальні ефекти. Негативний вплив – це ситуації, коли певні розумні проєкти призводять до негативних побічних ефектів, наприклад, до забруднення чи шумового впливу, що знижують якість життя мешканців. Такі втрати добробуту залишаються непокритими через цінові механізми і можуть спричиняти додаткові витрати для громади, якщо не будуть належно враховані в оцінці проєкту.

Для відновлення ринкової рівноваги можуть знадобитися певні суспільні ресурси, спрямовані на компенсацію негативних ефектів. Якщо проєкт створює надмірні переваги, що

порушують баланс із конкурентними ініціативами, можуть застосовуватись суспільні санкції щодо бенефіціара. За ретельних розрахунків ці фактори можуть бути враховані у грошових потоках, що виникають у процесі реалізації соціально орієнтованого проекту «розумного міста».

У контексті проектів розумного міста прямі внутрішні ефекти пропонуємо визначати як матеріальні вигоди або витрати, які піддаються прямій грошовій оцінці й отримуються в результаті скорочення витрат або отримання додаткових доходів від реалізації проекту. Ці ефекти, пов'язані з впровадженням проекту, є основою для оцінювання його фінансової доцільності. Непрямі зовнішні ефекти – це матеріальні вигоди або витрати, які можна оцінити в грошовому еквіваленті, які створюються в суспільстві чи ринкових учасників внаслідок скорочення витрат або отримання додаткових доходів, пов'язаних із реалізацією проекту розумного міста. Невимірювальні (нематеріальні) ефекти здійснюються як побічні вигоди або витрати, що не піддаються прямій грошовій оцінці, але опосередковано пов'язані з реалізацією проекту. Зовнішні непрямі та невимірювальні (нематеріальні) ефекти, як правило, мають форму соціально-економічних та екологічних наслідків, що створюються в процесі реалізації проекту розумного міста, і повинні бути враховані під час оцінювання його економічної ефективності [17].

Витрати та вигоди від проектів розумних міст мають досить тривалий горизонт часу щодо їх формування, який можна тривати роками або навіть десятиліттями [16]. Тому використовується дисконтування майбутніх значень для перетворення їх у теперішню вартість. Це дозволяє зробити більш точне порівняння та ухвалити обґрунтоване рішення, оскільки дисконтування враховує інфляцію та перевагу часу для майбутніх вигод і витрат. За даних умов формула для розрахунку чистої приведеної вартості соціально-економічного ефекту (NPV) проекту «розумного міста» матиме наступний вигляд:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(CF_{dir}^t + CF_{indir}^t + CF_{int}^t + ER)}{(1+\alpha)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{(IC_{dir}^t + IC_{indir}^t + IC_{int}^t)}{(1+\alpha)^t}, \quad (7)$$

де CF_{dir}^t – прямі грошові надходження (доходи) від реалізації проекту в t -ому році;

CF_{indir}^t – приведені до вартісного вираження надходження грошових коштів від позитивних (непрямих) зовнішніх ефектів (позитивних проектних екстерналій), спричинених реалізацією проекту «розумного міста» в t -ому році;

CF_{int}^t – приведені до вартісного вираження надходження грошових коштів від нематеріальних (intangible) ефектів спричинених реалізацією проекту «розумного міста» в t -ому році;

ER_t – економія суспільних ресурсів, що виникає в результаті реалізації проекту «розумного міста» в t -ому році.

IC_{dir}^t – прямі витрати на створення та підтримку господарської діяльності об'єкта «розумного міста» (прямі витрати на проєкт) в t -ому році;

IC_{indir}^t – витрати грошових коштів на усунення негативних зовнішніх (непрямих) ефектів (інтерналізації негативних екстерналій), спричинених реалізацією проекту «розумного міста» в t -ому році;

IC_{int}^t – приведені до вартісного вираження нематеріальні (intangible) витрати грошових коштів від реалізації проекту в t -ому році;

α – норма дисконтування;

n – часові межі реалізації проекту «розумного міста».

Таким чином, використовуючи запропоновані алгоритми оцінювання бюджетних і соціально-економічних ефектів, можна сформувати комплексну оцінку реальних економічних і соціальних наслідків реалізації проекту «розумного» міста. Це дозволяє врахувати сумарний ефект, який досягається за такими проектами, які будуть фінансуватись за рахунок бюджетних коштів, з урахуванням зміни вартості грошей у часі, нематеріальних ефектів проектів, економічних ресурсів, а також позитивних і негативних зовнішніх (непрямих) ефектів (екстерналій). Додаткові показники економічної та бюджетної ефективності, зазначені в алгоритмах оцінювання, розширюють можливості для порівняння та відбору найбільш перспективних проектів розумного міста.

