

DOI: 10.32347/2786-7269.2025.11.354-367

УДК 69: 624.01

к.т.н., доцент **Дружинін М.А.**,

druzhynin.ma @knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0003-1821-1968

Київський національний університет будівництва і архітектури

## **ІННОВАЦІЙНІ НАПРЯМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗБІРНОГО БУДІВНИЦТВА В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЕВЕЛОПМЕНТУ У ВОЄННИЙ ТА ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОДИ**

*Досліджується концепція "Build Back Better" (BBB) як основу для організації будівництва та відновлення інфраструктури після криз і катастроф. BBB інтегрує ідеї стійкого розвитку, цифровізації, зеленої інфраструктури та соціальної інклюзивності, що робить його ефективним підходом для сучасного містобудування та реконструкції. У роботі висвітлено передумови виникнення BBB, зокрема її формування у відповідь на недоліки традиційних методів відновлення, що не враховували довгострокову стійкість та майбутні ризики. Особливу увагу приділено катастрофі 2004 року в Індійському океані, яка стала поштовхом до розробки нових стратегій відбудови. Дослідження ґрунтується на аналізі наукових публікацій, що розглядають організаційні аспекти реконструкції, роль будівельної галузі у розвитку посткризових економік. У статті наголошується, що ключовими викликами для відбудови є залучення фінансування, використання місцевих ресурсів, забезпечення зайнятості населення та оптимізація логістики будівництва. Особлива увага приділена зв'язку BBB із суміжними концепціями міського розвитку, такими як Resilient Cities, Smart Cities, Green Infrastructure та CircularEconomy. Детально проаналізовано концепцію Resilient Cities, що спрямована на адаптацію міст до кліматичних, економічних та соціальних викликів. В окремому розділі розглянуто особливості промислового та цивільного будівництва в Ізраїлі з урахуванням воєнних ризиків. Описано вимоги до укріплених конструкцій, обов'язкове створення бомбосховищ ("мамад"), застосування технологій подвійного призначення та розвиток підземної інфраструктури. У підсумку зазначено, що BBB є ефективною стратегією для довгострокового розвитку посткризових регіонів. Її інтеграція з інноваційними підходами до будівництва забезпечує стійкість, ефективність та адаптивність відновлених територій, що є актуальним для відбудови України.*

*Ключові слова: організація будівництва; Build Back Better; стійкий розвиток; відновлення інфраструктури; збірне (модульне) будівництво; містобудування; Resilient Cities; воєнні ризики.*

**Постановка проблеми.** Концепція "Build Back Better" (BBB) сформувалася як підхід до відновлення після катастроф, наголошуючи на тому, що реконструкція повинна не лише відновлювати зруйновану інфраструктуру, а й робити її більш стійкою, ефективною та інклюзивною. Ідея BBB з'явилася як відповідь на недоліки традиційних підходів до відновлення після стихійних лих та криз. До її появи реконструкція часто проводилася поспіхом, без врахування довгострокової стійкості та можливих майбутніх ризиків, що призводило до повторного руйнування інфраструктури при нових катастрофах. *Основні фактори, що сприяли появі концепції:* часті стихійні лиха та катастрофи (землетруси, цунамі, урагани, війни), які спричиняли значні втрати та потребували системного підходу до відбудови; недостатня стійкість попередніх відновлювальних програм, що відновлювали зруйновані об'єкти без врахування нових загроз; зростаюча увага до сталого розвитку та зниження ризиків лих, що активізувалося в глобальному порядку денному після катастрофи 2004 року в Індійському океані.

Катастрофа 2004 року в Індійському океані стала однією з найруйнівніших природних трагедій в історії людства. 26 грудня внаслідок потужного землетрусу магнітудою 9,1–9,3, який стався біля узбережжя індонезійського острова Суматра, відбулося цунамі, що вразило понад 14 країн. Епіцентр землетрусу знаходився на глибині близько 30 км, а його причиною стало зміщення Індо-Австралійської тектонічної плити під Євразійську плиту, що викликало різке підняття океанського дна. Викид енергії цього землетрусу був еквівалентний 23 000 атомних бомб, скинутих на Хіросіму. Цунамі, що виникло внаслідок підводного поштовху, поширювалося зі швидкістю до 800 км/год, а висота хвиль сягала 30 метрів у прибережних зонах. Найбільших руйнувань зазнала Індонезія, особливо провінція Ачех, де загинуло близько 170 000 людей. Сильно постраждали також Шрі-Ланка, Індія та Таїланд. Загальна кількість загиблих перевищила 227 000 осіб, ще близько 50 000 людей зникли безвісти, а понад 1,7 мільйона осіб залишилися без житла. Руйнування інфраструктури, доріг, електромереж та водопостачання призвели до гуманітарної кризи, яка потребувала негайного міжнародного втручання. Світова спільнота оперативно відреагувала на трагедію, надавши понад 14 мільярдів доларів допомоги для ліквідації наслідків та відновлення регіонів. Гуманітарна допомога включала евакуацію населення, постачання продуктів, питної води та ліків, а також будівництво тимчасових житлових таборів. Ця катастрофа стала переломним моментом у підходах до відбудови та управління ризиками стихійних лих. Вона дала поштовх розвитку концепції "Build Back Better" (BBB), яка передбачає не просто реконструкцію зруйнованих територій, а їх модернізацію, підвищення стійкості та безпеки. В рамках цієї стратегії

