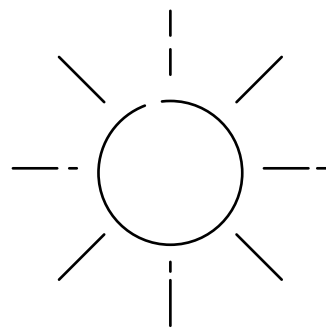




ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ У СВІТІ



Цей документ дозволяється копіювати з некомерційною ціллю без спеціального дозволу ГО «Екоклуб», однак посилання на джерело інформації є обов'язковим. Розповсюджується безкоштовно.

Аналіз підготовлено у рамках проекту «Закриття циклу: справедливий енергетичний перехід, розроблений містами та регіонами», що фінансується Європейською Комісією.

Зміст аналізу є виключною відповідальністю ГО «Екоклуб» і не обов'язково відображає думку Європейського Союзу.

КОНТАКТИ ГО "ЕКОКЛУБ"

Тел: 38 067 363 62 26

E-mail: office@ecoclubrivne.org

Сайт: www.ecoclubrivne.org

Адреса: 33014, м. Рівне,
вул. Степана Бандери 41, оф. 95



**Фінансується
Європейським Союзом**

ВСТУП

Галузь центрального тепlopостачання в Україні нині переживає не найкращі часи як з погляду свого фінансово-економічного стану, так і щодо найближчих перспектив розвитку. Відсутність кардинальних змін у галузі призвела до її повільної деградації. Кількість споживачів послуг центрального тепlopостачання зменшилась чи не вдвічі. Окремі міста і містечка відмовились чи відмовляються від таких систем. Окрім війни, причинами такого стану є чинна політика ціноутворення в галузі та застаріле неефективне обладнання. Ці фактори породжують замкнуте коло, з якого неможливо вийти без суттєвих інвестицій та законодавчих змін. Підприємства тепlopостачання, обмежені державою у формуванні справедливої ціни на послуги, не мають бажаних прибутків та не можуть робити інвестиції для оновлення застарілого обладнання, тож собівартість послуг через аварії зростає, втрати на транспортування тепла збільшуються. Це призводить до погіршення якості послуг та одночасно до підвищення їх вартості.

Перехід нашої країни до ефективного і дружнього до довкілля споживання буде значно простішим за наявності функціонуючих систем центрального опалення. Набагато легше перевести одну котельню, що обслуговує багатьох споживачів, на екологічні технології виробництва тепла, аніж переводити кожного окремого споживача. Описані вище негативні тенденції в майбутньому зроблять такий перехід значно дорожчим, тривалішим та технічно складнішим.

Водночас багато країн світу розвивають системи центрального тепlopостачання. Успішні приклади наших європейських сусідів свідчать про те, що такі системи можуть бути значно дешевшими для споживачів у порівнянні з індивідуальним тепlopостачанням. Окрім цього, можливість використовувати як енергоресурс різні джерела (газ, біомаса, сміття тощо) відкриває для густонаселених міст неабиякі перспективи.

Як цим країнам вдалося побудувати успішні системи центрального тепlopостачання? Які вигоди отримують громади й окремі споживачі? Що можна вже сьогодні використати в Україні? Це не повний перелік завдань нашого дослідження, яке має на меті вивчення світового досвіду функціонування систем центрального тепlopостачання та пошук шляхів їх застосування в Україні.



1. ЗАГАЛЬНИЙ ОГЛЯД ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ У СВІТІ

Системи централізованого теплопостачання в різних країнах світу мають свої особливості, що залежать від місцевих вихідних умов: типу доступного джерела палива (газу, мазуту, вугілля), рівня використання альтернативних, так званих відновлюваних джерел (біомаси, деревини, відходів деревообробної промисловості, геотермальної енергії, тепла від сміттєспалювальних заводів тощо). Водночас різним країнам притаманні спільні риси, такі як наявність центральних теплових пунктів. У певних країнах постачальником тепла є теплові електростанції, які генерують як е/е, так і тепло, в інших переважають котельні, які виробляють лише тепло. Певні компанії просувають підхід будівництва комбінованих теплоелектроцентралей (ТЕЦ), що виробляють як електроенергію, так і тепло, використовуючи процес когенерації для підвищення ефективності.

Використання систем централізованого теплопостачання суттєво відрізняється в різних країнах світу. Хоча перші у світі системи централізованого теплопостачання були запроваджені в США 1877 року, країна використовує їх лише для задоволення 4% своїх потреб. Китай розширює свої системи швидкими темпами. Ситуація в Європі різнилась залежно від особливостей кожної окремої країни [1].