На основі вищенаведеного в якості рамочного алгоритму оцінювання інвестиційних проектів «розумного міста» пропонується наступна послідовність дій (рис. 1).

При ухваленні рішень щодо впровадження проектів у рамках розвитку «розумного міста» ключовим критерієм є створення суспільної цінності (задоволення суспільного добробуту). Цей критерій слугує інструментом для покращення розподілу ресурсів і визначає доцільність вибору

певного рішення в соціально-економічному контексті розвитку міста. Аналіз витрат і вигод (СВА) є загально визнаною методикою, яка активно використовується для порівняння запланованих рішень і альтернатив у різних сферах, зокрема у проєктах розумного міста, оскільки враховує соціально-економічний вплив рішень.



Рис. 1. Рамочний алгоритм оцінювання інвестиційних проєктів «розумного міста» за пріоритетно-ціннісним підходом
Примітка. Запропоновано автором.

ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Практичною цінністю розробленого методичного підходу є створення загальної аналітичної моделі для оцінки ефективності проєктів розумного міста. Такий підхід є універсальним та може бути застосований до різних напрямків, формуючи зрозумілий та чіткий алгоритм для попередньої оцінки доцільності проєктів. У випадку впровадження пілотних проєктів в концепції «розумного міста», цей підхід дозволяє оцінити потенційний соціальний та економічний ефект для міської громади з урахуванням обмеженості бюджетних коштів. Такий методичний підхід може стати основою для систематичної оцінки проєктів «розумного міста», що дозволяє зосередитись на

найбільш значущих аспектах для міської громади. Він забезпечує можливість порівнювати проекти за рівнем впливу на соціально-економічні показники та враховувати як прямі, так і непрямі ефекти. Використання пріоритетно-ціннісного підходу сприяє оптимізації витрат, ефективному розподілу ресурсів і підвищенню загального рівня добробуту за рахунок впровадження інноваційних рішень, що відповідає пріоритетам розвитку територіальних громад. Такий методичний підхід може стати основою для розробки відповідного нормативно-правового акту, що регламентуватиме процес оцінки проектів «розумного міста» на державному або місцевому рівні. Це дозволить стандартизувати підходи до оцінювання соціально-економічних показників, врахування прямих та непрямих ефектів, а також забезпечить ефективний розподіл ресурсів.

Література

1. Про затвердження Положення про оцінку та конкурсний відбір запропонованих міністерствами, іншими центральними та місцевими органами виконавчої влади інвестиційних проектів, що передбачають залучення коштів державного бюджету, і утворення комісії Міністерства економічного розвитку і торгівлі України з оцінки та конкурсного відбору інвестиційних проектів: Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 13.06.2012 р. № 697. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1254-12>.
2. Методичні рекомендації з розроблення інвестиційного проекту, для реалізації якого може надаватися державна підтримка: Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 13.11.2012 р. № 1279. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/ME121379.html
3. Деякі питання управління державними інвестиціями: Постанова Кабінету Міністрів України від 22 липня 2015 р. № 571 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/571-2015-%D0%BF#n67>
4. Методичні рекомендації щодо підготовки та проведення оцінки державного інвестиційного проекту: Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 22.12.2017 № 1865. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1865731-17#n9>
5. Markanday, A.; Galarraga, I.; Markandya, A. (2019). A critical review of cost-benefit analysis for climate change adaptation in cities. *Clim. Chang. Econ.* 10, 1–31.
6. Turečková K., Nevima J. (2020). "The Cost Benefit Analysis for the Concept of a Smart City: How to Measure the Efficiency of Smart Solutions?" *Sustainability* 12, no. 7: 2663. URL: <https://doi.org/10.3390/su12072663>
7. Johansson, P.O.; Kriström, B. (2016). *Cost-Benefit Analysis for Project Appraisal*; Cambridge University Press: Cambridge, UK.
8. Becchio, C.; Corgnati, S.; Dell'Anna, F.; Bottero, M. (2016). Cost Benefit Analysis and Smart Grids Projects. In *Proceedings of the Sustainable Built Environment Conference – Towards Post-Carbon Cities, Turin, Italy, 18–19 February*.
9. European Union. European Commission, *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects*; European Union: Luxembourg, 2015. URL: <http://surl.li/trfauk>
10. Xiong, X. (2018). *Cost-Benefit Analysis of Smart Cities Technologies and Applications*. URL: http://udspace.udel.edu/bitstream/handle/19716/23818/Xiong_udel_0060M_13359.pdf?sequence=1&isAllowed=y/
11. *Social Costs and Benefits of Smart Grid Technologies*. URL: http://swedishsmartgrid.se/globalassets/publikationer/social_costs_and_benefits_of_smart_grid_technologies.pdf
12. *Guidelines for Conducting A Cost-Benefit Analysis of Smart Grid Projects*. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/reference-reports/guidelines-conducting-cost-benefit-analysis-smart-grid-projects>
13. Методичні рекомендації щодо складання заяви про розгляд інвестиційних проектів у сферах транспорту, дорожнього господарства та надання послуг поштового зв'язку. URL: <http://surl.li/fmzmbs>
14. Gasimzadeh A. (2023). *Cost-Benefit Analysis of Smart City Project Management: Aghali Smart Village Project Example*. doi: <https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=4020459>
15. Asian Development Bank (ADB). (2013). *Cost-Benefit Analysis for Development: A Practical Guide*. Mandaluyong City, Philippines: Asian Development Bank