уряди постраждалих країн розробили нові будівельні стандарти, які враховують майбутні ризики. Зокрема, в Індонезії міста були перебудовані з урахуванням зон ризику, у Шрі-Ланці впроваджені програми захисту узбережжя, а на Мальдівах почалося переселення громад, що мешкали у вразливих районах. Трагедія 2004 року показала, що традиційні методи відновлення більше не є достатніми, і що запобігання катастрофам повинно бути ключовим пріоритетом світової спільноти. Це стало важливим уроком, який визначив сучасні стандарти стійкої відбудови та управління ризиками, зробивши "Build Back Better" глобальним принципом для всіх програм реконструкції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В дослідженнях [1-5] аналізуються економічні аспекти відбудови та роль будівельної галузі у створенні нових точок економічного зростання. В наукових працях [6-10] акцентується увага на тому, що основним викликом в умовах нестабільного бізнес-середовища девелопментує залучення фінансування для великих будівельних проєктів. На основі міжнародного досвіду реконструкції та реновації територій автори [11-15] доводять, що найефективнішою моделлю є державно-приватне партнерство (PPP), яке дозволяє державі та бізнесу спільно реалізовувати інфраструктурні ініціативи. Також у дослідженнях зазначено, що успішні програми реконструкції включають активне використання локальних ресурсів і підрядників, що стимулює економіку та забезпечує зайнятість місцевого населення. У дослідженнях [16-18] наголошується, що Україна може використати досвід повоєнної Європи, яка залучала міжнародні інвестиції для швидкого відновлення будівельного сектору та створення нових робочих місць. Вітчизняні дослідження також висвітлюють актуальні питання відновлення економіки за допомогою будівельної галузі. Автори [19] аналізують державні програми фінансування реконструкції, в умовах пандемії та економічної кризи, а також фінансування видатків державного бюджету України в умовах воєнної та післявоєнної соціально-орієнтованої ринкової економіки.

**Мета статті** – дослідити особливості організації модульного будівництва та відбудови інфраструктури на засадах концепції "Build Back Better" (BBB). У рамках дослідження проаналізовано ключові підходи до планування, управління та реалізації будівельних проєктів у посткризовий період, визначено ефективні механізми координації між стейкхолдерами будівельної галузі, а також розглянуто сучасні методи оптимізації ресурсів, логістики та використання інноваційних технологій. Особлива увага приділена питанням стійкості, адаптивності та ефективності організаційно-технологічних процесів, що сприяють швидкій і якісній реконструкції зруйнованої інфраструктури.

**Виклад основного матеріалу.** Розвиток концепції "Build Back Better" визначають ключові етапи:

1. Початкове формулювання ідеї (2004-2005):

Концепція "Build Back Better" вперше широко обговорювалася після руйнівного цунамі в Індійському океані 2004 року, яке забрало понад 230 тисяч життів. Генеральний секретар ООН Кофі Аннан у 2005 році у своїй доповіді щодо відбудови постраждалих регіонів наголосив, що реконструкція повинна проводитися за принципом "краще, ніж було раніше". У тому ж році Світовий банк та Організація Об'єднаних Націй (ООН) розпочали активну розробку стратегій зменшення ризиків катастроф та стійкої відбудови, що заклало основу для офіційного закріплення принципу ВВВ.

2. Закріплення концепції в міжнародних документах (2015)

Ключовим моментом у розвитку концепції стало прийняття Сендайської рамкової програми зі зниження ризику катастроф (2015-2030) на третій Всесвітній конференції ООН з питань зменшення ризиків катастроф (м. Сендай, Японія). Основою положенням концепції в офіційному міжнародному контексті вважається Управління ООН з питань зменшення ризику лих (UNDRR, колишнє UNISDR). Сендайська рамкова програма визначила ВВВ як один із ключових принципів при відновленні та зменшенні ризиків катастроф.