Системи централізованого теплопостачання вже десятиліттями забезпечують тепло в будинках по всьому світу, хоча їх розвиток був дуже нерівномірним. Тоді як у Європі централізоване опалення має давню традицію, то, наприклад, у Китаї централізоване теплопостачання було запроваджено лише у 1980-х роках, але його системи є сучасними та швидко розвиваються, в ногу зі зростанням країни. У листопаді 2020 року Китай вперше у світі здійснив рекуперацію тепла з атомної електростанції «Хайян», розташованої між Пекіном і Шанхаєм. Очікується, що з часом низьковуглецеве ядерне тепло буде забезпечувати все місто Хайян з населенням 660 000 осіб [2].

Японія, де сусідські «енергетичні спільноти» зростають швидкими темпами, розвиває системи централізованого теплопостачання та охолодження, останні з яких набули найбільшого поширення.

В Європі близько 6 000 систем централізованого теплопостачання та охолодження забезпечують теплом 100 мільйонів людей у 32 країнах, з помітними відмінностями між країнами. У скандинавських країнах досягнуто 50% рівня проникнення, а в столиці Данії Копенгагені цей показник сягає 98%. В Ісландії цей показник становить 95% завдяки використанню країною геотермальної енергії. Німеччина (13%) значно випереджає Францію (5%), чий показник трохи вищий, ніж у Великобританії та Нідерландах. Загалом на геотермальній енергії в Європі працюють 240 мереж, при цьому зростає використання теплових насосів.

У Франції було створено обсерваторію систем централізованого теплопостачання, яка ідентифікувала понад 781 систему централізованого теплопостачання, здебільшого розташовану у великих міських центрах. За оцінками, 3 мільйони людей підключені до районних систем у житловому секторі, а ще 3 мільйони — у громадському секторі, який охоплює освіту, державні органи влади та заклади охорони здоров'я [1].

Зауважимо, що централізоване теплопостачання доцільно розвивати у великих містах зі значною концентрацією населення, тоді як для невеликих поселень або міст із низькою щільністю мешканців більш раціональним є розвиток децентралізованого або/і локального (автономного) опалення різних типів.

Централізоване теплопостачання використовують із 1880-х років, і відтоді воно значно вдосконалювалося. Багато систем централізованого теплопостачання в усьому світі потребують модернізації (тобто переоснащення) для досягнення надійних стандартів. Централізоване теплопостачання дозволяє використовувати різноманітні джерела тепла, які часто втрачаються, а також відновлювані джерела тепла. На рис. 1 показано історичний розвиток систем центра-

лізованого теплопостачання, описані методи підвищення їх ефективності та диверсифікацію джерел тепла. Майбутній стандарт централізованого теплопостачання називається «системами четвертого покоління» і є наступним кроком у розвитку мереж третього покоління.

Системи четвертого покоління працюють при нижчих температурах, що призводить до зменшення втрат тепла, якщо порівняти з попередніми поколіннями, і вони дозволяють підключатись до районів із низькою щільністю енергії (наприклад, райони з великою кількістю будівель із низьким енергоспоживанням). Система може використовувати різні джерела тепла, зокрема й низькосортне відпрацьоване тепло, а також може дозволити споживачам постачати тепло, виготовлене власними силами, знижуючи рівень монополізації. Завдяки накопиченню тепла, інтелектуальним системам і гнучкому постачанню ці системи є вигідним рішенням для створення гнучкості, необхідної для інтеграції відновлюваної енергії. Системи четвертого покоління розташовані ближче до центрів споживання, ніж традиційні центральні електростанції, а розподільчий характер і масштаб цих систем дозволяє створити більш вузлову і схожу на павутину структуру, що підвищує доступність до мережі.

Деякі з технологій, що використовуються в централізованому теплопостачанні, описані в таблиці 1. Довідковий звіт Європейської комісії «Потенціал, бар'єри, найкращі практики та заходи сприяння розвитку централізованого теплопостачання та охолодження в ЄС-27» (EU-27 District Heating and Cooling Potentials, Barriers, Best Practice and Measures of Promotion) надає чудову інформацію про технології та умови регулювання [3].



