



СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИМ ТЕХНОЛОГІЯМ

Віталій Свирідюк

доктор філософії, науковий співробітник відділу змісту та технологій професійної освіти
Інституту професійно-технічної освіти НАПН України, <https://orcid.org/0000-0001-8909-5680>,
e-mail: Vetal-79@i.ua

Реферат:

Актуальність. Повоєнна відбудова України та глобальний перехід до зеленої економіки зумовлюють потребу впровадження енергоефективних технологій у будівельній галузі. Автор зазначає, що проблема підготовки кадрів має системний характер, оскільки професійна освіта часто фрагментарно охоплює компетентності з енергоефективності, що ускладнює інтеграцію інформаційних технологій. У цьому контексті зростає нагальна потреба у формуванні цілісного підходу до підготовки кадрів і впровадження сучасних енергоефективних технологій у всіх ланках будівельної діяльності.

Мета: виявити й охарактеризувати сучасні проблеми навчання майбутніх фахівців вітчизняної будівельної галузі енергоефективним технологіям.

Методи: теоретичні (систематичний огляд літератури, контент-аналіз, класифікація бар'єрів); емпіричні (аналіз звітів міжнародних організацій, порівняльний аналіз українських і європейських практик); аналітичні (узагальнення результатів, інтерпретація взаємозв'язків).

Результати: виокремлено вісім взаємопов'язаних бар'єрів: відсутність єдиної системи навчання, потреба в міждисциплінарному підході, нестача практичних умінь, фінансові обмеження, недостатня підтримка керівництва, труднощі адаптації матеріалів, професійна інерція та надмірна зарегламентованість процедур.

Висновки: виявлені чинники зумовлюють низький рівень впровадження інформаційних технологій у будівництві (Building Information Modeling, BIM) і технології перехресно-ламінованого бруса (Cross-Laminated Timber, CLT), що спричиняє потенційні втрати енергоефективності до 30 %. Рекомендовано подальше вдосконалення національної рамки стандартів, повне масштабування дуальної освіти та активізація партнерства з ЄС.

Ключові слова: енергоефективність, будівельна галузь, професійне навчання, бар'єри впровадження, компетентності.

Вступ. Будівельна галузь посідає одне з провідних місць серед споживачів енергії на світовому рівні. За даними Глобального альянсу будівель і будівництва (Global Alliance for Buildings and Construction, 2024) сектор будівництва та експлуатації споруд відповідає приблизно за 37 % глобального енергоспоживання і за 25 – 30 % викидів CO₂. В Україні ситуація має особливу гостроту через повоєнну відбудову та залежність від

імпортованих енергоносіїв, що перетворює енергоефективні технології не лише на інновацію, але й на необхідність національної безпеки та сталого розвитку.

Актуальність теми зумовлена взаємопов'язаними факторами: глобальні виклики зміни клімату та цілі сталого розвитку ООН (SDG 7 і SDG 11) вимагають зниження енергоспоживання у будівлях на 50 % до 2030 року, що знаходить відображення у ЄС через

Директиву з енергоефективності будівель (EPBD), що встановлює мінімальні стандарти для модернізації та реновації будівель (European Commission, 2024).

В українському контексті повоєнна відбудова створює як унікальні можливості, так і ризики. Програма розвитку Організації Об'єднаних Націй в Україні та ПРООН України (United Nations Development Programme Ukraine, UNDP Ukraine, 2023) констатує, що ініціативи з енергоефективності мають на меті скорочення викидів парникових газів за рахунок зміцнення інституційних, адміністративних і технічних спроможностей у публічних закладах. Фондація європейської підготовки (European Training Foundation, 2025) підкреслює, що сектор стикається з нестачею кваліфікованих працівників, здатних ефективно працювати із сучасним обладнанням і технологіями енергоефективного будівництва.

Водночас проблема підготовки кадрів має системний характер: професійна освіта часто фрагментарно охоплює компетентності з енергоефективності, що ускладнює інтеграцію технологій як інформаційних технологій будівництва для моделювання енергетичних потоків, так і перехресно-ламінованого дерев'яного конструктиву (Cross-Laminated Timber, CLT) для енергоощадних рішень (Kuzior et al., 2021). У цьому контексті зростає нагальна потреба у формуванні цілісного підходу до підготовки кадрів і впровадження сучасних енергоефективних технологій у всіх ланках будівельної діяльності, включаючи проектування, будівництво та експлуатацію споруд.