3. Подальший розвиток та застосування (2015- по теперішній час). Після прийняття Сендайської програми концепція ВВВ почала активно застосовуватися в міжнародних відновлювальних програмах:

- Відновлення після землетрусу в Непалі (2015) – уряд країни спільно з міжнародними організаціями інтегрував ВВВ у процес реконструкції житлових та інфраструктурних об'єктів.

- Відбудова після урагану "Марія" в Пуерто-Рико (2017) – принцип ВВВ використовувався для створення більш стійкої енергетичної та транспортної інфраструктури.

- Програми відбудови України після 2022 року – уряд України та міжнародні партнери (Світовий банк, ЄС, ООН) декларують використання ВВВ для підвищення стійкості економіки та інфраструктури країни після військових руйнувань.

*Концепція ВВВ передбачає чотири основні компоненти:* а) фізична стійкість – відбудова повинна враховувати майбутні ризики (наприклад, будівництво з урахуванням сейсмостійкості в районах, схильних до землетрусів); б) соціальна інклюзивність – відновлення має забезпечувати доступність інфраструктури для всіх верств населення, включаючи вразливі групи; в) економічна сталість – підтримка місцевого бізнесу та створення робочих місць під час відбудови; г) екологічна стійкість – використання

екологічно чистих технологій та принципів "зеленої економіки" у процесах реконструкції.

Збірне виготовлення та модульне будівництво зазнали значного прогресу за останні роки, стимулюючи інновації в будівельній галузі. Одним із помітних нововведень є використання інформаційного моделювання будівель (BIM), яке дозволяє детально планувати та координувати роботу проектних команд, що призводить до підвищення ефективності та зменшення відходів. Крім того, інтеграція робототехніки та автоматизації у виробничі процеси призвела до підвищення точності та узгодженості у створенні компонентів, що у поєднанні з використанням стійких матеріалів, таких як поперечно-ламінована деревина (CLT) і перероблена сталь, сприяє зростанню екологічно свідомих методів будівництва. Варто також відзначити переваги сталого розвитку збірних і модульних конструкцій, оскільки використання екологічно чистих матеріалів і енергоефективних систем сприяє зниженню впливу на навколишнє середовище. Крім того, універсальність і адаптивність модульних будівель роблять їх придатними для широкого спектру застосувань, включаючи житлові, комерційні, освітні та медичні споруди (<https://constructive-voices.com/uk/>).

Концепція "Build Back Better" (BBB) є частиною ширшого кола ідей, що спрямовані на стале відновлення, розвиток та підвищення стійкості інфраструктури після криз. Відбудова після криз та катастроф потребує комплексного підходу, що враховує не лише фізичне відновлення інфраструктури, але й стійкість, адаптивність та інклюзивність міст і громад. Концепція BBB інтегрує різні стратегії, які сприяють ефективнішій реконструкції та розвитку урбаністичного середовища (таблиця 1). Разом із BBB у відбудові та міському плануванні активно застосовуються інші ключові концепції, спрямовані на підвищення безпеки, екологічну сталість, цифрову трансформацію та соціальну інклюзивність.

Таблиця 1

Ключові концепції відбудови та міського планування, що інтегруються з "Build Back Better"

№	Назва концепції	Автор/розробник	Період виникнення	Ключові характеристики	Приклади реалізації
1	Стійкий розвиток (Sustainable Development)	Брунтландська комісія ООН	1987	Баланс економіки, екології та соціальної стійкості. Використання ресурсів для майбутніх поколінь.	Відновлення Гаїті після землетрусу 2010, місто Масдар (ОАЕ)
2	Містобудування, стійке до катастроф	Rockefeller Foundation, 100 Resilient Cities	2013	Адаптація до кліматичних змін, використання	Роттердам (Нідерланди), Нью-Йорк

