

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ СПІВПРАЦІ ЕНЕРГО-ІННОВАЦІЙНИХ ХАБІВ В ЗВО З ТЕРИТОРІАЛЬНИМИ ГРОМАДАМИ ТА ПІДПРИЄМСТВАМИ В ПРОЄКТАХ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Зважаючи на глобальні кліматичні зміни, зростаючі вимоги щодо енергоефективності в усіх галузях, нагальну потребу у відновленні інфраструктури і дефіцит кваліфікованих кадрів особливої ваги набуває формування нової генерації фахівців у сфері енергоефективності, відновлюваної енергетики та сталого будівництва. Для України в умовах повоєнної відбудови і інтеграції до Європейського зеленого курсу особливої актуальності набуває пошук нових підходів співпраці освіти з територіальними громадами і бізнесом, що дозволить забезпечити сталу трансформацію енергетичного та будівельного секторів. У відповідь на ці виклики університети відіграють ключову роль у трансформації освітнього процесу та розвитку практично орієнтованих платформ на зразок Енерго-Інноваційного Хабу (ЕІнХабу) для підготовки нового покоління фахівців, що здатні реалізувати державний курс до кліматичної нейтральності. ЕІнХаби можуть також виступати як осередки розвитку стартапів і центри для налагодження міжнародних партнерств для залучення грантових коштів на освітні проєкти і проєкти розвитку. Таким чином, заклади вищої освіти (ЗВО) відіграють важливу роль у створенні нової освітньої парадигми та міждисциплінарної підготовки спеціалістів. У даній статті буде наведено досвід становлення ЕІнХабів в Україні. Також буде вивчено запити зі сторони роботодавців і територіальних громад щодо актуальних проблем в сфері енергоефективності шляхом проведення опитувань.

Ключові слова: енерго-інноваційний Хаб, територіальні громади, енергетичний менеджмент, енергоефективність.

Вступ: роль закладів освіти у підтримці сталого розвитку України

Зклади освіти є осередками знань, інновацій та соціально-політичного впливу, які не лише готують майбутніх науковців і фахівців у сферах енергоефективності, відновлюваної енергетики, екологічного проєктування, а й відіграють вагомий роль на національному й глобальному рівнях [1]. На фоні зростаючих екологічних викликів та цілей сталого розвитку від закладів освіти очікують активного залучення до вирішення проблем енергетики, відбудови і використання нових можливостей. Університети мають постійно адаптуватися до нових викликів і потреб і можуть стати рушіями сталих трансформацій через навчання, дослідження, інновації та поширення знань.

Сьогодні українські заклади вищої освіти продовжують фокусуватися на двох ключових напрямках - підготовці студентів та проведенні наукових досліджень для генерації нових знань. Проте дедалі помітнішою стає трансформація провідних університетів у бік моделі, де ЗВО виступає не лише освітнім і науковим осередком, а й повноцінним Центром знань і інновацій. Створення Енерго-Інноваційного Хабу на базі ЗВО відкриває нові можливості для залучення партнерів до оновлення освітніх програм, модернізації інфраструктури, а також формування центрів наукових досліджень і бізнес-ідей. Такий Хаб стане платформою для активної участі молоді в інноваційних проєктах і підготовки нової генерації фахівців-новаторів, здатних відповідати на актуальні виклики майбутнього.

Метою даного дослідження є оцінювання можливостей співпраці ЕІнХабів з територіальними громадами і підприємствами і з урахуванням їх потреб.

Для досягнення поставленої мети були поставлені наступні завдання:

- провести опитування територіальних громад з питань оцінки рівня впровадження системи енергоменеджменту;
- провести опитування роботодавців з питань підвищення рівня енергоефективності підприємств.

Матеріал і результати досліджень

Роль закладів освіти у підтримці сталого розвитку України та створення мережі ЕІнХабів

Хаб (Hub) означає «розгалуження, вузол» (з англ.), або місце, яке об'єднує однодумців у вирішенні спільних ідей. ЕІнХаби представляють собою не тільки центри новітніх знань з наявним сучасним обладнанням і лабораторіями, а й осередки розвитку зелених стартапів, надання консалтингових послуг з

