



Список посилань

Верховна Рада України. (2017). *Про освіту*: Закон України № 2145-VIII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>

Верховна Рада України. (2025). *Про професійну освіту*: Закон України № 4574-IX. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4574-20#Text>

Міністерство освіти і науки України. (2022). *Про затвердження Положення про атестацію педагогічних працівників*: Наказ № 805 від 09.09.2022. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1649-22>

Міністерство освіти і науки України. (2024а). *Про внесення змін до Положення про атестацію педагогічних працівників*: Наказ № 1277 від 10.09.2024. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1634-24>

Міністерство освіти і науки України. (2024b). *Про проведення атестації педагогічних працівників у 2024/2025 навчальному році*: Лист № 1/23112-24 від 10.12.2024. <https://mon.gov.ua/npa/pro-provedennia-atestatsii-pedahohichnykh-pratsivnykiv-u-20242025-navchalnomu-rotsi>

— 90 —

УДК 378

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ РОБІТНИКІВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ

Ольга Єршова,
кандидат економічних наук, доцент,
науковий співробітник відділу професійно-
практичної підготовки Інституту
професійної освіти НАПН України,
<https://orcid.org/0000-0002-3801-9730>
e-mail: bogi2003@ukr.net

Анотація. Розглянута концепція повоєнного відновлення в Україні Build Back Better (BBB) та її ключові принципи, визначені ключові зміни для будівельного сектору у контексті даної концепції. Окреслені основні напрями трансформації підготовки кадрів для будівельної галузі. Систематизовані основні ризики та виклики у



підготовці кадрів, адаптовані до сучасних реалій України. Запропоноване авторське бачення основних шляхів їх подолання у освіті для будівельної галузі. Обґрунтована доцільність інтеграції технологій VR та AR у підготовку будівельників для вирішення головної проблеми навчання під час війни: мінімізацію фізичного ризику при максимальній практиці. Запропонована покрокова послідовність їх інтеграції у професійну освіту, здійснений огляд конкретних продуктів та компаній, які спеціалізуються на VR/AR рішеннях для будівельної галузі та професійної освіти, серед яких чимало українських.

Ключові слова: професійна освіта, будівельна галузь, концепція «Build Back Better» (відбудувати краще, ніж було), виклики воєнного часу, підготовка робітників, VR-технології, мінімізація ризиків, AR/VR-рішення, повоєнна відбудова.

MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES IN VOCATIONAL TRAINING FOR CONSTRUCTION WORKERS UNDER WARTIME CONDITIONS

*Olga Yershova,
Candidate of Economic Sciences, Associate
Professor Researcher Department of Professional
and Practical Training of the Institute of
Vocational Education of the NAES of Ukraine,*

Abstract. The article examines the "Build Back Better" (BBB) concept for Ukraine's post-war recovery and its core principles, identifying key shifts for the construction sector within this framework. The main directions for transforming vocational training in the construction industry are outlined. The primary risks and challenges in workforce training, adapted to Ukraine's current realities, are systematized. The author's vision for overcoming these educational challenges in the construction sector is proposed. The study justifies the expediency of integrating VR and AR technologies into construction training to address the main educational hurdle during wartime: minimizing physical risk while maximizing practical experience. A step-by-step sequence for their integration into professional education is suggested. Furthermore, the paper provides an overview of specific products and companies specializing in VR/AR solutions for the



construction industry and vocational education, including numerous Ukrainian providers.

Keywords: vocational education, construction industry, Build Back Better (BBB) concept, wartime challenges, workforce training, VR technologies, risk minimization, AR/VR solutions, post-war reconstruction.

Підготовка кадрів для будівництва в умовах війни набуває стратегічного значення через потребу у відновленні країни після руйнівних дій РФ, але водночас стикається з викликами та ризиками, яких не було в мирний час. Лібанова (2022) констатує, що нині та надалі, під час повоєнного відновлення країни, будівельна галузь України відчуватиме гостру потребу у висококваліфікованих робітниках.