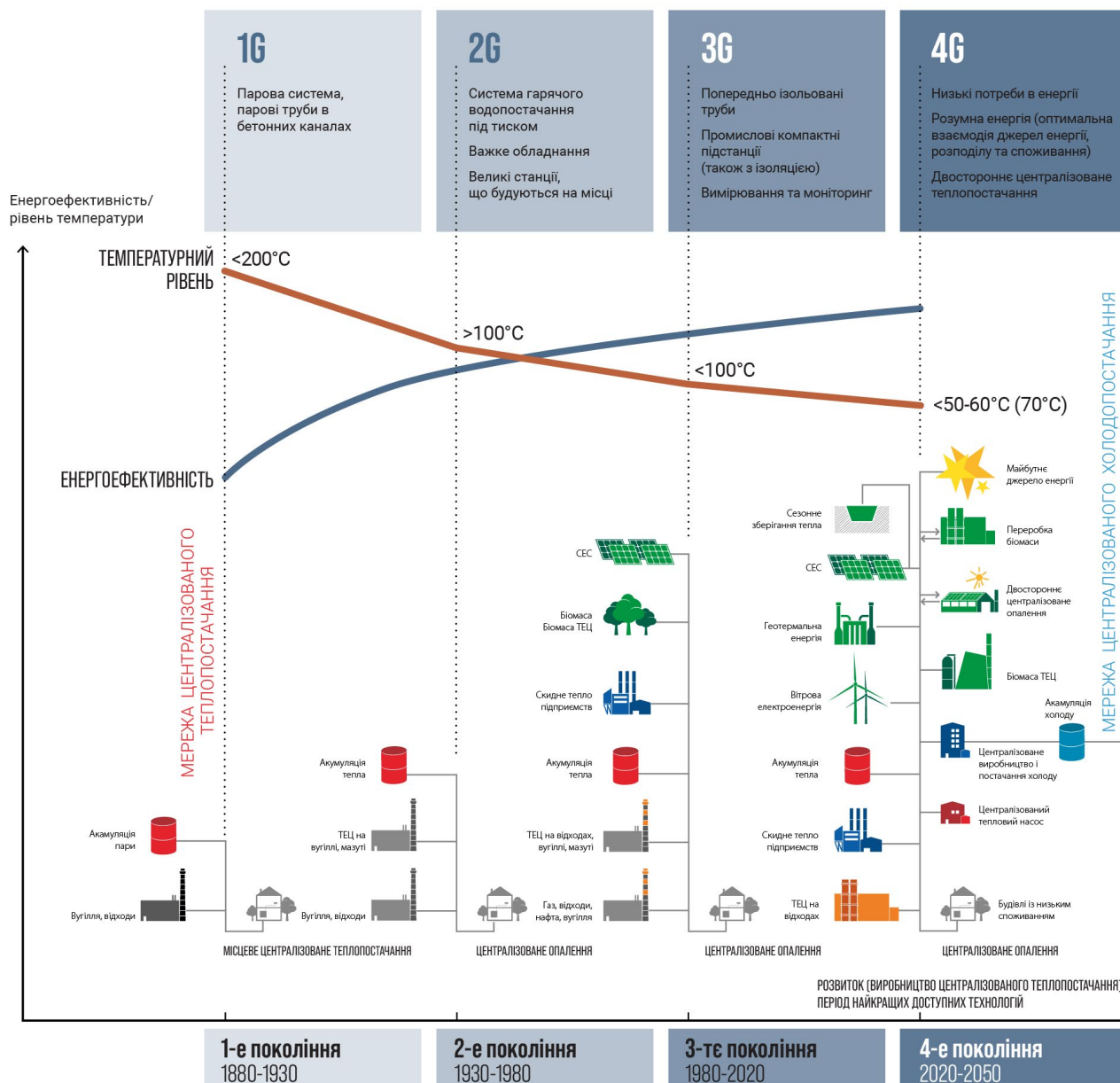


Рис. 1. Історичний розвиток районних енергетичних мереж, до сьогодення та майбутнього [3]

У 2022–2024 роках виробництво централізованого теплопостачання задовольняло близько 9% глобальної кінцевої потреби в опаленні будівель та промисловості. Як демонструють найбільш ефективні мережі, централізоване теплопостачання пропонує великий потенціал для ефективної, економічно вигідної та гнучкої широкомасштабної інтеграції джерел енергії з низьким рівнем викидів у теплоенергетичному балансі. Однак потенціал декарбонізації централізованого теплопостачання залишається значною мірою невикористаним, оскільки викопні види палива все ще домінують у світовому теплопостачанні (близько 90% загального виробництва тепла), особливо на найбільших ринках, зокрема в Китаї [4].

Відповідність до сценарію «Нульові викиди до 2050 року» (NZE — net human-caused emissions of carbon dioxide (CO₂)) вимагає значно більших зусиль для швидкого підвищення енергоефективності наявних мереж і переведення їх на відновлювані джерела тепла (такі як біоенергія, сонячна енергія, великі теплові насоси й геотермальна енергія). Інші пріоритети охоплюють інтеграцію вторинних джерел тепла (таких як відпрацьоване тепло від промислових установок та центрів обробки даних), інвестиції в теплоакумулювальні потужності та створення умов для об'єднання секторів, а також розвиток вискоелективної інфраструктури в районах з високим попитом на тепло [4; 61; 62].

