

Прийнято 21.09.2025. Прорецензовано 17.11.2025. Опубліковано 31.12.2025.

УДК 658:69:620.9:004.9
JEL L74, O32, O21, Q01
DOI: 10.31471/2409-0948-2025-2(32)-121-131

ФОРМУВАННЯ СТАЛОЇ БІЗНЕС-МОДЕЛІ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ: ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ЦИРКУЛЯРНІСТЬ І ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ

Галюк Ірина Богданівна*

кандидат економічних наук, доцент
доцент кафедри менеджменту і адміністрування
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15
e-mail: irynagaliuk11@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0726-1954>

Єжак Франко Франкович

Здобувач PhD ступеня кафедри менеджменту і адміністрування
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
76019, Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15
e-mail: yezhak.franko@nung.edu.ua
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-2000-1517>

Анотація. У статті досліджено трансформацію бізнес-моделі будівельних підприємств у контексті сучасних енергетичних, екологічних та технологічних викликів. Акцент зроблено на необхідності переходу від традиційної лінійної моделі «проектування - будівництво - здача» до інтегрованої, циркулярної моделі створення цінності, що охоплює повний життєвий цикл будівлі. Проаналізовано ключові глобальні та національні тенденції, зокрема зростання частки будівельного сектору у світовому енергоспоживанні та викидах CO₂, а також виклики відбудови України, що актуалізують потребу в енергоефективних та низьковуглецевих рішеннях. Визначено критичну роль цифрових технологій - BIM, LCM-систем, IoT-моніторингу, «smart building systems» - у зменшенні вбудованих і експлуатаційних викидів, оптимізації процесів, підвищенні точності проєктних рішень та ефективності використання ресурсів. Узагальнено, що застосування принципів циркулярної економіки та використання екологічних або перероблених матеріалів

Запропоноване посилання: Галюк І. Б., Єжак Ф. Ф. (2025). Формування сталої бізнес-моделі будівельних підприємств: енергоефективність, циркулярність і цифрові технології. Науковий вісник ІФНТУНГ. Серія: економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості, 2(32), 121-131. doi: 10.31471/2409-0948-2025-2(32)-121-131

* Відповідальний автор



Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

формує нову архітектуру цінності в будівельному бізнесі, забезпечуючи довгострокову економічну вигоду, зменшення екологічного навантаження та підвищення стійкості підприємств. Показано, що інтегрована бізнес-модель має включати поєднання будівництва, енергоефективності, цифрових сервісів, facility management, ESG-орієнтованого управління та гнучких процесів модернізації протягом усього життєвого циклу. Доведено, що така модель здатна забезпечити будівельним підприємствам конкурентні переваги в умовах посилення регуляторних вимог, кліматичної політики ЄС, підвищення стандартів сталості та вимог споживачів. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням кількісних моделей оцінювання ефективності сталих бізнес-моделей, уточненням індикаторів для вимірювання низьковуглецевого та циркулярного потенціалу будівельних підприємств, порівняльним аналізом ESG-практик на різних етапах життєвого циклу об'єктів. Загалом встановлено, що перехід до інтегрованої бізнес-моделі є не лише екологічною необхідністю, а й стратегічною умовою підвищення конкурентоспроможності будівельного сектору України в довгостроковій перспективі.

Ключові слова: сталий розвиток, будівельна логістика, цифровізація, управління життєвим циклом, енергоефективність, декарбонізація, зелені технології, інноваційні бізнес-моделі, ресурсоефективність.

Вступ. Будівельна галузь традиційно є одним із ключових драйверів економічного розвитку національних економік, оскільки забезпечує створення інфраструктури, промислових і житлових об'єктів, сприяє зайнятості населення та стимулює розвиток суміжних секторів, таких як транспорт, виробництво будівельних матеріалів, архітектура та інжиніринг. В Україні на будівельний сектор припадає значна частка валового внутрішнього продукту, а у періоди активного відновлення економіки він виступає базовим компонентом інвестиційної діяльності.

Водночас будівельна діяльність є однією з найбільш ресурсомістких, енергоємних і екологічно чутливих сфер. За даними Світового економічного форуму та Програми ООН з довкілля (UNEP), будівельний сектор споживає близько 36–40 % світової енергії, генерує до 30 % твердих відходів та є джерелом понад 37 % глобальних викидів CO₂, пов'язаних із виробництвом і експлуатацією будівель [1; 2]. Це робить галузь однією з ключових у контексті переходу до низьковуглецевої та ресурсоефективної економіки.