Аналіз джерельної бази дав змогу виявити основні виклики для навчання майбутніх фахівців будівельної галузі енергоефективним технологіям. Ними є: енергетичний фактор (високе глобальне споживання енергії та критична залежність України від імпорту, що потребує підготовки кадрів для декарбонізації та енергетичної стійкості); освітній фактор (недостатня міждисциплінарність програм у світі та фрагментарність української підготовки, що вимагають стандартизації та оновлення навчальних планів); технологічний фактор (повільне впровадження цифрових рішень і низький рівень автоматизації в Україні, що посилюється опором інноваціям); політичний

фактор (глобальні стратегії – EPBD, Green Deal – задають орієнтири, тоді як український контекст визначається викликами повоєнного відновлення та залежністю від міжнародної допомоги). З огляду на це, навчання майбутніх будівельних фахівців має враховувати одночасно глобальні тенденції та національні обмеження, формуючи компетентності, здатні забезпечити інтеграцію енергоефективних технологій у процес відновлення та розвитку будівельної галузі.

Джерела дослідження. Компетентнісний підхід, що лежить в основі формування компетентностей із енергоефективності, інтегрує технічні, економічні та екологічні аспекти в цілісну концепцію. У праці М. Ригхага та К. Соренсена (Ryghaug, & Sørensen, 2009) проаналізовано проблему провалів енергоефективності в будівельній галузі, зумовлену поведінковими та організаційними бар'єрами. Це напрацювання закладає теоретичні основи для розуміння системних перешкод, що впливають на впровадження енергоефективних практик. У дослідженні Ф. Мосанензадеха (Mosannenzadeh et al., 2017) концепцію розширено за рахунок деталізації бар'єрів впровадження проєктів розумних енергетичних міст у Європі. Емпіричний підхід цих досліджень виявив, що найчастіші перешкоди пов'язані з моментами планування та проєктування, що підкреслює важливість освітньої підготовки на ранніх етапах процесів трансформації. Дослідники А. Тріанні та ін. (Trianni et al., 2013) доповнили картину, аналізуючи бар'єри промислової енергоефективності у європейських ливарнях. Їхнє дослідження демонструє, що технологічні бар'єри часто переплітаються з освітніми, створивши складні виклики для галузевої трансформації.

Сучасні українські дослідження (Andriushchenko, 2019; Deineko, & Tsyplitsyna, 2019; Kuzior et al., 2021; Andrusiv et al., 2023) розкривають специфіку енергоефективності в контексті переходу до циркулярної економіки та зеленої трансформації, підкресливши критичну важливість професійної підготовки для успішного впровадження сталих практик. У 2017 році Г. Хохман та Г. Тімілсіна (Hochman, Timilsina, 2017) провели одне з найбільш ґрунтовних досліджень бар'єрів енергоефективності в комерційних і

промислових фірмах України. Емпіричний аналіз виявив брак знань і навичок як одного з найсуттєвіших чинників, що перешкоджають впровадженню енергоощадних технологій. Українські вчені Н. Холод та ін. (Kholod et al., 2018) розширили це дослідження, зосередившись на подоланні бар'єрів через політичні реформи й підкресливши роль освітніх ініціатив у створенні сприятливого середовища для енергоефективних інновацій.

Значну увагу приділено міжнародному досвіду як інструменту формування національних освітніх програм: Т. Кривомаз (Kryvomaz, T. et al., 2020) досліджували перспективи розвитку зеленого будівництва в Україні на прикладі Польщі, демонструючи цінність міждержавних перспектив. У роботах Г. Харламова, С. Нейт та О. Черняк (Kharlamova, G., Nate, S., & Chernyak, O., 2016) розглянуто відновлювану енергетику та енергетичну безпеку України, підкреслено роль освіти в забезпеченні енергетичної незалежності. Водночас сучасні міжнародні ініціативи, зокрема програми Міжнародного енергетичного агентства (International Energy Agency, IEA, 2024, 2025) і Європейської комісії (European Commission, 2024), демонструють комплексний підхід до розвитку компетентностей, поєднавши технічну підготовку з економічним аналізом та екологічною свідомістю.