Офіційною державною стратегією відновлення України є концепція Build Back Better (BBB) в Україні – «відбудувати краще, ніж було». Ключовими принципами BBB в Україні є: енергоефективність та «зелене» відновлення, інклюзивність та доступність, цифровізація та прозорість, стійкість. Концепція базується на модернізації інфраструктури з використанням сучасних стандартів енергоефективності, безпеки, та інклюзивності. Тому для будівельної галузі в Україні концепція Build Back Better означає перехід від простого фізичного відтворення зруйнованого до створення якісно нового середовища за європейськими стандартами. І саме тому підготовка сучасних робітників для будівельної галузі вже не може обмежуватися лише володінням інструментом.

Основна частина: Визначимо ключові зміни для будівельного сектору:

Циркулярна економіка: переробка та повторне використання будівельного сміття (бетону, цегли) для нових проєктів. Станом на 2026 рік в Україні вже розчищено понад 1 млн тонн завалів, які стають ресурсом для нових доріг та фундаментів.

Енергоефективність (NZEB): перехід на стандарти будівель з майже нульовим споживанням енергії. Це здорожчує будівництво на 10–40%, але є критично важливим для майбутньої енергонезалежності.

Цифровізація (BIM-технології): впровадження інформаційного моделювання будівель для точного планування та економії до 21% коштів на етапі будівництва. Контроль за проєктами здійснюється через екосистему DREAM, що робить процес прозорим для інвесторів.

Гармонізація зі стандартами ЄС: перехід на європейські регламенти щодо будівельної продукції (зокрема Регламент 305/2011) та сертифікація матеріалів для вільного експорту та надійної якості.

Новий європейський Баугауз (NEB): інтеграція трьох принципів – екологічності, естетики та інклюзивності.

Для будівельної галузі концепція Build Back Better потребує не просто робочих рук, а фахівців нового покоління. Тому підготовка кадрів зараз трансформується за наступними актуальними напрямками:

1. Опанування нових технологій: сучасний будівельник в Україні має вміти працювати з: BIM-технологіями: замість паперових креслень – робота з цифровими 3D-моделями об'єктів; енергоефективними системами: монтаж теплових насосів, сонячних панелей та сучасних систем рекуперації; 3D-друком будівель.

2. Реформа професійної освіти: держава та міжнародні партнери активно оновлюють систему навчання: навчально-практичні центри (НПЦ): на базі закладів професійної освіти створюються сучасні майстерні; дуальна освіта: студенти проводять 70% часу на реальних будівництвах, отримуючи зарплату та актуальний досвід; короткострокові програми: запуск інтенсивних курсів (від 1 до 3 місяців) для швидкої перекваліфікації ветеранів та внутрішньо переміщених осіб (ВПО).

3. Міжнародна сертифікація та стандарти: для роботи на об'єктах, що фінансуються ЄС або Світовим банком, будівельні компанії мають готувати персонал за вимогами: зеленого будівництва; охорони праці; керування відходами: навчання сортуванню та ресайклінгу будівельного сміття безпосередньо на майданчиках.

Окреслимо основні ризики та виклики у підготовці будівельних робітників, адаптовані до сучасних реалій України: безпекові ризики, демографічні та кадрові виклики, технологічні виклики (специфіка «Військового будівництва»), психосоціальні ризики.

Очевидним є той факт, що подолання ризиків та викликів у підготовці будівельників під час війни вимагає, серед іншого, повної трансформації системи освіти, у тому числі, професійної. Це перехід від довгих академічних програм до гнучких, безпечних та технологічних форматів.

На думку автора, основними шляхами вирішення окреслених проблем у освіті для будівельної галузі є: заходи безпеки та адаптація інфраструктури під час навчання, подолання кадрового дефіциту,



технологічна модернізація та «Швидке навчання», посилення співпраці з бізнесом (Дуальна освіта 2.0), забезпечення психологічної стійкості.

