

ТРАНСФОРМУВАННЯ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ В ЄВРОПІ: ЛОКАЛЬНИЙ ВПЛИВ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В НІМЕЧЧИНІ ТА УКРАЇНІ

У цьому стратегічному документі розглядається вирішальна роль сонячної енергії – як фотоелектричної (ФЕ), так і сонячної теплової – у декарбонізації локальних систем опалення по всій Європі. У ньому проводиться порівняння двох різних контекстів: Німеччина, яка оптимізує свою добре налагоджену інфраструктуру, та Україна, яка здійснює масштабні зусилля з відновлення після руйнувань, спричинених війною. Аналіз доповнюється практичними висновками з проекту «Енергетичний перехід міст-побратимів 3.0», що є результатом співпраці між Дюссельдорфом, Гоєрсвердою, Чернівцями та Нововолинськом. Ми стверджуємо, що сонячна енергія пропонує гнучке, стійке рішення без емісії шкідливих речовин, що є важливим для підвищення енергетичної безпеки та досягнення кліматичних цілей. Документ завершується конкретними пропозиціями для органів влади та постачальників щодо впровадження сонячної енергії для стійкого та перспективного теплопостачання.



АВТОР:

Simon Stark, AEE

ЗА ПІДТРИМКИ:



Auswärtiges Amt

У СПІВПРАЦІ З:



RENEWABLE
ENERGY
AGENCY



фотографія © anur-khakov-unsplash

Теплопостачання в міських та сільських районах європейських країн зазнає великих змін. Теплопостачання становить значну частку загального споживання енергії по всій Європі. Це робить ще більш нагальним зменшення залежності від викопного палива, стабілізацію цін на енергоносії та досягнення кліматичних цілей. Хоча національні та європейські стратегії забезпечують загальну основу, фактичне впровадження та проектування сталого теплопостачання значною мірою здійснюється місцевими органами влади. Вони відповідають за врахування місцевих умов, залучення громадян та розробку практичних рішень. Цей стратегічний документ підкреслює вирішальну роль сонячної енергії – як фотоелектричної (ФЕ), так і сонячної теплової – як основного компонента орієнтованого на майбутнє та кліматично нейтрального теплопостачання на місцевому рівні. У ньому аналізується ситуація як у Німеччині, так і в Україні, окреслюються перспективи та виклики. Для Німеччини основна увага приділяється встановленим нормативно-правовим базам, інструментам фінансування та накопиченому досвіду інтеграції сонячної теплової енергії та сонячної електрики для теплових насосів у муніципальне теплопостачання. Натомість, після значних руйнувань та невизначеності, спричинених російським вторгненням, місцеві органи влади в Україні стикаються з величезним завданням відновлення та реконструкції своєї енергетичної інфраструктури.

Статус України як кандидата на вступ до ЄС відкриває додаткові перспективи та потенціал для відповідності європейським стандартам та сприяння міжнародній співпраці. Для цих громад сонячна енергія пропонує не лише шлях до кліматично нейтральності, але й можливість підвищити свою енергетичну незалежність та стійкість. Результати цього аналізу значно посилені практичним досвідом проекту «Енергетичний перехід міст-побратимів 3.0», що фінансується Федеральним міністерством закордонних справ Німеччини. У цій ініціативі беруть активну участь чотири ключові міста: Чернівці та Нововолинськ в Україні, а також Дюссельдорф і Гоєрсверда в Німеччині. Ці партнерства пропонують унікальне розуміння проблем та успіхів муніципального теплопостачання та використання сонячної енергії в різних середовищах. Цей порівняльний аналіз розглядає конкретні проблеми та підходи до впровадження сонячної теплової енергії в місцевих теплових мережах та децентралізованого використання фотоелектричних систем для власного споживання. Центральним аспектом є забезпечення фінансування, яке відіграє вирішальну роль у фінансовій життєздатності та масштабованості проектів в обох країнах, хоча й з різними пріоритетами та точками доступу.