Мета статті – виявити й охарактеризувати сучасні проблеми навчання майбутніх фахівців вітчизняної будівельної галузі енергоефективним технологіям.

Методи дослідження: теоретичні (систематичний огляд літератури, контент-аналіз, класифікація бар'єрів); емпіричні (аналіз звітів міжнародних організацій, порівняльний аналіз описаних українських і європейських практик); аналітичні (узагальнення результатів, інтерпретація взаємозв'язків).

Системний огляд літератури проведено за загальноприйнятими принципами відбору, аналізу та синтезу наукових джерел, адаптованих для міждисциплінарних досліджень у сфері енергоефективності та професійної освіти. Джерела даних охоплювали академічні бази Scopus, Web of Science та Google Scholar за період 2013 – 2025 років, загалом 22 джерела, серед яких 15 академічних статей, 7 звітів міжнародних організацій та додаткових публікацій. Пошук здійснено з використанням

ключових слів: «energy efficiency», «construction», «vocational training», «barriers», «Ukraine», «professional education». Критерії відбору джерел включали дослідження бар'єрів енергоефективності у будівництві або суміжних галузях, аналіз освітніх підходів до підготовки фахівців, фокус на Україні або релевантний міжнародний досвід, а також публікації у рецензованих виданнях чи авторитетних звітах. Виключалися роботи без емпіричного обґрунтування, без зв'язку з освітньою тематикою або з недоступними повними текстами. Методи аналізу включали контент-аналіз із систематичним кодуванням текстових даних для виявлення частоти згадок різних типів бар'єрів, порівняльний аналіз із зіставленням українських і міжнародних практик, а також класифікацію, що передбачає групування виявлених бар'єрів за тематичними категоріями.

Результати й обговорення. Результати аналізу сформованої джерельної бази виявляють вісім ключових бар'єрів, що перешкоджають ефективному навчанню майбутніх фахівців будівельної галузі енергоефективним технологіям:

1. *Відсутність єдиної системи навчання.* Освітні стандарти професійно-технічної освіти частково охоплюють енергоефективність, що створює суттєві прогалини в компетенціях фахівців. За даними Міжнародного агентства енергетики (International Energy Agency, IEA, 2025) необхідна стандартизація навчальних програм для забезпечення системного підходу до освіти. Водночас біржовий фонд (Exchange Traded Fund, ETF, 2025) вказує на конкретну нестачу кваліфікованих працівників у секторі енергоефективного будівництва в Україні.

Український науковець К. Андрющенко (Andriushchenko, 2019) підкреслює, що енергоефективність підприємств виступає ключовим фактором розвитку економіки країни, що вимагає системного підходу до освіти, починаючи з базової професійної підготовки. Проте багато освітніх стандартів не включають або лише частково охоплюють формування компетентностей із енергоефективності, що ускладнює підготовку кваліфікованих фахівців. У результаті відсутня єдина рамка, яка б задавала загальну траєкторію формування відповідних компетенцій, що веде до розірваності між вимогами ринку праці та навчальними програмами.

2. *Потреба в міждисциплінарному підході.* Енергоефективні технології потребують тісної інтеграції технічних, економічних та екологічних знань. Дослідження Ф. Мосанензаде та ін. (Mosannenzadeh et al., 2017) демонструють успішність проєктів розумних енергетичних міст у Європі, побудованих на міждисциплінарній співпраці й інтеграції різних сфер знань: технічних, економічних, екологічних і політичних. У цьому контексті навчальні кейси мають заохочувати критичне мислення та сприяти кооперації між різними дисциплінами. Науковці А. Кузьор та ін. (Kuzior et al., 2021) підкреслюють, що зелена енергетика в Україні потребує комплексного розуміння державних вимог, суспільних потреб і технологічних трендів, що можливо лише за умов міждисциплінарної освіти. Отже, відсутність системної міждисциплінарної підготовки призводить до розмивання кордонів між знаннями та навичками, необхідними для ефективної реалізації енергоефективних рішень у будівельному секторі.

