

УДК 624:338.27

DOI: <https://doi.org/10.32782/business-navigator.76-45>**Пігуль О.В.**

аспірант

*Сумський національний аграрний університет*ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8802-9267>**Глух В.П.**

аспірант

*Сумський національний аграрний університет*ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-0497-7885>**Pihul Oleh**

Postgraduate Student

*Sumy National Agrarian University***Glukh Vadym**

Postgraduate Student

Sumy National Agrarian University

МЕТОДОЛОГІЯ ОЦІНКИ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМИ ПРОЄКТАМИ В КОНТЕКСТІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

METHODOLOGY FOR EVALUATING CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Стаття присвячена розробці методології оцінки управління будівельними проєктами в контексті сталого розвитку. Мета статті – розробити методологію оцінювання управління будівельними проєктами в контексті сталого розвитку. В ході наукового дослідження використовувалися загальнонаукові методи пізнання. Результати дослідження показують, що запропонована методологія оцінки управління будівельними проєктами в контексті сталого розвитку інтегрує ключові етапи управління проєктами, включаючи планування, виконання, перевірку та дію. Кожен із цих етапів взаємопов'язаний із фазами життєвого циклу продукції, які включають постачання сировини, виробництво, використання, технічне обслуговування, рециклінг та утилізацію. На кожному етапі використовуються спеціалізовані індикатори для детального аналізу впливу проєкту на довкілля. Наприклад, оцінюються такі показники, як викиди CO₂, використання ресурсів, управління відходами, енергетична ефективність, а також інші екологічні параметри, що дозволяють комплексно оцінювати відповідність проєкту принципам сталого розвитку. Застосування аналітичного ієрархічного процесу (АНР) і його модифікацій, таких як аналітичний мережевий процес (ANP), дозволяє вдосконалити процес прийняття рішень завдяки структурованому аналізу взаємозалежностей між критеріями оцінювання. Використання вагових коефіцієнтів у процесі оцінювання сприяє можливості обчислення інтегрованого показника для кожного рівня проєкту, а також для всього життєвого циклу. Це дозволяє не лише оцінювати поточний стан проєкту, але й слідкувати за довгостроковою динамікою розвитку будівельного проєкту на різних стадіях його реалізації. Запропонована методологія дає змогу будівельним компаніям ефективніше управляти своїми проєктами, мінімізуючи негативний вплив на довкілля і підвищуючи екологічну ефективність у відповідності до принципів сталого розвитку. Практичне значення дослідження полягає у створенні інструменту для комплексного оцінювання управління будівельними проєктами, що сприятиме підвищенню ефективності реалізації проєктів відповідно до принципів сталого розвитку.

Ключові слова: будівельні проєкти, оцінка, методологія, енергозбереження, екологічні стандарти, індикатори сталого розвитку, енергозберігаючі технології.

The article is dedicated to developing a methodology for evaluating construction project management within the context of sustainable development. The aim of the article is to develop a methodology for assessing construction project management in the context of sustainable development. General scientific methods of cognition were used in the course of the research. The study's results show that the proposed methodology for evaluating construction project management in the context of sustainable development integrates key project management stages, including planning, execution, checking, and action. Each of these stages is interconnected with the phases of the product life cycle, which include raw material supply, production, use, maintenance, recycling, and disposal. At each stage, specialized indicators are used for a detailed analysis of the project's environmental impact. For instance, indicators such as CO₂ emissions, resource use, waste management, energy efficiency, and other environmental parameters are

assessed, allowing for a comprehensive evaluation of the project's alignment with sustainable development principles. The application of the Analytical Hierarchy Process (AHP) and its modifications, such as the Analytic Network Process (ANP), enhances decision-making through a structured analysis of the interdependencies among evaluation criteria. The use of weighting coefficients in the evaluation process allows for the calculation of an integrated indicator for each project level as well as for the entire life cycle. This approach enables not only the assessment of the current state of the project but also the monitoring of the long-term development dynamics of the construction project at various stages of its implementation. The proposed methodology allows construction companies to manage their projects more effectively by minimizing environmental impact and improving ecological efficiency in accordance with sustainable development principles. The practical significance of the research lies in creating a tool for comprehensive evaluation of construction project management, which will contribute to the enhanced effectiveness of project implementation in line with sustainable development principles.