Стверджується, що сонячна енергія не лише пропонує екологічні переваги, але й має значний соціально-економічний потенціал для громад. Цей стратегічний документ містить конкретні рекомендації для політиків, містобудівників та постачальників енергії щодо максимального використання потенціалу сонячної енергії та забезпечення стійкого, доступного та кліматично безпечного теплопостачання на місцевому рівні. Тільки завдяки скоординованим зусиллям на муніципальному рівні енергетичний перехід у секторі опалення може зробити вирішальний внесок у захист клімату та сталий розвиток в обох країнах.

ПЕРСПЕКТИВИ КОМУНАЛЬНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ТА РОЛЬ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ



Сталість теплопостачання в європейських муніципалітетах значною мірою залежить від конкретного контексту. У той час як місцева влада в Україні стикається з величезним завданням відновлення та підвищення стійкості своїх енергетичних систем, німецькі муніципалітети зосереджуються на оптимізації своєї існуючої, часто дуже щільної, інфраструктури та підвищенні її екологічності. Вони використовують структурні зміни як реальну можливість. У всіх цих сценаріях сонячна енергія відіграє вирішальну роль.

ВАЖЛИВІСТЬ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Сонячна енергія, включаючи фотоелектричні системи та сонячні теплові технології, є ідеальним джерелом енергії для енергетичного переходу в селах, містах та громадах з кількох причин. Сонячну енергію можна використовувати децентралізовано та модульно. Це означає її легке адаптування до місцевих умов. Довгі транспортні маршрути для палива усуваються, що є великою перевагою, особливо для районів, де будівництво великої централізованої інфраструктури є складним або невизначеним. Це також сприяє демократизації енергопостачання. Сонячна енергія – це невичерпний ресурс без викидів. Вона дозволяє муніципалітетам, підприємствам та домогосподарствам зменшити свою залежність від волатильних світових цін на енергоносії та геополітичної напруженості, тим самим покращуючи енергетичну безпеку. Диверсифікований енергетичний баланс підвищує стійкість та розподіляє ризики. Однак в Україні, як і в багатьох інших країнах, впровадження інших відновлюваних джерел енергії, таких як вітер, біомаса, гідроенергетика або геотермальна енергія, не завжди є простим. Інфраструктури часто бракує, процеси отримання дозволів складні, а ресурси обмежені. З іншого боку, сонячна енергія є гнучкою та масштабованою, що робить її одним із найшвидших та найпрактичніших способів виробництва місцевої електроенергії та тепла для реконструкції та зміцнення енергетичної автономії. Крім того, вартість сонячних модулів на світовому ринку постійно знижується, оскільки поступово розвивається вторинний ринок вживаних модулів.

НІМЕЦЬКІ ПЕРСПЕКТИВИ: СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ ЯК ЦЕНТРАЛЬНИЙ КОМПОНЕНТ ПЛАНУВАННЯ ТА СТРУКТУРНИХ ЗМІН КОМУНАЛЬНОГО ОПАЛЕННЯ

Муніципалітети Німеччини стикаються з проблемою фундаментальної декарбонізації своїх систем опалення, одночасно забезпечуючи безпеку постачання. Інтеграція сонячної енергії відіграє в цьому ключову роль як у густонаселених міських районах, так і в регіонах, що постраждали від структурних змін.

Багато німецьких міст прагнуть досягти амбітних цілей кліматичної нейтральності, заснованих на принципі уникнення споживання енергії до декарбонізації та компенсації. У великих містах, таких як Дюссельдорф (населення 655 000 осіб), фотоелектричні системи на будівлях є ключовим компонентом енергетичного переходу, оскільки вони часто являють собою найпрактичніший спосіб виробництва кліматично нейтральної електроенергії на місцевому рівні. Крім того, Дюссельдорф, столиця землі Північний Рейн-Вестфалія, вивчає пілотні проєк-

ти фотоелектричних систем на менш традиційних поверхнях, таких як парковки, відкриті простори або плавучі установки. Міська адміністрація просуває сонячну ініціативу з оснащення відповідних дахів муніципальних будівель фотоелектричними системами. Вироблена енергія все частіше використовується безпосередньо на місці шляхом прямого споживання та місцевого балансування енергії. Субсидії на фотоелектричні системи також посилюються у приватному та комерційному секторах домогосподарств, наприклад, через програми просування фотоелектричних систем та систем, що підключаються до мережі, часто в поєднанні з накопиченням електроенергії або спеціальними субсидіями для малозабезпечених домогосподарств.