Крім екологічних аспектів, підприємства будівельної галузі стикаються з низкою організаційних, економічних та соціальних труднощів, що ускладнюють їхню діяльність у сучасних умовах. За даними Міжнародної федерації інженерів-консультантів FIDIC та Європейської асоціації будівельної індустрії (FIEC), серед найбільш критичних проблем галузі є:

- нестабільність цін на будівельні матеріали, зокрема метал, цемент і деревину [3];
- дефіцит кваліфікованої робочої сили та збільшення потреби в спеціалістах із цифрових технологій (BIM, автоматизація, енергоаудит) [4];
- низький рівень цифровізації процесів, що спричиняє втрати часу та ресурсів;
- посилення нормативних екологічних вимог і необхідність адаптації до міжнародних стандартів сталого будівництва [5];
- зростання потреби у прозорості та екологічній відповідальності в рамках глобального руху ESG-звітності.

В українських реаліях ці проблеми ускладнюються додатковими викликами. За даними Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури, станом на 2023–2024 рр. галузь працює в умовах:

- значних руйнувань інфраструктури та житлового фонду, що потребують відновлення;
- порушених ланцюгів поставок і логістичних затримок;
- зростання вартості імпортованих матеріалів;
- необхідності підвищення стійкості об'єктів до військових ризиків;

- посиленого контролю за екологічними аспектами відбудови [6].

У сукупності ці фактори формують об'єктивну потребу у переході до принципово нових підходів до організації діяльності підприємств будівельної галузі.

Перехід до сталих моделей господарювання є вимогою часу та зумовлений низкою глобальних чинників, серед яких:

- зміна клімату та глобальна декарбонізація економіки;
- зростання вартості енергоресурсів і необхідність підвищення енергоефективності;
- посилення екологічних стандартів та вимог міжнародних замовників;
- потреба в оптимізації життєвого циклу будівель і зменшенні витрат на експлуатацію;
- зростаючі очікування споживачів щодо безпеки, інноваційності, якості та екологічності будівельних об'єктів.

У цих умовах традиційні бізнес-моделі будівельних підприємств, які були орієнтовані переважно на виробничий процес і короткострокові економічні результати, втрачають ефективність. Сучасна бізнес-модель має бути побудована так, щоб включати екологічну, соціальну й інноваційну складові, формувати довгострокову цінність для стейкхолдерів та забезпечувати відповідальне використання природних ресурсів.

Саме тому формування бізнес-моделі підприємств будівельної галузі на засадах сталого розвитку стає ключовим завданням їхньої стратегічної трансформації. Відповідно, метою статті є розвиток теоретичних і методичних підходів до формування бізнес-моделі будівельного підприємства, інтегрованої з екологічними та соціальними пріоритетами, та розроблення структурно-логічної моделі, адаптованої до умов сучасного ринку, світових стандартів та глобальних екологічних викликів.

Аналіз публікацій з досліджуваної проблематики. Виклики сталого розвитку зумовлюють пошук нових підходів до будівництва в Україні, переходячи від традиційних методів до «зелених», енергоефективних та екологічно відповідальних практик [7; 8]. Для стимулювання будівельного бізнесу доцільним є використання міжнародних інвестицій – шляхом залучення нових технологій (bim, 3d-друк, дрони), що сприяє ефективності, інноваційності та потенційно - екологічній стійкості. Це дає перспективу бізнес-моделі, яка поєднує інвестиції, інновації і «зелені» підходи [9]. Забезпечення будівельної активності з акцентом на сталий розвиток можуть мати місце у бізнес-моделі, орієнтованій на стійкість. Необхідною умовою є інтеграція держави, бізнесу та науки [10; 11]. Впровадження принципів циркулярної економіки (повторне використання матеріалів, утилізація, «дизайн для розбирання») є базою для «зеленої» трансформації будівельної галузі. Це дає чітку основу для бізнес-моделі з екологічною орієнтацією [12].

Мета і завдання дослідження. У контексті сучасних викликів сталого розвитку та нової моделі будівельного розвитку важливим завданням стає обґрунтування теоретичних та методичних підходів до формування бізнес-моделі підприємств будівельної галузі на засадах сталого розвитку, інтеграція економічних, екологічних та соціальних пріоритетів тарозроблення структурно-логічної моделі, адаптованої до сучасних умов українського ринку та міжнародних стандартів сталого будівництва.

Основний матеріал. Будівельна галузь є однією з найбільш енергомістких та ресурсозатратних сфер економіки. За даними International Energy Agency (IEA), на сектор будівель та будівництва, що включає як процес експлуатації об'єктів, так і сам будівельний процес, припадає близько 30 % глобального кінцевого енергоспоживання. Якщо враховувати енергію, витрачену на виробництво будівельних матеріалів, цей показник зростає до 34 %. Це свідчить про те, що вже на етапі виробництва матеріалів (цемент, сталь, скло, пластик) галузь створює значне навантаження на енергетичні ресурси та формує суттєву частку викидів парникових газів [13].