обстеження постраждалих будівель та подальшого їх відновлення. ЕнІнХаби можуть виступати також як центри з налагодження міжнародних партнерств, в тому числі із закладами освіти та з залучення грантових коштів у відбудову громад та регіонів, що позиціонує їх як активних гравців в рамках майбутньої повоєнної відбудови України. Саме тому налагодження партнерства ЕнІнХабів з громадами, органами регіональної влади, бізнес-партнерами є надзвичайно важливим, адже це місце консолідації зацікавлених сторін, які розвивають інновації у сфері енергоефективності і спільно працюють над проєктами. Зважаючи на те, що Україна спрямована на адаптацію положень стратегії зеленого курсу (European Green Deal) та гармонізацію нормативної бази з європейською [3,4], подібна діяльність в результаті дозволить досягти глобальних енергетичних і екологічних цілей. За останні прийнято серію професійних стандартів в сфері енергоаудиту [5-7] та енергетичного менеджменту [8], де описано вимоги до фахівців, що мають намір проваджувати відповідну діяльність. ЕнІнХаби – це місце, що дозволяє проводити тренінги для різних цільових аудиторій на актуальні теми, зустрічі і майстер-класи з використанням сучасного обладнання, здійснювати експериментальні і науково-практичні дослідження, підвищувати кваліфікацію, організовувати коворкінг [2].

Розвиток Енерго-Інноваційних Хабів в Україні розпочався в рамках Проєкту «Просування просування енергоефективності та імплементації Директиви ЄС», який реалізовано за дорученням уряду Німеччини компанією Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH [9]. Напрямок проєкту «Розбудова експертних центрів з відбудови України на базі Енерго-Інноваційних Хабів» (виконавець ГО «Школа енергоефективності» [10]) мав за мету розкрити потенціал закладів вищої освіти України як центрів знань та інноваційних практичних осередків з енергоефективного відновлення у територіальних громадах. Для прискорення цього процесу підготовлено посібник [2], де наведено рекомендації щодо становлення ЕнІнХабу як самостійної інституції. В рамках проєкту GIZ надав технічну підтримку для розвитку ЕнІнХабів, а саме: демонстраційне та лабораторне обладнання, інтелектуальні ресурси. Мережа створених ЕнІнХабів в Україні показана на рис.1 (в містах Дніпро, Запоріжжя, Київ, Луцьк, Миколаїв, Суми, Харків, Чернівці).



Рисунок 1 – Мережа ЕнІнХабів в Україні (синій – «перша хвиля», 2019; зелений – «друга хвиля», 2024) [3]

У 2024 році в КПІ ім. Ігоря Сікорського створено ЕнІнХаб як сприятливе середовище для формування інноваційних рішень і підготовки фахівців. ЕнІнХаб КПІ є мультидисциплінарною платформою, що поєднує науку, освіту, інженерну практику та підприємництво, що об'єднує три енергетичні школи університету [11]:

- Науково-навчальний Інститут атомної та теплової енергетики,
- Науково-навчальний Інститут енергозбереження та енергоменеджменту,
- Факультет електроенерготехніки та автоматики.

ЕнІнХаб КПІ ім. Ігоря Сікорського - центр широкої компетенції в сфері енергоефективності, що включає питання: підвищення енергоефективності будівельного фонду та промислового сектору, впровадження відновлюваних джерел енергії, створення та впровадження технологій «розумне» місто, будівельне енергетичне моделювання (BEM) та інтелектуальних мереж керування інженерними системами; акредитації спеціалістів у сфері енергоаудиту тощо [11].

Основні напрями діяльності ЕнІнХабу КПІ ім. Ігоря Сікорського [11]:

- розробка та впровадження міждисциплінарних освітніх програм з акцентом на енергоефективність, BIM-технології, відновлювані джерела енергії тощо;
- інкубація студентських стартапів у сфері енергетики та кліматичних технологій;
- проведення тренінгів, воркшопів, хакатонів та інших практико-орієнтованих форматів, в тому числі з метою сталої промоції енергоефективності серед цільових аудиторій;
- партнерство з муніципалітетами, бізнесом та міжнародними організаціями для реалізації пілотних проєктів;

- надання консалтингових послуг у сфері енергоефективності для цільових аудиторій
- практичний коворкінг в сфері енергоефективності, де всі зацікавлені можуть реалізувати свої ідеї у сфері енергоефективності, шляхом надання доступу до технологій, обладнання, інструментів, програмного забезпечення;
- проведення науково-практичних досліджень в сфері енергоефективності та декарбонізації;
- промоція енергоефективності: профорієнтація молоді, популяризація професій у сфері енергоефективності, розповсюдження навчальних матеріалів, форуми, ярмарки вакансій, тренінги, майстер-класи, навчальні екскурсії та ін.