Декарбонізація теплопостачання має велике значення для німецьких муніципалітетів, оскільки опалення становить понад 50 відсотків від загального кінцевого споживання енергії в Німеччині. Розробка планування комунального теплопостачання є ключовим інструментом для створення дорожньої карти декарбонізації теплопостачання. Ця стратегія зазвичай передбачає ущільнення та розширення існуючих мереж централізованого теплопостачання, а також децентралізовані рішення, такі як теплові насоси та сонячна теплова енергія, коли мережі централізованого теплопостачання є економічно не вигідними.

У майбутньому теплопостачання все частіше здійснюватиметься з відновлюваних джерел, таких як глибока та поверхнева геотермальна енергія, атмосферне повітря, поверхневі води та стічні води, а також відпрацьоване тепло промисловості та центрів обробки даних. Енергоефективна реконструкція також буде спрямована на зниження загального попиту на тепло. Детальне зонування міських територій допоможе визначити їх придатність для різних систем постачання. Метою є безпечне, кліматично нейтральне та соціально відповідальне теплопостачання, яке цілісно враховує екологічні, економічні та соціальні фактори.

Гірничодобувні ландшафти, такі як регіон Лужиця у східній Німеччині, де розташоване місто Гоєрсверда (населення 30 000 осіб), мають особливий потенціал для сонячної енергії в німецькому та європейському контексті. У цих регіонах необхідна структурна трансформація йде пліч-о-пліч з енергетичним переходом. Великі, рекультивовані території колишніх відкритих шахт пропонують унікальні можливості для розвитку великомасштабних вітрових та сонячних електростанцій. Ці об'єкти можуть не лише виробляти значну кількість кліматично нейтральної електроенергії для регіону, але й формувати основу для інноваційних концепцій теплопостачання.

Перетворення цих територій на установки сонячної енергії безпосередньо підтримує економічну та екологічну трансформацію регіону та створює нові робочі місця в секторі відновлюваної енергетики. Крім того, такі масштабні проекти можуть створювати синергію з розвитком нової інфраструктури та промисловим розвитком у ширшому контексті структурних змін. Враховуючи близькість регіону до сусідніх країн, таких як Польща та Чеська Республіка, існує також значний потенціал для транскордонних енергетичних проектів, які зміцнюють співпрацю та підвищують енергетичну безпеку в регіоні. Сонячна теплова енергія може відігравати ключову роль у нових мережах теплопостачання районів, оскільки наявність великої кількості сонячної енергії дозволяє працювати

великомасштабним тепловим насосам. Використання колишніх гірничодобувних ландшафтів для розвитку відновлюваної енергетики є яскравим прикладом того, як структурні зміни можна активно використовувати для підтримки енергетичного переходу – як на регіональному, так і на міжнародному рівні.



СТАТУС-КВО В УКРАЇНІ: СТІЙКІСТЬ ТА ПОСТУПОВА МОДЕРНІЗАЦІЯ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Для місцевих органів влади в Україні енергетичний перехід є центральним стовпом екологічної стійкості та енергетичної безпеки. Інтерес до альтернативних джерел енергії зростає, особливо після перебоїв у роботі систем центрального опалення, пов'язаних з війною, та з огляду на зростання цін на енергоносії. Сонячна енергія вважається ключовим елементом для більшої енергетичної незалежності та стійкості.