16. Ward, W.A. (2019). "Cost-Benefit Analysis Theory versus Practice at the World Bank 1960 to 2015", *Journal of Benefit-Cost Analysis*. Cambridge University Press, 10(1), p.124-144. doi: 10.1017/bca.2019.3.
17. Рекомендації щодо проведення аналізу вигід та витрат в інвестиційних проєктах: додаток до посібника з питань державно-приватного партнерства URL: <http://surl.li/hwprfv>
18. Suster, G.A.; Sirb, N.M.; Iancu, T.; Manescu, C. (2013). Externalities role in compiling cost-benefit analysis of projects financed from structural funds. In *Proceedings of the 13th International Multidisciplinary Scientific Geoconference*, Albena, Bulgaria, 16–22 June; pp. 155–160.
19. Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D. (2007). *Ekonomie; NS Svoboda: Praha, Czech Republic*.
20. Кілієвич О. І. Мікроекономіка для аналізу державної політики (опорний конспект дистанційного курсу навчання дисципліни): Навчальний посібник. К. : Міленіум, 2003. 216 с.

References

1. Pro zatverdzhennia Polozhennia pro otsinku ta konkursnyi vidbir zaproponovanykh ministerstvamy, inshymy tsentralnymy ta mistsevymy orhanamy vykonavchoi vlady investytsiinykh proiektiv, shcho peredbachaiut zaluchennia koshtiv derzhavnoho biudzhetu, i utvorennia komisii Ministerstva ekonomichnoho rozvytku i torhivli Ukrainy z otsinky ta konkursnoho vidboru investytsiinykh proiektiv: Nakaz Ministerstva ekonomichnoho rozvytku i torhivli Ukrainy vid 13.06.2012 r. № 697. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z1254-12>.
2. Metodichni rekomendatsii z rozroblennia investytsiinoho proiektu, dlia realizatsii yakoho mozhe nadavatysia derzhavna pidtrymka: Nakaz Ministerstva ekonomichnoho rozvytku i torhivli Ukrainy vid 13.11.2012 p. № 1279. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/ME121379.html
3. Deiaki pytannia upravlinnia derzhavnymy investytsiiami: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 22 lipnya 2015 p. № 571 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/571-2015-%D0%BF#n67>
4. Metodichni rekomendatsii shchodo pidgotovky ta provedennia otsinky derzhavnoho investytsiinoho proektu: Nakaz Ministerstva ekonomichnoho rozvytku i torhivli Ukrainy vid 22.12.2017 № 1865. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1865731-17#n9>
5. Markanday, A.; Galarraga, I.; Markandya, A. (2019). A critical review of cost-benefit analysis for climate change adaptation in cities. *Clim. Chang. Econ.* 10, 1-31.
6. Turečková K., Nevima J. (2020). "The Cost Benefit Analysis for the Concept of a Smart City: How to Measure the Efficiency of Smart Solutions?" *Sustainability* 12, no. 7: 2663. URL: <https://doi.org/10.3390/su12072663>
7. Johansson, P.O.; Kriström, B. (2016). *Cost-Benefit Analysis for Project Appraisal*; Cambridge University Press: Cambridge, UK.
8. Becchio, C.; Corgnati, S.; Dell'Anna, F.; Bottero, M. (2016). Cost Benefit Analysis and Smart Grids Projects. In *Proceedings of the Sustainable Built Environment Conference – Towards Post-Carbon Cities*, Turin, Italy, 18–19 February.
9. European Union. European Commission, *Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects*; European Union: Luxembourg, 2015. URL: <http://surl.li/trfauk>
10. Xiong, X. (2018). *Cost-Benefit Analysis of Smart Cities Technologies and Applications*. URL: http://udspace.udel.edu/bitstream/handle/19716/23818/Xiong_udel_0060M_13359.pdf?sequence=1&isAllowed=y/
11. *Social Costs and Benefits of Smart Grid Technologies*. URL: http://swedishsmartgrid.se/globalassets/publikationer/social_costs_and_benefits_of_smart_grid_technologies.pdf
12. *Guidelines for Conducting A Cost-Benefit Analysis of Smart Grid Projects*. URL: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/reference-reports/guidelines-conducting-cost-benefit-analysis-smart-grid-projects>