Таблиця 1

Вибрані варіанти технологій централізованого теплопостачання та охолодження [3]

Назва технології	Джерело палива і технологія перетворення/конверсії	Умови використання	Переваги	Приклади
ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГІЯ	Джерело палива: тепло від солоної води з підземного резервуара. Перетворення: теплообмінники.	Сприятливе для забезпечення базового попиту на теплову енергію. Розташування, глибина та близькість свердловин підживлення на родовищі. Потенційна невизначеність доступних ресурсів до моменту буріння свердловин.	Дешева експлуатація: паливо фактично безоплатне. Відновлюване джерело енергії та екологічно чиста технологія з низьким рівнем викидів CO₂. Висока стабільність роботи та тривалий термін служби. Забезпечує базове навантаження, відновлюване тепло.	Париж обслуговується 36 геотермальними мережами централізованого теплопостачання. Місто Ізмір (Туреччина) використовує геотермальну енергію для забезпечення теплом, яке на 35% дешевше, ніж споживання газу в житловому секторі.
ТЕПЛОЕЛЕКТРО-СТАНЦІЯ З ПЕРЕРОБКИ ВІДХОДІВ НА ЕНЕРГІЮ ДЛЯ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ	Джерело палива: тверді побутові відходи (ТПВ) та інші горючі відходи. Перетворення: спалювання.	Може знадобитися розташування далеко від міста через потенційне місцеве забруднення повітря. Деякі сміттеспалювальні заводи виробляють електроенергію, а також постачають тепло в мережу централізованого теплопостачання.	Використовує енергію, що міститься в горючих відходах, які не підлягають вторинній переробці. Відходи, що залишаються (шлак / зола), можуть бути використані в будівельних роботах і більше не генеруватимуть метан. Сміттеспалювальні заводи виробляють дуже дешеве тепло і часто ініціюють розвиток міської мережі централізованого теплопостачання.	У Копенгагені утилізація тепла відходів призводить до скорочення викидів CO₂ на 655 тис. тонн і заміщення 1,4 млн барелів нафти щорічно. Новий сміттеспалювальний завод, розташований неподалік від центру міста, має покращені стандарти викидів. Лодзь (Польща) планує побудувати сміттеспалювальний завод для підключення до мережі централізованого теплопостачання. Сміттеспалювальний завод поблизу Роттердама забезпечує теплом частину міста і, за прогнозами, скоротить викиди CO₂ на 175 000 тонн до 2035 року.

КОТЕЛ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ОПАЛЕННЯ	Джерело палива: природний газ, нафто-продукти, електроенергія, біогаз, вугілля, деревні пелети та тріска. Перетворення: котел.	Залежно від виду палива, його можна використовувати для пікових навантажень (наприклад, газ, вугілля, електроенергія) або як джерело базового навантаження (наприклад, деревна тріска, пелети).	Зменшує загальні витрати системи, забезпечуючи пікове навантаження (наприклад, газ, нафта, вугілля), що не покривається такими системами, як ТЕЦ, сміттєспалювальними заводами або промисловими відходами. Для біомаси або біогазу котли можуть виробляти відновлювану енергію без викидів CO₂, якщо біомаса є стійким джерелом.	Системи централізованого теплопостачання традиційно використовують котли як резервний варіант, коли основні джерела тепла не можуть задовольнити піковий попит.
РЕКУПЕРАЦІЯ ВІДПРАЦЬОВАНОГО ТЕПЛА	Джерело палива: відпрацьоване тепло промислового процесу або низькокалорійне тепло стічних вод. Перетворення: теплообмінники.	Необхідно розглянути проблему встановлення ціни на скидне тепло. Відпрацьоване тепло також може не гарантувати надійного постачання і може потребувати резервних котелень.	Переробка енергії відходів підвищує енергоефективність міста в рамках циркулярної економіки. Для багатьох міст централізоване теплопостачання є єдиною технологією, яка дозволяє утилізувати низькоенергетичне відпрацьоване тепло.	Демонстраційний проект енергетичного комунального господарства у південно-східному районі Фолс-Крік у Ванкувері забезпечує централізоване теплопостачання для близько 7 000 житлових будинків, причому 70% теплової енергії отримується з неочищених стічних вод. У Лондоні вивчають можливості утилізації відпрацьованого тепла з метрополітену та електричних підстанцій.
КОМБІНОВАНЕ ВИРОБНИЦТВО ТЕПЛОЇ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ (ТЕЦ)	Джерело палива: газ, біомаса, вугілля, біогаз тощо. Перетворення: уловлювання тепла на другому або третьому етапі після парової турбіни (або газової турбіни).	Угоди про купівлю електроенергії можуть не відображати переваги місцевого виробництва. В ідеалі вона використовується для покриття базового навантаження і може працювати відповідно до попиту на тепло або цін на електроенергію. Найкраще використовувати в поєднанні з бойлерами та накопичувачами.	Рушійна сила централізованого теплопостачання, оскільки воно може виробляти високоенергетичну електроенергію на місцевому рівні в поєднанні з відпрацьованим теплом. Це значно підвищує ефективність використання первинної енергії в системах тепло- та електропостачання. ТЕЦ забезпечують централізоване виробництво тепла у великих обсягах, що може дозволити економічно ефективний перехід на інші види палива в майбутньому.	Теплоелектростанція Шоштан у Велене потужністю 779 МВт забезпечує теплом місто та електроенергією третину Словенії. Місто Векше є значним споживачем місцевої біомаси для ТЕЦ, що створює робочі місця та забезпечує чисте, відновлюване тепло. У Єревані вибір на користь будівництва газових ТЕЦ замість газових котелень дозволив мережі централізованого теплопостачання надавати тепло за ціною нижчою, ніж при індивідуальному опаленні.