№	Назва концепції	Автор/розробник	Період виникнення	Ключові характеристики	Приклади реалізації
	(Resilient Cities)			"розумних" технологій	(відновлення після урагану "Сенді")
3	Зелена інфраструктура (Green Infrastructure)	Європейська комісія	2000-ті	Інтеграція зелених зон у міське середовище, покращення екології	HighLine (Нью-Йорк), зелені дахи Сінгапуру
4	Кліматично-розумне будівництво (Climate-Smart Construction)	Світовий банк	2019	Використання низьковуглецевих матеріалів, зменшення викидів CO <sub>2</sub>	Енергоефективні будинки в Швеції, дерев'яні хмарочоси в Канаді
5	Розумні міста (Smart Cities)	IBM, ЄС	2010-ті	Цифрові технології в містах, автоматизація сервісів	Барселона (розумні зупинки), Сеул (цифрове управління містом)
6	Кругова економіка (Circular Economy)	Ellen MacArthur Foundation	2013	Мінімізація відходів, повторне використання матеріалів	Амстердам (100% циркулярна економіка до 2050)
7	Гендерно-чутливе будівництво (Gender-Responsive Reconstruction)	ООН-Жінки	2015	Орієнтація на інклюзивність, забезпечення потреб вразливих груп	Відновлення Сирії та Афганістану
8	"New Urban Agenda" ООН	ООН	2016	Інтегроване міське планування, соціальна стійкість	Буенос-Айрес, Мехіко (модернізація міських кварталів)

*Джерело: систематизовано автором*

У таблиці 1 представлено основні концепції, що мають спільні риси з ВВВ або використовуються в комплексі з нею для забезпечення ефективного розвитку міст і територій.

Концепція «Resilient Cities», або «стійкі міста», є підходом до міського розвитку, який спрямований на підвищення здатності міст адаптуватися до природних катастроф, змін клімату, соціально-економічних криз та технологічних викликів. Основною ідеєю цього підходу є створення міст, які можуть не лише витримувати різні шоки та стресові ситуації, але й ефективно відновлюватися після них, використовуючи інноваційні рішення та інтегроване планування. Концепція стала широко вживаною у XXI столітті, особливо після серії катастрофічних подій, таких як ураган «Сенді» у США (2012), землетрус у

Гаїті (2010) та повені в Європі та Азії. У 2013 році Rockefeller Foundation запустив ініціативу «100 Resilient Cities», яка стала одним із перших масштабних проєктів, спрямованих на підтримку міст у розробці стратегій стійкого розвитку. Ця ініціатива об'єднала міста з різних континентів, які отримали фінансування, експертну допомогу та доступ до глобальної мережі знань для впровадження рішень, що підвищують стійкість. *Основні принципи Resilient Cities* включають здатність міст до стійкості у трьох ключових аспектах: фізичному, соціальному та економічному. *Фізична стійкість* передбачає будівництво інфраструктури, здатної витримувати екстремальні умови, такі як сейсмостійкі будівлі, розумні системи дренажу та підвищений рівень захисту від повеней. *Соціальна стійкість* означає створення міського середовища, яке сприяє згуртованості громад, доступу до соціальних послуг та забезпечує рівноправний розвиток для всіх груп населення, включаючи найбільш вразливі. *Економічна стійкість* передбачає диверсифікацію джерел доходу, розвиток місцевого бізнесу та впровадження технологій, які зменшують залежність від традиційних індустрій. Успішні приклади реалізації концепції можна знайти в таких містах, як Роттердам, Нью-Йорк, Токіо та Копенгаген. Роттердам, що знаходиться нижче рівня моря, розробив інноваційну програму захисту від повеней, яка включає плавучі будинки, багатофункціональні дамби та зелену інфраструктуру для управління водними ресурсами. Нью-Йорк після урагану «Сенді» розпочав масштабну реконструкцію прибережної зони, що включала будівництво бар'єрів, відновлення природних екосистем та впровадження нових стандартів будівництва. Токіо, який часто зазнає землетрусів, розвинув систему підземних водозахисних тунелів та сейсмостійкої архітектури, що допомагає зменшити ризики руйнувань під час катастроф. Одним із головних досягнень руху Resilient Cities стало створення стратегій довгострокового міського планування, які враховують не лише фізичні аспекти, а й питання екологічної стійкості, цифрової трансформації та соціальної інклюзивності. Наприклад, Копенгаген запровадив програму адаптації до змін клімату, що передбачає використання зелених дахів, міських парків для збору дощової води та екологічно чистого громадського транспорту.

Проте концепція Resilient Cities має і свої виклики. Одним із ключових є фінансування, адже адаптація міських систем до майбутніх ризиків потребує значних інвестицій. З урахуванням зростаючих загроз в Ізраїлі активно розвивається концепція "Resilient Cities" (Стійкі міста), яка передбачає інтеграцію будівельних, цифрових та соціальних рішень для підвищення безпеки міського середовища. Використання розумних технологій (Smart City), таких як сенсорні системи моніторингу безпеки, дрони для патрулювання та автоматизовані системи раннього попередження, робить ізраїльські міста