З урахуванням усіх викликів, перед якими стоїть наша держава, заклади освіти та ЕнІнХаби мають стати рушіями сталих трансформацій через навчання, дослідження, інновації та поширення знань. Їхня освітня функція вже давно виходить за межі класичного аудиторного навчання – вона охоплює планування, реконструкцію інфраструктури, логістику, закупівлі, а також взаємодію з бізнес-партнерами, організаціями і громадами. Роль ЗВО полягає у створенні інноваційних освітніх екосистем, таких як Енерго-Інноваційний Хаб, що поєднують навчання, дослідження та прикладні рішення для реального сектору. Такі екосистеми відіграватимуть у майбутньому ключову роль у формуванні нової генерації спеціалістів, спроможних вирішувати складні виклики кліматично нейтрального майбутнього через освіту, науку та інновації [11].

Зважаючи існуючий стан і нові вимоги до фахівців з енергоменеджменту [8, 12-14] актуальним є аналіз реального стану функціонування відповідних підрозділів в територіальних громадах. Розглянемо далі результати опитування територіальних громад щодо оцінки рівня впровадження системи енергоменеджменту. Це дозволить створювати і коригувати освітні програми підготовки здобувачів і навчальні програми підвищення кваліфікації для фахівців громад з урахуванням реальних потреб.

Опитування територіальних громад з питань оцінки рівня впровадження системи енергоменеджменту

Для оцінювання поточної ситуації із зазначеного питання було розроблено анкету, яку заповнювали представники груп впровадження проєктів з енергоефективності в територіальних громадах.

В опитуванні взяло участь 12 громад переможниць конкурсного відбору в рамках проєкту «Підтримка постраждалих міст в проєктах підвищення енергоефективності», що фінансується Федеральним міністерством економічного співробітництва та розвитку Німеччини (BMZ) та Державним секретаріатом з економічних питань Швейцарської Конфедерації (SECO).

Результати опитування представлено для двох груп:

- перша група громад (Центр-Південь): Бровари, Запоріжжя, Кривий Ріг, Миколаїв, Павлоград, Первомайськ (Миколаївська обл.);
- друга група громад (Схід-Північ): Балаклія, Конотоп, Мерефа, Охтирка, Златопіль (Первомайський, Харківська область), Суми.

На перше питання: «Чи розроблена в громаді програма підвищення енергоефективності чи подібні документи, наприклад «План дій сталого енергетичного розвитку та клімату»?» абсолютна більшість громад відповіли позитивно. Так, більше ніж 60% громад або мають розроблену програму енергоефективності, або її розробка на завершальній стадії. Детально результати опитування розподілилися так: 46,7 % затверджено, 20 % розпочато роботу, 26,7 % розроблено або затверджено, 6,6% - не розроблено.

На друге запитання «Чи проводиться в громаді системна робота щодо підвищення ефективності енергоспоживання в бюджетній сфері?» всі громади відповіли позитивно: в шести з них така робота проводиться і розроблено відповідні інструкції та положення, а в шести робота проводиться, але не фіксується документально.

На третє запитання «Чи здійснюється моніторинг та аналіз енергоспоживання в бюджетній сфері міста?» половина громад відповіла, що у них використовується автоматизована система енергомоніторингу, в ще одній така система наявна, проте неактивно використовується, в трьох громадах моніторинг і аналіз здійснюється 1 раз на місяць, і лише в одній аналіз енергоспоживання не здійснюється (рис. 1). Нижче у таблиці 1 наведено назви програмних продуктів (систем), що використовуються громадами для моніторингу і аналізу енергетичних витрат в будівельному фонді.

Із відповідей фахівців на четверте питання «Чи призначено в місті осіб, відповідальних за ефективне енергоспоживання?» стало зрозуміло, що більш ніж в половині громад функції енергоменеджера виконують інші спеціалісти (в т.ч. екологи та економісти); лише в двох громадах сформований структурний підрозділ підпорядковується керівнику міста чи його заступнику, а в інших чотирьох – підрозділ сформовано у складі існуючого департаменту (рис. 2).

На п'яте питання «Чи існує система стимулювання до ощадного використання» слухачі в абсолютній більшості (10 громад) відповіли, що вона відсутня; лише в двох з них використовуються заохочення за ощадне енерговикористання.

