

DOI: <https://doi.org/10.32782/city-development.2026.2-6>

УДК 338.242.2:620.92:69:502

## МЕХАНІЗМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА В РАМКАХ ПУБЛІЧНО-ПРИВАТНОГО ПАРТНЕРСТВА

### **Згалат-Лозинська Любов Олександрівна**

доктор економічних наук, професор,  
професор кафедри економічної теорії, обліку та оподаткування  
Київський національний університет будівництва і архітектури  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2063-5738>

### **Шпакова Ганна Валентинівна**

доктор економічних наук, професор,  
професор кафедри будівельних технологій  
Київський національний університет будівництва і архітектури  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2124-0815>

### **Іванова Тетяна Миколаївна**

кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри економічної теорії, обліку та оподаткування  
Київський національний університет будівництва і архітектури  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8883-7881>

**Анотація.** У статті узагальнено механізми інтеграції енергоефективності та зеленого будівництва в проекти публічно-приватного партнерства, актуальні для повоєнного відновлення інфраструктури, зниження енергетичних витрат і підвищення якості суспільно значущих послуг. Запропоновано розглядати такі рішення як узгоджену систему інституційних ролей, договірних вимог, фінансової моделі, розподілу ризиків і ключових показників результативності, пов'язаних з оплатою за досягнутий результат. Обґрунтовано доцільність застосування оцінювання витрат життєвого циклу, чистої приведеної вартості та багатокритеріальних показників енергетичної, екологічної й експлуатаційної ефективності. Визначено логіку вибору енергосервісних і змішаних моделей реалізації, а також подано пропозиції щодо закріплення базового рівня енергоспоживання, процедур вимірювання, індексації платежів та управління змінами.

**Ключові слова:** публічно-приватне партнерство, будівельні підприємства, інноваційні технології, міжсекторальне партнерство, міжгромадівське партнерство, енергоефективність, зелене будівництво, екологічна стійкість.

**Актуальність проблеми.** Сталий розвиток економіки у воєнний і повоєнний періоди залежить від здатності держави, територіальних громад і бізнесу відновлювати будівельну та енергетичну інфраструктуру на засадах енергоефективності, ресурсозбереження й екологічної відповідальності. Руйнування інфраструктури, зростання вартості енергоресурсів, нестабільність енергопостачання та обмеженість бюджетних коштів зумовлюють потребу в переході від традиційної відбудови до моделі, орієнтованої на довгострокову результативність. Для будівельного сектору це означає переорієнтацію з мінімізації початкових капітальних витрат на управління об'єктом протягом усього життєвого

циклу, коли якість проектування, будівництва й експлуатації визначає рівень енергоспоживання, майбутні операційні витрати, комфорт, безпеку та екологічні характеристики будівлі. У цьому контексті публічно-приватне партнерство (далі – ППП) виступає інструментом залучення приватного капіталу, управлінських компетенцій та інноваційних технологій за умови збереження пріоритету публічних інтересів, прозорості й контролю за досягненням суспільно значущого результату. Саме тому дослідження механізмів енергоефективності та зеленого будівництва в межах ППП є актуальним для формування економічно, енергетично й екологічно ефективної моделі відбудови.



**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Аналіз наукових джерел засвідчує, що механізми енергоефективності та зеленого будівництва в межах ППП досліджуються на перетині інвестиційної політики, енергетичної модернізації, сталого розвитку громад і контрактного управління інфраструктурними проектами. Теоретико-прикладні засади партнерських моделей у капіталомістких енергетичних секторах розкрито у праці за редакцією О.І. Амоші [1], регіональні аспекти залучення приватного капіталу до відновлюваної енергетики – у дослідженні Ю. І. Башинської та П. В. Жук [2], а значення ППП як інструменту підвищення енергоефективності та результативності інвестицій – у праці С.В. Філіппової й О.Л. Маліна [3]. Міжнародний досвід економічних механізмів партнерства систематизовано Р.Ю. Тормосовим [4], тоді як окремі аспекти державного стимулювання зелених і ресурсоефективних рішень висвітлено В. Вовк [5].

Проблематику енергоефективності будівель безпосередньо розглянуто В. В. Козиком та О. Й. Марко, які акцентують на необхідності врахування життєвого циклу будівель [6], а також Ю. В. Чернецькою, О. В. Бориченко та А. А. Єгоренко, які запропонували підходи до вибору пакетів енергоефективних заходів для громадських будівель [7]. Т. А. Заяць та Г. О. Краєвська досліджують ППП як механізм воєнного й повоєнного відновлення України, наголошуючи на модернізації нормативної бази, залученні приватного та донорського фінансування, оптимальному розподілі ризиків і розвитку європейської моделі партнерства, що є релевантним для підготовки зелених та енергоефективних інфраструктурних проектів. [8]. У міжнародних дослідженнях N. Carbonara та R. Pellegrino обґрунтовано вибір структури енергосервісного контракту для ППП-проектів енергоефективності [9], X. Yang, J. Zhang, G. Q. Shen та Y. Yan досліджують значення фінансових стимулів і контрактного контролю для зеленого оновлення будівель [10], а С. Cui, Y. Liu, A. Nore та J. Wang узагальнюють підходи до гнучкого контракування, управління ризиками та інституційної спроможності публічного сектору в інфраструктурних ППП [11]. Нормативну базу енергоефективності будівель формують спеціальне законодавство [12], інституційна підтримка через Фонд енергоефективності [13], норми щодо розширення інвестиційних можливостей енергомодернізації [14] і стратегічні орієнтири термомодернізації до 2050 року [15]. Прикладні процедури ППП для бюджетних і комунальних об'єктів подано у керівництві І. Запатріної [16]. Європейські орієнтири