одними з найзахищеніших у світі. Будівництво в Ізраїлі має унікальні характеристики, зумовлені постійною загрозою воєнних дій, терористичних атак та ракетних обстрілів. Ці загрози суттєво вплинули на підходи до проектування, матеріалів, нормативів та організації будівельного процесу як у промисловому, так і в цивільному секторі. Основні особливості будівництва включають підвищену стійкість будівель, обов'язкове створення бомбосховищ, використання передових технологій та врахування безпеки під час всіх етапів планування й зведення споруд. Ізраїль знаходиться в сейсмічно активному регіоні, що вимагає додаткових заходів щодо стійкості будівель. Однак, на відміну від більшості країн, де головним ризиком є землетруси, в Ізраїлі конструкції також повинні витримувати вибухові хвилі, удари артилерії, авіаудари та ракетні обстріли. Через це сучасні будівлі проектуються з використанням ударостійкого залізобетону, посилених каркасних систем і мінімізації скляних поверхонь у вразливих місцях. У промисловому секторі критична інфраструктура (заводи, енергетичні станції, транспортні вузли) зводиться з урахуванням можливості ударів і має спеціальні захисні споруди та дублюючі системи для забезпечення безперебійної роботи. З 1992 року ізраїльські будівельні норми зобов'язують усі новобудови мати "мамад" (*Matad*) – укріплену безпечну кімнату, здатну витримати вибухові удари та обстріли. Мамад має залізобетонні стіни товщиною не менше 30 см, важкі герметичні двері та віконні захисні конструкції, які можуть закриватися металевими ставнями для запобігання уламковому ураженню. У громадських будівлях, таких як лікарні, школи та торгові центри, створюються великі підземні укриття, які можуть використовуватися і як паркінги або склади в мирний час. Через постійну небезпеку ракетних ударів в Ізраїлі активно впроваджуються «технології подвійного призначення», коли будівлі виконують як основні, так і захисні функції. Наприклад, у нових проєктах житлових комплексів часто передбачені багатофункціональні укриття, які використовуються як спортивні зали, конференц-зали або склади у звичайний час, але можуть швидко трансформуватися у безпечні зони під час загострень бойових дій. Також у промислових зонах використовуються спеціальні «мобільні захисні споруди», які можна швидко змонтувати навколо стратегічних об'єктів, таких як електростанції чи військові бази. Оскільки військові конфлікти можуть порушити функціонування важливих промислових об'єктів, у багатьох випадках їх будують із «дублюючими системами» – автономним електропостачанням, резервним водопостачанням та альтернативними комунікаційними лініями. Заводи та великі складські комплекси часто мають підземні приміщення, що можуть використовуватися як бункери для персоналу в разі небезпеки.

Через воєнні ризики будівельні матеріали в Ізраїлі мають відповідати високим вимогам міцності. Найпоширенішим матеріалом є *«залізобетон із посиленням армуванням»*, оскільки він забезпечує як міцність, так і термостійкість. Використання скла обмежується або застосовуються *«ударостійкі склопакети»* зі спеціальними плівками, що зменшують ризик розльоту уламків. Окрім безпеки, в Ізраїлі активно розвиваються *«енергоефективні технології»*, оскільки країна має спекотний клімат і залежить від оптимізації енергоспоживання. Використання *«сонячних панелей»*, інтелектуальних систем кондиціонування та енергоефективних ізоляційних матеріалів дозволяє знизити витрати на енергоресурси навіть у захисних спорудах. В умовах постійної загрози ракетних ударів Ізраїль активно розвиває *«підземну інфраструктуру»*. У містах, таких як Тель-Авів, планується будівництво *«підземних паркінгів, які можуть швидко трансформуватися у бомбосховища»*, а також розширення метрополітену з урахуванням можливості використання станцій як укриттів. У військовій сфері вже діють *«підземні командні центри, склади боєприпасів та навіть заводи»*, які приховані під землею для захисту від авіаударів. Міста Ізраїлю проектуються з урахуванням можливості швидкої евакуації населення та розміщення укриттів. Наприклад, у Тель-Авіві та Хайфі при будівництві нових районів враховуються *«евакуаційні коридори»*, що дозволяють швидко спрямовувати людей у безпечні зони. Дорожня інфраструктура міст має спеціальні маршрути, що дозволяють військовим і рятувальним службам швидко пересуватися в разі бойових дій.