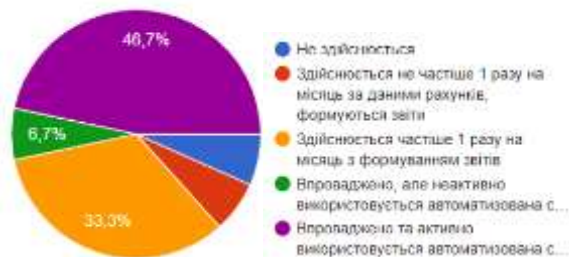


Рисунок 2 – Стан впровадження в громадах енергомоніторингу і аналізу енергоспоживання



Рисунок 3 – Створення підрозділів з енергоменеджменту в громадах

Таблиця 1 – Програмні продукти для енергомоніторингу, що використовуються енергоменеджерами громад

№п/п	Назва
1	uMuni
2	Автоматизована система енергомоніторингу "Київщина енергоефективна"
3	АІС «Енергосервіс: облік, контроль, економія»
4	підсистема «Моніторинг енергоефективності будівель» модуля «Житлово-комунальне господарство» програмно-інтеграційного комплексу геоінформаційної системи та геопорталу міста Кривий Ріг
5	Енергоплан 2.1
6	uMuni, 65 будівель бюджетної сфери оснащені автоматизованою системою моніторингу теплоспоживання будівель
7	Автоматизована ситема енергомоніторингу - власна розробка

Як бачимо із результатів відповідей на шосте питання: «Хто відповідальний за взаємодію з міжнародними фінансовими установами (МФО) по проектах в галузі енергетики?», в основному за взаємодію з МФО відповідає відділ/управління економіки (7 відповідей), в чотирьох громадах за ці питання відповідає відділ енергетичного менеджменту, а в одній – офіційно немає відповідального підрозділу (рис.4). В абсолютній більшості громад відбувається моніторинг результатів енергоефективних проектів. На сьоме питання анкети «Як відбувається планування реалізації енергоефективних проектів?» вісім громад відповіли позитивно, одна громада вказала, що проекти плануються на основі результатів моніторингу, проте подальший моніторинг не здійснюється; три громади відповіли, що спеціальне планування не відбувається. На восьме питання анкети «Чи маєте фахівців з досвідом розробки техніко-економічного обґрунтування проектів підвищення енергоефективності» всі громади відповіли, що таких фахівців не мають. Це говорить про актуальність тематики техніко-економічних розрахунків, що має бути висвітлена під час розробки програм підвищення кваліфікації.

На дев'яте питання анкети «Чи ведеться систематичний збір експлуатаційних показників (технічні характеристики, час роботи обладнання і систем, кількість ремонтів тощо) підпорядкованих об'єктів?» більшість (7 громад) відповіли, що такий збір відбувається не систематично або дані не фіксуються документально у звітах, у чотирьох громадах взагалі збір таких даних не проводиться; і лише в одній з громад (у Запоріжжі) не тільки проводиться збір даних, але й розроблені відповідні інструкції та положення.

На десяте питання анкети «Чи ви ознайомлені із діючими нормами щодо енергоефективності будівель та інженерних систем, вимогами щодо їх ефективної експлуатації (Facility Management)?» більшість відповіли позитивно, але зауважили, що варто оновити знання. 1 громада відповіла, що ознайомена з цими питаннями (Конотоп), і одна – що не ознайомена. Інші три зауважили, що варто дізнатися діючі норми енергоефективності щодо будівель і вимоги щодо їх ефективної експлуатації (рис.5) З вимогами і процедурами щодо контролю якості у будівництві ознайомлені фахівці лише п'яти громад.

Заходи з популяризації питань енергоефективності серед населення проводяться в десяти з опитаних громадах, причому в шести з них – раз на рік (під час «Тижнів енергоефективності»).

Ще одне питання стосувалося тендерних закупівель, абсолютна більшість громад вказали, що під час закупівлі товарів і послуг, що впливають на використання енергії в громадах застосовується показник «мінімальна ціна», а три громади відповіли, що це – «показник енергоефективності».