ТЕПЛОВІ НАСОСИ	Джерело палива: природне джерело тепла (наприклад, навколишнє повітря, вода або земля) або відпрацьоване тепло від промислового процесу. Перетворення: тепловий насос.	Можуть використовуватися як для базового навантаження, так і для пікового, залежно від капітальних витрат відносно ціни на електроенергію. Теплові насоси можуть утилізувати тепло з підземних джерел (де стабільна температура досягається завдяки ізоляції від сезонних коливань температури, а не геотермальної активності), каналізаційних і стічних вод і навіть зі зворотної води в системах централізованого холодопостачання.	Можуть перетворювати електроенергію на тепло з високою ефективністю під час надлишкової генерації електроенергії. Коефіцієнт корисної дії — відношення корисної виробленої теплової енергії до спожитої електроенергії — може перевищувати чотири. Використовує енергію на низькому температурному рівні, оптимізуючи ресурс.	Аеропорт Осло використовує тепловий насос для покриття базових потреб в опаленні та охолодженні протягом року, використовуючи резервуар підземних вод. Мілан має три TEL; електроенергія з двох із них («Canavese» і «Famagosta») використовується для живлення теплових насосів, підключених до водоносного горизонту під містом. Тепловий насос «Катрі Вала» в Гельсінкі уловлює 165 000 МВт·год тепла з міських стічних вод, що робить його найбільшою тепловою насосною станцією у світі. Брест (Франція) вивчає можливість підключення теплових насосів на морській воді, які використовуватимуть сталу температуру океану взимку для забезпечення 5 МВт тепла для мережі централізованого теплопостачання.
СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ	Джерело палива: сонце. Перетворення: сонячні колектори.	Наземні колектори можуть потребувати значних земельних ділянок. Необхідне резервне/пікове джерело навантаження.	Відновлюване джерело енергії без викидів CO₂. Централізоване теплопостачання дозволяє розробляти більші сонячні теплові системи, оскільки будівлям не потрібно зберігати тепло або споживати все вироблене тепло.	Сент-Пол розробив 2140 м² сонячних колекторів з піковою тепловою потужністю 1,2 МВт/год для включення в мережу централізованого теплопостачання. Новаторська сонячна енергія на рівні будівель у Мальме подається в мережу централізованого теплопостачання, створюючи концепцію «проз'юмерів» — споживачів тепла, які також можуть постачати тепло в систему.

2. ВИЗНАЧЕННЯ КЛЮЧОВИХ ПОКАЗНИКІВ ДОСЛІДЖЕННЯ І ЇХ ЗНАЧЕННЯ

Через мережу централізованого теплопостачання теплогенерувальна станція подає нагріту воду до споживачів, де вона використовується для опалення приміщень / підлоги та для підігріву води для побутових потреб. Системи централізованого теплопостачання розподіляють тепло від такого центрального джерела до будівель або будинків на певній території. Для транспортування використовується мережа підземних труб для постачання гарячої води або пари до будівель або будинків, де індивідуальні теплові пункти (ІТП) передають тепло з центральної системи в локальне опалення та гарячу воду відповідно до потреби. Ключовим компонентом ІТП є теплообмінники. Основна функція теплообмінників — передача тепла від гарячої води в мережі централізованого теплопостачання до холодної води в локальній системі опалення будівлі [65].

Згідно з директивою Європейського Парламенту і Ради 2012/27/ЄС, «ефективна система централізованого теплопостачання або охолодження, що використовує щонайменше 50% відновлюваної енергії, 50% скидного тепла, 75% вискоефективного когенераційного тепла або 50% комбінації таких видів теплової енергії, що надходить у мережу» [63, 64].

На рис. 2 показано структуру споживачів систем централізованого теплопостачання (СЦТ) та структуру використаних для обігріву джерел енергії в різних регіонах світу [5]. ЦТП в більшості країн ЄС зорієнтоване на послуги для населення, меншою мірою — для офісних, громадських та торговельних приміщень і дуже обмежено — для промисловості.

