

## Економіко–аналітичні детермінанти трансформації бізнес–моделей підприємств на засадах біосферосумісті та сталого розвитку

**Актуальність теми дослідження.** Цифрова трансформація економіки та посилення біосферних обмежень зумовлюють необхідність переосмислення операційних систем підприємств як ключового чинника довгострокової економічної результативності та стійкості, особливо у ресурсоємних галузях, зокрема будівельному девелопменті.

**Постановка проблеми.** Традиційні підходи до управління операційними системами зосереджені на короткостроковій ефективності та не забезпечують урахування біосферних обмежень і кумулятивних економічних наслідків екологічних і соціальних екстерналій.

**Постановка мети і завдань дослідження.** Метою є обґрунтування економіко–аналітичних і прогнозних засад формування та розвитку біосферосумісних операційних систем підприємств; завданнями є ідентифікація їх ключових параметрів, аналіз впливу на економічну результативність та визначення напрямів прогнозування розвитку.

**Метод або методологія дослідження.** Використано системний і процесний підходи, економіко–аналітичні методи, інструменти аналізу життєвого циклу та прогнозного моделювання із застосуванням цифрової аналітики.

**Презентація основного матеріалу (результати дослідження).** Обґрунтовано трактування біосферосумісної операційної системи як адаптивної, аналітично керованої конструкції, у якій цифрові інструменти забезпечують інтеграцію економічних і біосферних параметрів та сценарне управління результативністю.

**Галузь застосування результатів.** Підприємства будівельного девелопменту, управління інвестиційно–будівельними проектами, програми сталого та цифрового розвитку.

**Висновки.** Доведено, що поєднання економіко–аналітичного та прогнозного підходів забезпечує трансформацію біосферосумісності у внутрішній економічний принцип розвитку операційних систем і підвищує довгострокову результативність підприємств.

**Ключові слова:** підприємство, інноваційний розвиток, сталий розвиток, бізнес–модель, бізнес–процес, цифрова трансформація, стратегія, ефективність, управлінські рішення, корпоративна соціальна відповідальність, екологізація, зелена економіка, будівництво, конкурентоспроможність.

OLEKSII KUSHNIR

## Economic and analytical determinants of the transformation of enterprise business models based on biosphere-compatible and sustainable development

**Relevance of the research topic.** The digital transformation of the economy and the tightening of biospheric constraints necessitate a rethinking of enterprise operational systems as a key factor of long-term economic performance and resilience, especially in resource-intensive sectors, including construction development.

**Problem statement.** Traditional approaches to managing operational systems are focused on short-term efficiency and do not adequately account for biospheric constraints or the cumulative economic effects of environmental and social externalities.

**Purpose and objectives of the research.** The purpose of the study is to substantiate the economic, analytical, and forecasting foundations for the formation and development of biosphere-compatible operational systems of enterprises. The objectives include identifying their key parameters, analyzing their impact on economic performance, and determining directions for forecasting their development.

**Methodology.** *The study employs system-based and process-oriented approaches, economic and analytical methods, life-cycle analysis tools, and predictive modeling using digital analytics.*

**Presentation of the main material (research results).** *The concept of a biosphere-compatible operational system is substantiated as an adaptive, analytically managed structure in which digital tools ensure the integration of economic and biospheric parameters and enable scenario-based performance management.*

**Field of application of the results.** *Construction development enterprises, investment and construction project management, and sustainable and digital development programs.*

**Conclusions.** *It is demonstrated that the integration of economic-analytical and forecasting approaches enables the transformation of biosphere compatibility into an internal economic principle of operational system development and enhances the long-term performance of enterprises.*

**Keywords:** *enterprise, innovative development, sustainable development, business model, business process, digital transformation, strategy, efficiency, managerial decision-making, corporate social responsibility, environmentalization, green economy, construction, competitiveness.*