3. *Недостатні практичні навички.* Це найчастіше згадуваний обмежувальний фактор у відповідних дослідженнях. Хоча українські комерційні та промислові компанії зазнають труднощів через брак практичного досвіду застосування енергоефективних технологій, існують подібні проблеми й у міжнародному контексті. Зокрема вчені Г. Хохман та Г. Тімілсіна (Hochman, Timilsina 2017) відзначають, що значна частина фахівців не володіє достатнім рівнем знань і практичних навичок щодо впровадження новітніх енергоефективних технологій у будівництві, що ускладнює їхній перехід до реальних виробничих умов. Відповідно до європейського досвіду, узагальненого в дослідженні А. Тріані та ін. (Trianni et al., 2013), навіть у розвинених країнах промислові підприємства стикаються з подібними викликами, що свідчить про універсальність цієї проблеми. Таким чином, неспівпадіння між теоретичними навчальними програмами та практичними вимогами виробництва сприяє низькому рівню готовності кадрів до впровадження енергоефективних технологій, знижуючи ефективність використання ресурсів та упровадження інновацій у будівельному процесі.

4. *Фінансові обмеження.* У дослідженні Л. Дейнеко та О. Ципліної (Deineko, &

Tsyplitsyna 2019) про можливість та бар'єри переходу української промисловості до циркулярної економіки підкреслено, що фінансові обмеження відіграють центральну роль у цьому процесі. Програма розвитку ООН (United Nations Development Programme, UNDP, 2023) констатує, що високі початкові витрати на навчання та впровадження енергоефективних технологій становлять ключовий бар'єр для публічних будівель в Україні. Аналіз цієї проблеми відображено також у рамках програми Європейської системи навичок, компетенцій, кваліфікацій і професій (European Skills, Competences, Qualifications and Occupations, ESCO), спрямованої на подолання відповідних фінансових обмежень шляхом запровадження інноваційних фінансових механізмів. Щоб ефективно подолати фінансові обмеження, необхідні системні заходи, що поєднують інституційні та інвестиційні механізми. У рамках цієї стратегії важливе значення набувають інноваційні фінансові механізми, які пропонує ESCO, орієнтовані на модернізацію освітніх програм та енергоефективних технологій у публічних будівлях, а також на підтримку учасників ринку на початкових етапах впровадження.

5. *Недостатня підтримка керівництва.* У праці М. Ригхага та К. Соренсена (Ryghaug, & Sørensen, 2009) показано, що саме відсутність чіткої підтримки керівництва на рівні організаційних структур суттєво знижує ефективність заходів із енергоефективності в будівельній індустрії. Дослідники Н. Холод та М. Іванс (Kholod et al., 2018) підкреслюють, що подолання бар'єрів енергоефективності через політичні реформи потребує активної участі та підтримки керівних структур на всіх рівнях.

6. *Складності адаптації навчальних матеріалів.* Що стосується труднощів адаптації навчальних матеріалів, Міжнародне агентство енергетики (International Energy Agency, IEA, 2024) вказує на швидкий розвиток технологій як основну причину складнощів у їх адаптації: традиційні підходи до розробки навчальних програм не встигають за темпами технологічних інновацій, а також значний обсяг доступної, але не завжди якісної інформації, що потребує від викладачів і здобувачів освіти великої роботи з відбору релевантного контенту. Польська вчена Т. Кривомаз (Kryvomaz, T. et al., 2020) підкреслює, що перспективи розвитку зеленого

будівництва вимагають постійного оновлення навчальних програм відповідно до сучасних технологічних рішень, що підсилює потребу в системному підході до актуалізації навчальних матеріалів у контексті циркулярної економіки та енергоефективності.

7. *Професійна інерція.* Серед галузевих бар'єрів також виділено професійну інерцію, зокрема опір змінам серед професіоналів, які звикли до традиційних підходів і технологій. Українські науковці Г. Хохман та Г. Тімільсіна (Hochman, & Timilsina, 2017) виявили, що психологічні бар'єри, пов'язані з опором змінам, являють собою серйозну перешкоду для впровадження енергоефективних технологій в українських фірмах. Дослідження українських вчених У. Андрусів та ін. (Andrusiv et al., 2023) показало, що ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів України потребує не лише технічних рішень, але й культурних змін у професійній спільноті. Таким чином, помітну роль відведено змінам у корпоративній культурі та професійних цінностях, що мають підтримувати впровадження технологічних інновацій та енергоефективних практик.