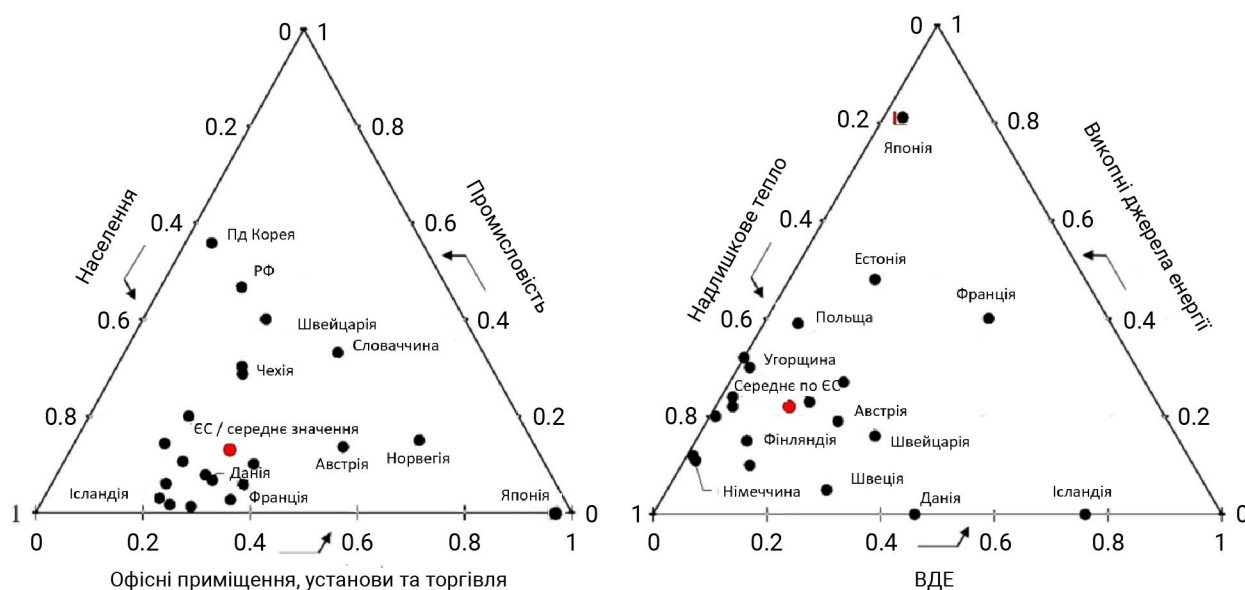


Рис. 2. Сектор попиту та ресурсні характеристики ЦТП за країнами.
(а) Сектор попиту. (б) Структура енергоресурсів [5]

Стосовно структури джерел енергії, то видно, що для більш розвинутих країн та країн без соціалістичного минулого характерна більша частка використання надлишкового тепла, ніж, наприклад, в Естонії, Польщі та Угорщині. Наголосимо, що надлишковим теплом автори цього дослідження вважають надлишок тепла при виробництві електроенергії, когенераційні установки, що працюють на відходах, та утилізацію тепла промислових процесів. Лідерами у використанні викопних джерел є Франція та частково Естонія, а частка ВДЕ (біомаса, сонячна енергія та геотермальні джерела) збільшується від Німеччини, Угорщини, Фінляндії (низький рівень), до Швеції, Австрії (середній рівень), Данії (підвищений рівень) та Ісландії (надвисокий рівень використання ВДЕ) [5].

В абсолютних обсягах постачання тепла, попри поширення ЦТП по всьому світу, найбільш поширене воно в Європі. Ринок в основному сегментований за джерелом тепла, типом установки, застосуванням та регіоном. Розглянемо, які особливості характеризують окремі регіони, зважаючи на різні вихідні передумови.

За даними дослідників, найбільшу частку ринку займає європейський регіон [6]. Зростання регіонального ринку в ЄС переважно пов'язане зі зростанням попиту на енергоефективні системи та збільшенням кількості урядових постанов щодо скорочення викидів парникових газів. Збільшення використання доступних відновлюваних джерел енергії та відпрацьованого тепла сприяє значному розширенню ринку опалення в Європі.

Очікується, що Північна Америка буде регіоном, що зростатиме найшвидше, і, ймовірно, займатиме значну частку ринку в найближчі роки завдяки низьким температурам, які зберігаються протягом більшої частини року, що збільшує попит на підігрів води у промислових, житлових і комерційних приміщеннях, а також через раннє впровадження передових технологій і низькі базові обсяги ЦТП у регіоні.

2023 року обсяг світового ринку централізованого теплопостачання оцінювався у 190,5 млрд доларів США, і він, за прогнозами, зросте на 5,2% у період з 2024 по 2030 рік. Енергоефективність та сталість є ключовими рушійними факторами зростання ринку. Системи централізованого теплопостачання пропонують підвищення ефективності, на противагу індивідуальним системам опалення, завдяки використанню відпрацьованого тепла від промислових процесів, побічного виробництва електроенергії або використання відновлюваних джерел, таких як біомаса та геотермальна енергія. Таке ефективне використання теплових ресурсів не лише зменшує загальне споживання енергії, але й знижує викиди парникових газів, що відповідає глобальним кліматичним цілям [6].