МІСЬКІ ПАРТНЕРСТВА З ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЕРЕХОДУ 5 МІСЬКИХ ПАРТНЕРСТВА З ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПЕРЕХОДУ

Місто Чернівці (населення 265 000 осіб), столиця Чернівецької області на заході України, планує поступове перетворення своєї системи централізованого теплопостачання шляхом впровадження гібридних рішень. Зокрема, розглядається використання сонячної енергії для підвищення ефективності систем теплових насосів. Сергій Бостан, директор Департаменту соціально-економічного розвитку та стратегічного планування Чернівецької міської ради, каже: «Це дозволить нам зменшити нашу залежність від викопного палива, знизити викиди CO₂ та зменшити експлуатаційні витрати. Ми також розглядаємо можливість встановлення сонячних теплових колекторів та фотоелектричних модулів на дахах теплоцентралей та адміністративних будівель».

Муніципалітет Нововолинська (населення 50 000 осіб) на північному заході України надає пріоритет встановленню сонячних панелей на муніципальних будівлях, таких як школи, адміністративні будівлі та медичні заклади. «Наш муніципалітет усвідомлює нагальну потребу модернізації застарілої та неефективної системи центрального опалення. Ми бачимо майбутнє опалення в Нововолинську на основі сучасних, енергоефективних та сталих рішень. Зокрема, наше бачення включає поступову заміну старих котелень сучасними модульними установками, які забезпечать більшу гнучкість та ефективність системи», – пояснює Борис Карпус, міський голова Нововолинська. Крім того, планується встановлення когенераційних установок (ТЕЦ) у густонаселених районах для одночасного виробництва тепла та електроенергії та максимізації енергоефективності. Додаткові теплоакумуючі установки в кожному районі мінімізують втрати тепла та забезпечать безпеку постачання під час пікових навантажень або надзвичайних ситуацій. Ці заходи спрямовані на створення надійної, стійкої та екологічно чистої системи опалення.

ПРОБЛЕМИ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ТА РОЗШИРЕННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ



Перехід систем опалення до кліматичної нейтральності є серйозним викликом для місцевих органів влади по всій Європі. Незважаючи на різні рамкові умови, всі європейські країни стикаються з подібними перешкодами. Сонячна енергія відіграє важливу роль у Німеччині та Україні, але для реалізації її повного потенціалу необхідно подолати низку структурних, фінансових та соціальних бар'єрів.

МОДЕРНІЗАЦІЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ У НІМЕЧЧИНІ

Німеччина поставила перед собою амбітні кліматичні цілі, і такі міста, як Дюссельдорф і Гоєрсверда, наполегливо працюють над їх досягненням. Однією з найбільших проблем є фінансування переходу. Перехід на кліматично чисте опалення вимагає величезних інвестицій – не лише для розробки нових джерел тепла, таких як великомасштабні сонячні теплові системи або розширення мереж централізованого теплопостачання, але й для модернізації старих будівель та встановлення теплових насосів. Ці витрати часто є тягарем для місцевих домогосподарств, особливо в менших містах.

У Дюссельдорфі, відносно великому та заможному місті з добре розвинутою інфраструктурою, високі початкові витрати стримують багато домогосподарств від заміни систем опалення або належного утеплення своїх будинків. Саме тому стабільне, довгострокове державне фінансування домогосподарств, підприємств та асоціацій є настільки важливим — не лише через європейські, національні та федеральні програми, але й в ідеалі через місцеві грантові програми. Ініціативи, що пропонують повні гранти домогосподарствам з низьким рівнем доходу, є чудовими прикладами того, як зробити інвестиції доступними та забезпечити державну підтримку.

Ще однією серйозною перешкодою є персонал та професійні знання. Місцевим органам влади часто не вистачає достатньої кількості кваліфікованого персоналу, такого як інженери-енергетики або керівники проектів, для планування та управління проектами опалення. Щоб усунути цю прогалину, деякі міста створили нові посади, такі як менеджери з питань захисту клімату або навіть координатори з (сонячної) енергії, хоча приватний сектор також бореться з нестачею кваліфікованих працівників, особливо в торгівлі, і відповідає за впровадження енергетичного переходу на місцевому рівні. Приватний сектор продовжує залучати велику кількість талановитих людей.