Key words: construction projects, evaluation, methodology, energy conservation, environmental standards, sustainable development indicators, energy-saving technologies.

Постановка проблеми. Сучасний стан будівельної галузі в Україні характеризується масштабними руйнуваннями через тривалу війну, які охопили значну частину житлових та інфраструктурних об'єктів. Відбудова економіки у поствоєнний період вимагає не тільки нового будівництва, але й ефективного управління зруйнованими територіями з екологічною метою, що підкреслює необхідність інтеграції сталих методологій у процес відновлення [2, с. 159–160].

На сьогодні, стандарти будівництва, які були випробувані війною, демонструють недостатність у відповідності до сучасних потреб та європейських практик. Важливість адаптації до європейських стандартів зумовлюється потребою врахування не тільки поточних викликів, але й довгострокових екологічних перспектив, зокрема, зменшення впливу будівельної діяльності на навколишнє середовище.

Інтеграція принципів сталого розвитку у відбудову та управління постраждалими територіями є критичною. Вона включає застосування інноваційних технологій, енергоефективних рішень та екологічно безпечних практик у всіх аспектах будівельної діяльності. Такий підхід не тільки сприяє швидшому відновленню, але й гарантує створення резистентної інфраструктури, здатної витримувати майбутні виклики.

Забезпечення втілення цих принципів у життя є завданням управлінців проєктів, які повинні бути обізнані у передових методологіях оцінки та управління, щоб ефективно реагувати на складні умови відбудови після війни та інтегрувати стійкі практики у стандартні процедури.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання методології оцінки управління будівельними проєктами в контексті сталого розвитку є недостатньо дослідженим у науковій літературі, як вітчизняній, так і зарубіжній. Внесок українських дослідників у цій сфері значний, зокрема, важливі аспекти розглядаються у роботах таких авторів, як І.А. Ажаман і Т.В. Смелянець [1], які досліджують менеджмент та управління проєктами у будівельній галузі, зосереджуючись на практичних підходах до забезпечення ефективності проєктів. Їхня праця є однією з базових вітчизняних робіт, що висвітлюють ключові аспекти управління будівельними проєктами. Важливий внесок у розвиток теми зробили також О. Матвеева і А. Мунько [2], які досліджували впровадження концепції розумного міста у процеси цифрової трансформації України з метою сталого розвитку. Це дослідження актуалізує питання

інтеграції новітніх технологій у будівництво, що є важливим аспектом для розробки методології оцінки проєктів у контексті сталого розвитку. Дослідженням оцінки ефективності процесів проєктної будівельної організації займалися С.Л. Пакулін і Ю.А. Ципкін [3]. Їхнє дослідження акцентує увагу на важливості аналізу й оптимізації процесів, що дозволяє підвищити ефективність управління будівельними проєктами, враховуючи специфіку галузі. О.В. Пігуль і В.О. Сьомушкін [4] зробили значний внесок у дослідження інтеграції концепцій сталого розвитку та управління проєктами в сучасні моделі житлового будівництва. Їхня робота підкреслює важливість впровадження принципів сталого розвитку на всіх етапах управління проєктами, що є надзвичайно актуальним в умовах сучасного будівництва.

Методологію оцінки ризиків в системі управління будівельними проєктами розглядали Т.Г. Фесенко і Мохамед Абдулсалам Сіек Алі [5]. Вони запропонували моделі оцінки ризиків, що враховують специфіку будівельної галузі та забезпечують ефективне управління ризиками у процесі реалізації проєктів. Для дослідження використовувалася і експертна література, зокрема, такі зарубіжні джерела, як роботи А. Azaragic [6], які розробляють рамкові показники сталого розвитку в гірничодобувній промисловості, та праці Р. Goodwin і G. Wright [7], що стосуються аналізу прийняття рішень в управлінні. Також важливим джерелом є стандарт ISO 21931-1:2010 [8], який встановлює методи оцінки екологічної ефективності будівельних робіт.

Попри достатню кількість літератури з даної теми, відчувається нестача систематизованого матеріалу з теми дослідження, а тому із використанням різних методів наукового пізнання було проаналізовано, погруповано, систематизовано інформацію і подано у світлі теми дослідження.

Формулювання завдання дослідження. Мета статті – розробити методологію оцінювання управління будівельними проєктами в контексті сталого розвитку.