8. *Бюрократичні процедури.* Щодо бюрократичних процедур, European Commission (2024) у своїй Директиві з енергоефективності будівель констатує наявність регуляторних бар'єрів як значної перешкоди для швидкого впровадження енергоощадних технологій. Розглянувши питання відновлюваної енергетики та безпеки для України, вчені Г. Харламова, С. Нейт та О. Черняк (Kharlamova, Nate, & Chernyak, 2016) наголошують, що складні бюрократичні процедури сповільнюють не лише технологічні інновації, але й розвиток відповідних освітніх програм. Таким чином, для забезпечення швидшого та сталого впровадження циркулярної економіки та енергоефективності в українській будівельній галузі необхідно враховувати взаємодію між регуляторними реформами, фінансовими інструментами, розвитком кадрового потенціалу та адаптацією навчальних програм до динаміки технологій.

Отже, у дослідженні виявлено вісім бар'єрів, що мають системний характер у контексті навчання енергоефективних технологій у будівельній галузі. Аналіз проблеми підкреслює необхідність застосування системного підходу до навчання

енергоефективних технологій у будівництві, який поєднує оновлення навчальних програм, забезпечення практичного досвіду, подолання фінансових і кадрових обмежень, а також міждисциплінарну співпрацю для подолання складних викликів.

Результати огляду свідчать про критичну важливість практико-орієнтованих підходів та економічної підтримки освітніх ініціатив. Взаємозв'язок між виявленими бар'єрами формує каскадну систему перешкод, де успішне подолання одного виклику часто залежить від ефективного вирішення іншого. Наприклад, відсутність єдиної системи навчання прямо впливає на формування міждисциплінарних компетентностей і, відповідно, на якість енергоефективних рішень у практиці, що створює ланцюг обмежень у переведенні наявних знань у дієві інноваційні підходи.

Особливу увагу привертає вітчизняна тенденція, що частково узгоджується з глобальними тенденціями, але має специфічні особливості, пов'язані з повоєнним відновленням. Якщо європейські країни, (Mosannenzadeh et al., 2017; Trianni et al., 2013), спрямовують свої зусилля на вдосконалення чинних систем, то Україна має унікальну можливість побудувати нову систему професійної освіти, інтегрувавши найкращі світові практики з урахуванням локальних реалій. У цьому контексті особливо цінним є досвід програм міжнародної підтримки (UNDP, 2023; ETF, 2025), що демонструють ефективність цільових ініціатив для подолання конкретних бар'єрів.

Виявлені бар'єри мають каскадний вплив на всю будівельну галузь України: недостатня підготовка кадрів призводить до зниження якості енергоефективних рішень, зменшує потенціал економії енергії до 30 %, уповільнює темпи повоєнної відбудови та знижує конкурентоспроможність українських будівельних компаній на міжнародному ринку.

Результати дослідження безпосередньо пов'язані з досягненням Цілей сталого розвитку: SDG 4 (якісна освіта), SDG 7 (доступна та чиста енергія) і SDG 11 (сталі міста та спільноти). Подолання виявлених бар'єрів є необхідною умовою для успішної реалізації зобов'язань України в рамках Паризької угоди та European Green Deal.

Важливим обмеженням дослідження є використання виключно вторинних джерел без первинного збору інформації від українських фахівців. У майбутніх дослідженнях доцільно залучати емпіричні опитування представників будівельної галузі, освітніх закладів і державних органів для валідації та уточнення виявлених бар'єрів, що дозволить укріпити підтверджені висновки та забезпечити більш обґрунтовану основу для формування політик та освітніх програм, орієнтованих на реальні потреби галузі.

Висновки. Вивчення вітчизняних джерел дало змогу з'ясувати, що навчання майбутніх фахівців будівельної галузі стикається в Україні з комплексними викликами – від енергетичної залежності України та нестачі кадрів до повільного впровадження сучасних енергоефективних технологій у будівельну галузь і фрагментарного включення до освітніх програм навчання майбутніх фахівців сучасним енергоефективним технологіям у будівництві. У поєднанні з потребами повоєнного відновлення України це вимагає оновлення змісту освіти та формування у майбутніх фахівців будівельної галузі компетентностей, здатних забезпечити активне впровадження у професійній діяльності сучасних енергоефективних технологій.