у сфері енергетичної ефективності будівель закріплено в Директиві ЄС, яка посилює вимоги до декарбонізації будівельного фонду, енергетичної сертифікації, довгострокового планування реновації та фінансової підтримки модернізаційних заходів [17]. Правові й організаційні умови для розвитку енергосервісних компаній, а також договорів, у яких оплата залежить від фактично досягнутого результату, розкрито в аналітичному матеріалі OECD [18]. Та Світового банку [19]. Незважаючи на значний внесок зазначених науковців і наявність нормативно-правових передумов, практика реалізації енергоефективних проектів та зеленого будівництва в межах ППП не набула ще достатніх масштабів.

**Мета статті** полягає у систематизації механізмів енергоефективності та зеленого будівництва в межах ППП й обґрунтуванні логіки їх проектування на основі оцінювання витрат життєвого циклу, розрахунку чистої приведеної вартості, розподілу ризиків, контрактних стимулів і моніторингу ключових показників результативності.

**Результати дослідження.** Глобальні проблеми людства, пов'язані зі зміною клімату, виснаженням ресурсів та необхідністю модернізації інфраструктури в умовах жорстких бюджетних обмежень, зумовлюють потребу в інноваційних моделях взаємодії держави та приватного сектору. ППП виступає стратегічним інструментом реалізації екологічно відповідальних проектів, дозволяючи узгоджувати фінансову результативність підприємницької діяльності з національними цілями енергетичної незалежності та сталого розвитку. Особливого значення в цьому контексті набуває зелене будівництво, яке безпосередньо сприяє досягненню Цілей сталого розвитку ООН (ЦСР). Зокрема, воно підтримує ЦСР 7 («Доступна та чиста енергія»), ЦСР 9 («Індустрія, інновації та інфраструктура»), ЦСР 11 («Сталі міста та громади») та ЦСР 13 («Боротьба зі зміною клімату»). Реалізація зелених проектів через механізми ППП дає змогу суттєво зменшити вуглецевий слід, підвищити енергоефективність будівель та забезпечити довгострокову екологічну стійкість інфраструктури.

Проведений аналіз наукових джерел і нормативно-правового забезпечення свідчить, що енергоефективність та зелене будівництво у сучасних умовах не можуть розглядатися лише як сукупність технічних заходів, спрямованих на зменшення споживання енергоресурсів [7]. Їх результативність значною мірою залежить від якості інституційної координації, обґрунтованості фінансової моделі, чіткості договірної розподілу ризиків, наявності вимірюваних

показників результату та здатності публічного партнера забезпечити належний контроль за виконанням зобов'язань [8]. Саме тому подальше дослідження потребує систематизації внутрішньої структури механізмів, через які ППП може забезпечувати практичну реалізацію енергоефективних і зелених будівельних проєктів. Відтак, у межах ППП механізми енергоефективності та зеленого будівництва доцільно розглядати як інтегровану структуру, що охоплює інституційну, контрактну, фінансову, технологічну та управлінську складові. Інституційна складова визначає цілі (енергоспоживання, клас енергоефективності, викиди), відповідальних за підготовку та контроль, а також процедури прозорості й участі зацікавлених сторін. Контрактна складова закріплює розподіл відповідальності приватного партнера за стадіями життєвого циклу та стимули: розширення охоплення від проєктування до експлуатації та утримання посилює мотивацію оптимізувати витрати життєвого циклу через енергоефективні рішення. Фінансова складова задає джерела фінансування, структуру платежів та їх індексацію; технологічна – перелік заходів (термомодернізація, інженерні системи, система управління будівлею, відновлювані джерела енергії) та їх перевірку; управлінська – управління контрактами, управління змінами й аудит виконання [1].

Для громадських будівель пріоритетною є модель оплати за результат. Це означає, що оплата залежить від реально досягнутого енергозбереження або від забезпеченої доступності послуги. На практиці для цього застосовують енергосервісні контракти, платежі за доступність із чіткими енергетичними ключовими показниками ефективності, а також змішані моделі. Змішані моделі поєднують бюджетні платежі з вигодами від економії ресурсів або додатковими доходами [3]. Вибір схеми зумовлюють платоспроможність попиту та тарифні обмеження: для соціальних об'єктів переважають платежі за доступність із високими вимогами до стандартів експлуатації та прозорого вимірювання ключових показників ефективності; за прогнозованого попиту можливі моделі оплати користувачем за умови передбачуваного тарифного регулювання та збалансованого розподілу ризику попиту. Параметри екологічності слід трансформувати у вимірювані ключові показники ефективності та вбудувати в платіжний механізм: енергетичні, експлуатаційні, екологічні, а також показники якості даних (повнота, безперервність, підтверджуваність).

