



в школі (50-80 рр. XX ст..) [Дисертація кандидата педагогічних наук]. Харків.

Коваленко, В. (2006). Принципи професійної підготовки студентів медичного коледжу. У О. А. Дубасенюк, Л. В. Калініна, & О. Є. Антонова (Ред.), *Актуальні проблеми професійно-педагогічної освіти та стратегії розвитку: Збірник наукових праць* (с. 68–70). Житомир: Вид-во ЖДУ.

Шевчук, Т. І. (2013). Виховання екологічної культури студентів у вищій медичній школі. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: педагогіка і психологія*, (39), 115–118.

Дерев'янка, Т. В., Звягольська, І. М., & Полянська, В. П. (2019). Формування екологічних знань студентів-медиків під час вивчення мікробіології, вірусології та імунології. У *Актуальні проблеми сучасної вищої медичної освіти в Україні: матеріали навчально-наукової конференції з міжнародною участю* (с. 63–65). Полтава.

— 90 —

УДК 620.9:69:378.048.2

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА КОМПЕТЕНТНІСТЬ ФАХІВЦЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ: АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНИХ ТА ЗАРУБІЖНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Тетяна Пащенко,

кандидат педагогічних наук, старший
науковий співробітник, старший науковий
співробітник відділу змісту і технологій
професійної освіти Інституту професійної
освіти НАПН України,
<http://orcid.org/0000-0002-7629-7870>
e-mail: tantarena@ukr.net

Анотація. Ця стаття аналізує вітчизняні та зарубіжні дослідження з формування енергоефективної компетентності майбутніх фахівців у будівельній галузі. Розглядаються основні



публікації українських і зарубіжних науковців, оцінюються успішні проєкти та програми з енергоефективності, а також порівнюються підходи до формування енергоефективної компетентності у різних країнах. Особлива увага приділяється технічним, практичним, управлінським та комунікаційним навичкам, необхідним для ефективного управління енергетичними ресурсами.

Ключові слова: енергоефективність, компетентність, будівельна галузь, енергозбереження, відновлювані джерела енергії, сталий розвиток, управління енергетичними проєктами.

ENERGY EFFICIENCY COMPETENCE OF A SPECIALIST IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY: ANALYSIS OF DOMESTIC AND FOREIGN STUDIES

*Tetyana Pashchenko,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Senior Researcher, Senior Researcher,
Department of Vocational Education Content and
Technologies Institute of Vocational Education
of the NAES of Ukraine*

Abstract. This article analyzes domestic and foreign research on the formation of energy efficiency competence among future specialists in the construction industry. The main publications of Ukrainian and foreign scientists are reviewed, successful projects and programs on energy efficiency are evaluated, and approaches to the formation of energy efficiency competence in different countries are compared. Special attention is paid to the technical, practical, managerial, and communication skills necessary for effective energy resource management.

Keywords: energy efficiency, competence, construction industry, energy saving, renewable energy sources, sustainable development, energy project management.

Енергоефективність стала ключовим пріоритетом у глобальному масштабі, оскільки сучасний світ стикається з викликами зміни клімату, обмеженими ресурсами та зростаючим попитом на енергію. У цьому контексті компетентність у сфері енергоефективності є критично важливою для забезпечення сталого розвитку та підвищення



конкурентоспроможності економіки. Для сучасної економіки, зокрема України потрібні професіонали високого рівня кваліфікації, освічені з широким спектром компетенцій, які вміють орієнтуватися у потоці нової інформації, здатні швидко і чітко вирішувати складні виробничі завдання за різних умов, приймати енергоефективні рішення.

Завдання енергозбереження та підвищення енергоефективності національної економіки, що мають технічні, технологічні та екологічні аспекти, вирішуються вченими, інженерами, технологами та іншими фахівцями, водночас важливість цієї проблеми вимагає зміни системи підготовки фахівців у цій галузі. Крім того, вирішення цієї проблеми, значною мірою, вимагає перебудови мислення суспільства в цілому, радикальної зміни його ставлення до проблеми енерго- та ресурсозбереження, яке досі формувалося в умовах слабкої поінформованості щодо напрямів удосконалення механізмів реалізації державної політики енергоефективності та енергозбереження в Україні.