Крім того, технічна складність декарбонізації теплових мереж залишається значною. Розширення інфраструктури, зокрема мережевих систем, вимагає ретельного планування та координації. Об'єднання секторів – також відоме як інтегрована енергетика – є критично важливим, але часто важким для реалізації. Розуміння того, як електроенергетика, опалення, транспорт та промислові системи можуть взаємодіяти, робить енергетичні системи більш ефективними. Однак такі міста, як Гоєрсверда, колишнє шахтарське містечко в Лужиці, демонструють, як значні структурні зміни можуть йти пліч-о-пліч із заходами захисту клімату. Тут старі гірничодобувні райони перетворюються на величезні сонячні

парки, які не лише забезпечують чисту енергію, але й стимулюють економіку, створюючи нові робочі місця. Крім того, існуюча енергетична інфраструктура вугільної епохи перепрофілюється для створення кліматично чистої мережі розподілу тепла.



УКРАЇНА: РЕКОНСТРУКЦІЯ З ПОГЛЯДОМ НА МАЙБУТНЄ

Україна стикається з зовсім іншими викликами, але також і з унікальними можливостями. Російське вторгнення серйозно пошкодило енергетичну інфраструктуру країни. Однак у таких місцях, як Чернівці та Нововолинськ, реконструкція дає можливість побудувати сучасну, ефективну та сталу систему з нуля.

У минулому сонячна енергетика в Україні просувалася через «зелені» тарифи та податкові пільги. Зараз потрібні нові інструменти – як для стимулювання подальшого розширення, так і для виконання правових вимог таких механізмів, як Схема регулювання вуглецевих викидів на кордоні ЄС (СВАМ). Однак місцеві органи влади часто стикаються з обмеженнями: браком фінансування, недостатньою кількістю кваліфікованого персоналу та обмеженими можливостями для реалізації або управління складними проектами. Цифровізація процесів також є викликом, що вимагає інвестицій та навчання.

Як і в Німеччині, залучення громадськості має вирішальне значення. Усвідомлення переваг відновлюваної енергії залишається обмеженим у багатьох частинах України. Під час обмінів у рамках проекту «Енергетичний перехід міст- побратимів 3.0» як Чернівці, так і Нововолинськ вказали на це як на перешкоду. Для успішного енергетичного переходу люди повинні бути добре поінформовані та залучені. Муніципальне планування може допомогти в управлінні цим процесом, проте воно має супроводжуватися інтенсивною комунікацією та доступною фінансовою підтримкою для домогосподарств та малого бізнесу.

ПРАВОВА ТА НОРМАТИВНА БАЗА

Трансформація енергетичних систем – це глобальний виклик, який значною мірою формується національними та наднаціональними правовими та регуляторними заходами. У цьому розділі розглядаються сучасні підходи в Німеччині та Україні. Європейський Союз відіграє ключову роль для обох країн, встановлюючи рамки для енергетичної та кліматичної політики своїх держав-членів та слугуючи орієнтиром для держав, що не є членами, таких як Україна.

НІМЕЧЧИНА: АМБІЦІЙНІ ЦІЛІ В РАМКАХ СКЛАДНОЇ ПРАВОВОЇ БАЗИ

Німеччина створила комплексну та постійно мінливу систему законів, нормативних актів та фінансових інструментів для просування свого енергетичного переходу. Ця система тісно узгоджена з кліматичною політикою Європейського Союзу, яка, як частина Європейського кліматичного законодавства, спрямована на досягнення кліматичної нейтральності до 2050 року як ключового компонента Європейської зеленої угоди. Однак Німеччина встановила собі ще амбітніший графік: Федеральним законом про захист клімату (KSG) країна зобов'язується досягти кліматичної нейтральності до 2045 року. Ці довгострокові кліматичні цілі