Згідно зі звітом un environment programme (unep) та Global Alliance for Buildings and Construction (GlobalABC), на будівлі припадає приблизно 32 % світового

енергоспоживання, а їхній внесок у глобальні CO₂-викиди становить близько 34 % [14]. Важливо відзначити, що значна частка цих викидів припадає не лише на експлуатаційні потреби об'єктів, такі як опалення, охолодження, освітлення та вентиляція, а й на вбудовані викиди (англ. Embodied carbon), що виникають на етапі виробництва, транспортування та монтажу будівельних матеріалів. Особливо високі показники вбудованого вуглецю спостерігаються для цементу та сталі, які є базовими компонентами сучасного будівництва [14].

На рівні України ситуація дублює світові показники - житловий і будівельний фонд України споживає близько 40 % кінцевого енергоспоживання країни [15]. Внаслідок того, що значна частина будівельного фонду - це багатоквартирні й багатоповерхові житлові будівлі, зведені переважно в радянський період (1960–1980-ті роки), і які не відповідають сучасним стандартам теплової ізоляції та енергоефективності, рівень тепловтрат є дуже високим, а споживання енергії для опалення – значним [16].

Звичайно, застосування енергоощадних заходів - ізоляція, модернізація систем опалення, ізоляція, можуть дати 10–20 % заощаджень енергії, а глибока термомодернізація - до 50–60 % [15]. Однак, ситуація ускладнена наслідками війни - значна частина житлового і цивільного будівництва в Україні зазнала руйнувань: на кінець 2025 року пошкоджено або повністю зруйновано значну частину житлового фонду. Внаслідок цього утворилися великі обсяги будівельних/рухомих відходів уламки, частини конструкцій, матеріалів, які наразі потребують утилізації чи переробки [17]. За даними мінінфраструктури, на кінець 2023 року обсяг будівельних відходів внаслідок руйнувань, становив 450 тис. Т. В країні на сьогодні немає належного досвіду глибокої переробки будівельних відходів. Показник ресайклінгу досягає всього 6 % від загальної кількості [18].

У таблиці 1 наведено загальну інформацію про енергоефективність будівельного фонду України.

Існуючий рівень споживання енергії робить будівельний сектор одним із ключових об'єктів для енергозбереження та декарбонізації. Високі тепловтрати через будівельні конструкції та застарілі інженерні системи означають, що за умови модернізації існує реальна і велика «резервна потужність» для скорочення енергоспоживання. Водночас потенціал 50–60 % економії через глибоку модернізацію вказує, що інвестиції в енергоефективність та «зелені» рішення мають сенс - це не лише екологічна, а й економічна вигода.

Основними проблемами, які характерні для традиційної бізнес-моделі будівельних підприємств, є:

- Високе енергоспоживання в експлуатації та високий вуглецевий слід при виробництві матеріалів;
- Великі обсяги відходів при демонтажах / реконструкціях; майже відсутня переробка/рециркуляція;
- Матеріаломісткість, залежність від імпортованих/ресурсозатратних матеріалів.
- Вразливість до коливань цін на енергоносії, суворих екологічних стандартів, змін регуляторної бази.
- Відсутність «доданої вартості» - бізнес орієнтований на одноразову дію (продаж/збудування), а не на довгострокове управління, обслуговування, стійкість.

Отже, український будівельний фонд має високу енергоємність та низьку енергоефективність, що створює великі потенційні витрати та екологічні ризики. Це робить питання модернізації, енергоефективності та «зеленої» трансформації - надзвичайно актуальними для країни.

У таких умовах традиційна бізнес-модель будівельного підприємства - орієнтована на одноразове «побудувати й здати», втрачає сенс.

Таблиця 1 – Енергоефективність будівельного фонду України

| Показник / аспект | Значення / оцінка / особливість |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Частка будівельного фонду (житлові + громадські будівлі) у загальному енергоспоживанні країни | ~ 40 % від кінцевого споживання енергії України [15] |
| Частка енергоспоживання зданих житлових і громадських будівель для опалення серед загального житлового фонду | Близько половини - для опалення (інші - гаряча вода, освітлення, інші потреби) [15] |
| Тепловтрати в житлових будинках типової радянської забудови — через конструкції / інженерні системи | Наприклад, за оцінками: стіни - ~ 42%, через вікна - ~ 16%, дах ~ 7%, підвал - ~ 5%, вентиляція / повітрообмін - до ~ 30% [19] |
| Середнє питоме енергоспоживання житлових будівель в окремих оцінках / джерелах | 163 кВт·год/м ² на рік (за деякими оцінками енергоефективності) [19] |
| Альтернативна оцінка «традиційного» енергоспоживання житлових будинків | 264 кВт·год/м ² на рік - у разі мінімальної теплоізоляції та старих систем опалення, при чому ці показники є значно вищими, ніж у середньому по ЄС [20] |
| Перевищення енерговитрат порівняно з Європейським середнім рівнем | За оцінками, будівлі України потребують у 2–3 рази більше енергії, ніж аналогічні за кліматом будівлі в ЄС, через застарілу теплоізоляцію та неефективні системи. [21] |
| Потенціал економії енергії через модернізацію / термомодернізацію | Від простих — ~ 10–20 % економії енергії, до глибоких — ~ 50–60 % економії (залежно від обсягу робіт: утеплення, оновлення інженерних систем, енергозберігаючі рішення) [15] |

