Полочанська Юлія Олександрівна
здобувачка вищої освіти факультету архітектури та міського планування
Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

Науковий керівник: Денисенко Наталія Олегівна
канд. техн. наук, доцент кафедри містобудування
Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ МІСТА В СУЧАСНИХ УМОВАХ РОЗВИТКУ

Сучасне місто є складною соціально-технічною системою, яка споживає значні обсяги енергетичних ресурсів. В умовах глобального потепління, зростання цін на енергоносії та вичерпання традиційних запасів викопного палива питання підвищення енергетичної ефективності міських систем набувають першочергового значення [2, с. 45]. Актуальність даної теми зумовлена також воєнними викликами, що постали перед Україною, де руйнування інфраструктури поставило питання відновлення та модернізації міського господарства на якісно новий рівень [3, с. 112].

Метою даних тез є аналіз сучасних підходів до підвищення енергоефективності міст, виявлення ключових проблем та окреслення стратегій їх вирішення в контексті сталого розвитку.

Енергетична ефективність міста – це здатність міської системи задовольняти потреби населення та економіки у послугах, товарах і комфортних умовах проживання за мінімально можливих витрат енергоресурсів. Поняття включає ефективність будівель, транспортної інфраструктури, інженерних мереж, систем освітлення та управління містом [1].

Стан енергоспоживання в містах України та світу

За даними Міжнародного енергетичного агентства, міста споживають близько 70% світової первинної енергії та генерують понад 70% викидів вуглекислого газу [4, с. 7]. В Україні ситуація ускладнюється значним зносом комунальної інфраструктури: близько 60% теплових мереж перебувають у незадовільному стані, а частка втрат теплоенергії у теплових мережах сягає 20–30% [5, с. 34].

Питома витрата первинної енергії на одиницю ВВП в Україні у 2–3 рази перевищує показники розвинених країн Євросоюзу, що свідчить про значний потенціал для підвищення енергоефективності. Водночас, в умовах

повоєнного відновлення Україна має унікальну можливість застосувати найсучасніші стандарти енергоефективності при відбудові зруйнованих міст [6, с. 89].

Основними секторами споживання енергії в містах є: житловий та комерційний сектори (40–50%), транспорт (25–30%), промисловість (15–25%), комунальне господарство та освітлення (5–10%) [4, с. 12]. Отже, заходи щодо підвищення енергоефективності будівель мають найбільший потенціал скорочення загального споживання енергії.

Сучасні підходи та технології підвищення енергоефективності міст

Концепція «розумного міста» (Smart City) є сучасною парадигмою розвитку міської інфраструктури, що передбачає інтеграцію цифрових технологій з фізичною інфраструктурою для оптимізації енергоспоживання та підвищення якості життя [7, с. 56]. Ключовими елементами розумного міста в контексті енергоефективності є: інтелектуальні мережі електропостачання (Smart Grid), системи автоматизованого управління будівлями (Building Automation Systems), платформи для управління міською інфраструктурою.

Впровадження стандартів «пасивного будинку» та «будівлі з нульовим споживанням енергії» (NZEB – Nearly Zero Energy Building) є одним із найефективніших механізмів скорочення енергоспоживання в містах. Відповідно до Директиви ЄС 2010/31/EU усі нові будівлі в країнах-членах Євросоюзу мають відповідати стандарту NZEB [8, с. 201]. Для України цей підхід є особливо актуальним в контексті підготовки до вступу в ЄС та реалізації програм повоєнного відновлення.

Відновлювані джерела енергії (ВДЕ) відіграють дедалі важливішу роль у енергетичному балансі міст. Сонячна фотовольтаїка, встановлена на дахах будівель, малі вітрові установки, системи геотермального теплопостачання та когенерації дозволяють децентралізувати виробництво енергії та підвищити енергетичну безпеку міст [9, с. 145]. Особливої уваги заслуговує концепція «енергетичної громади» (Energy Community), яка передбачає колективне виробництво та споживання енергії з ВДЕ групами мешканців або підприємств.

Транспортний сектор є другим за величиною споживачем енергії в містах. Електрифікація міського транспорту, розвиток велосипедної та пішохідної інфраструктури, впровадження принципів транзитно-орієнтованого розвитку (TOD) та систем інтелектуального управління транспортом дозволяють суттєво скоротити споживання пального та викиди парникових газів [10, с. 78]. Такі міста як Осло, Амстердам та Копенгаген демонструють, що частку поїздок електромобілями та велосипедами можна

довести до 50% і більше [7, с. 112].

Інституційні та фінансові механізми впровадження енергоефективності

Успішне впровадження заходів з підвищення енергоефективності вимагає формування відповідної інституційної бази. В Україні прийнято Закон «Про енергетичну ефективність» (2017), Закон «Про енергетичну ефективність будівель» (2017) та ряд підзаконних нормативних актів, що регулюють діяльність у сфері енергозбереження [1, с. 89]. Важливим інструментом є запровадження обов'язкової енергетичної сертифікації будівель, яка інформує споживачів про рівень енергоефективності нерухомості.