Узагальнену залежність платежу приватному партнеру від досягнутих результатів доцільно подати у вигляді багатофакторної стимулюючої функції:

$$\Pi_t = \Pi_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i S_i \frac{R_{i,t}^\phi - R_i^H}{R_i^H} - \sum_{j=1}^m S_j \mathbf{1}( |B_{j,t}| > \varepsilon_j ), \quad (1)$$

де  $\Pi_t$  – платіж приватному партнеру в періоді  $t$ ;

$\Pi_0$  – базова фіксована частина платежу;

$R_{i,t}^\phi$  – фактичне значення  $i$ -го ключового показника результативності у періоді  $t$ ;

$R_i^H$  – цільове значення  $i$ -го ключового показника результативності, закріплене в договорі;

$\alpha_i$  – грошова вартість  $i$ -го показника, яка визначає розмір можливого бонусу або зменшення платежу;

$S_i$  – коефіцієнт напряму бажаної зміни показника, що дорівнює  $+1$ , якщо більше значення показника є кращим, і  $-1$ , якщо кращим є менше значення;

$S_j$  – розмір штрафу за порушення  $j$ -ї граничної умови;

$B_{j,t}$  – фактичне відхилення за  $j$ -ю умовою контролю;

$\varepsilon_j$  – допустиме граничне відхилення;

$\mathbf{1}( |B_{j,t}| > \varepsilon_j )$  – індикатор настання штрафної умови, який дорівнює  $1$  у разі перевищення допустимого відхилення і  $0$ , якщо порушення немає.

Розглянемо щомісячний платіж за проєктом термомодернізації громадської будівлі школи за моделлю «платежі за доступність + бонуси/штрафи за результат». Базовий платіж  $\Pi_0 = 1\,200\,000$  грн. У договорі закріплено три ключові показники результативності ( $n = 3$ ) та одну граничну умову ( $m = 1$ ):

1. Енергозбереження ( $R_1$ ): цільове  $R_1^H = 20\%$ ,  $\alpha_1 = 180\,000$  грн,  $s_1 = +1$ . Фактичне значення.

2. Рівень комфорту (відсоток годин з нормативною температурою) ( $R_2$ ): цільове  $R_2^H = 95\%$ ,  $\alpha_2 = 120\,000$  грн,  $s_2 = +1$ . Фактичне  $R_{2,t}^\phi = 92\%$ .

3. Зниження викидів  $\text{CO}_2$  ( $R_3$ ): цільове  $R_3^H = 25\%$ ,  $\alpha_3 = 80\,000$  грн,  $s_3 = +1$ . Фактичне  $R_{3,t}^\phi = 28\%$ .

Гранична умова: відхилення фактичних викидів від плану не більше  $5\%$  ( $\varepsilon_1 = 5\%$ ). Фактичне відхилення  $B_{1,t} = 7\%$ , штраф  $S_1 = 90\,000$  грн.

Розрахуємо:

$$\begin{aligned} \Pi_t &= 1\,200\,000 + 180\,000 \cdot (+1) \cdot \frac{26-20}{20} + \\ &\quad + 120\,000 \cdot (+1) \cdot \frac{92-95}{95} + \\ &\quad + 80\,000 \cdot (+1) \cdot \frac{28-25}{25} - 90\,000 \cdot 1 = \\ &= 1\,200\,000 + 54\,000 - 3\,789 + \end{aligned}$$

$$+ 9\,600 - 90\,000 = 1\,169\,811 \text{ (грн)}$$

Відповідно  $1200000 - 1169811 = 30189$  (грн)

Отже, приватний партнер отримує на 30189 грн менше базового платежу через недовиконання показника комфорту та перевищення граничного відхилення викидів, але частково компенсує це перевиконанням енергозбереження та зниженням викидів. Такий механізм забезпечує реальну мотивацію до досягнення всіх зелених і енергетичних цілей.

Зважаючи на значний вплив енергоефективності на операційні витрати та якість послуг, методично виправданим є комплексне застосування розрахунку сукупних витрат життєвого циклу, чистої приведенної вартості та системи чітко вимірюваних ключових показників результативності, для яких заздалегідь визначено правила вимірювання, перевірки й коригування. Зелений компонент проекту істотно змінює профіль ризиків, тому технічні, будівельні, експлуатаційні, фінансові, регуляторні та поведінкові ризики необхідно формалізувати в договірній

матриці їх розподілу між учасниками партнерства.

У табл.1 ризики систематизовано за впливом на результати протягом життєвого циклу активу та співвіднесено з типовими проявами, інструментами мінімізації, особливостями платіжної моделі та вимогами до даних і верифікації. Така матриця може слугувати безпосередньою основою для підготовки договору ППП та тендерної документації, включаючи протоколи вимірювання та верифікації, цифровий моніторинг і правила індексації.

Критичність ризиків у зелених та енергоефективних проєктах ППП визначається не лише їх економічною, технічною чи регуляторною природою, а й ступенем відображення у платіжному механізмі, системі ключових показників результативності та процедурах підтвердження досягнутих ефектів. Технічні й будівельні ризики доцільно обмежувати через договірне закріплення вимірюваних стандартів, незалежну експертизу, поетапне приймання робіт і гарантії якості, що запобігає перенесенню про-