**Висновок.** Концепція "Build Back Better" (BBB), яка виникла як реакція на недостатньо ефективні традиційні підходи до реконструкції після катастроф, інтегрує ідеї стійкого розвитку, цифровізації, зеленої інфраструктури та соціальної інклюзивності, що робить його ефективним підходом для сучасного будівництва. Її початкове формулювання з'явилося після цунамі 2004 року, а офіційне закріплення відбулося в 2015 році в Сендайській рамковій програмі ООН. Сьогодні BBB застосовується у відбудові постраждалих регіонів по всьому світу, включаючи сучасні ініціативи з відновлення України після війни. Концепція є основою для довгострокового розвитку, який не лише відновлює зруйноване, а й робить його безпечнішим, ефективнішим та більш стійким до майбутніх викликів. З урахуванням військових реалій, Ізраїль є одним із лідерів у сфері *«захисного будівництва»*, що поєднує високі стандарти безпеки з енергоефективністю та адаптивним міським плануванням. Цей підхід не тільки забезпечує захист населення, але й дозволяє підтримувати сталий розвиток будівельної галузі навіть у кризових умовах. В міру того як будівельна галузь продовжує розвиватися та охоплювати технологічні досягнення, збірні та модульні конструкції стають ще більш важливими. З появою таких тенденцій,

як використання робототехніки та передових технологій виробництва, ми можемо очікувати ще більшої ефективності та інновацій у майбутньому.

### Список використаних джерел

1. Онікієнко Н.В., Петруха Н.М., Рижакова Г.М. (2023). Науково-прикладні компоненти полікритеріальної системи оцінки інноваційного розвитку підприємств: імперативи взаємодії інтегрованих структур. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. № 52(1). 261-273.
2. Дружинін М.А., Хоменко О.М., Рижакова Г.М. Методологічний концепт і прикладні засади адаптогенної організації будівництва з урахуванням сучасних інноваційно-інвестиційних трендів. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2024. № 59. С. 182 – 190, [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2024.59.182-190](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.59.182-190).
3. Зельцер, Р.Я., Беленкова, О.Ю., Новак, Є.В., & Дубінін, Д.В. (2019). Цифрова трансформація процесів ресурсно-логістичного та організаційно-структурного забезпечення будівництва. *Наука та інновації*. - Т. 15, № 5. - С. 38-51.
4. Беленкова, О.Ю., & Цифра, Т.Ю. (2019). Формування стратегії забудовників в умовах економічної динаміки. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*, (42), 189-198.
5. Рижакова Г.М., Кучеренко О.І., Приходько Д.О., Федорова Я.Ю. Інноваційні напрями оновлення операційних систем підприємств в умовах нестабільного бізнес-середовища девелопменту. *Просторовий розвиток*, (9), 402-413. DOI: 10.32347/2786-7269.2024.9.402-413
6. Кричевська Ю.В., Рижакова Г.М., Шпаков А.В., Поколенко В.О., Приходько Д.О. Цифрова екосистема в будівельному девелопменті: концептуально-теоретичні аспекти трансформації та управлінські імперативи. *Управління розвитком складних систем*. Київ, 2024. № 60. С. 174 – 182, [dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2024.60.174-182](https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.174-182).
7. Кричевська Ю.В., Шпаков А.В., Рижакова Г.М. (2024). Процесно-орієнтоване адміністрування життєвого циклу девелоперських проєктів у контексті цифрової трансформації будівельних підприємств. *Просторовий розвиток*, (10), 626-640. DOI: 10.32347/2786-7269.2024.10.626-640
8. Беленкова, О.Ю. (2019). Цифрова трансформація будівництва: механізм взаємодії бізнесу, науки, держави. *Будівельне виробництво*, 1(66), 30-36.
9. Рижакова, Г., Приходько, Д., Поколенко, В., Петруха, Н., Чуприна, Ю., & Хоменко, О. (2022). Оновлення науково-методичних підходів до

побудови полікритеріальної системи адміністрування діяльністю підприємств-стейкхолдерів проєктів будівництва. *Просторовий розвиток*, (1), 218-233.

10. Хоменко, О., Петренко, Г., Рижакова, Г., Петруха, Н., Чуприна, Ю., Малихіна, О., & Кушнір, О. (2022). Сучасні інструменти та програмні продукти адміністрування будівельними організаціями в умовах трансформації операційних систем менеджменту. *Управління розвитком складних систем*, (52), 113-125.

11. Рижакова, Г.М., Рижаков, Д.А., Лещинська, І.В., Кістіон, Д.В., & Кондрацький, В. О. (2019). Концептуальна модель диференційованого залучення джерел ресурсного забезпечення інвестиційно-будівельних проєктів. *Містобудування та територіальне планування*, (71), 283-300.

12. Поколенко, В.О., Рижакова, Г.М., & Приходько, Д.О. (2014). Запровадження інструментарію вибору альтернатив реалізації будівельних проєктів за функціонально-технічною надійністю організацій-виконавців. *Управління розвитком складних систем*, (19 (2)), 108-114.