Будівельна галузь відіграє ключову роль у підвищенні енергоефективності країни. Вона має значний вплив на загальну енергоємність національної економіки, оскільки будівництво є однією з найбільш енерговитратних галузей (Патріот-НРГ, н.д.). Енергоефективність у будівельній галузі є надзвичайно актуальною темою, що обумовлено низкою економічних, екологічних, соціальних та технологічних факторів. З економічної точки зору, зниження енерговитрат у будівельній галузі сприяє зменшенню залежності від імпортованих енергоресурсів, підвищенню конкурентоспроможності вітчизняних товарів та покращенню екологічної ситуації (Патріот-НРГ, н.д.).

З екологічної точки зору, зменшення споживання енергії веде до зниження викидів парникових газів, використання енергоефективних технологій сприяє збереженню природних ресурсів та підтримці сталого розвитку, що є важливим для забезпечення екологічної безпеки та збереження природного середовища для майбутніх поколінь. Соціальні аспекти енергоефективності включають покращення якості життя населення, забезпечення комфортних умов проживання та роботи, так як освітні програми з енергоефективності сприяють формуванню культури раціонального використання енергоресурсів, підвищенню рівня екологічної свідомості та відповідальності громадян. Технологічні інновації у сфері енергоефективності дають можливість значно підвищити ефективність використання енергоресурсів:

використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні панелі та теплові насоси, зменшує залежність від традиційних енергоресурсів та сприяє розвитку нових технологій у будівельній галузі.

Метою статті є аналіз вітчизняних та зарубіжних досліджень з формування енергоефективної компетентності майбутніх фахівців у будівельній галузі. Проведене дослідження містить огляд основних публікацій українських і зарубіжних науковців, оцінка успішних проєктів та програм з енергоефективності, а також порівняння підходів до формування енергоефективної компетентності у різних країнах.

Компетентність у сфері енергоефективності охоплює широкий спектр професійних знань, умінь і навиків (компетенцій), а також соціально значущі якості фахівця для ефективного управління енергетичними ресурсами, зокрема розуміння принципів енергозбереження, використання відновлювальних джерел енергії, впровадження енергоефективних технологій, управління енергетичними проєктами тощо. Згідно з дослідженнями Європейського фонду освіти (ETF), компетентність у сфері такої енергоефективності складається з ключових елементів.

Технічні знання: розуміння принципів енергетики, технологій енергозбереження, енергетичного аудиту та управління енергоспоживанням.

Практичні навички: здатність проводити енергетичні оцінки, розробляти та впроваджувати енергоефективні рішення, використовувати відповідне обладнання та програмне забезпечення.

Управлінські навички: здатність планувати, організовувати та контролювати енергетичні проєкти, управляти бюджетом та ризиками, а також співпрацювати зі своїми зацікавленими сторонами.

Комунікаційні навички: здатність ефективно спілкуватися з колегами, клієнтами та громадськістю про важливість енергоефективності та переваги енергозберігаючих рішень.

Ставлення та цінності: усвідомлення важливості сталого розвитку, відповідне ставлення до використання енергії та прагнення до постійного вдосконалення (Європейський фонд освіти (ETF), 2023).

Однією із виявлених проблем, «що в умовах гібридної і збройної війни та соціально-економічної нестабільності можуть становити найбільшу загрозу для різних сфер життя української держави» (Радкевич, 2024), зокрема для екологічної та енергетичної незалежності є «низький рівень енергозберезувальної та екологічної компетентностей випускників закладів освіти» (Радкевич, 2024).



В умовах сучасних викликів енергозбереження та екологічної стійкості особливого значення набуває формування енергоефективної компетентності у майбутніх фахівців. Це стосується передусім будівельної галузі, адже будівництво має значний антропогенний вплив на навколишнє середовище – від видобутку та переробки будівельних матеріалів до експлуатації, реконструкції та утилізації об'єктів. Тому підготовка майбутніх будівельників повинна бути спрямована на усвідомлення ними обмеженості енергетичних ресурсів і необхідності їхнього раціонального використання. Таким чином, формування енергоефективної компетентності в будівельників є не лише професійною необхідністю, а й соціальною відповідальністю, що сприяє розвитку екологічно свідомого суспільства та впровадженню інноваційних підходів до сталого будівництва.