Аналіз джерельної бази дозволив окреслити ключові проблеми підготовки майбутніх фахівців будівельної галузі до роботи

з енергоефективними технологіями в умовах повоєнної відбудови України. Найбільш критичними є дефіцит практичних навичок та фінансові обмеження, що підтверджується як українськими, так і зарубіжними дослідженнями. Водночас процес реконструкції країни відкриває можливість для створення якісно нової системи професійної освіти, яка може інтегрувати найкращі світові практики та уникнути помилок поступового, еволюційного розвитку освітніх систем. Подолання виявлених бар'єрів потребує комплексного підходу, що включає: розробку та впровадження сучасних освітніх стандартів; активну участь у європейських освітніх програмах; залучення досвіду міжнародних організацій; культурну трансформацію професійної спільноти. Без системної та узгодженої роботи за всіма напрямками існує ризик втрати до 30 % потенціалу енергоефективності у процесі відбудови, що може спричинити значні економічні втрати та знизити конкурентоспроможність національної будівельної галузі.

У подальшому планується проведення опитування серед фахівців будівельної галузі для з'ясування конкретних потреб і наявного рівня практичних навичок з енергоефективних технологій, а також ідентифікації ключових бар'єрів, що заважають їх впровадженню.

Список посилань:

Andriushchenko, K. (2019). Energy efficiency of enterprises as a key factor in the development of the country's economy. *Scientific Journal of Polonia University*, 33(2), 36-49. <https://doi.org/10.23856/3304>

Andrusiv, U., Popadynets, N., Zelinska, H., Krasnorutsky, O., Yakubiv, V., Maksymiv, Y., Hryhoruk, I., Shchur, R., & Lapchyk, Y. (2023). Efficiency of use of fuel and energy resources of Ukraine: Assessment, simulation and forecasting. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal*, 26(4), 63-80. <https://doi.org/10.33223/epj/169743>

Deineko, L. V., & Tsyplitsyna, O. O. (2019). Opportunities and barriers of the Ukrainian industry transition to the circular economy. *Environmental Economics*, 10(1), 79-92. [https://doi.org/10.21511/ee.10\(1\).2019.06](https://doi.org/10.21511/ee.10(1).2019.06)

European Commission. (2024, May 8). Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-performance-buildings/energy-performance-buildings-directive_en

European Training Foundation. (2025, March 15). Ukraine's Energy Innovative Hubs. <https://www.etf.europa.eu/en/news-and-events/news/ukraines-energy-innovative-hubs>

Global Alliance for Buildings and Construction. (2024). Global status report for buildings and construction 2024-2025. United Nations Environment Programme. <https://globalabc.org/global-status-report>