Технологічна модернізація та «Швидке навчання» є надзвичайно актуальними, оскільки сучасні знання та технології у будівництві наразі дуже динамічні, тому довгий термін навчання знецінює актуальність й новизну отриманих компетентностей. Шляхами реалізації можна визнати надання мікрокваліфікацій (Short-term courses) – замість 3-річного навчання – інтенсивні модулі (3–6 місяців) за конкретними напрямками, наприклад: «монтажник модульних будинків», «майстер з ресайклінгу бетону»; впровадження VR та AR – використання тренажерів віртуальної реальності дозволить зменшити використання дорогих матеріалів, навчати роботі у небезпечних умовах без реального ризику, проводити навчання дистанційно, якщо фізична присутність небезпечна (Гуржій & Пригодій, 2023); навчання «Green Construction» – підготовка фахівців, які вміють працювати з відходами руйнації (подрібнення, сортування та повторне використання вторинної сировини).

Як було вказано вище, інтеграція VR-технології у підготовку будівельників це сучасний стратегічний інструмент, який вирішує головну проблему навчання під час війни: мінімізацію фізичного ризику при максимальній практиці (Ravichandran & Mahapatra, 2023).

Обґрунтуємо доцільність. VR дозволяє імітувати ситуації, які неможливо або надто дорого відтворити в реальності (Геревенко, 2025):

Робота на висоті та верхолазні роботи: Здобувач у шоломі стоїть на підлозі, але бачить себе на краю 20-поверхової будівлі. Це дозволяє подолати страх висоти та відпрацювати алгоритм кріплення страховки без ризику падіння.

Управління важкою технікою: Симулятори кабін екскаваторів, кранів або бульдозерів. Це економить пального, ресурс дорогої техніки та виключає ризик аварій через помилку новачка.

Дії при надзвичайних ситуаціях: Відпрацювання сценаріїв обвалу конструкцій, пожежі або виявлення підозрілого предмета (мінна безпека) на будмайданчику.

Віртуальний «X-ray» (рентген) конструкцій: Здобувач може побачити внутрішню структуру стіни (арматуру, електропроводку, труби), що допомагає зрозуміти технологічний процес «зсередини».

Для інтеграції VR у професійну освіту, варто рухатися за таким планом:

Крок 1: Облаштування VR-лабораторії

Для однієї зони навчання достатньо 4–9 м² вільного простору та базовий комплект: шолом (HMD) (наприклад, *Meta Quest 3* (автономний) або *PICO 4 Enterprise*), потужний ПК якщо використовуються складні BIM-моделі будівель, контролери або тактильні рукавички для відпрацювання дрібної моторики (цегляна кладка, зварювання).

Крок 2: Вибір програмного забезпечення

Існує три типи спеціального програмного забезпечення: готові тренажери – використання існуючих платформ, як-от *Interplay Learning* або українських розробок для професійної освіти; BIM-інтеграція – завантаження реальних проєктів відбудови у VR, щоб робітники «пройшли» майбутній об'єкт ще до початку будівництва; спеціалізовані симулятори безпеки – програми, орієнтовані суто на охорону праці (HSE).

Крок 3: Методичне поєднання з реальними навичками.

VR не замінює реальну практику, а доповнює її. Оптимальна формула: Теорія (20%) → VR-тренажер (30%) → Реальна практика на полігоні (50%). У табл. 1 показані переваги віртуальної реальності для подолання ризиків при підготовці будівельників.

Таблиця 1

Переваги віртуальної реальності для подолання ризиків при підготовці будівельників

Ризик у реальних діях	Як його долає VR
Висока вартість помилки	У віртуальності помилка – це просто «перезапуск», а не зіпсований бетон чи травма.
Дефіцит матеріалів	Учень може зробити 100 помилок у кладці віртуальної цегли, не витративши жодного кілограма розчину.
Тривоги та обстріли	Навчання на симуляторі мобільне, його легше розгорнути в укритті, ніж повноцінний верстат чи бетономішалку.
Психологічна неготовність	Поступове занурення в агресивне середовище (шум, висота) готує психіку до реального стресу.