**Таблиця 1 – Ключові ризики зелених та енергоефективних ППП у будівництві та інструменти їх мінімізації**

Група ризику	Типові прояви у зеленому та енергоефективному ППП	Інструменти мінімізації	Необхідні умови за моделлю платежів	Дані та верифікація
1	2	3	4	5
Технічні	помилки проєктування; невідповідність матеріалів або обладнання; недозадоволення цільових енергетичних параметрів	договірне закріплення стандартів результату; незалежна технічна експертиза; поетапне приймання за вимірюваними параметрами; гарантії якості	за моделлю платежів за експлуатаційну готовність потрібні жорсткі ключові показники результативності, штрафи та бонуси; за моделлю оплати користувачем важливими є вимоги до надійності й продуктивності об'єкта	базовий рівень енергоспоживання; протоколи вимірювання та верифікації результатів; цифровий паспорт активу; журнали управлінських рішень і змін
Будівельні	низька якість монтажу; відхилення від строків; приховані дефекти, що збільшують операційні витрати	контроль якості; договори з підрядниками із чіткою відповідальністю; страхування; гарантії виконання; прозорі критерії приймання	за моделлю платежів за експлуатаційну готовність критичним є ризик доступності об'єкта на етапі введення; за моделлю оплати користувачем затримка введення знижує майбутні доходи	цифрові журнали виконання робіт; фотофіксація та акти; контрольні точки; тестування інженерних систем
Експлуатаційні	фактичні витрати на утримання перевищують планові; знижується надійність систем; погіршуються енергетичні характеристики будівлі	управління договором; регламенти технічного обслуговування; ключові показники доступності та якості сервісу; аудит; навчання персоналу	за моделлю платежів за експлуатаційну готовність потрібні бюджетна дисципліна й контроль показників результативності; за моделлю оплати користувачем якість послуги безпосередньо впливає на попит	диспетчеризація; лічильники; телеметричні дані; автоматизована звітність за ключовими показниками результативності

Продовження таблиця 1

1	2	3	4	5
Фінансові	зростання вартості капіталу; інфляція; цінові шоки на енергоносії	резерви; формульна індексація платежів; страхування або хеджування цінових ризиків; вимоги до фінансової стійкості приватного партнера	за моделлю платежів за експлуатаційну готовність потрібен контроль довгострокових бюджетних зобов'язань; за моделлю оплати користувачем важливими є стійкість виручки та достатній коефіцієнт покриття боргового обслуговування	фінансова модель зі сценаріями; правила індексації; реєстр зобов'язань і платежів
Регуляторні	зміна стандартів і вимог; тарифні рішення; зміна умов державної або місцевої підтримки	стабілізаційні застереження; механізми перегляду договору; прозорі процедури внесення змін; розкриття інформації	за моделлю платежів за експлуатаційну готовність важлива процедурна визначеність підтримки та обліку зобов'язань; за моделлю оплати користувачем критичною є передбачуваність тарифного регулювання	реєстр змін; протоколи погоджень; аудит відповідності стандартам
Поведінкові	зміна режиму користування будівлею; вплив поведінки користувачів на споживання енергії та показники економії	правила нормування базового рівня енергоспоживання; коригування на погодні умови та завантаженість будівлі; розподіл відповідальності за експлуатаційні режими	за моделлю платежів за експлуатаційну готовність важливий контроль доступності, комфорту й безпеки; за моделлю оплати користувачем поведінка користувачів впливає на попит і фактичне споживання	методика вимірювання та верифікації результатів; алгоритми нормування; визначення відповідальності за якість даних

Джерело: сформовано авторами на основі [3; 8–11]

ектних або монтажних дефектів на стадію експлуатації. Експлуатаційні ризики безпосередньо впливають на фактичне енергозбереження та рівень операційних витрат, тому потребують постійного моніторингу, аудиту, регламентованого технічного обслуговування й належного супроводу договору.

За моделлю платежів за експлуатаційну готовність об'єкта особливого значення набувають бюджетна дисципліна, контроль довгострокових зобов'язань і достовірність показників результативності, тоді як за моделлю оплати користувачем вирішальними є передбачуваність тарифного регулювання, стійкість попиту та якість послуги. Відповідно система даних і перевірки має розглядатися як необхідна умова доказовості досягнутих ефектів, зниження транзакційних витрат і мінімізації репутаційних втрат.

Мінімізація ризиків забезпечується поєднанням договірних, фінансових, організаційних і технологічних інструментів, серед яких ключове значення мають стандарти результативності, процедури управління змінами, гарантії виконання, страхування, резерви, формульна індексація платежів, аудит, комунікація із зацікавленими сторонами, облік енергоспоживання,

автоматизований моніторинг і цифрові журнали виконання робіт [2; 3]. Дані про енергоспоживання, мікроклімат, фактичне завантаження будівлі та стан інженерних систем визначають коректність застосування штрафів і заохочувальних платежів, а також впливають на довіру кредиторів та інвесторів. Саме тому цифрові паспорти об'єктів, диспетчеризація, автоматизована звітність і відповідальність за якість інформації мають бути включені до умов договору, процедур аудиту та системи управління проектом.

Типовість значної частини громадських і комунальних об'єктів створює передумови для портфельної підготовки енергоефективних проектів із застосуванням повторюваних технічних завдань, уніфікованих показників результативності та єдиних методик вимірювання й перевірки досягнутих ефектів. Такий підхід знижує витрати підготовки, підвищує порівнюваність проектів, посилює їх привабливість для приватного інвестора та стандартизує управління ризиками [6]. Для об'єктів, що обслуговують кілька територіальних громад, доцільним є міжмуніципальне партнерство, за якого спільний замовник або координатор агрегує попит, узго-

джує публічні цілі та поєднує їх з економічною логікою приватного партнера через прозорі показники й підзвітність.

Підготовку зеленого та енергоефективного проекту ППП слід починати з визначення енергетичних, експлуатаційних та екологічних індикаторів, а також із перевірки можливості їх об'єктивного вимірювання. Далі формуються базовий рівень енергоспоживання, методика вимірювання й верифікації, матриця ризиків, фінансова модель і структура платежів [7]. Конкурсні процедури мають оцінювати не лише ціну пропозиції, а й технічну якість рішень, надійність моніторингу, гарантії виконання, спроможність експлуатаційного обслуговування та якість управління даними. У договорі доцільно закріпити порядок внесення змін, правила індексації платежів у разі коливання цін на енергоносії та інфляції, процедури аудиту й вимоги до розкриття інформації.