**Постановка проблеми.** Біосферосумісність як економічний доміант стратегічного розвитку підприємств доцільно трактувати не як декларативну «екологічну» орієнтацію, а як системотворювальний принцип відтворення вартості в межах природно-ресурсних обмежень, який визначає логіку формування цілей, вибору траєкторій зростання та конфігурації бізнес-моделі у довгостроковому горизонті. У такому прочитанні біосферосумісність задає підприємству нову рамку економічної раціональності: максимізація результативності та стійкості досягається через узгодження потоків ресурсів, енергії, матеріалів, викидів і відходів із регенеративною спроможністю екосистем та вимогами суспільного добробуту, що перетворює екологічні зовнішні ефекти з «побічних» на керовані параметри стратегічного планування. Вона функціонує як доміант тому, що безпосередньо впливає на економічний потенціал підприємства: структуру витрат і капітальних вкладень, доступ до фінансових ресурсів і ринків, можливості технологічної модернізації, ризик-профіль та вартість капіталу, а також на параметри конкурентоспроможності, які дедалі частіше визначаються не лише ціною й якістю, а й вуглецевою та ресурсною «вагою» продукту, прозорістю ланцюгів постачання, відповідністю стандартам та очікуванням стейкхолдерів.

Як стратегічний імператив біосферосумісність переорієнтовує підприємство від екстенсивної моделі зростання до інноваційно-адаптивної логіки розвитку, у межах якої ключовими джерелами створення економічної цінності стають підвищення ресурсної продуктивності, заміщення матеріаломістких і енергоємних технологічних

режимів, циркуляризація потоків (повторне використання, ремануфактура, закриті цикли), еко-дизайн і сервісизація, а також управління життєвим циклом продукту/проекту з позицій повних соціально-екологічних витрат. Це означає, що стратегічні рішення з інвестування, НДДКР, організаційної архітектури й портфельної політики мають ухвалюватися з урахуванням «розширеної» функції корисності підприємства, де економічний результат є похідним від здатності забезпечити довготривалу легітимність і відтворюваність діяльності, мінімізуючи регуляторні, ринкові та технологічні ризики, які виникають унаслідок посилення кліматичної політики, ресурсних шоків, вимог до ESG-звітності та переходу до низьковуглецевих ланцюгів вартості.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У працях В. І. Вернадського [1] біосферосумісність закладена через вчення про біосферу та ноосферу, у межах якого людська господарська діяльність розглядається як потужний геологічний фактор, що змінює планетарні процеси. Вернадський довів, що розвиток економіки й техніки не може відбуватися автономно від законів функціонування біосфери, а тому раціональне управління виробництвом і ресурсами має узгоджуватися з природними циклами та відтворювальними можливостями екосистем. Ця ідея стала теоретичною основою сучасного розуміння біосферосумісності як необхідної умови довгострокового соціально-економічного розвитку.

Кількісне й прогностне обґрунтування ідей біосферосумісності отримало розвиток у роботах Д. Медоуза та співавторів [2], зокрема у доповіді «Межі зростання», де за допомогою систем-

но-динамічних моделей було продемонстровано залежність траєкторій економічного розвитку від біосферних обмежень. Автори [3–12] показали, що збереження традиційної моделі зростання призводить до ресурсних і соціально-економічних криз, тоді як гармонізація економічної діяльності з екологічною стійкістю створює передумови для стабільного розвитку. Сукупно праці цих учених сформувавши наукову основу біосферосумісної парадигми, у межах якої економічна результативність розглядається через призму довгострокової взаємодії суспільства, економіки та біосфери. У цьому контексті біосферосумісність набуває значення економічного принципу, який забезпечує баланс між ефективністю господарської діяльності та збереженням природного капіталу.

**Метою статті** є наукове обґрунтування економіко-аналітичних детермінант трансформації бізнес-моделей підприємств у контексті переходу до біосферосумісного та сталого розвитку. Для досягнення поставленої мети в роботі передбачається вирішення таких завдань: ідентифікувати ключові економічні, інституційні та аналітичні чинники, що зумовлюють трансформацію бізнес-моделей підприємств; систематизувати підходи до інтеграції принципів біосферосумісності та сталості в архітектуру бізнес-моделей; проаналізувати взаємозв'язок між економічною результативністю підприємств і впровадженням екологічно орієнтованих управлінських рішень; обґрунтувати напрями використання економіко-аналітичного інструментарію для підтримки стратегічних рішень щодо сталого розвитку підприємств.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Економіко-аналітичний базис формування бізнес-моделей розвитку підприємств у парадигмах сталого розвитку та біосферосумісного розвитку ґрунтується на різних онтологічних і методологічних засадах, що зумовлює відмінні управлінські імперативи та інструменти оцінювання.