підкріплені амбітними проміжними цілями на 2030 рік (скорочення викидів парникових газів на 55 відсотків до 2030 року порівняно з рівнями 1990 року) та 2040 рік (поточна пропозиція: скорочення викидів на 90 відсотків порівняно з 1990 роком), які покликані забезпечити стабільний прогрес у скороченні викидів. Деякі муніципалітети навіть оголошують про більш амбітні цілі. Наприклад, Дюссельдорф прагне досягти кліматичної нейтральності до 2035 року.

Закон про відновлювані джерела енергії (EEG) є основою нормативно-правової бази Німеччини та відіграв ключову роль у розширенні відновлюваних джерел енергії. Він гарантує пріоритетний доступ до мережі та встановлює механізми винагороди – традиційно через «зелені» тарифи, при цьому аукціони стають дедалі важливішими. Прямі продажі також стали поширеним інструментом. Закон про економію енергії та використання відновлюваних джерел енергії для опалення та охолодження будівель (GEG) має вирішальне значення для прогресу в секторі опалення. Він встановлює мінімальні стандарти енергоефективності як для нових, так і для існуючих будівель та сприяє використанню відновлюваних джерел енергії – наприклад, вимагаючи, щоб нові системи опалення отримували щонайменше 65 відсотків своєї енергії з відновлюваних джерел. З цим тісно пов'язане зобов'язання щодо комунального теплопостачання, яке вимагає від міст розробляти стратегічні плани переходу на кліматично нейтральне опалення. Великі міста, такі як Дюссельдорф, повинні зробити це до середини 2026 року, менші міста, такі як Гоєрсверда, – до середини 2028 року. Правовою основою для цього є Закон про теплопостачання (WPG), який відображає елементи відповідних будівельних норм ЄС. Закон Німеччини про енергетичне господарство (EnWG) забезпечує загальну основу для постачання електроенергії та газу. Він регулює експлуатацію мереж, доступ до мереж та структуру ринку, і має вирішальне значення для інтеграції відновлюваних джерел енергії та необхідного розширення мережевої інфраструктури. Значна частина його змісту відображає правила внутрішнього ринку ЄС.

Окрім регулювання, Німеччина пропонує різноманітні програми фінансування та стимулювання, що адмініструються, наприклад, Банком розвитку KfW або через Федеральне фінансування ефективних будівель (BEG). Ці програми підтримують інвестиції у відновлювану енергетику, підвищення ефективності та інноваційні технології. Як і інші інструменти, вони повинні відповідати рекомендаціям ЄС щодо державної допомоги. Щоб надсилати сильніші цінові сигнали, Німеччина запровадила національну ціну на CO₂, яка доповнює Систему торгівлі викидами ЄС (EU-ETS). Система торгівлі викидами ЄС залишається центральним інструментом ЄС для ціноутворення на CO₂ у промисловості та енергетичному секторі. Прискорення процедур планування та отримання дозволів для проектів відновлюваної енергетики та мереж стало політичним пріоритетом – також у відповідь на ініціативи рівня ЄС, такі як план Європейської комісії з відмови від споживання російського викопного палива (REPowerEU). Регуляторне середовище в Німеччині характеризується десятиліттями політики енергетичного переходу та необхідністю координації численних учасників та технологій, дотримуючись при цьому правової бази ЄС.

УКРАЇНА: НА ШЛЯХУ ДО КЛІМАТИЧНОЇ НЕЙТРАЛЬНОСТІ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ ОБСТАВИН



Україна переживає глибокі зміни. Незважаючи на війну, що триває, країна вживає рішучих кроків для модернізації свого енергетичного сектору. Її правовий та регуляторний підхід до сонячної енергії та ширшого енергетичного переходу базується на поєднанні екологічного, енергетичного, земельного та економічного законодавства – з чітким акцентом на узгодження з Європейським Союзом. Інтеграція до ЄС вимагає поступової гармонізації з *Acquis Communautaire* (зведення чинних нормативних документів ЄС).