Економічний ефект зелених та енергоефективних рішень формується переважно на стадії експлуатації завдяки зменшенню витрат на енергію, технічне обслуговування й аварійні ремонти, а також через підвищення надійності інженерних систем. Тому альтернативні варіанти реалізації проекту доцільно порівнювати не лише за первісними капітальними витратами, а й за впливом на операційні видатки, сукупні витрати життєвого циклу та чисту приведену вартість. Для соціальних об'єктів, які не генерують ринкових доходів, результативність має визначатися через економію бюджетних коштів, підвищення комфорту, безпеки, стійкості функціонування та екологічної якості середовища [4].

У договорах, орієнтованих на результат, визначальним є коректне встановлення базового рівня енергоспоживання та правил його коригування у разі зміни режимів використання будівлі. Без такої формалізації неможливо відокремити ефект інвестицій від впливу погодних умов, завантаженості приміщень, графіка роботи установи або поведінки користувачів. Для зниження конфліктності між сторонами необхідно заздалегідь визначити методику вимірювання й нормування, вимоги до безперервності та якості даних, порядок незалежної перевірки, а також відповідальність за достовірність інформації.

Фінансова конфігурація проекту повинна враховувати зміну цін на енергоресурси, інфляційні коливання та розподіл цінових ризиків між сторонами. У моделях платежів за експлуатаційну готовність індексація не має нівелювати стимули до енергозбереження, тому доцільним є застосування формульних правил, за яких фіксована частина платежу коригується на інфляцію, а енергетична складова пов'язується

з об'єктивними індикаторами вартості ресурсів і фактичної економії. У моделях оплати користувачем необхідно розмежовувати ризики попиту та регуляторні ризики тарифних рішень, передбачаючи компенсаційні механізми або перегляд умов договору в разі істотної зміни нормативного середовища.

Зелену специфікацію проекту доцільно формувати як систему вимог до кінцевого результату, а не як перелік конкретних матеріалів, брендів чи технологічних рішень. До таких вимог можуть належати граничні параметри тепловтрат, клас енергетичної ефективності, максимальне споживання енергії на одиницю площі, діапазони температури та вологості, показники якості повітря, вимоги до управління відходами й екологічні характеристики матеріалів. Такий підхід зберігає простір для інновацій і переносить ризик технологічного вибору на сторону, яка має більшу професійну спроможність його мінімізувати.

Зелений компонент зазвичай збільшує початкові капітальні витрати, однак здатний знизити майбутні експлуатаційні видатки, стабілізувати грошові потоки та підвищити кредитну прийнятність проекту [7]. Тому фінансова модель повинна показувати не лише обсяг додаткових інвестицій, а й механізм їх компенсації через економію ресурсів, зменшення витрат на утримання, підвищення надійності об'єкта та керування ризиків невиконання цільових показників. Прозорість даних зменшує інформаційну асиметрію, ризикову премію у вартості капіталу та витрати контролю, що особливо важливо для зелених проектів, де інвестор і публічний партнер мають бути впевнені у достовірності заявленого енергетичного й екологічного ефекту.

Отже, підготовку зеленого та енергоефективного проекту ППП доцільно вибудовувати у послідовності від енергетичного аудиту й визначення базового рівня енергоспоживання до порівняння альтернатив за витратами життєвого циклу та чистою приведеною вартістю, узгодження матриці ризиків із вибором моделі реалізації, проектування ключових показників, підготовки конкурсної документації, договірного оформлення, фінансового закриття та запуску постійного моніторингу. Практика засвідчує, що енергоефективний компонент втрачає результативність за слабого договірного проектування, коли базовий рівень і правила нормування не узгоджені, незалежна перевірка відсутня, стимули нечіткі, а процедури управління змінами не формалізовані [5].

Для масштабування таких проектів потрібні типові рішення, зокрема стандартизовані технічні завдання, уніфіковані показники результативності, протоколи вимірювання й верифі-

кації, матриці ризиків і шаблони договірних положень, що знижує витрати підготовки та підвищує передбачуваність для інвесторів [2; 4]. Практичним інструментом такого підходу може бути паспорт зеленого проєкту ППП, який містить цілі, базовий рівень енергоспоживання, методику вимірювання й перевірки, розрахунок витрат життєвого циклу та чистої приведеної вартості, матрицю ризиків, правила індексації, вимоги до прозорості даних, порядок аудиту й управління змінами.

Екологічний ефект доцільно оцінювати як похідну від енергетичних показників через перерахунок зекономленої енергії у скорочення викидів за затвердженими коефіцієнтами. За наявності інституційної підтримки обґрунтованим є застосування змішаних схем, у яких бюджетні, грантові або донорські інструменти знижують початковий інвестиційний бар'єр, а приватний партнер бере на себе ризик недосягнення погоджених показників. Така конфігурація дає змогу поєднати публічний інтерес, фінансову прийнятність для інвестора та довгострокову екологічну результативність проєкту.

Дослідження механізмів енергоефективності та зеленого будівництва в межах ППП засвідчує, що їх результативність залежить не лише від фінансових ресурсів і договірного розподілу ризиків, а й від здатності будівельних підприємств упроваджувати інноваційні технології, цифрові інструменти моніторингу та сучасні управлінські моделі. У процесі післявоєнної відбудови такі механізми мають розглядатися як складова глибшої трансформації будівельного сектору, спрямованої на підвищення енергоефективності, екологічної стійкості, технологічної спроможності та конкурентоспроможності підприємств.