Виклад основного матеріалу досліджень. До 1992 року розвиток людства базувався на різних концепціях, але саме під час Міжнародної конференції ООН у Ріо-де-Жанейро було закладено основи принципу сталого розвитку. Цей принцип, прийнятий Україною та майже двома сотнями інших країн, відповідав на глобальну багатоаспектну кризу, яка охоплювала

демографічні, продовольчі, енергетичні, екологічні, гуманітарні, військові, соціально-економічні та політичні виклики, що загрожували існуванню людства. З того часу ООН веде рейтинг країн зі сталого розвитку, в якому Україна посідає в 2023 році 44 місце із рейтингом 74,8 зі 100 (рис. 1).

Декларація, прийнята на конференції, визначила основні напрямки для майбутнього розвитку: перехід до менш забруднюючих і більш ефективних технологій, заміна невідновлюваних ресурсів на відновлювані, уповільнення приросту населення та збільшення продуктивності праці, що мало забезпечити підвищення якості життя. Також акцентувалася роль наднаціонального регулювання через ООН та її структури [4].

У 2016 році на Конференції ООН Habitat III в Еквадорі було прийнято «Новий порядок розвитку міст», а в 2019 році на сесії ООН-Хабітат в Найробі обговорили результати його реалізації та нові тенденції. Політика ООН-Хабітат з міського будівництва була спрямована на розвиток житлового будівництва з акцентом на людські права, індивідуальні потреби та екологічні виклики [4].

Ці напрямки поклали основу для розробки методологій оцінювання управління будівельними проектами, особливо в контексті сталого розвитку. Зростаючий інтерес до моніторингу та оцінки прогресу в цій області спонукав до створення економічних, екологічних та соціальних індикаторів.

Базовим припущенням у наявних дослідженнях є структуризація критеріїв сталого розвитку, а отже, і пов'язаних з ними індикаторів, на основі аналітичного ієрархічного процесу (АНР) [9]. Для врахування залежності окремих елементів як всередині, так і між критеріями був розроблений Аналітичний мережевий процес (ANP) [10].

Запропонована методологія застосовує нечіткі числа в контексті адитивного зважування (наприклад, «низький», «середній», «високий» рівень, або рівень 1–5 за п'ятибальною шкалою). За своїми формами це є, можливо, найпоширенішим методом оцінки альтернатив, що характеризуються декількома критеріями [7]. Нечітке адитивне зважування успішно використовувалося для оцінки проектів за кількома критеріями, де нечіткі результати кожного проекту щодо кожного кри-

терію множаться на відповідні нечіткі ваги важливості та підсумовуються для отримання загальної оцінки [7].

В Україні також така система набула поширення у сфері управління будівельними проектами зокрема щодо сталого розвитку. Окрім базових показників, що визначають ефективність проекту у відповідності до сталого розвитку, можливе також використання інтегрованого показника. Пакулін С.Л., Ципкін Ю.А. [3] у своєму дослідженні розглядають такий спосіб в рамках оцінки ефективності процесів проектно-будівельної організації.

Метою індикаторів сталого розвитку для будівництва є допомога у вимірюванні економічної, екологічної та соціальної продуктивності компанії або проекту та надання інформації про те, як вони сприяють сталому розвитку [6].

Окрім підходу на основі життєвого циклу, індикатори повинні бути розроблені для відображення як глобальні, загальні чи локальні рівні аналізу сталого розвитку. Також важливо застосовувати комбінацію кількісних і якісних індикаторів, щоб представити повну та збалансовану картину продуктивності сталого розвитку.

Оцінка управління будівельними проектами з урахуванням історичного розвитку та теорії варіабельності проводиться в декілька етапів, із врахуванням етапів циклу Шухарт-Демінга (PDCA) [12]:

1. *Планування (Plan)*. На цьому етапі відбувається розробка стратегічного плану управління проектом, який включає визначення цілей проекту та вимог до його сталості. Планування передбачає детальний аналіз можливих ризиків та методів їх мінімізації. Зокрема, враховуються такі фактори, як вибір матеріалів, технологій, логістики, а також забезпечення екологічної стійкості на всіх етапах життєвого циклу будівлі. Планування також включає визначення критеріїв для подальшого оцінювання та контролю якості процесів.