Ключовою віхою в цьому напрямку є прийняття Україною національного закону про клімат у січні 2024 року. Він спрямований на кліматичну нейтральність до 2050 року та тісніше узгоджує цілі України з цілями Європейського Союзу. Це є чітким сигналом про намір країни приєднатися до європейського енергетичного ринку в довгостроковій перспективі.

Досі «зелені» тарифи та різні податкові пільги були одними з найважливіших стимулів для розширення відновлюваних джерел енергії, особливо сонячної. Ці заходи значною мірою сприяли зростанню потужностей сонячної енергетики в країні. У майбутньому інструменти кліматичної політики України відіграватимуть ще більшу роль. Новий закон про клімат прокладає шлях для більш послідовного підходу до скорочення викидів і має на меті забезпечити сумісність з Європейським механізмом коригування вуглецевих викидів на кордоні (СВАМ).

Прийняття закону та ширша політична відданість справі інтеграції з ЄС є чіткою ознакою бажання досягти міжнародних стандартів та створити сприятливе для інвестицій середовище для відновлюваних джерел енергії.

ВИСНОВОК ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Шлях Європи до кліматично нейтрального тепло- та електропостачання є складним і пов'язаним зі спільними викликами, а також унікальними національними обставинами. Цей аналіз показує, що Німеччина зосереджена на декарбонізації своєї добре налагодженої інфраструктури, тоді як Україна стикається з величезним завданням відновлення своїх енергетичних систем та правової бази після війни. Однак в обох країнах сонячна енергія виділяється як ключове рішення, пропонуючи шлях до екологічної стійкості, більшої енергетичної безпеки та економічного оновлення. Результати проекту «Енергетичний перехід міст-побратимів 3.0» також підтверджують, що хоча такі проблеми, як фінансування, кваліфікований персонал та громадське сприйняття, є універсальними, їх ефективно вирішення вимагає індивідуальних стратегій та командної роботи на всіх рівнях. Зосередження уваги на сонячній енергетиці в Україні підкреслює значний потенціал цієї технології, особливо для реконструкції та швидкого впровадження. Тим часом Німеччина впроваджує ширше поєднання відновлюваних джерел енергії та міжгалузевих стратегій, на які значною мірою впливають об'єднання секторів та воднева економіка. Зрештою, трансформація енергетичних систем – це не просто технічний виклик, а масштабне суспільне починання, що вимагає розумного планування, значних інвестицій та активної участі громадськості.

«Кліматична нейтральність та трансформація енергетичного сектору – це не просто амбітні цілі, це вирішальні кроки до процвітаючого майбутнього. Разом державна адміністрація, місцевий бізнес та всі громадяни мають можливість зробити Дюссельдорф зеленішим, здоровішим та придатнішим для життя для майбутніх поколінь», – пояснює доктор Штефан Келлер, мер Дюссельдорфа.



Щоб по-справжньому розкрити потенціал сонячної енергії для місцевого стійкого, доступного та кліматично безпечного теплопостачання, ми пропонуємо наступні практичні рекомендації для політиків, містобудівників та постачальників енергії.

По-перше, нам потрібно переосмислити та диверсифікувати фінансування цих змін. Це означає створення безпечного, довгострокового державного фінансування, яке забезпечить місцевим органам влади, підприємствам та домогосподарствам необхідну інвестиційну безпеку. Однак основною перешкодою є те, що муніципалітети часто стикаються зі значними фінансовими труднощами, що ускладнює для них підтримку цих зусиль. В ідеалі, ці національні кошти повинні фінансуватися за рахунок доходів від ціноутворення на вуглець. Україні слід вивчити такі фінансові інструменти, як індивідуальні змішані фінансові рішення, зелені облігації та цільові міжнародні інвестиційні партнерства. Вони мають вирішальне значення для відновлення її енергетичної інфраструктури, з особливим акцентом на сонячні теплові та розподілені фотоелектричні системи. Крім того, важливо розширити підтримку домогосподарств та малих і середніх підприємств (МСП). Це включає продовження та збільшення субсидій на енергоефективний ремонт будинків та нові системи опалення, такі як теплові насоси або сонячні теплові системи. Найголовніше, що ці програми повинні бути легкодоступними для всіх, включаючи домогосподарства з низьким рівнем доходу, щоб забезпечити справедливість та широке визнання.