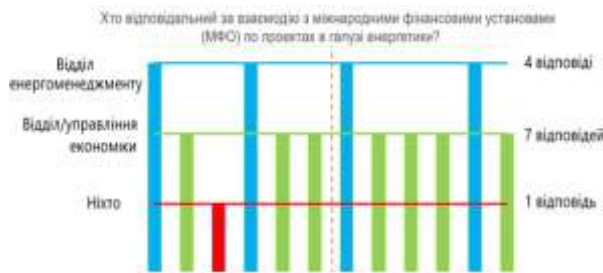


Рисунок 4 – Співпраця міст з МФО



Рисунок 5 – Знання нормативної бази з енергоефективності фахівців територіальних громад

На запитання «Чи у вашій громаді впроваджено проєкти чи бізнес-моделі для сталого розвитку (сортування сміття, економічний і соціальний розвиток, доступ для осіб з обмеженими можливостями тощо)?» усі громади відповіли «Так», проте п'ять з них зазначили, що ці проєкти мають не системний характер. Однак, як виявилось, до таких проєктів представники громад відносять проєкти з термомодернізації огорожувальних конструкцій будівлі та модернізацію ІТП. Також представники громад відповідали на питання, які теми вони б хотіли вивчити більш детально. Серед них: способи залучення коштів на енергоефективність, створення техніко-економічного обґрунтування на впровадження енергоефективних заходів та фінансово-економічний аналіз, сучасні енергоефективні технології, когенераційні та котельні установки, сталий розвиток громад, енергоменеджмент, зелене підприємництво та інші. Отже, можна зробити висновок, що питання, що стосуються втілення концепції сталого розвитку та можливих заходів для досягнення таких цілей, розвиток системи енергетичного менеджменту, вивчення всіх етапів реалізації енергоефективних проєктів [12-14] є актуальними для громад і потребують більш глибокого вивчення представниками груп впровадження проєктів.

Заклади освіти не тільки мають необхідну базу і методичні матеріали підвищення кваліфікації фахівців і підготовки кадрів за актуальними професіями, затребуваними на локальних ринках праці, але й сприяють стратегічному плануванню розвитку територій шляхом надання експертизи у таких напрямках, як енергоефективність, NZEB, управління відходами, циркулярна економіка та урбаністика. Крім того, заклади освіти і створені на їх базі ЕнІнХаби стають платформами для діалогу та співпраці між органами влади, бізнесом, громадським сектором, науковими та різними освітніми установами, об'єднуючи їх зусилля для створення інноваційних рішень сталого розвитку. ЕнІнХаби здійснюють практичну підтримку муніципалітетів, розробляючи технічну документацію, проводячи енергоаудити, а також просувають ідеї кліматично-нейтрального переходу, розробляючи та впроваджуючи новітні технологічні й управлінські підходи в міське середовище [15].

Також було проведено опитування роботодавців щодо знань і компетенцій для фахівців, що є затребуваними на ринку праці в сфері енергоефективності для формулювання подальших напрямків співпраці з ЕнІнХабами.

Опитування роботодавців щодо затребуваних послуг фахівців з підвищення енергоефективності підприємств України

Метою опитування є проведення дослідження затребуваних послуг серед роботодавців щодо підвищення рівня енергоефективності підприємств. Результати дослідження, що проведено ГО Школа енергоефективності із залученням Федерації роботодавців України можуть використовуватися для підготовки програм підвищення кваліфікації за участі ЕнІнХабів. В опитуванні взяло участь 23 підприємства з 10 областей України (Київська, Житомирська, Вінницька, Волинська, Львівська, Закарпатська, Одеська, Харківська, Дніпропетровська, Запорізька), що представляють різні сфери діяльності, зокрема наступні:

- місцеве самоврядування, центр зайнятості, обслуговування багатоквартирних будівель;
- виробництво металопродукції;
- зберігання та обробка зерна;
- харчова промисловість (виробництво хлібобулочних виробів, пиво-безалкогольних напоїв);
- легка промисловість (виробництво тари з пластмас та ін.).

На питання «Оберіть цікаві для вас напрямки діяльності ЕнІнХабів» відповіли наступним чином:

- 78% (18 представників) зацікавленні у співпраці по розробці планів/програм з підвищення енергоефективності;
- більше ніж 60% опитаних (14 представників роботодавців) зацікавлені у співпраці у напрямках: консультативної діяльності з питань енергоефективності і проведення енергоаудиту;
- навчальна діяльність (підвищення кваліфікації, розробка тренінгів з енергоефективного будівництва для працівників підприємства) є цікавим напрямком для 61% роботодавців;
- 30% зацікавленні у співпраці в сферах проєктування інженерних мереж та розробці проєктів з

реновації об'єктів.

В рамках планування програм підвищення кваліфікації, вебінарів для роботодавців ЕнІнХабам варто звернути увагу на зацікавленість аудиторії наступним темами (рис.6):

- ознайомлення з енергоефективним обладнанням – 79%,
- енергетичний менеджмент – 50%,
- можливості навчання у сфері енергоефективного будівництва – 30%.