**Висновки.** Механізми енергоефективності та зеленого будівництва в межах ППП доцільно розглядати як цілісну організаційно-економічну систему, що поєднує інституційні повноваження учасників, договірні вимоги до результату, фінансову модель, розподіл ризиків і ключові показники результативності. Їх призначення полягає не лише у виконанні будівельних чи термомодернізаційних робіт, а у досягненні вимірюваного енергетичного, екологічного та соціально-економічного ефекту. Обґрунтовано, що ефективність таких проєктів залежить від узгодження витрат життєвого циклу, чистої приведеної вартості, базового рівня енергоспоживання, методики вимірювання й верифікації результатів, а також системи стимулів і відповідальності сторін. Критичними для реалізації зелених та енергоефективних проєктів є технічні, будівельні, експлуатаційні, фінансові, регуляторні й поведінкові ризики, мінімізація яких потребує чітких договірних стандартів, незалежної експертизи, поетапного приймання, індексації платежів, цифрового моніторингу та відповідальності за достовірність даних.

Для територіальних громад найбільш придатним є портфельний підхід до підготовки таких проєктів, що передбачає уніфікацію технічних завдань, показників результативності, процедур вимірювання та матриць ризиків. У поєднанні з міжмуніципальним партнерством це дає змогу формувати попит, зменшувати трансакційні витрати, підвищувати інвестиційну привабливість і забезпечувати більшу підзвітність перед громадою. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення еталонних показників результативності зелених будівель і моделей управління портфелями таких проєктів у громадах.

#### Бібліографічний список:

1. Розвиток публічно-приватного партнерства у процесі модернізації вугільної промисловості та теплової енергетики : монографія / О. І. Амоша, Д. Ю. Череватський, Ю. С. Залознова та ін. ; за заг. ред. О. І. Амоші ; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2019. 160 с.
2. Башинська Ю. І., Жук П. В. Перспективні шляхи розвитку публічно-приватного партнерства у сфері відновлюваної енергетики регіону. *Регіональна економіка*. 2016. № 3. С. 63–68.
3. Філіппова С. В., Малін О. Л. Державно-приватне партнерство в сфері енергоефективності як двигун конкурентного розвитку. *Економіка: реалії часу*. 2019. № 3 (43). С. 5–9. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3759391>
4. Тормосов Р. Ю. Огляд міжнародного досвіду запровадження економічних механізмів ДПП задля реалізації інфраструктурних проєктів. *Управління розвитком складних систем*. 2020. Вип. 44. С. 152–158. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.152-158>
5. Вовк В. Механізми державного стимулювання державно-приватного партнерства щодо впровадження безвідходних технологій для виробництва біопалив в Україні. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 2 (49). С. 346–353. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-49-55>
6. Козик В. В., Марко О. Й. Організаційні засади формування енергоефективності об'єктів житлового будівництва. *Сталий розвиток економіки*. 2024. № 4 (51). С. 435–440. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-51-62>
7. Чернецька Ю. В., Бориченко О. В., Єгоренко А. А. Визначення оптимальних пакетів енергоефективних заходів для громадських будівель. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2022. № 4. С. 61–67. DOI: <https://doi.org/10.20535/1813-5420.4.2022.273391>

8. Заяць Т. А., Краєвська Г. О. Державно-приватне партнерство в Україні на новому етапі розвитку. *Ефективна економіка*. 2026. № 2. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2026.2.33>
9. Carbonara N., Pellegrino R. Public-private partnerships for energy efficiency projects: A win-win model to choose the energy performance contracting structure. *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 170. P. 1064–1075. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.151>
10. Yang X., Zhang J., Shen G. Q., Yan Y. Incentives for green retrofits: An evolutionary game analysis on public-private-partnership reconstruction of buildings. *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 232. P. 1076–1092. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.014>
11. Cui C., Liu Y., Hope A., Wang J. Review of studies on the public-private partnerships for infrastructure projects. *International Journal of Project Management*. 2018. Vol. 36, № 5. P. 773–794. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.03.004>
12. Про енергетичну ефективність будівель : Закон України від 22.06.2017 № 2118-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19> (дата звернення: 21.02.2026)
13. Про Фонд енергоефективності : Закон України від 08.06.2017 № 2095-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2095-19> (дата звернення: 21.02.2026)
14. Про запровадження нових інвестиційних можливостей, гарантування прав та законних інтересів суб'єктів підприємницької діяльності для проведення масштабної енергомодернізації : Закон України від 09.04.2015 № 327-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/327-19> (дата звернення: 21.02.2026)
15. Про схвалення Довгострокової стратегії термомодернізації будівель на період до 2050 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 29.12.2023 № 1228-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1228-2023-%D1%80> (дата звернення: 21.02.2026).
16. Запатріна І. Державно-приватне партнерство як механізм підвищення енергоефективності будівель бюджетних установ і організацій комунальної форми власності : керівництво. 2019. 145 с. URL: [https://appp.com.ua/wp-content/uploads/2019/09/PPP\\_EnEff\\_Last.pdf](https://appp.com.ua/wp-content/uploads/2019/09/PPP_EnEff_Last.pdf) (дата звернення: 21.02.2026)
17. Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings (recast). Official Journal of the European Union. 2024. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj> (дата звернення: 21.02.2026)
18. Підвищення конкурентоспроможності в Україні шляхом створення сталого законодавчого підґрунтя для роботи енергосервісних компаній. Paris : OECD Publishing, 2019. 79 с. URL: [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/uk/publications/reports/2019/04/enhancing-competitiveness-in-ukraine-through-a-sustainable-framework-for-energy-service-companies-escos\\_fa91f78d/7cda704a-uk.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/uk/publications/reports/2019/04/enhancing-competitiveness-in-ukraine-through-a-sustainable-framework-for-energy-service-companies-escos_fa91f78d/7cda704a-uk.pdf) (дата звернення: 21.02.2026)
19. Private Sector Opportunities for a Green and Resilient Reconstruction in Ukraine : Synthesis Report. Washington : World Bank Group, 2023. 55 p. URL: <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2023/synthesis-report-private-sector-opportunities-for-a-green-resilient-reconstruction-ukraine.pdf> (дата звернення: 21.02.2026)