Висхідна урбанізація та ущільнення міст також позитивно вплинули на ринок. Зі зростанням міського населення та вертикальним розширенням міст попит на опалення в густонаселених районах зростає. Системи централізованого теплопостачання особливо добре підходять для таких умов завдяки своїй здатності ефективно обслуговувати велику кількість будівель із єдиного центру. Така масштабованість робить їх привабливим рішенням для містобудівників, які шукають стійкі та економічно ефективні варіанти опалення.

Технологічний прогрес відіграє вирішальну роль у розширенні ринку централізованого теплопостачання. Інновації у виробництві тепла, розподільчих мережах та технологіях теплообміну підвищили надійність, ефективність та гнучкість систем і, як наслідок, сприяють зростанню ринку.

Високі початкові капітальні інвестиції, необхідні для будівництва або модернізації інфраструктури централізованого теплопостачання, стримують зростання ринку. Витрати, пов'язані з будівництвом розгалужених мереж ізольованих труб та встановленням обладнання для виробництва і розподілу тепла, є значними, особливо для невеликих муніципалітетів або регіонів з обмеженими фінансовими ресурсами.

Однак технологічний прогрес відкриває можливості для зростання. Інновації в технологіях «розумних мереж», рішеннях для зберігання тепла та диджиталізації підвищують ефективність і надійність систем централізованого теплопостачання. Крім того, інтеграція централізованого теплопостачання з іншими енергетичними системами, такими як електромережі та сховища теплової енергії, створює можливості для синергії та покращення загального енергетичного менеджменту, що є вигідною можливістю для зростання ринку.

Сегмент теплопостачання побутових споживачів домінує на світовому ринку з часткою 65,1% у 2023 році та, як очікується, продовжить зростати із середньорічним темпом приросту до 5,8% протягом 2024–2030 років. Системи централізованого теплопостачання, використовуючи ефект масштабу та мінімізуючи фізичний вплив інфраструктури теплопостачання, якщо порівнювати з кількома індивідуальними системами, сприяють досягненню цілей міського планування шляхом оптимізації землекористування та розвитку інфраструктури, у такий спосіб стимулюючи зростання сегмента [7].

Глобальний комерційний сегмент становив 19,5% частки ринку в 2023 році та, як очікують, продемонструє значний середньорічний темп зростання на рівні 4,1% протягом 2024–2030 років. Одним з основних чинників розвитку цього сегмента є економічність та операційна ефективність. Системи централізованого теплопостачання дозволяють комерційним та громадським об'єктам, таким як офісні будівлі, готелі, лікарні та навчальні заклади, отримувати вигоду від централізованого виробництва та розподілу тепла. Такий підхід зменшує втрати енергії, пов'язані з індивідуальними системами опалення, що призводить до зниження операційних витрат і підвищення енергоефективності [7].

Системи комбінованого виробництва теплової та електричної енергії (ТЕЦ) отримали найбільшу частку глобального доходу ринку ЦТП — 58,9% у 2023 році. Когенераційні системи підвищують енергетичну безпеку, гарантуючи децентралізоване та надійне джерело тепла та електроенергії. Вони особливо підходять для міських територій та комерційних районів, де існує високий попит як на електроенергію, так і на тепло. Інтегруючи когенерацію в мережі централізованого теплопостачання, оператори можуть оптимізувати використання енергоресурсів, підвищити стійкість системи до перебоїв в електропостачанні та покращити стабільність мережі. Ці переваги, пов'язані з комбінованим виробництвом теплової та електричної енергії, сприяють зростанню сегмента.

2023 року виключно на сегмент котелень припадало 28,8% частки ринку, і очікують, що протягом прогнозованого періоду він зростатиме на 4,5% в середньорічному обчисленні. Попит на котельні зумовлений їхньою гнучкістю та економічною ефективністю в задоволенні різних профілів попиту на тепло. Котельні можуть використовувати різні види палива, зокрема природний газ, біомасу, вугілля та нафту, що забезпечує операційну гнучкість та стійкість до коливань цін на паливо. Така універсальність дозволяє операторам централізованого теплопостачання адаптуватися до місцевої доступності палива та регуляторних вимог [7].

Основними параметрами й цільовими індикаторами для порівняння систем ЦТП різних країн є такі:

- довжина тепломереж у країні (у двотрубному обчисленні);
- кількість домогосподарств / підприємств, підключених до централізованого теплопостачання; генеруючі потужності;
- структура споживачів; частка ТЕС / конвенційних джерел;
- частка комбінованого виробітку теплової та електричної енергії;
- основне джерело енергії.