Серед додаткових тем, які роботодавці хотіли б вивчити, вони вказували наступні: приклади застосування енергоефективних технологій для будівництва; програмне забезпечення для виконання енергоаудиту і створення звіту, ефективні джерела енергії.

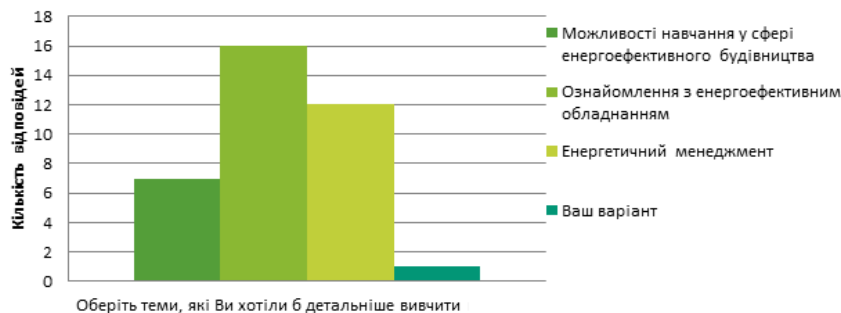


Рисунок 6 – Зацікавленість роботодавців певними темами для детального вивчення

Звертає на себе увагу, що серед 23 опитаних підприємств лише 6 (26%) мають програму підвищення енергоефективності (проте у 26% ця програма в процесі розробки); лише 3 підприємства (4%) з них мають систему енергоменеджменту. На підприємствах, де система енергоменеджменту впроваджена вона сертифікована за ISO 50001. Важливим є результат опитування щодо проходження працівниками підприємств підвищення кваліфікації з питань енергоефективності – лише на 8 (35%) підприємствах таке навчання працівники пройшли. Зважаючи на впроваджені на законодавчому рівні зміни, зокрема прийнятий Закон України «Про енергоефективність» [16] і підвищення вимог до персоналу, який займає посади енергоменеджерів [8], актуальність питання підвищення кваліфікації персоналу зростає.

Опитування також показало, що 10 (43%) підприємств взагалі не проводили енергетичний аудит та 12 підприємств серед опитаних проводили енергоаудит протягом останніх 5 років. 13 (56%) підприємств мають досвід впровадження енергоефективних проєктів, а 15 (66%) підприємств готові залучати кошти міжнародних організацій чи державних програм для підвищення енергоефективності. Серед найбільш поширених заходів, які впроваджувалися на підприємствах: модернізація технологічного обладнання, впровадження припливно-витяжної системи вентиляції з рекуперацією, термомодернізації огорожень.

Дуже позитивний результат опитування щодо зацікавленості роботодавців у напрямку співпраці з ЕнІнХабами по дуальній освіті – 19 (83%) підприємств виявили зацікавленість, а 52% готові брати студентів на переддипломну практику. 65% опитаних представників підприємств відчуває дефіцит кваліфікованих робітників у сфері енергоефективного будівництва.

Результати дослідження підтверджують затребуваність поширення знань про енергоефективність серед різних цільових аудиторій. Центрами таких поширень можуть стати ЕнІнХаби.

Висновки: станом на сьогодні університети перетворюються на інтелектуальні та інноваційні хаби, що формують технологічний фундамент суспільного розвитку. Вони стають центрами міждисциплінарного діалогу, платформами для взаємодії між наукою, бізнесом, громадами і суспільством. Заклади освіти виконують важливу посередницьку роль у передаванні знань з академічного середовища в реальний сектор економіки, до місцевих громад і фінансових спільнот. Університети стають активними гравцями в розвитку регіонів - підтримують місцеві розробки, створюють нові можливості, стимулюють впровадження інновацій. Освіта є стратегічним інструментом для досягнення кліматичних цілей та повоєнної відбудови України згідно з принципами сталого розвитку.

Проведене в ході дослідження опитування громад і представників бізнесу показало, що існує низка нагальних питань, які можна вирішувати шляхом співпраці з ЕнІнХабами. Серед них: проведення енергетичних аудитів; розробка планів та програм підвищення енергоефективності, інвестиційних проєктів, та техніко-економічних обґрунтувань; супровід проєктів та контроль якості у будівництві; підвищення кваліфікації персоналу, підготовка кваліфікованих працівників, дуальна освіта та ін.