#### References:

1. Amosha O. I., Cherevatskyi D. Yu., Zaloznova Yu. S. et al. (2019). Rozvytok publichno-pryvatnoho partnerstva u protsesi modernizatsii vuhilnoi promyslovosti ta teplovoi enerhetyky [Development of public-private partnership in the process of modernization of the coal industry and thermal energy sector] / ed. by O. I. Amosha. Kyiv: Institute of Industrial Economics of the NAS of Ukraine, 160 p. (in Ukrainian)
2. Bashynska Yu. I., Zhuk P. V. (2016). Perspektyvni shliakhy rozvytku publichno-pryvatnoho partnerstva u sferi vidnovliuvanoi enerhetyky rehionu [Promising ways of developing public-private partnership in the field of renewable energy of the region]. *Rehionalna ekonomika – Regional Economy*, № 3, pp. 63–68. (in Ukrainian)
3. Filippova S. V., Malin O. L. (2019). Derzhavno-pryvatne partnerstvo v sferi enerhoefektyvnosti yak dvyhun konkurentnoho rozvytku [Public-private partnership in the field of energy efficiency as a driver of competitive development]. *Ekonomika: realii chasu – Economics: Time Realities*, № 3 (43), pp. 5–9. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3759391> (in Ukrainian)
4. Tormosov R. Yu. (2020). Ohliad mizhnarodnoho dosvidu zaprovadzhennia ekonomichnykh mekhanizmv DPP zadlia realizatsii infrastrukturykh projektiv [Review of international experience in introducing economic PPP mechanisms for the implementation of infrastructure projects]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system – Management of Development of Complex Systems*, issue 44, pp. 152–158. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2020.44.152-158> (in Ukrainian)
5. Vovk V. (2024). Mekhanizmy derzhavnoho stymulivannia derzhavno-pryvatnoho partnerstva shchodo vprovadzhennia bezvidkhodnykh tekhnolohii dlia vyrobnytstva biopalyv v Ukraini [Mechanisms of state stimulation of public-private partnership for the implementation of waste-free technologies for biofuel production in Ukraine]. *Stalyi rozvytok ekonomiky – Sustainable Development of Economy*, № 2 (49), pp. 346–353. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-49-55> (in Ukrainian)