Найпростішим першим кроком є впровадження 360-градусних відеоінструктажів. Це не потребує дорогого програмного забезпечення, основна ідея: викладач знімає реальний будівельний майданчик на камеру 360°, а здобувач освіти у бюджетних окулярах проводить «віртуальну екскурсію», де він має знайти порушення техніки безпеки.



Перелік конкретних рішень та компаній, які спеціалізуються на VR/AR рішеннях для будівельної галузі та професійної освіти налічує чимало українських проектів та рішень (крім відомих міжнародних).

В Україні зараз активно розвиваються проекти, що поєднують EdTech (освітні технології) та будівництво, особливо в контексті відбудови.

Ed_Tech (проект компанії «Едюкейшн Технолоджис»): Вони створюють віртуальні навчальні кабінети для ПО (професійної освіти). В їхньому арсеналі є симулятори для зварювальників, автослюсарів, а також модулі з безпеки на будівництві.

Sensorama Lab: Одна з провідних українських студій, що розробляє VR/AR рішення для промисловості та навчання. Вони створюють симулятори для тренування персоналу на складних об'єктах (наприклад, енергетика, робота з високою напругою), що дуже близько до будівельних ризиків.

Nanobot Medical (Building Division): Хоча вони відомі медичними візуалізаціями, вони також мають досвід у створенні високоточних 3D-симуляторів для технічного навчання.

Проекти від фонду «Відродження» та GIZ: Німецьке товариство міжнародного співробітництва (GIZ) активно фінансує цифровізацію українських ПТУ. Варто звернути увагу на їхні грантові програми – вони часто закуповують обладнання та софт для «Цифрових майстерень».

Міжнародні платформи спрямовані на VR-симуляцію навчання робочим професіям, оцінювання навчальних результатів та навичок будівельної безпеки – симуляції критичних ризиків: робота на висоті, безпека навколо кранів, вхід у замкнені простори.

Висновки: через постійну потребу у відновленні країни після руйнівних дій рф, підготовка кадрів для будівництва в умовах війни набула стратегічного значення, проте стикається з викликами та ризиками, яких не було у мирний час. Концепція Build Back Better (BBB) в Україні обумовлює ключові зміни для будівельного сектору. Тому підготовка кадрів для будівельної галузі зараз трансформується за новими актуальними напрямками, які розглянуті у даній публікації.



Для її здійснення в умовах війни з'явилися виклики та ризики, які відсутні у мирний час. Одним з шляхів їх подолання є застосування технологій AR та VR, їх переваги розглянуті вище. Саме вони є потужним засобом безпечного подолання наступних реальних ризиків: висока вартість помилки, дефіцит матеріалів, тривоги та обстріли, психологічна неготовність.

Список посилань

Лібанова, Е. (2022, 8 квітня). Після війни: На які професії буде найбільший попит у поствоєнній Україні. Що очікує на ринок праці в Україні після закінчення війни. *Патріоти України*. <https://patrioty.org.ua/blogs/pislia-viiny-na-iaki-profesii-bude-naibilshyi-popyt-u-postvoienii-ukraini-416948.html>

Гуржій, А. М., & Пригодій, М. А. (2023, 19–20 жовтня). Використання віртуальних лабораторій у системі професійної освіти. У *Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи: матеріали XII міжнар. наук.-практ. конференції* (с. 219–220). ХНУ. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737726>

Ravichandran, R. R., & Mahapatra, J. (2023). Virtual Reality in Vocational Education and Training: Challenges and Possibilities. *Journal of Digital Learning and Education*, 3(1), 25-31. <https://doi.org/10.52562/jdle.v3i1.602>

Геревенко, А. М. (2025). Сучасні цифрові інструменти для підвищення кваліфікації педагогів в закладах професійної (професійно-технічної) освіти: використання VR, 3D та AI-технологій. У *Цифрові інновації в закладах професійної (професійно-технічної) освіти: виклики, технології, досвід* (с. 29–32). БІНПО ДЗВО «УМО» НАПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/747826>