Модель сталого розвитку спирається на антропоцентричну логіку «потрійного підсумку» (економіка-соціум-екологія), де економічна результативність узгоджується з обмеженнями екологічної безпеки та соціальної відповідальності. Економіко-аналітичний базис тут формують показники фінансової стійкості, ресурсо- та енергоефективності, ESG-метрики, життєвий цикл продукту (LCA) і комплаєнс із регуляторними стандартами. Бізнес-модель оптимізує не-

гативні зовнішні ефекти, мінімізує екологічні ризики та забезпечує міжпоколінний баланс, не змінюючи принципово ролі підприємства як користувача природного капіталу.

Модель біосферосумісного розвитку виходить за межі компромісної логіки сталості й базується на біоцентричній парадигмі коєволюції економічних і природних систем. Економіко-аналітичний базис тут розширюється від оцінки «меншої шкоди» до вимірювання позитивного внеску підприємства у відтворення біосферних функцій. Ключовими стають індикатори відновлюваності природного капіталу, екосистемних послуг, циркулярності та симбіотичності виробничих процесів, здатності бізнес-моделі інтегруватися в природні цикли речовин і енергії. Прибутковість розглядається як похідна системної збалансованості, а не як самодостатня ціль.

У практичному вимірі біосферосумісність виконує роль домінанти через механізм стратегічної капіталізації: екологічно й соціально релевантні характеристики операційної системи трансформуються у фінансові параметри шляхом зміни премії за ризик, умов фінансування, страхових тарифів, доступності інструментів «зеленого» інвестування, а також через цінові й нецінові ринкові переваги. Підприємство, що інтегрує біосферосумісність, отримує можливість зменшувати транзакційні витрати взаємодії зі стейкхолдерами, підвищувати довіру, стабілізувати контрактні відносини у ланцюгах постачання та формувати бар'єри для конкурентів через стандартизацію, сертифікацію і технологічні платформи, які закріплюють нові правила гри на ринку. Водночас біосферосумісність змінює внутрішню економіку підприємства: розкриває резерви ефективності за рахунок енергоменеджменту, цифрового моніторингу та оптимізації процесів, підвищує віддачу активів через продовження строків експлуатації, знижує втрати та невизначеність, формує інноваційний попит на «чисті» технології та продукти з підвищеною доданою вартістю (табл. 1).

Економічна архітектура біосферосумісних бізнес-моделей підприємств у платформно-цифровому середовищі відображає глибинну перебудову логіки створення, розподілу та привласнення вартості в умовах, коли цифрові платформи стають базовим інституційно-технологічним каркасом економічної діяльності, а біосферосумісність – інтегральною вимогою до її відтворюваності. У цьому

**Таблиця 1. Моделі економічної результативності бізнес-моделей підприємств будівельного девелопменту у цифровізованих галузевих системах**

Модель	Економічна логіка результативності	Ключові KPI / ESG-індикатори	Цифрові інструменти реалізації	Управлінське значення для девелопера
Ресурсно-продуктивна модель	Результативність досягається через зниження ресурсо- та енергоємності девелоперських проектів протягом життєвого циклу.	Energy Use Intensity (EUI), Carbon Intensity (tCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ), Cost per m <sup>2</sup> , Waste Recycling Rate, ESG (E, S)	BIM 6D/7D, IoT-датчики, цифрові паспорти будівель, CDE	Зниження собівартості проектів, підвищення маржинальності та прогнозованості фінансових результатів
Платформно-екосистемна модель	Економічний ефект формується за рахунок мережевої взаємодії учасників девелоперської екосистеми.	Supply Chain Transparency Index, ESG Compliance Score, Stakeholder Value Index	Цифрові платформи девелопменту, BIM-CDE, блокчейн-контракти	Скорочення транзакційних витрат, підвищення довіри інвесторів і партнерів
Ризик-орієнтована модель	Результативність визначається зменшенням регуляторних, екологічних і фінансових ризиків проектів.	Risk-adjusted ROI, ESG Risk Score, Insurance Premium Index	ESG-аналітика, risk dashboards, AI-моделі прогнозування ризиків	Підвищення фінансової стійкості девелопера та зниження вартості капіталу
Інноваційно-інвестиційна модель	Економічна результативність забезпечується через створення нових біосферосумісних продуктів і сервісів.	Green CapEx Share, IRR green projects, Innovation Index, ESG (E, G)	PropTech, Digital Twin, AI-оптимізація проектів	Зростання інвестиційної привабливості та ринкової капіталізації девелопера
Системно-динамічна модель	Результативність трактується як довгостроковий збалансований ефект розвитку портфеля проектів.	Portfolio Sustainability Index, Long-term ROA, Lifecycle Cost Index	Системна динаміка, сценарне моделювання, BI-платформи	Підтримка стратегічних рішень щодо портфеля девелоперських проектів