Список використаної літератури

1. MorenoSerna, J., SanchezChaparro, T., M. Purcell, W., & Mataix, C. (2022). Driving Transformational Sustainability in a University Through Structural and Academic Innovation: A Case Study of a Public University in Spain. *Advances in Engineering Education*, 10.(1.), 1-34.
2. Путівник зі створення Енерго-Інноваційного Хабу : посібник / О. Шевченко, А. Лісовик, Є. Юрченко, В. Гранкіна, І. Фодчук ; упор.: І. Лепьошкін, А. Грицай, І. Юр'єва, В. Лісовик, Є. Новак. – К.: ТОВ «АК-ГРУП», 2024. – 96 с.
3. Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj>
4. П. Шамілов. Огляд вимог nZEB В Європі. Аналітичний звіт. – К.: Опора, 2024, 59 с. URL: https://rehouse.org.ua/sites/default/files/1.zvit_nzeb.pdf
5. Професійний стандарт «Енергетичний аудитор будівель» / Наказ Мінінфраструктури від 22 вересня 2023 № 859. URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/544-energeticnij_auditor_budivel.pdf
6. Професійний стандарт «Енергетичний аудитор процесів» / Наказ Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України від 16.04.2024 № 37-2. URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/612-557_01_01_01_09_4_31.pdf
7. Професійний стандарт «Енергетичний аудитор транспорту» / Наказ Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України від 31.05.2024 р. № 51-24. URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/625-psea_transportu_pisla_perevirki_1.pdf
8. Професійний стандарт «Професіонал з енергетичного менеджменту» / Наказ КПП ім. Ігоря Сікорського від 04.04.2025 р. № НОД/292/25 URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/734-profesional_z_energeticnogo_menedzmentu_compressed.pdf
9. Офіційний сайт GIZ в Україні, URL: <https://www.giz.de/en/worldwide/32413.html>
10. Офіційний сайт ГО «Школа енергоефективності», URL: <http://see.org.ua/projects/eninhub-project/>
11. О.М.Шевченко. Освіта для кліматично нейтрального майбутнього: роль Енерго-Інноваційного Хабу КПП ім. Ігоря Сікорського у підготовці нового покоління фахівців з енергоефективності та декарбонізації / Тези XXII міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених та студентів «Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики» [Київ, 22 - 25 квітня 2025 р.] – К.: НН ІАТЕ, 2025.
12. Посібник з муніципального енергетичного менеджменту / Є.М.Іншеков, Є.Є.Нікітін, М.В.Тарновський, А.В.Чернявський. – К.: Поліграф плюс, 2014. – 238 с. ISBN 978-966-8977-46-6.4.
13. Про впровадження систем енергетичного менеджменту : Постанова Каб. Міністрів України від 23.12.2021 р. No 1460 : станом на 28 квіт. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1460-2021-%D0%BF#Text>
14. В.Ф.Находов, О.В.Бориченко, М.М. Лунін. Досвід створення та функціонування систем енергомоніторингу на муніципальних об'єктах / *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2025. N1, с.7-14. URL: <https://energy.kpi.ua/article/view/324186/314505>
15. JanYoutie, PhilipShapira. Building an innovation hub: A case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.012>, *Research Policy*, Volume 37, Issue 8, September 2008, Pages 1188-1204.
16. Закон України «Про енергетичну ефективність» № 1818-IX редакція від 01.01.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>

O. Shevchenko¹, Cand. Sc. (Eng.), ORCID 0000-0001-9304-5432

M. Shovkaliuk¹, Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Prof, ORCID 0000-0002-1898-3493

V. Lisovyyk², ORCID 0009-0000-1544-9597

¹National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”

²NGO «School of Energy Efficiency»

ANALYSIS OF COOPERATION POSSIBILITIES OF ENERGY INNOVATION HUBS IN THE ZVO WITH LOCAL COMMUNITIES AND ENTERPRISES IN ENERGY EFFICIENCY IMPROVEMENT PROJECTS