- Hochman, G., & Timilsina, G. R. (2017). Energy efficiency barriers in commercial and industrial firms in Ukraine: An empirical analysis. *Energy Economics*, 63, 106-115. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.01.013>
- International Energy Agency. (2024). Energy efficiency 2024: Analysis and key findings. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2024>
- International Energy Agency. (2025). Energy efficiency policy toolkit 2025: *Buildings*. <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-policy-toolkit-2025/buildings>
- Kharlamova, G., Nate, S., & Chernyak, O. (2016). Renewable energy and security for Ukraine: Challenge or smart way? *Journal of International Studies*, 9(1), 88-115. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2016/9-1/7>
- Kholod, N., & Evans, M. (2018). Improving Ukraine's energy security: The role of energy efficiency. *Pacific Northwest National Laboratory*. <https://www.osti.gov/servlets/purl/1566786>
- Kuzior, A., Lyulyov, O., Pimonenko, T., & Kwilinski, A. (2021). Green energy in Ukraine: State, public demands, and trends. *Energies*, 14(22), 7745. <https://doi.org/10.3390/en14227745>
- Kryvomaz, T., Chmielewska, J., & Kanashchuk, T. (2020). The prospects of green building developing in Ukraine on example of Poland. *Environmental Safety and Natural Resources*, 36(4), 20-31. <https://doi.org/10.32347/2411-4049.2020.4.20-31>
- Mosannenzadeh, F., Di Nucci, M. R., & Vettorato, D. (2017). Identifying and prioritizing barriers to implementation of smart energy city projects in Europe: An empirical approach. *Energy Policy*, 105, 191-201. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.02.007>
- Carlander, J., & Thollander, P. (2022). Barriers to implementation of energy-efficient technologies in building construction projects – results from a Swedish case study. *Resources Environment and Sustainability*, 11(100097), 100097. <https://doi.org/10.1016/j.resenv.2022.100097>
- Paeradigms. (2025). Skills for the green transformation: Toolkit. <https://www.paeradigms.org/projects/skills-for-the-green-transformation>
- Pashchenko, T. (2025). Energy-efficient reconstruction of Ukraine: Ecologically-oriented training of construction industry specialists. *Professional Pedagogics*, 1(28), 96-104. <https://jrnls.ivet.edu.ua/index.php/1/en/article/view/966>
- Trianni, A., Cagno, E., Thollander, P., & Backlund, S. (2013). Barriers to industrial energy efficiency in foundries: A European comparison. *Journal of Cleaner Production*, 40, 161-176. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.09.040>
- Radkevych, V., Kruchek, V., Pryhodii, M., & Voronina-Pryhodii, D. (2024). Standards in vocational teacher education in Ukraine: Problems and fields of tension. In T. Deissinger & O. Melnyk (Eds.), *Partnership-based governance and standardization of vocational teacher education in Ukraine* (pp. 261–292). Wbv Media.
- Ryghaug, M., & Sørensen, K. H. (2009). How energy efficiency fails in the building industry. *Energy Policy*, 37(3), 984-991. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.11.001>
- United Nations Development Programme Ukraine. (2023). Removing barriers to increase investment in energy efficiency in public buildings in Ukraine through the ESCO modality. <https://www.undp.org/ukraine/projects/removing-barriers-increase-investment-energy-efficiency-public-buildings-ukraine-through-esco-modality-small-and-medium-sized>
- Janasz, K., Wiśniewska, J., & Marks-Bielska, R. (2022). Modelling the energy sector in Ukraine with RES development scenarios. *European Research Studies Journal*, 25(4), 283-307. <https://doi.org/10.35808/ersj/3082>

MODERN PROBLEMS OF TRAINING FUTURE SPECIALISTS OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF UKRAINE IN ENERGY-EFFICIENT TECHNOLOGIES

Vitalii Svyrydiuk

Doctor of Philosophy in Pedagogy, Research Fellow at the Department of Content and Technologies of Vocational Education of the Institute of Vocational Education of the National Academy of Educational science of Ukraine, <http://orcid.org/0000-0001-8909-5680>, e-mail: Vetal-79@i.ua

Abstract

Relevance. The post-war reconstruction of Ukraine and the global transition to a green economy necessitate the implementation of energy-efficient technologies in the construction industry. The author notes that the problem of personnel training is systemic in nature, as vocational education often covers energy efficiency competencies fragmentarily, complicating the integration of information technologies. In this context, there is a growing urgent need to form a holistic approach to personnel training and the implementation of modern energy-efficient technologies at all stages of construction activity.

Aim: to identify and characterize the modern problems of training future specialists of the domestic construction industry in energy-efficient technologies.

Methods: theoretical (systematic literature review, content analysis, classification of barriers); empirical (analysis of reports from international organizations, comparative analysis of Ukrainian and European practices); analytical (generalization of results, interpretation of interconnections).

Results: eight interconnected barriers have been singled out: the absence of a unified training system, the need for an interdisciplinary approach, a lack of practical skills, financial constraints, insufficient management support, difficulties in adapting materials, professional inertia, and excessive procedural regulation.

Conclusions: the identified factors determine the low level of implementation of information technologies in construction (Building Information Modeling, BIM) and Cross-Laminated Timber (CLT) technology, which causes potential energy efficiency losses of up to 30%. Further improvement of the national standards framework, full scaling of dual education, and intensification of partnerships with the EU are recommended.

Keywords: *energy efficiency, construction industry, vocational training, implementation barriers, competencies.*

Стаття надійшла до редакції: 22 Червень 2025
Прийнято до друку: 23 Жовтня 2025