6. Kozyk V. V., Marko O. Y. (2024). Orhanizatsiini zasady formuvannia enerhoefektyvnosti ob'ektiv zhytlovoho budivnytstva [Organizational principles of forming the energy efficiency of residential construction objects]. *Stalyi rozvytok ekonomiky – Sustainable Development of Economy*, № 4 (51), pp. 435–440. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988-2024-51-62> (in Ukrainian)
7. Chernetska Yu. V., Borychenko O. V., Yehorenko A. A. (2022). Vyznachennia optymalnykh paketiv enerhoefektyvnykh zakhodiv dlia hromadskykh budivel [Determination of optimal packages of energy-efficient measures for public buildings]. *Enerhetyka: ekonomika, tekhnolohii, ekolohiia – Energy: Economics, Technology, Ecology*, № 4, pp. 61–67. DOI: <https://doi.org/10.20535/1813-5420.4.2022.273391> (in Ukrainian)
8. Zaiats T. A., Kraievska H. O. (2026). Derzhavno-pryvatne partnerstvo v Ukraini na novomu etapi rozvytku [Public-private partnership in Ukraine at a new stage of development]. *Efektyvna ekonomika – Efficient Economy*, № 2. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2026.2.33> (in Ukrainian)
9. Carbonara N., Pellegrino R. (2018). Public-private partnerships for energy efficiency projects: A win-win model to choose the energy performance contracting structure. *Journal of Cleaner Production*, vol. 170, pp. 1064–1075. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.151>
10. Yang X., Zhang J., Shen G. Q., Yan Y. (2019). Incentives for green retrofits: An evolutionary game analysis on public-private-partnership reconstruction of buildings. *Journal of Cleaner Production*, vol. 232, pp. 1076–1092. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.014>
11. Cui C., Liu Y., Hope A., Wang J. (2018). Review of studies on the public-private partnerships for infrastructure projects. *International Journal of Project Management*, vol. 36, № 5, pp. 773–794. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.03.004>
12. Verkhovna Rada of Ukraine (2017). Pro enerhetychnu efektyvnist budivel: Zakon Ukrainy vid 22.06.2017 № 2118-VIII [On energy efficiency of buildings: Law of Ukraine dated June 22, 2017 № 2118-VIII]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-19> (accessed 21 February 2026). (in Ukrainian)
13. Verkhovna Rada of Ukraine (2017). Pro Fond enerhoefektyvnosti: Zakon Ukrainy vid 08.06.2017 № 2095-VIII [On the Energy Efficiency Fund: Law of Ukraine dated June 8, 2017 № 2095-VIII]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2095-19> (accessed 21 February 2026). (in Ukrainian)
14. Verkhovna Rada of Ukraine (2015). Pro zaprovadzhennia novykh investytsiinykh mozhlyvostei, harantuvannia prav ta zakonnykh interesiv sub'ektiv pidpriemnytskoi diialnosti dlia provedennia masshtabnoi enerhomodernizatsii: Zakon Ukrainy vid 09.04.2015 № 327-VIII [On the introduction of new investment opportunities, guarantees of rights and legitimate interests of business entities for large-scale energy modernization: Law of Ukraine dated April 9, 2015 № 327-VIII]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/327-19> (accessed 21 February 2026). (in Ukrainian)
15. Cabinet of Ministers of Ukraine (2023). Pro skhvalennia Dovhostrokovoi stratehii termomodernizatsii budivel na period do 2050 roku: Rozporiadzhennia vid 29.12.2023 № 1228-r [On approval of the Long-term Strategy for thermal modernization of buildings for the period until 2050: Order dated December 29, 2023 № 1228-r]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1228-2023-%D1%80> (accessed 21 February 2026). (in Ukrainian)
16. Zapatrina I. (2019). Derzhavno-pryvatne partnerstvo yak mekhanizm pidvyshchennia enerhoefektyvnosti budivel biudzhethnykh ustanov i orhanizatsii komunalnoi formy vlasnosti: kerivnytstvo [Public-private partnership as a mechanism for improving energy efficiency of buildings of budgetary institutions and municipally owned organizations: guidance]. 145 p. Available at: [https://app.com.ua/wp-content/uploads/2019/09/PPP\\_EnEff\\_Last.pdf](https://app.com.ua/wp-content/uploads/2019/09/PPP_EnEff_Last.pdf) (accessed 21 February 2026). (in Ukrainian)
17. European Parliament and Council of the European Union (2024). Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings (recast). *Official Journal of the European Union*. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj> (accessed 21 February 2026).
18. Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). Pidvyshchennia konkurentospromozhnosti v Ukraini shliakhom stvorennia staloho zakonodavchoho pidgruntia dlia roboty enerhoservisnykh kompanii [Enhancing competitiveness in Ukraine through a sustainable framework for energy service companies]. Paris: OECD Publishing, 79 p. Available at: [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/uk/publications/reports/2019/04/enhancing-competitiveness-in-ukraine-through-a-sustainable-framework-for-energy-service-companies-escos\\_fa91f78d/7cda704a-uk.pdf](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/uk/publications/reports/2019/04/enhancing-competitiveness-in-ukraine-through-a-sustainable-framework-for-energy-service-companies-escos_fa91f78d/7cda704a-uk.pdf) (accessed 21 February 2026). (in Ukrainian)
19. World Bank Group. (2023). Private Sector Opportunities for a Green and Resilient Reconstruction in Ukraine: Synthesis Report. Washington: World Bank Group, 55 p. Available at: <https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2023/synthesis-report-private-sector-opportunities-for-a-green-resilient-reconstruction-ukraine.pdf> (accessed 21 February 2026).

## MECHANISMS OF ENERGY EFFICIENCY AND GREEN BUILDING WITHIN THE FRAMEWORK OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP

### **Liubov Zgalat-Lozynska**

Doctor of Economic Sciences, Professor,  
Professor of the Department of Economic Theory, Accounting and Taxation  
*Kyiv National University of Construction and Architecture*

### **Hanna Shpakova**

Doctor of Economic Sciences, Professor,  
Professor of the Department of Construction Technologies  
*Kyiv National University of Construction and Architecture*

### **Tetiana Ivanova**

PhD in Economics, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Economic Theory,  
Accounting and Taxation  
*Kyiv National University of Construction and Architecture*

**Summary.** The article examines mechanisms for integrating energy efficiency and green construction into building projects implemented through public-private partnership. The relevance of the study is determined by the needs of post-war recovery, infrastructure modernization, rising energy costs and the necessity to ensure the long-term quality of assets and public services through life-cycle cost management. Energy-efficient and environmentally oriented solutions are interpreted as a coordinated system of institutional roles, contractual requirements, financing structure, risk allocation and key performance indicators linked to payments for achieved results. The feasibility of combining life-cycle cost assessment, net present value calculations and multi-criteria indicators is substantiated, as these tools allow assessment of not only initial capital costs, but also long-term economic, energy, environmental and operational effects. Particular attention is paid to energy consumption, comfort and safety of facility operation, environmental parameters, reliability of engineering systems and credibility of monitoring data. The article substantiates the logic for selecting implementation models, including energy performance contracts, energy service company models, availability-based payment schemes and mixed arrangements. The choice of model should depend on demand characteristics, investment cycle duration, measurability of energy savings and risk structure at the stages of preparation, financing, construction, operation and maintenance. Proposals are made for contractual fixation of the energy consumption baseline, procedures for measuring actual results, payment indexation rules and change management mechanisms. The study also emphasizes the importance of transparent risk distribution and digital monitoring for increasing investor confidence and reducing opportunistic behaviour. The practical value of the results lies in the formation of methodological guidelines for preparing portfolios of energy-efficient and environmentally oriented projects in territorial communities.

**Keywords:** public-private partnership, construction enterprises, innovative technologies, intersectoral partnership, intermunicipal partnership, energy efficiency, green construction, environmental sustainability.

*Дата надходження статті: 23.03.2026*

*Дата прийняття статті: 22.04.2026*

*Дата публікації статті: 25.06.2026*