2. *Виконання (Do)*. Цей етап зосереджений на реалізації запланованих завдань і процедур. Виконання плану управління проектом включає моніторинг та управління будівельними процесами з урахуванням затверджених стандартів і методів. Важливою частиною є застосування інноваційних технологій та мето-

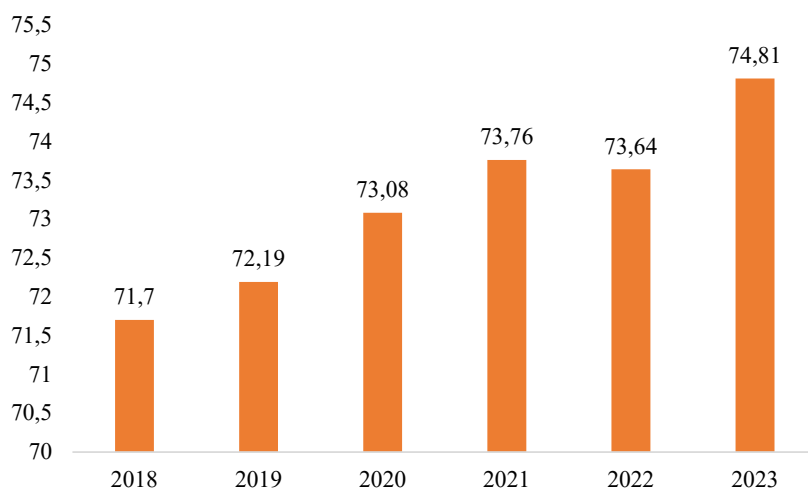


Рис. 1. Рейтинг України в глобальному рейтингу сталого розвитку від ООН

Джерело: [13]

дик, що зменшують варіабельність в робочих процесах і сприяють збереженню ресурсів, енергії та мінімізації відходів.

3. *Перевірка (Check) / Оцінка (Study)*. На третьому етапі здійснюється оцінка результатів виконання проекту. Це включає аналіз даних про ефективність виконання робіт, вимірювання впливу проекту на довкілля і соціальні аспекти, а також визначення відповідності результатів попередньо встановленим критеріям стійкості. Оцінка допомагає виявити проблеми або недоліки в реалізації проекту, що вимагають коригування.

4. *Дія (Act)*. На останньому етапі здійснюється впровадження змін, спрямованих на усунення виявлених недоліків і покращення управління проектом. Цей етап може включати перегляд планів, оптимізацію процесів та внесення змін до управлінської стратегії, з метою підвищення ефективності та зниження негативного впливу на довкілля. Завдяки системному підходу, що базується на циклі PDCA, забезпечується постійне вдосконалення управління будівельними проектами [12].

Важливо, щоб в основі процесного підходу управління будівельними проектами також лежала теорія життєвого циклу продукції, оскільки на кожному етапі будівництва цілі та процеси менеджменту різні. Розглянемо їх у табл. 1.

Сталість будівельної діяльності тісно пов'язана з її характеристиками та функціями. ISO 21931-1:2010 [8] чітко визначає критерії оцінювання в залежності від видів будівельних кінцевих продуктів.

Будівля як кінцевий продукт і комплекс інтегрованих виробів. Будівля складається з різноманітних компонентів, таких як будівельні матеріали та елементи, які є частинами її технічних систем. Будівлю можна розглядати як комплекс інтегрованих будівельних виробів, що виробляються, використовуються та утилізуються відповідно до їх життєвого циклу. Це зумовлює вибір будівельних матеріалів, які задовольняють

вимоги конкретного проекту. Оцінювання сталого розвитку будівлі включає оцінку її характеристик як інтегрованого комплексу виробів і компонентів. Це передбачає чітке визначення меж системи, щоб всі аспекти, частини, процеси та послуги, що враховуються, були належно визначені [8].

Будівля як місце для життя, роботи або взаємодії. На етапі експлуатації будівля надає умови, що відповідають потребам користувачів для життя, роботи, навчання або дозвілля. Ці умови залежать від технічних та функціональних вимог, визначених у технічному завданні замовника або у специфікації проекту. Вплив користувачів на сталу ефективність будівлі є важливим, як і потреба врахування соціальних аспектів, таких як здоров'я та комфорт, що взаємопов'язані з умовами в приміщеннях та навколишнім середовищем [8].