контексті архітектури бізнес-моделі формується не як сукупність окремих елементів (продукт, ринок, ресурси, доходи), а як ієрархічно впорядкована система економічних контурів, у межах яких цифрові інструменти забезпечують прозорість, керуваність і синхронізацію матеріальних, енергетичних, інформаційних та фінансових потоків відповідно до обмежень і регенеративних можливостей біосфери. Платформно-цифрове середовище радикально змінює сам механізм економічної координації: замість лінійних ланцюгів створення вартості виникають мережеві екосистеми, у яких підприємство функціонує як вузол багатосторонньої взаємодії зі споживачами, постачальниками, інвесторами, регуляторами та суспільством, а біосферосумісність інтегрується в правила доступу, алгоритми взаємодії та критерії результативності цієї екосистеми. Якщо розглядати це у категоріях стратегічного менеджменту та економіки підприємства, біосферосумісність є метапараметром, який визначає узгодженість стратегічних цілей із обмеженнями зовнішнього середовища та внутрішніми можливостями, і водночас виступає критерієм якості са-

мої стратегії: її здатності забезпечити стійке відтворення конкурентних переваг у середовищі, де «екологічна нейтральність» поступово перетворюється на базову умову входу, а не на диференціатор. У такому сенсі біосферосумісність формує новий тип стратегічної раціональності підприємства, коли довгострокова економічна ефективність досягається завдяки інтеграції природного капіталу, людського капіталу та технологічних інновацій у єдину логіку створення вартості, де прибуток і розвиток корелюють із мірою відповідальності та адаптивності підприємства до біосферних меж. У межах такої архітектури економічна доцільність біосферосумісних рішень реалізується через цифрову платформізацію управління життєвим циклом продуктів і проектів, що дозволяє переводити екологічні та соціальні параметри з рівня декларацій у вимірювані економічні змінні. Цифрові платформи акумулюють дані про ресурсоємність, вуглецеві сліди, інтенсивність використання активів, поведінку споживачів і ефективність процесів, трансформуючи їх у основу для алгоритмічного ціноутворення, оптимізації портфеля діяльності, формування

нових джерел доходу (сервіси, підписки, спільне використання, «product-as-a-service») та зниження системних витрат. Біосферосумісність у такій моделі набуває ознак економічного фільтра, який визначає допустимі конфігурації бізнес-процесів і взаємодій, відсікаючи технологічні та організаційні рішення, що генерують короткостроковий прибуток за рахунок довгострокових екстерналій і підвищення ризиків.

У стратегічній перспективі формування біосферосумісних операційних систем означає перехід від реактивного управління ефективністю до проактивного управління відтворювальною спроможністю підприємства. Економіко-аналітичний та прогнозний виміри забезпечують інтеграцію короткострокових операційних рішень у довгострокову логіку розвитку, де стабільність фінансових результатів досягається через здатність операційної системи адаптуватися до біосферних меж, технологічних змін і трансформацій галузевого середовища. За таких умов біосферосумісність стає не зовнішнім обмеженням діяльності підприємства, а внутрішнім економічним принципом побудови та розвитку операційної системи, який визначає її стійкість, результативність і конкурентоспроможність у довгостроковому горизонті.