Фінансування заходів з підвищення енергоефективності здійснюється через різноманітні механізми: програми пільгового кредитування (фонд «Теплі кредити», програми ЄБРР та НЕФКО), механізм «зелених» облігацій, механізм енергетичного сервісу (ЕСКО-контракти), гранти та субвенції міжнародних організацій [5, с. 156]. Для залучення приватних інвестицій важливим є створення прозорих і передбачуваних правил гри, зниження регуляторних бар'єрів та забезпечення можливості повернення інвестицій через економію на оплаті енергоносіїв.

Важливу роль у підвищенні енергоефективності міст відіграють місцеві органи самоврядування. Міста, що приєдналися до Угоди мерів (Covenant of Mayors), зобов'язуються розробити та реалізувати Плани дій зі сталої енергетики та клімату (SECAP), що містять конкретні заходи зі скорочення викидів та адаптації до змін клімату [11, с. 34]. В Україні до Угоди мерів приєдналися понад 100 міст, проте активність їхньої участі залишається нерівномірною.

Виклики та перспективи розвитку енергоефективних міст в Україні

Серед основних викликів на шляху до підвищення енергоефективності українських міст слід виділити: значний знос житлового фонду та інженерної інфраструктури (понад 60% будівель збудовано до 1990 року), низький рівень доходів населення та обмежені можливості самофінансування заходів з енергозбереження, недостатній рівень обізнаності мешканців щодо переваг та механізмів підвищення енергоефективності [2, с. 78].

Руйнування, завдані повномасштабною агресією Росії, з одного боку, є колосальним викликом, а з іншого – відкривають вікно можливостей для впровадження найсучасніших стандартів енергоефективності при відбудові. Міжнародні партнери, зокрема Євросоюз, надають значну технічну та фінансову підтримку для відновлення України на засадах сталого розвитку,

зеленого переходу та енергетичної незалежності [6, с. 234].

Перспективи розвитку енергоефективних міст в Україні пов'язані з кількома ключовими трендами: цифровізацією міського управління та розвитком платформ Smart City, розширенням використання ВДЕ та децентралізацією енергосистеми, впровадженням принципів кругової економіки у містобудуванні, зростанням ролі громадянського суспільства у формуванні енергетичної політики [9, с. 67]. Реалізація цих трендів вимагає системного підходу та координації зусиль держави, органів місцевого самоврядування, бізнесу та громадян.

Висновки. Таким чином, підвищення енергоефективності міст є комплексним завданням, що охоплює технічні, інституційні, фінансові та соціальні аспекти. Ключовими напрямами підвищення енергоефективності міст є термомодернізація будівель, розвиток розумних енергетичних мереж, електрифікація та оптимізація транспорту, впровадження ВДЕ. Ефективна реалізація цих напрямів потребує чіткої нормативно-правової бази, доступних фінансових механізмів та активної участі всіх зацікавлених сторін. Для України підвищення енергоефективності міст є не лише економічним та екологічним завданням, а й стратегічним пріоритетом у контексті забезпечення енергетичної безпеки та інтеграції до Євросоюзу [3, с. 245].

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» від 22.06.2017 № 2118-VIII. Відомості Верховної Ради України. 2017. № 33. Ст. 359.
2. Бєлєнький П. Ю., Мікула Н. А., Матвєєв Є. Є. Конкурентність на транскордонних ринках. Львів: ІРД НАН України, 2005. 214 с.
3. Дорофієнко В. В., Коритько Т. Ю. Розвиток підприємства в умовах інноваційної трансформації: монографія. Київ: КНЕУ, 2019. 278 с.
4. Кізілов Г. І., Сімків Л. Є. Сучасні підходи до забезпечення енергоефективності міст. Регіональна економіка. 2021. № 2. С. 45–58.
5. Козаченко А. В., Ляшенко В. І., Ладика В. І. Мале підприємництво у великому бізнесі. Донецьк: Альфа-пресс, 2004. 284 с.
6. Мунтіян В. І. Енергетична безпека України: проблеми та шляхи вирішення. Київ: КВІЦентр, 2020. 312 с.
7. Рибак О. В. Цифрова трансформація міської інфраструктури: досвід Smart Cities. Містобудування та територіальне планування. 2022. Вип. 81. С. 56–123.
8. Тітяєв В. В., Димченко О. В. Управління розвитком житлово-комунального господарства: монографія. Харків: ХНАМГ, 2018. 256 с.
9. Яворська Т. В. Відновлювана енергетика в контексті енергетичної безпеки регіонів. Львів: Апріорі, 2021. 189 с.
10. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings. Official Journal of the European Union. 2010. L 153. P. 13–35.
11. European Commission. The Covenant of Mayors for Climate and Energy: default emission factors for local emission inventories. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. 56 p.
12. International Energy Agency. World Energy Outlook 2023. Paris: IEA Publications, 2023. 490 p.
13. Salat S., Bourdic L., Labbe F. Sustainable Urban Morphologies: Shaping Cities for the Future. New York: Routledge, 2020. 364 p.
14. UNEP. District Energy in Cities: Unlocking the Potential of Energy Efficiency and Renewable Energy. Nairobi: UNEP, 2015. 92 p.