13. Metodichni rekomendatsii shchodo skladannia zaiavy pro rozghliad investytsiinykh proiektiv u sferakh transportu, dorozhnoho hospodarstva ta nadannia posluh poshtovoho zviazku. URL: <http://surl.li/fmzmb5>
14. Gasimzadeh A. (2023). *Cost-Benefit Analysis of Smart City Project Management: Aghali Smart Village Project Example*. doi: <https://journals.indexcopernicus.com/search/article?articleId=4020459>
15. Asian Development Bank (ADB). (2013). *Cost-Benefit Analysis for Development: A Practical Guide*. Mandaluyong City, Philippines: Asian Development Bank
16. Ward, W.A. (2019). "Cost-Benefit Analysis Theory versus Practice at the World Bank 1960 to 2015", *Journal of Benefit-Cost Analysis*. Cambridge University Press, 10(1), p.124-144. doi: 10.1017/bca.2019.3.
17. Rekomendatsii shchodo provedennia analizu vyhid ta vytrat v investytsiinykh proiektakh: dodatok do posibnyka z pytan derzhavno-privatnoho partnerstva. URL: <http://surl.li/hwprfv>
18. Suster, G.A.; Sirb, N.M.; Iancu, T.; Manescu, C. (2013). Externalities role in compiling cost-benefit analysis of projects financed from structural funds. In *Proceedings of the 13th International Multidisciplinary Scientific Geoconference*, Albena, Bulgaria, 16–22 June; pp. 155–160.
19. Samuelson, P.A.; Nordhaus, W.D. (2007). *Ekonomie; NS Svoboda: Praha, Czech Republic*.
20. Кілієвич О. І. Мікроекономіка для аналізу державної політики (опорний конспект дистанційного курсу навчання дисципліни): Навчальний посібник. К. : Міленіум, 2003. 216 с.

METHODOLOGICAL TOOLKIT FOR THE EFFICIENCY OF SMART CITY PROJECTS

KIZLYAR Oleksandr
Khmelnyskyi National University

It was emphasized that the concept of "smart city" is aimed at the integration of modern technologies, investments in human and social capital, as well as effective management to improve the quality of life and sustainable development of urban areas. The basis for decision-making regarding the implementation of "smart city" projects is the analysis of their effectiveness and feasibility, since an innovative solution should provide social and economic effects along with technological advantages. Limited budgetary resources require a rational approach, in particular, the use of cost-benefit assessment to determine priority areas of investment. The article proposes the use of a value-priority approach to the evaluation of "smart city" projects, which is based on a three-level analysis model and takes into account key aspects from the point of view of public management. This model examines the project in terms of compliance with the "smart city" strategy, its contribution to the development of various components of the "smart city", as well as the socio-economic value that the project creates for the community. The proposed methodical approach provides an opportunity to comprehensively evaluate "smart city" projects, taking into account both socio-economic indicators and long-term benefits for the community. This contributes to the effective management of resources, increasing the well-being of residents and ensuring the sustainable development of urban areas. The proposed methodical approach can become the basis for the development of an appropriate regulatory act that will regulate the process of evaluating "smart city" projects at the state or local level. This will allow to standardize approaches to the evaluation of socio-economic indicators, taking into account direct and indirect effects, and will also ensure the effective allocation of resources.

Keywords: smart city, smart city projects, socio-economic assessment, priority-value approach, analysis of benefits and costs, social value, effects.