Given global climate change, increasing demands for energy efficiency in all sectors, the urgent need for infrastructure renovation and the shortage of qualified personnel, the formation of a new generation of specialists in the field of energy efficiency, renewable energy and sustainable construction is of particular importance. For Ukraine, in the context of post-war reconstruction and integration into the European Green Deal, the search for

new approaches to cooperation between education and territorial communities and business is particularly relevant, which will ensure the sustainable transformation of the energy and construction sectors. In response to these challenges, universities play a key role in transforming the educational process and developing practically-oriented platforms, such as the Energy Innovation Hub (EnInHub) to train a new generation of specialists capable of implementing the state course on climate neutrality. Higher education institutions play a key role as centers for generating knowledge, technologies and innovations in cooperation with various stakeholders. The creation of EnInHubs is aimed at creating an innovative space for learning, cooperation, exchange of experience, demonstration and popularization of knowledge on energy efficiency, renewable energy sources and environmental protection. EnInHubs can also act as centers for the development of startups and centers for establishing international partnerships to attract grant funds for educational and development projects. Thus, higher education institutions (HEIs) play an important role in creating a new educational paradigm and interdisciplinary training of specialists. This article will present the experience of creating EnInHubs in Ukraine a. It will also study the appeals of employers and territorial communities on current problems in the field of energy efficiency through surveys.

Keywords: energy innovation hub, territorial communities, energy management, energy efficiency

References

1. MorenoSerna, J., SanchezChaparro, T., M. Purcell, W., & Mataix, C. (2022). Driving Transformational Sustainability in a University Through Structural and Academic Innovation: A Case Study of a Public University in Spain. *Advances in Engineering Education*, 10.(1.), 1-34.
2. Guide to Creating an Energy Innovation Hub: a manual / O. Shevchenko, A. Lisovyk, E. Yurchenko, V. Grankina, I. Fodchuk; ed.: I. Lepyoshkin, A. Hrytsay, I. Yuryeva, V. Lisovyk, E. Novak. – Kyiv: AK-GRUP LLC, 2024. – 96 p.
3. Directive (EU) 2024/1275 of the European Parliament and of the Council of 24 April 2024 on the energy performance of buildings. URL: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj>
4. P. Shamilov. Review of nZEB requirements in Europe. Analytical report. – K.: Opora, 2024, 59 p. Access mode: https://rehouse.org.ua/sites/default/files/1.zvit_nzeb.pdf
5. Professional standard "Energy auditor of buildings" / Order of the Ministry of Infrastructure dated September 22, 2023 No. 859. URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/544-energeticnij_auditor_budivel.pdf
6. Professional standard "Energy auditor of processes" / Order of the State Agency for Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine dated April 16, 2024 No. 37-2. URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/612-557_01_01_01_09_4_31.pdf
7. Professional standard "Energy auditor of transport" / Order of the State Agency for Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine dated May 31, 2024 No. 51-24. URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/625-psea_transportu_pisla_perevirki_1.pdf
8. Professional standard "Professional in energy management" / Order of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute dated 04.04.2025 No. NOD/292/25 URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/734-profesional_z_energeticnogo_menedzmentu_compressed.pdf
9. Official website of GIZ in Ukraine, URL: <https://www.giz.de/en/worldwide/32413.html>
10. Official website of the NGO "School of Energy Efficiency", URL: <http://see.org.ua/projects/eninhub-project/>
11. O.M. Shevchenko. Education for a climate-neutral future: the role of the Energy Innovation Hub of Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. Igor Sikorsky in training a new generation of specialists in energy efficiency and decarbonization / Abstracts of the XXII international scientific and practical conference of young scientists and students "Modern problems of scientific support of energy" [Kyiv, April 22 - 25, 2025] - Kyiv: NN IATE, 2025.
12. Handbook on municipal energy management / E.M. Inshekov, E.E. Nikitin, M.V. Tarnovsky, A.V. Chernyavsky. - Kyiv: Polygraph Plus, 2014. - 238 p. ISBN 978-966-8977-46-6.4.
13. On the implementation of energy management systems: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 12/23/2021 No. 1460: as of April 28, 2023 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1460-2021-%D0%BF#Text>
14. V.F. Nakhodov, O.V. Borychenko, M.M. Lunin. Experience in creating and operating energy monitoring systems at municipal facilities / *Energy: economics, technologies, ecology*. 2025. N1, pp.7-14. URL: <https://energy.kpi.ua/article/view/324186/314505>.
15. Jan Youtie, Philip Shapira. Building an innovation hub: A case study of the transformation of university roles in regional technological and economic development. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.04.012>, *Research Policy*, Volume 37, Issue 8, September 2008, Pages 1188-1204.
16. Law of Ukraine "On Energy Efficiency" No. 1818-IX, version dated 01.01.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1818-20#Text>

Надійшла: 20.05.2024

Received: 20.05.2024