Будинок як система в експлуатації. Вплив на навколишнє середовище виникає через використання ресурсів, таких як матеріали, енергія, вода тощо. Будівля взаємодіє з інфраструктурою, що потребує врахування викидів в атмосферу, стічних вод, відходів та інших впливів. Оцінка споживання послуг енергії, води та очищення стічних вод протягом життєвого циклу є частиною цієї оцінки [8].

Для оцінки екологічного впливу будівельних проектів використовуються показники, що розглядають вплив на різних рівнях: від глобального до локального. Ці показники допомагають оцінити зміни клімату, вплив на озонний шар, використання ресурсів та управління відходами. Також вони охоплюють менш широко розглянуті аспекти, такі як закислення джерел води, еутрофікація та біорізноманіття [8].

Показники екологічного впливу аналізуються на кожній стадії життєвого циклу будівлі, що дозволяє враховувати взаємозалежність між різними етапами та їхній вплив на довкілля. Розглянемо, як показники впливають на кожен із цих етапів на рис. 2.

Таблиця 1

Процеси менеджменту на різних етапах життєвого циклу будівельного проекту

Етап	Мета	Процеси менеджменту
Постачання сировини	Забезпечення сталості ресурсів	Аудит постачальників для оцінки екологічності та сталості; оптимізація логістики для мінімізації викидів CO2.
Транспорт	Ефективне та стале перевезення матеріалів	Впровадження технологій моніторингу транспортних засобів для оптимізації маршрутів та вибору найменш шкідливих опцій перевезення.
Виробництво	Мінімізація викидів та відходів	Впровадження технологій очистки викидів; рециклінг виробничих відходів; використання відновлювальних джерел енергії.
Будівництво	Сталість та ефективність будівельних процесів	Аналіз використання матеріалів і енергії; імплементація біотехнічних і міськоекотичних стандартів; застосування новітніх енергоефективних технологій.
Використання	Максимальна ефективність використання будівель	Моніторинг споживання енергії та води; управління системами опалення, вентиляції та кондиціонування для оптимізації споживання.
Технічне обслуговування	Підтримання сталості функціональності об'єктів	Оцінка впливу обслуговування на сталий розвиток; інтеграція сучасних методів обслуговування та ремонту для подовження терміну служби матеріалів і елементів.
Деконструкція	Ефективне використання ресурсів при зносі	Планування деконструкції для мінімізації відходів; використання рециклінованих матеріалів для нових проектів.
Переробка/повторне використання	Оптимізація використання відходів	Аналіз процесів для забезпечення мінімізації відходів; стимулювання використання перероблених матеріалів у нових будівельних проектах.

Джерело: систематизовано автором на основі [3]

Таблиця 2

Показники сталого розвитку, що використовуються при оцінюванні управління будівельними проектами на всіх рівнях їх реалізації

Категорія	Показник	Опис
Глобальний	Зміна клімату	Вимірювання викидів парникових газів, що спричиняють глобальне потепління.
	Вичерпання озонового шару в стратосфері	Оцінка використання речовин, які сприяють руйнуванню озонового шару.
	Закислення ґрунту	Вимірювання впливу кислотних дощів на ґрунт, викликане викидами SOx та NOx.
	Закислення джерел води	Оцінка впливу кислотних дощів на рівні pH водних джерел.
	Еутрофікація	Оцінка наслідків надмірного нутрієнтного забруднення для водних екосистем.
	Утворення фотохімічних оксидантів	Аналіз утворення шкідливих озону та інших оксидантів через промислові викиди.
Локальний	Вплив на біорозмаїття та екологію	Оцінка змін в місцевих екосистемах та вплив на біорізноманіття.
	Навантаження на інфраструктуру	Оцінка впливу будівельних процесів на місцеву інфраструктуру.
	Зміна мікроклімату	Аналіз впливу будівельних проектів на мікроклімат навколишніх територій.
	Вплив на поверхневий дренаж	Оцінка впливу будівельної діяльності на системи поверхневого дренажу.
Загальні	Використання невідновлювальних ресурсів	Вимірювання споживання невідновлювальних енергетичних та матеріальних ресурсів.
	Використання відновлювальних ресурсів	Оцінка споживання відновлювальних матеріальних та енергетичних ресурсів.
	Споживання свіжої води	Вимірювання обсягів споживання води на всіх етапах будівництва та експлуатації.
	Відходи	Класифікація та оцінка небезпечних та нешкідливих відходів.
	Землекористування	Аналіз впливу на використання землі, пов'язаний з будівництвом.