На підставі вищевикладеного, логічним є формування інтегрованої, сталого типу бізнес-моделі для підприємств будівельної галузі, яка враховуватиме:

- Екологічну цінність: матеріали з низьким “embodied carbon”, переробка/рециркуляція, “зелена” логістика, енергоефективність, lifecycle-підхід;
- Економічну рентабельність: за рахунок зниження витрат на матеріали/енергію, зменшення ризиків, залучення «зелених» інвестицій, створення нових потоків доходів (ремонт, утримання, модернізація, управління будівлями, сервіси);
- Інновації та цифровізацію: bim, digital twin, smart systems, енергоаудит, модульні та “модернізовані - демонтовані / реконструйовані” структури;
- Гнучкість і стійкість бізнесу: адаптація до змін ринку, регуляцій, кліматичних умов; мінімізація матеріальних і енергетичних ризиків; готовність до ретрофітів, модернізацій, утилізації;
- Соціальну відповідальність і репутацію: екологічна відповідальність перед суспільством, прозорі відносини зі стейкхолдерами, створення безпечних, енергоефективних і комфортних об’єктів для користувачів, позитивний імідж.

Такий підхід — не просто «тренд», а стратегічна необхідність для довгострокової життєздатності підприємств у будівельній галузі.

Окремі зрушення у плані покращення ситуації вже спостерігаються. За офіційними заявами, держава та відповідні відомства розглядають застосування підходів циркулярної економіки під час відбудови: зокрема, передбачено сортування, переробку будівельних відходів, створення продуктів з вторинної сировини та розвиток технологій утилізації [18]. Така “нова хвиля” будівництва і реконструкції дає унікальний шанс побудувати

сучасні, енергоефективні, екологічні та енергозберігаючі об'єкти з нуля - замість відтворення застарілих стандартів. Таким чином, відновлення інфраструктури може стати каталізатором «зелених» змін у галузі.

Стала бізнес-модель будівельного підприємства повинна опиратись на такі базиси:

- Енергоефективність об'єктів;
- Життєвий цикл будівлі (від проектування через будівництво, експлуатацію до можливості демонтажу / утилізації). Аналітика від mckinsey & company показує, що впровадження принципів циркулярної економіки (reuse, recycle, матеріальна рециркуляція) у секторі “built environment” може створити значну додаткову вартість: економію ресурсів, зменшення відходів, зниження «вбудованих» викидів [22];

- Використання екологічних або перероблених матеріалів/ сам по собі «лінійний» ланцюг «видобуток → виробництво → будівництво → експлуатація → утилізація» є неефективним і екологічно небезпечним; його заміна на «замкнений цикл» - критична для зменшення екологічного навантаження галузі [23];

- Мінімізація відходів та інтеграцію систем переробки / рециркуляції. Практика показує, що лише 1% матеріалів від демонтажу будівель нині повертається у нове будівництво, що вказує на величезний потенціал для поліпшення [22];

- Прозора екологічна та соціальна відповідальність перед суспільством;

- Можливість “модернізації” чи термомодернізації в майбутньому із збереженням цінності.

За умови використання системного підходу, циркулярна економіка може стати не лише етичним чи екологічним вибором, а економічно вигідною бізнес-моделлю для будівельних підприємств. Інтегрована модель, на відміну від традиційних, має включати цілий комплекс складових (рис. 1).

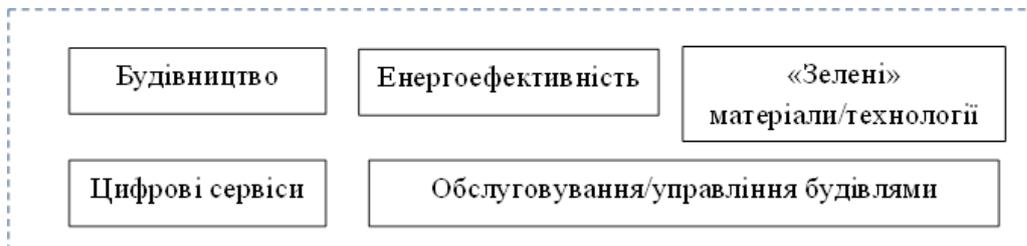


Рис. 1 – інтегрована модель підходу до будівельного бізнесу

Одним із ключових векторів трансформації є широке впровадження інновацій, цифрових технологій та принципів циркулярної економіки, які у комплексі забезпечують зменшення вуглецевого сліду, підвищення енергоефективності та оптимізацію життєвого циклу будівель.