По-друге, вкрай важливо сприяти більш систематичному обміну знаннями. Ми можемо досягти цього, розвиваючи платформи для постійного обміну між досвідченими місцевими органами влади та їхніми колегами, поширюючи тим самим передовий досвід у місцевому плануванні теплопостачання та впровадженні сонячної енергетики. Крім того, ми повинні активізувати співпрацю з приватним сектором, встановивши чіткі рекомендації щодо державно-приватного партнерства. Це дасть можливість використовувати ноу-хау та капітал приватного сектору для значних розробок сонячної енергетики та розширення мережі, особливо там, де державне фінансування обмежене. Для України обмін передовим досвідом та підтримка у створенні надійних регуляторних структур будуть життєво важливими для досягнення її кліматичних цілей та формування сталого енергетичного майбутнього, тісно пов'язаного з європейською енергетичною системою.

По-третє, ми повинні прискорити процеси видачі дозволів. Це означає запровадження швидших процедур на всіх рівнях влади для об'єктів виробництва відновлюваної енергії та пов'язаних з ними проектів розширення мережі, а також підвищення адміністративної ефективності. Крім того, вкрай важливо інтегрувати теплопостачання та просторове планування. Ми повинні вимагати та підтримува-

ти надійні місцеві процеси планування тепlopостачання, які добре фінансуються та є частиною ширших стратегій міського розвитку та землекористування. Для України гармонізація стандартів із ЄС залишається головним пріоритетом. Це вимагає постійного узгодження правового законодавства з кліматичними правилами TWINNINGS, щоб забезпечити майбутню сумісність з такими механізмами, як Схема коригування вуглецевих викидів на кордоні (CBAM), та сприяти безперешкодній інтеграції в європейський енергетичний ринок.

По-четверте, нам слід стимулювати інновації та цифровізацію. Це включає інвестування в технології інтелектуальних мереж для розробки та впровадження цифрових інструментів, необхідних для інтелектуального керування, моніторингу в режимі реального часу та оптимізації теплових мереж. Це забезпечує ефективне об'єднання секторів та покращене управління навантаженням. Це означає, що необхідно підтримувати цілеспрямовані дослідження та пілотні проекти. Ми повинні виділити кошти на інноваційні сонячні теплові системи, передові рішення для акумулювання тепла та інтеграцію великомасштабних фотоелектричних систем з тепловими насосами, особливо в різноманітних міських районах та колишніх гірничодобувних регіонах.

Зрештою, ми повинні сприяти залученню та прийняттю громадськості. Це вимагає впровадження ефективних комунікаційних стратегій за допомогою цілеспрямованих кампаній. Ці кампанії повинні бути спрямовані на підвищення обізнаності громадськості про переваги відновлюваного опалення, розвіювання хибних уявлень та пояснення доступних програм фінансування. Не менш важливим є сприяння активній участі громадян шляхом створення легкодоступних каналів для мешканців, підприємств та громадських груп для внеску в місцеві проекти з планування опалення та енергетики. Це допомагає розвинути критичне усвідомлення індивідуальної та колективної відповідальності. Крім того, підтримка децентралізованого виробництва енергії шляхом активного просування таких ініціатив, як фотоелектричні системи, що підключаються до мережі, дозволяє окремим домогосподарствам безпосередньо брати участь в енергетичному переході, що, у свою чергу, призводить до ширшого суспільного сприйняття сонячних рішень.