Джерело: [8]

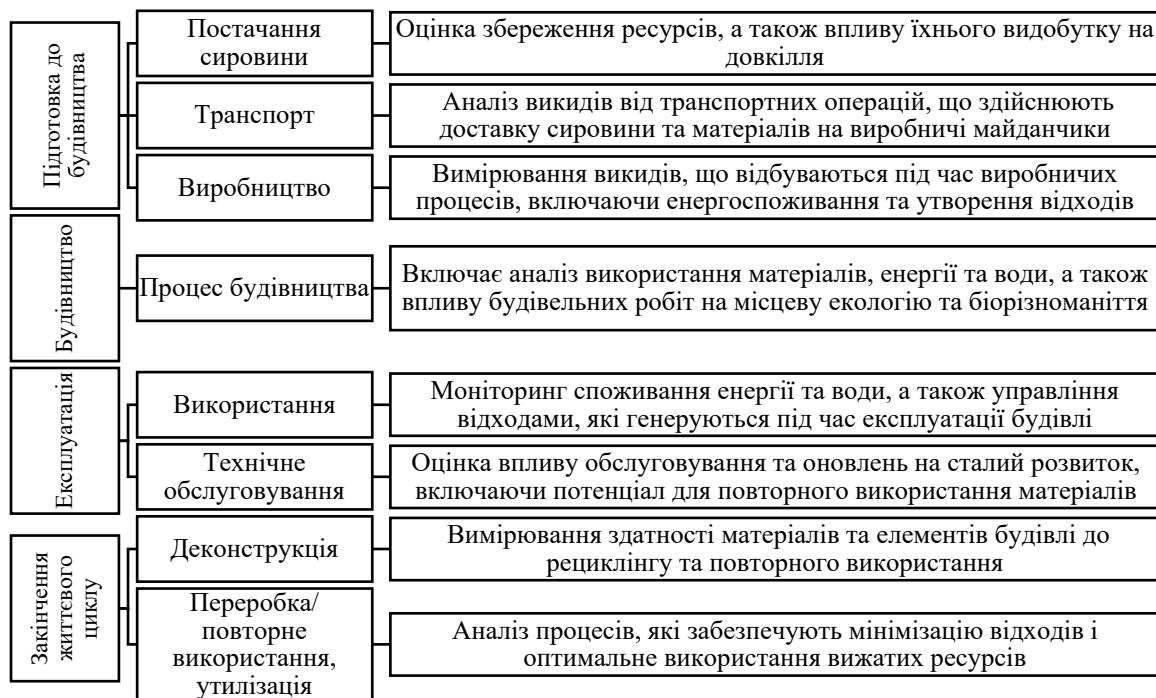


Рис. 2. Вплив показників оцінювання управління будівельними проектами на різних етапах будівництва

Джерело: [8]

Порядок оцінювання управління будівельними проектами в контексті сталого розвитку

Категорія	Показник	Оцінка	Ваговий коефіцієнт	Вагова оцінка
Глобальний	Зміна клімату	2,00	0,50	1,00
	Вичерпання озонового шару	3,00		1,50
	Закислення ґрунту	1,00		0,50
	Закислення джерел води	2,00		1,00
	Еутрофікація	1,00		0,50
	Утворення фотохімічних оксидантів	3,00		1,50
Локальний	Вплив на біорозмаїття	2,00	2,00	4,00
	Навантаження на інфраструктуру	3,00		6,00
	Зміна мікроклімату	1,00		2,00
	Вплив на поверхневий дренаж	2,00		4,00
Загальні	Використання невідновлювальних ресурсів	1,00	1,00	1,00
	Використання відновлювальних ресурсів	3,00		3,00
	Споживання свіжої води	2,00		2,00
	Відходи	1,00		1,00
	Землекористування	2,00		2,00

Джерело: сформовано авторами

Ці показники можуть аналізуватися із використанням нечітких чисел, або із використанням показників вимірювання екологічних забруднень на підприємствах.

Щоб розрахувати інтегрований показник сталого розвитку будівельного проекту, можна використати оцінку за показниками за наступною методологією.