Однією з найважливіших технологій, що трансформує підходи до будівництва, є Building Information Modeling (BIM). Використання bim дозволяє не лише створювати цифровий прототип майбутньої будівлі, а й проводити точні симуляції, оптимізувати конструктивні рішення, мінімізувати використання матеріалів та передбачати енерговитрати впродовж експлуатації об'єкта. Це дає змогу суттєво знизити викиди CO₂ як на етапі будівництва, так і протягом усього життєвого циклу будівлі, що є критично

важливим для декарбонізації галузі [24].

Важливим напрямом модернізації є впровадження систем управління життєвим циклом будівель (Life Cycle Management, LCM), які забезпечують комплексне бачення життєвих фаз об'єкта: проектування, зведення, експлуатації, модернізації та демонтажу. На основі таких систем можна приймати обґрунтовані рішення щодо вибору матеріалів, визначення вартості володіння (total cost of ownership), планування ремонтів, підвищення енергоефективності та зниження експлуатаційних витрат [25].

Відповідно до оцінок International Energy Agency (IEA), впровадження інноваційних технічних рішень - таких як високоефективні теплоізоляційні матеріали, системи вентиляції з рекуперацією тепла, “smart building systems”, автоматизовані системи управління, цифрові сенсори та іот-технології — здатне зменшити глобальне енергоспоживання будівельного сектору на десятки відсотків до 2050 року. Особливо значний потенціал має застосування технологій deep renovation, які дозволяють комплексно модернізувати будівлі, знижуючи їх енергоспоживання на 40–60 % і більше [26].

Таким чином, цифровізація стає не лише інструментом підвищення ефективності проектування та будівництва, але й стратегічною основою для створення інтегрованої екосистеми управління будівлею, яка передбачає (рис. 2):

- Проектування з використанням bim;
- Застосування енергоефективних технологій і матеріалів;
- Інтеграцію «розумних» систем управління;
- Впровадження цифрових сервісів та аналітики в експлуатаційній фазі;
- Розвиток facility management як довгострокової ціннісної пропозиції;
- Забезпечення прозорості та моніторингу esg-показників;
- Вибір екологічних і низьковуглецевих матеріалів;
- Оптимізацію циклів утилізації, рециркуляції або повторного використання матеріалів.



Рис. 2 – Роль цифровізації у новій бізнес-моделі будівельного бізнесу

Відповідно, сучасна бізнес-модель будівельного підприємства повинна трансформуватися з традиційної лінійної у модель інтегрованої цінності, де будівництво є лише однією зі складових, а основний акцент переноситься на довгострокове управління об'єктом, його енергоефективність, цифрову інфраструктуру та екологічну сталість.

Зважаючи на енергетичну, екологічну та соціально-економічну значущість, така стала бізнес-модель могла б стати стратегічним вибором для українських будівельних компаній - особливо в контексті відбудови країни та адаптації до нових енергетичних і кліматичних реалій.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження підтвердило, що цифровізація та інноваційні технології стають ключовими драйверами трансформації бізнес-моделі будівельних підприємств. Інтеграція bim, систем управління життєвим циклом будівель, енергоефективних рішень, smart-технологій, цифрового моніторингу та esg-індикаторів формує нову парадигму, у якій основна цінність створюється не лише на етапі зведення об'єкта, а протягом усього його життєвого циклу. Доведено, що впровадження цифрових інструментів забезпечує підвищення точності

проектних рішень, скорочення витрат ресурсів, оптимізацію процесів експлуатації, а також сприяє суттєвому зниженню вуглецевого сліду будівельної галузі. Сучасна бізнес-модель повинна трансформуватися у модель інтегрованої цінності, що поєднує будівництво, енергоефективність, цифрові сервіси, управління будівлями та екологічну сталість.

Разом із тим результати роботи відкривають низку напрямів для подальших наукових досліджень. Перспективним є поглиблення аналізу цифрової зрілості українських будівельних підприємств, виявлення бар'єрів впровадження біт-технологій та smart-рішень у контексті повоєнної відбудови. Потребує розвитку методичний інструментарій оцінювання економічної ефективності нової бізнес-моделі, включно з ефектами зниження експлуатаційних витрат, скорочення строків будівництва та підвищення енергоефективності. Особливо актуальними є дослідження впливу цифровізації на декарбонізацію об'єктів, а також питання стандартизації та гармонізації українських будівельних норм із європейськими вимогами у сфері цифрового будівництва та esg-звітності.