### Висновки

Економічна архітектоніка біосферосумісних бізнес-моделей у платформно-цифровому середовищі відображає перехід від фрагментарного управління ефективністю до цілісної, системно інтегрованої логіки економічного розвитку, у межах якої цифрові платформи стають інфраструктурою реалізації біосферосумісної парадигми, а сама бізнес-модель – інструментом гармонізації економічних, технологічних і природних обмежень у процесі створення довгострокової вартості. Порівняльно-узагальнюючи аналіз категорій «сталий розвиток» та «біосферосумісний розвиток», доводить, що сталий розвиток фокусується на регулюванні меж економічної активності, тоді як біосферосумісний розвиток – на трансформації самої логіки створення вартості. В економіко-аналітичному вимірі це означає перехід від адаптивно-компенсаційних моделей управління до відтворювально-коволюційних бізнес-моделей, у яких підприємство виступає активним елементом підтримки та посилення стійкості біосфери, а не лише об'єктом екологічних обмежень.

### Список використаних джерел:

1. Vernadsky, V. I. (1998). The biosphere (D. B. Langmuir, Trans.). New York, NY: Copernicus. 300 pp. (Original work published 1926).
2. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). The limits to growth. New York, NY: Universe Books. 205 pp.
3. Chernyshev, D., Ivakhnenko, I., Ryzhakova, G., & Predun, K. (2018). Implementation of principles of biospheric compatibility in the practice of ecological construction in Ukraine. *International Journal of Engineering & Technology*, 10(3.2), 2.
4. Chernyshev, D., Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Petrenko, H., Chupryna, I., & Reznik, N. (2022, March). Digital administration of the project based on the concept of smart construction. In *International Conference on Business and Technology* (pp. 1316–1331). Cham: Springer International Publishing.
5. Чернишев Д. О. Модернізація методичних підходів до організаційно-технологічного та економіко-адміністративного супроводу проектів біосферосумісного будівництва / Д. О. Чернишев, М. А. Дружинін, О. М. Малихіна, К. М. Предун, С. В. Петруха // Містобудування та територіальне планування. – 2019. – Вип. 71. – С. 409–433
6. Рижаківа Г.М. Моделі цільового вибору репрезентативних індикаторів діяльності будівельних підприємств: етимологія та типологія систем діагностики / Г.М. Рижаківа, Д.О. Приходько, К.М. Предун, Т.С. Лугіна, Т.С. Коваль // Управління розвитком складних систем. – 2017. – № 32. – С. 159 – 165.
7. Кричевська, Ю., Рижаківа, Г., Шпаков, А., Поколенко, В., & Приходько, Д. (2024). Цифрова екосистема в будівельному девелопменті: концептуально-теоретичні аспекти трансформації та управлінські імперативи. *Управління розвитком складних систем*, (60), 174–182.
8. Хоменко, О., Рижаківа, Г., Малихіна, О., Петренко, Г., & Степанюк, Р. (2023). Цільові пріоритети та формалізовані індикатори трансформації операційних систем стейкхолдерів будівництва. *Управління розвитком складних систем*, (56), 173–180.
9. Рижаківа, Г. М., Приходько, Д. О., Предун, К. М., Лугіна, Т. С., & Коваль, Т. С. (2017). Моделі цільового вибору репрезентативних індикаторів діяльності будівельних підприємств: етимологія та типологія систем діагностики. *Управління розвитком складних систем*, (32), 159–165.
10. Рижаківа, Г. М., Рижаківа, Д. А., Лещинська, І. В., Кістіон, Д. В., & Кондрацький, В. О. (2019). Загально-

методична регламентація та аналітико-інформаційне забезпечення процесами адміністрування в сучасній системі будівельного девелопменту. Сучасні проблеми архітектури та містобудування, (55), 154–168.

11. Предун К. М., Кушнір О. К., Гулієв Дж. (2023). Можливі шляхи трансформації енергетики України на ґрунті біосферосумісності. Просторовий розвиток, № 3, с. 144–153.

12. Предун К. М. Концептуально-теоретичні основи еколого-економічної оптимізації в умовах переходу економіки до сталого розвитку / К. М. Предун, Д. Т. Гулієв, О. К. Кушнір // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». – 2025. – № 4. – С. 71–77

## References:

1. Vernadsky, V. I. (1998). The biosphere (D. B. Langmuir, Trans.). New York, NY: Copernicus. 300 pp. (Original work published 1926).

2. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). The limits to growth. New York, NY: Universe Books. 205 pp.

3. Chernyshev, D., Ivakhnenko, I., Ryzhakova, G., & Predun, K. (2018). Implementation of principles of biospheric compatibility in the practice of ecological construction in Ukraine. International Journal of Engineering & Technology, 10(3.2), 2.

4. Chernyshev, D., Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Petrenko, H., Chupryna, I., & Reznik, N. (2022, March). Digital administration of the project based on the concept of smart construction. In International Conference on Business and Technology (pp. 1316–1331). Cham: Springer International Publishing.

5. Chernyshev D. O. Modernizatsiya metodychnykh pidkhodiv do orhanizatsiyno-tekhnolohichnoho ta ekonomiko-administratyvnoho suprovidu proektiv biosferosumisnoho budivnytstva / D. O. Chernyshev, M. A. Druzhynin, O. M. Malykhina, K. M. Predun, S. V. Petrukha // Mistobuduvannya ta terytorial'ne planuvannya. – 2019. – Vyp. 71. – S. 409–433

6. Ryzhakova H.M. Modeli tsil'ovoho vyboru reprezentyvnykh indykatoriv diyal'nosti budivel'nykh pidpriumstv: etymolohiya ta typolohiya system diahnostyky / H.M. Ryzhakova, D.O. Prykhod'ko, K.M. Predun, T.S. Luhina, T.S. Koval' // Upravlinnya rozvytkom skladnykh system. – 2017. – № 32. – S. 159 – 165.

7. Krychevs'ka, Yu., Ryzhakova, H., Shpakov, A., Pokolenko, V., & Prykhod'ko, D. (2024). Tsyfrova ekosystema v budivel'nomu developmenti: kontseptual'no-teoretychni aspekty transformatsiyi ta upravlins'ki imperatyvy. Upravlinnya rozvytkom skladnykh system, (60), 174–182.

8. Khomenko, O., Ryzhakova, H., Malykhina, O., Petrenko, H., & Stepanyuk, R. (2023). Tsil'ovi priorityty ta formalizovani indykatory transformatsiyi operatsiynykh system steykholderiv budivnytstva. Upravlinnya rozvytkom skladnykh system, (56), 173–180.

9. Ryzhakova, H. M., Prykhod'ko, D. O., Predun, K. M., Luhina, T. S., & Koval', T. S. (2017). Modeli tsil'ovoho vyboru reprezentyvnykh indykatoriv diyal'nosti budivel'nykh pidpriumstv: etymolohiya ta typolohiya system diahnostyky. Upravlinnya rozvytkom skladnykh system, (32), 159–165.

10. Ryzhakova, H. M., Ryzhakov, D. A., Leshchyns'ka, I. V., Kistion, D. V., & Kondrats'kyi, V. O. (2019). Zahal'no-metodychna rehlementatsiya ta analityko-informatsiyne zabezpechennya protsesamy administruvannya v suchasniy systemi budivel'noho developmentu. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya, (55), 154–168.

11. Predun K. M., Kushnir O. K., Huliyei Dzh. (2023). Moshlyvi shlyakhy transformatsiyi enerhetyky Ukrayiny na grunti biosferosumisnosti. Prostorovyy rozvytok, № 3, s. 144–153.

12. Predun K. M. Kontseptual'no-teoretychni osnovy ekoloho-ekonomichnoyi optymizatsiyi v umovakh perekhodu ekonomiky do staloho rozvytku / K. M. Predun, D. T. Huliyei, O. K. Kushnir // Mizhnarodnyy naukovyy zhurnal «Internauka». – 2025. – № 4. – S. 71–77

## Дані про автора

**Кушнір Олексій Костянтинович,**

аспірант кафедри менеджменту в будівництві, Київський національний університет будівництва та архітектури

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3982-0228>

## Data about the author

**Oleksii Kushnir,**

Postgraduate Student of the Department of Construction Management, Kyiv National University of Construction and Architecture