13. Петренко, Г., Петруха, Н., Рижакова, Г., Марчук, Т., Малихіна, О., & Приходько, Д. (2021). Вибір імперативів бюджетування інвестиційно-будівельного проєкту як напрям удосконалення системи фінансового менеджменту підприємства. *Управління розвитком складних систем*, (46), 108-117.

14. Рижакова, Г.М., Стеценко, С.П., & Лагутіна, З.В. (2013). Альтернативні аналітичні інструменти забезпечення економічної безпеки державного інвестування будівельних проєктів. *Управління розвитком складних систем*, (16), 203-208.

15. Аксельрод, Р.Б., Шпаков, А.В., & Рижакова, Г.М. (2021). Економіко-управлінські предиктори трансформації операційних систем будівельного девелопменту в умовах цифровізації економіки. *Формування ринкових відносин в Україні*, (12), 113-121.

16. Рижакова, Г.М., & Рижаков, Д.А. (2016). Альтернативний інструментарій системного внутрішнього аудиту підрядних підприємств. *Будівельне виробництво*, (61 (2)), 25-30.

17. Трач, Р.В., Рижакова, Г.М., & Крижановський, В.І. (2017). Інформаційне моделювання та концепція інтегрованої реалізації будівельних проєктів як основа інноваційного розвитку будівельного підприємства. *Управління розвитком складних систем*, (31), 173-178.

18. Рижакова, Г.М. (2012). Економетричне моделювання процесу формування обсягів реалізації продукції малих підприємств у будівництві. *Будівельне виробництво*, (53), 58-61.

19. Корсун, І.М., Зінченко, М.М., Махно, С.В., & Мироненко, Д.Ю. (2023). Парадигма фінансування видатків державного бюджету України в умовах воєнної та післявоєнної соціально-орієнтованої ринкової економіки. *Академічний огляд*, (2), 103-112.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor **Druzhynin Maksym**,  
Kyiv National University of Construction and Architecture

## **INNOVATIVE DIRECTIONS OF PREFABRICATED CONSTRUCTION ORGANIZATION IN THE CONDITIONS OF AN UNSTABLE DEVELOPMENT ENVIRONMENT DURING THE WAR AND POST-WAR PERIODS**

The article explores the concept of "Build Back Better" (BBB) as a foundation for construction organization and infrastructure restoration after crises and disasters. BBB integrates the principles of sustainable development, digitalization, green infrastructure, and social inclusivity, making it an effective approach for modern urban planning and reconstruction.

The study highlights the origins of BBB, particularly its formation in response to the shortcomings of traditional recovery methods that failed to account for long-term resilience and future risks. Special attention is given to the 2004 Indian Ocean disaster, which served as a catalyst for the development of new reconstruction strategies.

The research is based on an analysis of scientific publications examining the organizational aspects of reconstruction and the role of the construction industry in post-crisis economic development. The article emphasizes that key challenges in rebuilding include securing funding, utilizing local resources, ensuring employment, and optimizing construction logistics.

A particular focus is placed on the relationship between BBB and related urban development concepts, such as Resilient Cities, Smart Cities, Green Infrastructure, and the Circular Economy. The Resilient Cities concept is analyzed in detail, emphasizing its role in adapting cities to climatic, economic, and social challenges.

A separate section examines the features of industrial and civil construction in Israel considering war risks. The study describes the requirements for fortified structures, the mandatory creation of bomb shelters ("mamad"), the application of dual-use technologies, and the development of underground infrastructure.

In conclusion, the article states that BBB is an effective strategy for the long-term development of post-crisis regions. Its integration with innovative construction

approaches ensures the resilience, efficiency, and adaptability of rebuilt areas, which is particularly relevant for Ukraine's reconstruction efforts.

Keywords: construction organization; build back better; sustainable development; infrastructure restoration; prefabricated construction; urban planning; resilient cities; war risks.