1. Оцінка за показниками

Кожен показник оцінюється за шкалою від 1 до 3, де:

1 – низький вплив/негативний вплив,

2 – середній вплив,

3 – високий позитивний вплив/мінімальний негативний вплив.

2. Вагові коефіцієнти

Для кожної категорії (Глобальний, Локальний, Загальні) встановлюються вагові коефіцієнти залежно від значущості категорії для загального сталого розвитку.

3. Розрахунок інтегрованого показника

Інтегрований показник сталого розвитку (C) можна розрахувати за формулою:

$$C = \sum_{i=1}^n w_i \times s_i$$

де w_i – ваговий коефіцієнт для показника,

s_i – оцінка показника.

Таблиця 3 показує оцінки за кожним показником, оновлені вагові коефіцієнти з вищим пріоритетом для локальних показників, і нові вагові оцінки для кожного показника.

Інтегрований показник складає: 34,0.

Комплексний підхід до аналізу цих показників на кожній стадії дозволяє і у порівнянні із іншими буді-

вельними компаніями не лише відстежувати і мінімізувати негативний вплив будівельних проектів на довкілля, але й сприяти підвищенню екологічної ефективності та сталості в усіх аспектах будівництва [8].

Висновки. Методологія оцінки управління будівельними проектами в контексті сталого розвитку інтегрує етапи управління проектами, аналіз життєвого циклу продукції, та застосування специфічних індикаторів для оцінювання економічних, соціальних, та екологічних аспектів на кожному етапі реалізації проекту. Використання аналітичного ієрархічного процесу (АНП) та його варіантів, таких як аналітичний мережевий процес (ANP), дозволяє вдосконалити процес прийняття рішень завдяки структурованому аналізу взаємозалежностей між критеріями оцінювання. Етапи управління проектом включають планування, виконання, перевірку та дію. Життєвий цикл продукції визначає різні фази від постачання сировини до виробництва, використання, технічного обслуговування та вреспті рециклінгу або утилізації. На кожному з цих етапів використовуються спеціалізовані індикатори для аналізу, такі як вимірювання викидів CO₂, використання ресурсів, управління відходами, енергетична ефективність, та інші екологічні показники. Ці індикатори допомагають оцінити вплив проекту на довкілля та його відповідність принципам сталого розвитку на протязі всього життєвого циклу. З використанням вагових коефіцієнтів можна впровадити можливість обчислення інтегрованого показника на кожному рівні і загалом, що дозволяє слідкувати за довгостроковою динамікою будівельного проекту на різних стадіях життєвого циклу.

Список використаних джерел:

1. Ажаман І.А., Смялянець Т.В. В менеджмент та управління проектами в будівельній галузі. Одеса : ОДАБА, 2018, 268 с.
2. Матвеева О., Мунько А. Упровадження концепції розумного міста у процеси цифрової трансформації України заради сталого розвитку. *Науковий вісник: Державне управління*. 2023. № 1 (13). С. 138–162. DOI: [https://doi.org/10.33269/2618-0065-2023-1\(13\)-138-162](https://doi.org/10.33269/2618-0065-2023-1(13)-138-162)

3. Пакулін С.Л., Ципкін Ю.А. Оцінка ефективності процесів проектно-будівельної організації. *Path of Science: International Electronic Scientific Journal*. 2016. Т. 2. № 12. DOI: <http://dx.doi.org/10.22178/pos.17-15>
4. Пігуль О.В., Сьомушкін В.О. Інтеграція понять сталого розвитку й управління проектами в сучасні моделі житлового будівництва. *Економіка та суспільство*. 2023. № 53. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2685/2600>
5. Фесенко Т.Г., Мохамед Абдулсалам Сіек Алі. Моделювання оцінки “Risk Management” в системі управління будівельними проектами. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. 2018. № 2. С. 120–127. URL: https://bulletin-chstu.com.ua/web/uploads/pdf/Bulletin%20of%20Cherkasy%20State%20Technological%20University_2018_Vol_23_No.2_120-127.pdf
6. Azapagic A. Developing a framework for sustainable development indicators for the mining and minerals industry. *Journal of Cleaner Production*. 2004. № 12. С. 639–662.
7. Goodwin P., Wright G. Decision analysis for management judgement. Wiley, 1991.
8. ISO 21931-1:2010. Sustainability in building construction – Framework for methods of assessment of the environmental performance of construction works. Part 1: Buildings. International Organization for Standardization. 2010.
9. McCowan A.K., Mohamed S. Evaluation and comparison of international concession project investments. Proc. of the International Symposium on Globalisation and Construction. 2004. P. 759–769.
10. Saaty T.L. Decision making with dependence and feedback: The Analytic Network Process. 2nd Edition, RWS Publications. 2001.
11. Sherif Mohamed. Methodology for evaluating infrastructure projects in the context of sustainable development. ResearchGate. 2008. URL: https://www.researchgate.net/publication/29453985_Methodology_for_evaluating_infrastructure_projects_in_the_context_of_sustainable_development
12. Shewhart W. Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control. N. Y. : Dover Publ., Inc., 1939. 163 p.
13. Sustainable Development Report. 2024. URL: <https://dashboards.sdindex.org/rankings>