Подальшого вивчення потребує інтеграція «зелених» технологій у цифрові платформи, зокрема створення єдиних систем енергомоніторингу, управління відходами та вибору екологічних матеріалів. Важливим напрямом також є аналіз ролі цифрових технологій у формуванні прозорої та ефективної моделі повоєнної відбудови України, здатної забезпечити оптимальне використання ресурсів, контроль якості та зниження ризиків неефективного управління. Не менш перспективним є дослідження поведінки споживачів та попиту на енергоефективні й цифрові рішення, що дозволить сформувати клієнтоорієнтовані моделі розвитку будівельних компаній.

Таким чином, результати роботи створюють підґрунтя для подальших наукових пошуків і формують комплексну рамку для трансформації будівельної галузі України у напрямі сталості, цифрової інтегрованості та підвищення конкурентоспроможності.

Список використаних джерел

1. Global Status Report for Buildings and Construction. <https://www.unep.org/resources/report/global-status-report-buildings-and-construction>
2. Global Status Report for Buildings and Construction 2024-2025: Key Messages/ <https://wedocs.unep.org/items/1dd003dd-6421-4f3a-9070-5b4e32b8996e>
3. FIEC Annual Report 2023. European Construction Industry Federation, 2023. <https://www.fiec-ar.eu/2023/en/>
4. World Economic Forum. Shaping the Future of Construction. Geneva: WEF, 2020. https://www.weforum.org/?gad_source=1&gad_campaignid=2228224717&gbraid=0AAAAAoVy5F6esL4KJ_tBDvftTKv7vAvFx&gclid=Cj0KCQiAubrJBhCbARIsAHIdxD8ADME0QXDTKSxoS1KNNZdGKmCLKp_eNSBio3L-Le_OEZkPtSmN3EsaAsAoEALw_wcB
5. ISO 15392:2019 Sustainability in buildings and civil engineering works - General principles. <https://www.iso.org/standard/69947.html>
6. Baseline Report Circular Economy for Industrial Development in Ukraine (2024). https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2024-08/Baseline%20report%20ENG_web.pdf
7. Лаврухіна К. О., Титок В. В., Кравчук О. А. Інноваційні підходи та рішення вітчизняних будівельних підприємств для відновлення повоєнної України. *Будівельне виробництво*. 2024. № 77. С. 85-91. https://www.researchgate.net/publication/389350587_INNOVACIJNI_PIDHODI_TA_RISENNA_VITCIZNANIH_BUDIVELNIH_PIDPRIEMSTV_DLA_VIDNOVLENNIA_POVOENNOI_UKRAINI
8. Zinchenko M., Nazvanov D. Ecologically ensuring imperatives of innovative development of construction enterprises. *Ways to Improve Construction Efficiency*, 2025 2(55), 250–263 p. <http://ways.knuba.edu.ua/article/view/336023>