## REFERENCES

1. Onikiyenko, N.V., Petrukha, N.M., & Ryzhakova, G.M. (2023). Scientific and applied components of a multi-criteria system for assessing the innovative development of enterprises: Imperatives of interaction between integrated structures. *Ways to Improve Construction Efficiency in the Context of Market Relations Formation*, 52(1), 261-273. {in Ukrainian}
2. Druzhynin, M.A., Khomenko, O.M., & Ryzhakova, G.M. (2024). Methodological concept and applied principles of adaptive construction organization considering modern innovation-investment trends. *Management of Complex Systems Development*, (59), 182-190. {in Ukrainian}
3. Zeltser, R.Ya., Bielenkova, O.Yu., Novak, Ye.V., & Dubinin, D.V. (2019). Digital transformation of resource-logistics and organizational-structural support processes in construction. *Science and Innovation*, 15(5), 38-51. {in Ukrainian}
4. Bielenkova, O.Yu., & Tsyfra, T.Yu. (2019). Formation of developers' strategies in conditions of economic dynamics. *Ways to Improve Construction Efficiency in the Context of Market Relations Formation*, (42), 189-198. {in Ukrainian}
5. Ryzhakova, G.M., Kucherenko, O.I., Prykhodko, D.O., & Fedorova, Ya.Yu. (2024). Innovative directions for updating operational systems of enterprises in an unstable business development environment. *Spatial Development*, (9), 402-413. {in Ukrainian}
6. Krychevska, Yu.V., Ryzhakova, G.M., Shpakov, A.V., Pokolenko, V.O., & Prykhodko, D.O. (2024). Digital ecosystem in construction development: Conceptual-theoretical aspects of transformation and managerial imperatives. *Management of Complex Systems Development*, (60), 174-182. {in Ukrainian}
7. Krychevska, Yu.V., Shpakov, A.V., & Ryzhakova, G.M. (2024). Process-oriented administration of the life cycle of development projects in the context of digital transformation of construction enterprises. *Spatial Development*, (10), 626-640. {in Ukrainian}
8. Bielenkova, O.Yu. (2019). Digital transformation of construction: Mechanism of interaction between business, science, and government. *Building Production*, 1(66), 30-36. {in Ukrainian}
9. Ryzhakova, G., Prykhodko, D., Pokolenko, V., Petrukha, N., Chupryna, Yu., & Khomenko, O. (2022). Updating scientific and methodological approaches to building a multi-criteria system for administering the activities of stakeholder enterprises in construction projects. *Spatial Development*, (1), 218-233. {in Ukrainian}
10. Khomenko, O., Petrenko, G., Ryzhakova, G., Petrukha, N., Chupryna, Yu., Malykhina, O., & Kushnir, O. (2022). Modern tools and software products for the administration of

construction organizations in the context of operational management system transformation. *Management of Complex Systems Development*, (52), 113-125. {in Ukrainian}

11. Ryzhakova, G.M., Ryzhakov, D.A., Leshchynska, I.V., Kistion, D.V., & Kondratskyi, V.O. (2019). Conceptual model of differentiated engagement of resource supply sources for investment-construction projects. *Urban Planning and Territorial Development*, (71), 283-300. {in Ukrainian}

12. Pokolenko, V.O., Ryzhakova, G.M., & Prykhodko, D.O. (2014). Implementation of tools for selecting alternatives for the realization of construction projects based on the functional-technical reliability of contracting organizations. *Management of Complex Systems Development*, (19(2)), 108-114. {in Ukrainian}

13. Petrenko, G., Petrukha, N., Ryzhakova, G., Marchuk, T., Malykhina, O., & Prykhodko, D. (2021). Selection of budgeting imperatives for an investment-construction project as a direction for improving the financial management system of an enterprise. *Management of Complex Systems Development*, (46), 108-117. {in Ukrainian}

14. Ryzhakova, G.M., Stetsenko, S.P., & Lahutina, Z.V. (2013). Alternative analytical tools for ensuring economic security in public investment in construction projects. *Management of Complex Systems Development*, (16), 203-208. {in Ukrainian}

15. Akselrod, R.B., Shpakov, A.V., & Ryzhakova, G.M. (2021). Economic and managerial predictors of the transformation of operational systems in construction development under conditions of economic digitalization. *Formation of Market Relations in Ukraine*, (12), 113-121. {in Ukrainian}

16. Ryzhakova, G.M., & Ryzhakov, D.A. (2016). Alternative tools for systematic internal audit of contracting enterprises. *Building Production*, (61(2)), 25-30. {in Ukrainian}

17. Trach, R.V., Ryzhakova, G.M., & Kryzhanovskiy, V.I. (2017). Information modeling and the concept of integrated realization of construction projects as the basis for the innovative development of a construction enterprise. *Management of Complex Systems Development*, (31), 173-178. {in Ukrainian}

18. Ryzhakova, G.M. (2012). Econometric modeling of the process of forming sales volumes of small enterprises in construction. *Building Production*, (53), 58-61. {in Ukrainian}

19. Korsun, I.M., Zinchenko, M.M., Makhno, S.V., & Myronenko, D.Yu. (2023). The paradigm of financing state budget expenditures in Ukraine under wartime and post-war socio-oriented market economy conditions. *Academic Review*, (2), 103-112. {in Ukrainian}