References:

1. Azhaman, I. A., Smelianets, T. V. (2018) V menedzhment ta upravlinnia proiektamy v budivel'ni haluzi [Management and project management in the construction industry]. Odesa: ODABA, 268 p. (in Ukrainian)
2. Matvieieva, O., Munko, A. (2023) Uprovadzhennia kontseptsii rozumnogo mista u protsesy tsyfrovoyi transformatsii Ukrainy zarady staloho rozvytku [Implementation of the smart city concept in the processes of Ukraine's digital transformation for sustainable development]. *Naukovyi visnyk: Derzhavne upravlinnia*, no. 1 (13), 138–162. DOI: [https://doi.org/10.33269/2618-0065-2023-1\(13\)-138-162](https://doi.org/10.33269/2618-0065-2023-1(13)-138-162) (in Ukrainian)
3. Pakulin, S. L., Tsyppkin, Yu. A. (2016) Otsinka efektyvnosti protsesiv proiektnoi budivel'noi orhanizatsii [Evaluation of the efficiency of construction project processes]. *Path of Science: International Electronic Scientific Journal*, vol. 2, no. 12. DOI: <http://dx.doi.org/10.22178/pos.17-15> (in Ukrainian)
4. Pihul, O. V., Siomushkin, V. O. (2023) Intehratsiia poniat staloho rozvytku y upravlinnia proiektamy v suchasni modeli zhyttia [Integration of sustainable development concepts and project management into modern housing models]. *Економіка та суспільство*, no. 53. Available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/2685/2600> (in Ukrainian)
5. Fesenko, T. H., Mokhamed Abdulsalam Siiek Ali. (2018) Modeliuvannia otsinky “Risk Management” v systemi upravlinnia budivelnymy proiektamy [Modeling of risk management assessment in the construction project management system]. *Visnyk Cherkaskoho derzhavnoho tekhnolohichnoho universytetu*, no. 2, pp. 120–127. Available at: https://bulletin-chstu.com.ua/web/uploads/pdf/Bulletin%20of%20Cherkasy%20State%20Technological%20University_2018_Vol_23_No.2_120-127.pdf (in Ukrainian)
6. Azapagic, A. (2004) Developing a framework for sustainable development indicators for the mining and minerals industry. *Journal of Cleaner Production*, no. 12, pp. 639–662.
7. Goodwin, P., Wright, G. (1991) Decision analysis for management judgement. Wiley.
8. ISO 21931-1:2010. (2010) Sustainability in building construction - Framework for methods of assessment of the environmental performance of construction works - Part 1: Buildings. International Organization for Standardization.
9. McCowan, A. K., Mohamed, S. (2004) Evaluation and comparison of international concession project investments. Proc. of the International Symposium on Globalisation and Construction, pp. 759–769.
10. Saaty, T. L. (2001) Decision making with dependence and feedback: The Analytic Network Process (2nd ed.). RWS Publications.
11. Mohamed, S. (2008) Methodology for evaluating infrastructure projects in the context of sustainable development. ResearchGate. Available at: https://www.researchgate.net/publication/29453985_Methodology_for_evaluating_infrastructure_projects_in_the_context_of_sustainable_development
12. Shewhart, W. (1939) Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control. Dover Publ., Inc.
13. Sustainable Development Report. (2024) Available at: <https://dashboards.sdindex.org/rankings>