Через високий рівень актуальності проблема підвищення енергоефективності досліджується окремими вченими та науковими колективами українських вчених, а саме: вчені В. Загарій та Т. Ковальчук з Київського національного економічного університету імені Вадима Гетьмана досліджують вплив науки на енергетичний комплекс країни та розробляють методи удосконалення інвестиційних проєктів у сфері енергоефективності (Загарій & Ковальчук, 2021); Р. Грінченко та О. Орленко з Одеського національного економічного університету аналізують стан та перспективи покращення використання енергетичних ресурсів в Україні, зокрема, через активізацію державно-приватного партнерства та стимулювання інвестицій в зелену енергетику (Грінченко & Орленко, 2024); Г. Хімічева, Х. Верес, Л. Гладка та А. Мироненко досліджують проблеми впровадження енергозбереження на промислових підприємствах та надають рекомендації для покращення стану енергоефективності через використання нетрадиційних відновлювальних джерел енергії (Хімічева & Верес, 2017).

В Україні проблема підвищення енергоефективності в будівельній галузі привертає значну увагу науковців. Так, І. Карпенко з Київського національного університету будівництва і архітектури (КНУБА) активно досліджує питання інтеграції відновлюваних джерел енергії в енергосистеми будівель, вивчаючи ефективність сонячних колекторів та фотоелектричних панелей в умовах українського клімату (статті у фаховому виданні «Енергоефективність у будівництві»); В. Плоский та П. Куліков обґрунтовують основні напрямки науково-організаційної роботи в КНУБА, які відповідають сучасним світовим

вимогам. У якості одного з пріоритетних напрямків прикладних досліджень розглядається енергоефективність об'єктів архітектури, будівництва (Куліков & Плоский, 2015). Г. Ратушняк, Ю. Бікс та А. Лялюк з Вінницького національного технічного університету досліджують організаційно-технологічні чинники впливу на енергоефективність огорожувальних конструкцій будівель; науковий колектив під керівництвом професора В. Кривенка з Інституту технічної теплофізики НАН України проводять дослідження в області енергоефективних систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, розробляючи інтелектуальні системи управління мікрокліматом будівель. Їхні роботи мають важливе значення для формування нормативної бази та впровадження сучасних енергозберігаючих технологій у будівельній практиці України.

Майбутні фахівці мають не лише володіти фундаментальними знаннями про енергоефективні технології, сучасні матеріали та механізми дії енергоефективного обладнання, а й розвивати практичні навички з упровадження ресурсозберігаючих рішень у проектуванні та будівництві. Важливим аспектом професійної підготовки є також формування у студентів здатності критично оцінювати вплив своєї діяльності на довкілля, застосовувати енергоекологічні знання у різних виробничих процесах і приймати обґрунтовані рішення, що відповідають принципам сталого розвитку та раціонального енергоспоживання.

В Україні дослідження у сфері енергоефективності зосереджені на різних аспектах, проте, недостатньо уваги приділяється розвитку компетентності у сфері енергоефективності, оцінці потреб ринку праці та розробці відповідних освітніх програм. Питання формування енергоефективної компетентності майбутніх фахівців репрезентовано у незначній кількості досліджень, зокрема методику навчання основ енерго- і ресурсозбереження майбутніх інженерів-педагогів дослідив В. Без'язичний (2017), формування енергоефективної компетентності майбутніх кваліфікованих робітників машинобудівного профілю було темою дисертаційного дослідження О. Глущенко (2017). Формування енергоефективної компетентності майбутніх кваліфікованих робітників будівельного профілю розглядала у своїх дослідженнях Н. Кулалаєва (2018). Заслуговує на увагу збірник освітніх кейсів з енергоефективності та безпеки праці в повоєнному будівництві, розроблений колективом авторів Інституту професійної освіти НАПН України (Пятничук et al., 2024). У практичному посібнику висвітлено



особливості застосування кейс-технології у професійній підготовці майбутніх кваліфікованих робітників будівельної галузі; наведено конкретні приклади розроблених освітніх кейсів з енергетичної ефективності будинків, будівельних технологій та безпеки праці, що можуть бути успішно реалізовані у процесі підготовки майбутніх фахівців.