9. Кришталь, Г., Цімошинська, О., Іванова, Т. Роль міжнародних інвестицій у відбудові України та їх вплив на розвиток будівельного бізнесу. *Сталий розвиток економіки*, 2025. 2 (53). с. 297-302. <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-53-40>
10. Пігуль, О., Сьомушкін, В. Інтеграція понять сталого розвитку й управління проектами в сучасній моделі житлового будівництва. *Економіка та суспільство*, 2023 (53). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-53-64>
11. Романенко О. В., Алавердян Л. М., Дименко Р. А. Стратегії сталого розвитку будівельної галузі України: проблеми й перспективи. *Науковий вісник Національного гірничого університету*, 2025, (5). с. 153-161. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2025-5/153>
12. Черчата А. О., Андрусів У. Я. Циркулярна економіка як концептуальна основа зеленої трансформації будівельного сектору в умовах сталого розвитку. *Економічний простір*, 2025 (206). <https://doi.org/10.30838/EP.206.387-392>
13. World Energy Outlook 2025. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025>
14. Global Status Report for Buildings and Construction 2024-2025: Key Messages. <https://wedocs.unep.org/rest/api/core/bitstreams/5f1246f5-f7a3-45f5-8caf-8d9a1b30b9e4/content>
15. Rebuilding better and faster – why energy efficiency is key for Ukraine. <https://www.iea.org/commentaries/rebuilding-better-and-faster-why-energy-efficiency-is-key-for-ukraine>
16. National Comprehensive Green Transition Assessment Report for Ukraine. <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2023/07/nationalcomprehensiveassessment-ukraine.pdf>
17. Circular economy for industrial development in Ukraine. https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2024-08/Baseline%20report%20ENG_web.pdf
18. Україна використовуватиме будівельні відходи від руйнувань для відбудови. <https://pravda.com.ua/news/2024/02/01/709436/>
19. Теплі, економічні, сучасні, європейські. <https://svit.kpi.ua/2025/08/04/>
20. Energy Efficiency Of Residential Buildings: There Are Successes, But They Are Few. <https://voxukraine.org/en/energy-efficiency-of-residential-buildings-there-are-successes-but-they-are-few>
21. Step-by-Step Plan for Energy Efficient Reconstruction in Ukraine. <https://www.irf.ua/en/pokrokovyj-plan-energoefektyvnoyi-vidbudovy-v-ukrayini/>
22. How circularity can make the built environment more sustainable. <https://www.mckinsey.com/industries/real-estate/our-insights/how-circularity-can-make-the-built-environment-more-sustainable?>
23. Circular strategies for sustainable construction and building management. <https://www.pwc.de/en/sustainability/circular-economy/circular-strategies-for-sustainable-construction-and-building-management.html>
24. Bortoli A., Baouch Y., Masdan M. BIM can help decarbonize the construction sector: Primary life cycle evidence from pavement management systems. *Journal of Cleaner Production*, 2023 (391). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136056>
25. The Critical Role of Buildings. <https://www.iea.org/reports/the-critical-role-of-buildings>
26. Energy Efficiency and Decarbonization Strategies in Buildings: A Review of Technologies, Policies, and Future Directions. <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/21/11660>

References

1. United Nations Environment Programme. (2023). *Global Status Report for Buildings and Construction*. UNEP. <https://www.unep.org/resources/report/global-status-report-buildings-and-construction>
2. United Nations Environment Programme. (2024). *Global Status Report for Buildings and Construction 2024–2025: Key Messages*. UNEP. <https://wedocs.unep.org/items/1dd003dd-6421-4f3a-9070-5b4e32b8996e>
3. European Construction Industry Federation. (2023). *FIEC Annual Report 2023*. <https://www.fiec-ar.eu/2023/en/>
4. World Economic Forum. (2020). *Shaping the Future of Construction*. WEF. <https://www.weforum.org>
5. International Organization for Standardization. (2019). *ISO 15392:2019 Sustainability in buildings and civil engineering works – General principles*. <https://www.iso.org/standard/69947.html>

6. United Nations Industrial Development Organization. (2024). *Baseline Report: Circular Economy for Industrial Development in Ukraine*. UNIDO. https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2024-08/Baseline%20report%20ENG_web.pdf
7. Lavrukhina, K. O., Tytok, V. V., & Kravchuk, O. A. (2024). Інноваційні підходи та рішення вітчизняних будівельних підприємств для відновлення повоєнної України. *Будівельне виробництво*, (77), 85–91. <https://www.researchgate.net/publication/389350587>
8. Zinchenko, M., & Nazvanov, D. (2025). Ecologically ensuring imperatives of innovative development of construction enterprises. *Ways to Improve Construction Efficiency*, 2(55), 250–263. <http://ways.knuba.edu.ua/article/view/336023>
9. Kryshchal, H., Tsimoshynska, O., & Ivanova, T. (2025). Роль міжнародних інвестицій у відбудові України та їх вплив на розвиток будівельного бізнесу. *Сталий розвиток економіки*, 2(53), 297–302. <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-53-40>
10. Pihul, O., & Siomushkin, V. (2023). Інтеграція понять сталого розвитку й управління проектами в сучасній моделі житлового будівництва. *Економіка та суспільство*, (53). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-53-64>
11. Romanenko, O. V., Alaverdian, L. M., & Dymenko, R. A. (2025). Стратегії сталого розвитку будівельної галузі України: проблеми й перспективи. *Науковий вісник Національного гірничого університету*, (5), 153–161. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2025-5/153>
12. Cherkhata, A. O., & Andrusiv, U. Ya. (2025). Циркулярна економіка як концептуальна основа зеленої трансформації будівельного сектору. *Економічний простір*, (206). <https://doi.org/10.30838/EP.206.387-392>
13. International Energy Agency. (2025). *World Energy Outlook 2025*. IEA. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2025>
14. United Nations Environment Programme. (2024). *Global Status Report for Buildings and Construction 2024–2025: Key Messages*. <https://wedocs.unep.org/rest/api/core/bitstreams/5f1246f5-f7a3-45f5-8caf-8d9a1b30b9e4/content>
15. International Energy Agency. (2023). *Rebuilding better and faster – why energy efficiency is key for Ukraine*. <https://www.iea.org/commentaries/rebuilding-better-and-faster-why-energy-efficiency-is-key-for-ukraine>
16. Stockholm Environment Institute. (2023). *National Comprehensive Green Transition Assessment Report for Ukraine*. <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2023/07/nationalcomprehensiveassessment-ukraine.pdf>
17. United Nations Industrial Development Organization. (2024). *Circular economy for industrial development in Ukraine*. https://www.unido.org/sites/default/files/unido-publications/2024-08/Baseline%20report%20ENG_web.pdf
18. Економічна правда. (2024). Україна використовуватиме будівельні відходи від руйнувань для відбудови. <https://pravda.com.ua/news/2024/02/01/709436/>
19. КІП ім. Ігоря Сікорського. (2025). Теплі, економічні, сучасні, європейські. <https://svit.kpi.ua/2025/08/04/>
20. VoxUkraine. (2024). Energy Efficiency Of Residential Buildings: There Are Successes, But They Are Few. <https://voxukraine.org/en/energy-efficiency-of-residential-buildings-there-are-successes-but-they-are-few>
21. International Renaissance Foundation. (2023). *Step-by-Step Plan for Energy Efficient Reconstruction in Ukraine*. <https://www.irf.ua/en/pokrokovyj-plan-energoefektyvnoyi-vidbudovy-v-ukrayini/>
22. McKinsey & Company. (2024). *How circularity can make the built environment more sustainable*. <https://www.mckinsey.com/industries/real-estate/our-insights/how-circularity-can-make-the-built-environment-more-sustainable>
23. PwC. (2023). *Circular strategies for sustainable construction and building management*. <https://www.pwc.de/en/sustainability/circular-economy/circular-strategies-for-sustainable-construction-and-building-management.html>
24. Bortoli, A., Baouch, Y., & Masdan, M. (2023). BIM can help decarbonize the construction sector: Primary life cycle evidence from pavement management systems. *Journal of Cleaner Production*, 391. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136056>