Зарубіжні дослідження у сфері енергоефективності є більш різноманітними та охоплюють широкий спектр аспектів, включаючи: розвиток компетентності у сфері енергоефективності: Європейський фонд освіти (ETF), Міжнародне агентство з відновлюваної енергетики (IRENA) та інші міжнародні організації проводять дослідження з визначення ключових компетенцій, необхідних для фахівців у сфері енергоефективності, та розробки відповідних освітніх програм. Наприклад, у статті А. Пірса (2020) досліджено сучасні підходи та майбутні напрями освіти та навчання з енергоефективності. Зокрема, автор відзначає, що «енергоефективність перетинає дисциплінарні межі, оскільки спектр навичок і знань, необхідних фахівцям-практикам, є широким». У документі зроблено висновок, що для того, щоб використати потенціал енергоефективності для сприяння продуктивній, стійкій економіці, необхідно розробити та запровадити відповідні навчальні ресурси та сертифікацію для більшості дисциплін (Pears, 2020). У доповіді ООН щодо найкращих політичних практик для сприяння енергоефективності представлено низку існуючих підходів до підвищення енергоефективності (приклади передового досвіду, наявного в різних районах світу), які можна охарактеризувати як найперспективніші (United Nations, 2017).

Учені С. Деша та К. Харгроувс (Desha & Hargroves, 2014) обговорюють питання, з якими доведеться зіткнутися під час розроблення та оновлення навчальної програми для включення питань енергоефективності. Г. Посселт висуває гіпотезу про те, що цифровізація освіти позитивно впливає на роботу інструментів енергетичної прозорості (прозорість стосується видимості попиту на енергію) (Posselt, 2015), а також на кваліфікацію та навчання фахівців щодо використання таких інструментів для підвищення енергоефективності (Butha et al., 2018). Значна кількість публікацій зарубіжних авторів присвячена застосуванню різних інноваційних технологій навчання для формування енергоефективної компетентності майбутніх фахівців, зокрема гейміфікація, практично-орієнтована концепція кейсів, засоби віртуальної реальності,

моделювання тощо (Krückhans et al., 2015; Posselt et al., 2016; Гуржій et al., 2023).

Крім того дослідження енергоефективності зарубіжні вчені проводять також у промисловості, будівництві та інших сферах економіки. Зокрема, дослідження, проведені Міжнародним енергетичним агентством (IEA) та іншими організаціями, спрямовані на виявлення можливостей для зниження енергоспоживання в промисловості та розробку відповідних технологій, а також спрямовані на розробку інноваційних технологій та методів для підвищення енергоефективності будівель.

Порівняльний аналіз вітчизняних та зарубіжних досліджень дає можливість виявити такі ключові відмінності:

- масштаб досліджень: зарубіжні дослідження, як правило, мають більший масштаб та охоплюють більший спектр аспектів, ніж вітчизняні дослідження;
- фокус досліджень: зарубіжні дослідження приділяють більшу увагу розвитку компетентності у сфері енергоефективності, оцінюванню потреб праці та розробці ринку відповідних освітніх програм;
- вплив на політику: зарубіжні дослідження часто мають більший вплив на формування політики у сфері енергоефективності, ніж вітчизняні дослідження.

На основі аналізу вітчизняних та зарубіжних досліджень можна запропонувати такі рекомендації щодо підвищення компетентності у сфері енергоефективності в Україні:

- удосконалення освітніх програм у сфері енергоефективності, щодо відповідності сучасним вимогам праці та врахування міжнародного досвіду;
- розвиток професійних навичок у сфері енергоефективності;
- підтримка наукових досліджень у сфері енергоефективності для забезпечення розроблення інноваційних технологій та методів;
- співпраця з міжнародними організаціями, такими як Європейський фонд освіти (ETF) та Міжнародне агентство з відновлюваної енергетики (IRENA) для обміну досвідом;
- підвищення обізнаності громадськості щодо важливості енергоефективності та переваг енергозберігаючих рішень.

Отже, можна зробити висновок: компетентність у сфері енергоефективності є критично важливою для забезпечення сталого розвитку України. Аналіз вітчизняних та зарубіжних досліджень



показує, що в Україні необхідно вжити заходів для удосконалення освітніх програм, розвитку професійних навичок у галузі енергоефективності, підтримки наукових досліджень для сприяння переходу України до сталого енергетичного майбутнього.

Список посилань

Butha, L., Blumea, S., Posselta, G., & Herrmanna, C. (2018). Training concept for and with digitalization in learning factories: An energy efficiency training case. *8th Conference on Learning Factories 2018 – Advanced Engineering Education & Training for Manufacturing Innovation. Procedia Manufacturing*, 23, 171–176.