25. International Energy Agency. (2023). *The Critical Role of Buildings*. <https://www.iea.org/reports/the-critical-role-of-buildings>
26. Al-Hussein, M., Tareq, A., & others. (2025). Energy Efficiency and Decarbonization Strategies in Buildings: A Review of Technologies, Policies, and Future Directions. *Applied Sciences*, 15(21). <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/21/11660>

FORMING A SUSTAINABLE BUSINESS MODEL FOR CONSTRUCTION COMPANIES: ENERGY EFFICIENCY, CIRCULARITY AND DIGITAL TECHNOLOGIES

Haliuk Iryna Bohdanivna

PhD, Associated professor of the Department of Management and Administration
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas
76019, Ivano-Frankivsk, St. Karpatska, 15
e-mail: irynagaliuk11@gmail.com
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0726-1954>

Yezhak Franko Frankovych

PhD student
Department of Management and Administration
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas
76019, Ivano-Frankivsk, St. Karpatska, 15
e-mail: yezhak.franko@nung.edu.ua
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2000-1517>

Abstract. The article examines the transformation of the business model of construction companies in the context of modern energy, environmental and technological challenges. The emphasis is on the need to move from the traditional linear model of ‘design-build-deliver’ to an integrated, circular model of value creation that covers the entire life cycle of a building. Key global and national trends are analysed, in particular the growth of the construction sector's share in global energy consumption and CO₂ emissions, as well as the challenges of rebuilding Ukraine, which highlight the need for energy-efficient and low-carbon solutions. The critical role of digital technologies - BIM, LCM systems, IoT monitoring, smart building systems - in reducing embedded and operational emissions, optimising processes, improving the accuracy of design decisions and the efficiency of resource use is identified. In summary, the application of circular economy principles and the use of environmentally friendly or recycled materials is shaping a new value architecture in the construction business, providing long-term economic benefits, reducing environmental impact and increasing business sustainability. It has been shown that an integrated business model should include a combination of construction, energy efficiency, digital services, facility management, ESG-oriented management, and flexible modernisation processes throughout the entire life cycle. It has been proven that such a model can provide construction companies with competitive advantages in the context of tightening regulatory requirements, EU climate policy, higher sustainability standards and consumer demands. Prospects for further research are related to the development of quantitative models for evaluating the effectiveness of sustainable business models, refining indicators for measuring the low-carbon and circular potential of construction companies, and comparative analysis of ESG practices at different stages of the life cycle of objects. In general, it has been established that the transition to an integrated business model is not only an environmental necessity but also a strategic condition for increasing the competitiveness of Ukraine's construction sector in the long term.

Keywords: sustainable development, construction logistics, digitalisation, life cycle management, energy efficiency, decarbonisation, green technologies, innovative business models, resource efficiency.