Desha, C., & Hargroves, K. (2014). *Higher education and sustainable development: A model for curriculum renewal*. Routledge.

Krückhans, B., Wienbruch, T., Freith, S., Oberc, H., Kreimeier, D., & Kuhlenkötter, B. (2015). Learning factories and their enhancements – A comprehensive training concept to increase resource efficiency. *Procedia CIRP*, 32(Clf), 47-52.

Pears, A. (2020). Energy efficiency education and training: Australian lessons on what employers want-or need. *Energies*, 13(9), 2386. <https://doi.org/10.3390/en13092386>

Posselt, G. (2015). *Towards energy transparent factories*. Springer International Publishing.

Posselt, G., Böhme, S., Aymans, S., Herrmann, C., & Kauffeld, S. (2016). Intelligent learning management by means of multi-sensory feedback. *Procedia CIRP*, 54, 77–82.

United Nations. (2017). *Best policy practices for promoting energy efficiency: A structured analysis of best practices for promoting energy efficiency for climate change mitigation and sustainable development* (2nd ed.). United Nations.

Без'язичний, В. Ф. (2017). *Методика навчання основ енерго- і ресурсозбереження майбутніх інженерів-педагогів: дис. канд. пед. наук: 13.00.02*. Харків: Українська інженерно-педагогічна академія.

Глущенко, О. В. (2017). *Формування енергоефективної компетентності майбутніх кваліфікованих робітників машинобудівного профілю: дис. канд. пед. наук: 13.00.04*. Київ: Інститут професійно-технічної освіти.

Грінченко, Р. В., & Орленко, О. М. (2024). Енергоефективність в Україні: стан та перспективи покращення. *Науковий вісник Одеського національного економічного університету. Збірник наукових праць*, 1–

2(314–315), 117–125. <https://doi.org/10.32680/2409-9260-2024-1-2-314-315-117-125>

Гуржій, А., Радкевич, В., & Пригодій, М. (2023). Підвищення якості підготовки майбутніх фахівців із використанням віртуальних навчальних комплексів. *Нові технології навчання*, (97), 42–50. <https://doi.org/10.52256/2710-3560.97.2023.97.05>

Європейський фонд освіти (ETF). (2023). *Ключові зміни політики в галузі освіти, навчання та зайнятості – Україна 2023*. https://www.etf.europa.eu/sites/default/files/2024-01/Country%20Fiche_Ukraine_2023_UKR_web.pdf

Загарій, В. К., & Ковальчук, Т. Г. (2021). Відновлювана енергетика: тенденції розвитку у світі та Україні. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціологія*, 36, 70–75. <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2021-36-12>

Кулалаєва, Н. В. (2018). Формування енергоефективної компетентності майбутніх кваліфікованих робітників будівельного профілю через проєктне навчання. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки*, 37, 118–124.

Куліков, П. М., & Плоский, В. О. (2015). Пріоритети організації наукової діяльності в КНУБА: енергоефективність об'єктів будівництва. *Науково-технічний збірник «Енергоефективність в будівництві та архітектурі»*, 7, 131–134.

Пятничук, Т. В., Гоменюк, Д. В., & Заславська, С. І. (2024). *Збірник освітніх кейсів з енергоефективності та безпеки праці в повоєнному будівництві: практичний посібник*. Інститут професійної освіти НАПН України.

Патріот-НРГ. (н.д.). *Енергоефективність будівельної галузі: Пріоритетні нормативні документи*. Отримано з <https://patriot-nrg.com/uk/content/energoefektyvnist-budivelnnoyi-galuzi-priorytetni-normatyvni-dokumenty>

Радкевич, В. О. (2024). Вплив Інституту професійної освіти НАПН України на формування й реалізацію державної політики у сфері підготовки робітничих кадрів: Науково-аналітична доповідь до 33-ї річниці Незалежності України. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*, 6(2), 1–16. <https://doi.org/10.37472/v.naes.2024.6206>

Хімичева, Г. І., & Верес, Х. О. (2017). Аналіз досвіду впровадження ефективних механізмів та інструментів енергозбереження в Україні та закордоном. *Вісник Інженерної академії України*, 3, 265–269.