Інформацію, що є базою для дослідження, ми отримали зі статистичних даних, а також із наукових і комерційних публікацій. Що стосується України, то, на жаль, централізованої інформації в розрізі цих показників дуже мало. В Україні затверджена форма звітності № 1-теп «Звіт про постачання теплоенергії». Проте у зведених статистичних показниках розділ теплопостачання, а тим паче централізованого теплопостачання, відсутній. Наявний розділ «Енергетика» містить або лише загальні дані про використання палива, енергетичний баланс, постачання та використання енергії, які актуалізовані станом на довоєнні дати [59], або узагальнені звіти, результати яких дуже вибірково й наведені в наступних розділах цього звіту [58]. Джерелом цінних даних є результати моніторингу ринку теплової енергії, що проводиться НКРЕКП згідно з Постановою від 04.10.2023 № 1825 [8].

Статистичні бази даних ООН також не виокремлюють сферу теплопостачання й обмежуються окремими публікаціями, які не дозволяють робити узагальнені висновки [9]. Проте Статистична служба Європейської комісії (Eurostat) виокремлює розділ статистики, що стосується галузі ЦТП [10].

Саме ці статистичні дані в поєднанні з вибраними показниками з перевірених офіційних джерел є інформаційною базою цього дослідження.

3. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Як уже було зазначено вище, Європа домінувала на глобальному ринку, маючи до 70% частки ринку у 2023 році, і очікують, що протягом прогнозованого періоду вона зростатиме найшвидшими темпами — до 5,6% на рік [7]. Ринок централізованого теплопостачання в Північній Америці переживає значне зростання, проте має низькі базові обсяги. Тенденції урбанізації в Північній Америці сприяють розширенню мереж централізованого теплопостачання. Зі зростанням та ущільненням міст зростає попит на енергоефективні рішення для опалення. Централізоване теплопостачання пропонує масштабований та економічно ефективний підхід до задоволення цього попиту, особливо в міських районах, де простір для індивідуальних систем опалення обмежений.

Прагнення Європи до енергетичної безпеки та стійкості стимулює інвестиції в централізоване теплопостачання. Диверсифікуючи джерела енергії та інтегруючи відновлювані джерела, мережі централізованого теплопостачання підвищують енергетичну незалежність та зменшують залежність від імпортованого викопного палива. Цей стратегічний підхід відповідає цілям енергетичного переходу Європи та сприяє реалізації порядку денного сталого розвитку континенту.

Швидка урбанізація та модернізація, що відбуваються в Азійсько-Тихоокеанському регіоні, сприяють зростанню ринку централізованого теплопостачання. Такі країни, як Китай, Південна Корея та Японія, розширюють свої інфраструктури централізованого теплопостачання, щоб задовольнити висхідний попит на тепло в міських районах, де спостерігають зростання населення та економічний розвиток. Системи централізованого теплопостачання в Азійсько-Тихоокеанському регіоні часто використовують суміш традиційних видів палива і все частіше застосовують відновлювані джерела енергії, такі як сонячна енергія та біомаса.

Таблиця 2

Основні характеристики систем ЦТП окремих країн світу [11]

Країна	Частка ЦО в кінцевому споживанні, %	Частка когенерації в загальному виробництві ЦО, %	Частка та тип домінуючого джерела в ЦО	Протяжність мереж ЦО на 1000 мешканців, км	Географічні орієнтація тепломереж ¹	Структура власності ²	Ринкова концентрація ³	Ціни ⁴
Австрія	39	60	47% біопаливо	0,62	Розпов.	Зміш.	Зміш.	Ринк.
Бельгія	0,5	н.д.	н.д.	н.д.	Розпов.	Приват.	Зміш.	Ринк.
Болгарія	26	69	65% газ	0,44	Розпов.	Приват.	н.д.	Регул.
Чехія	27	68	68% вугілля	0,71	Розпов.	Зміш.	Великі постачальники	Ринк.
Німеччина	21	71	39% газ	0,34	Розпов.	ДПП	Зміш.	Ринк.
Данія	84	66	57% біопаливо	5,3	Розпов.	Зміш.	Великі постачальники	Регул.
Естонія	65	49	46% біопаливо	1,09	Розпов.	Приват.	Великі постачальники	Регул.
Іспанія	0,3	н.д.	н.д.	0,02	Розпов.	Зміш.	Великі постачальники	Ринк.
Фінляндія	64	67	36% біопаливо	2,74	Розпов.	Публ.	Великі постачальники	Ринк.
Франція	7	35	48% біопаливо	0,1	Розпов.	Зміш.	Великі постачальники	Ринк.
Греція	0	н.д.	н.д.	н.д.	Обмеж.	Приват.	Великі постачальники	Ринк.
Хорватія	11	77	86% газ	0,11	Обмеж.	Приват.	Великі постачальники	Регул.

Угорщина	15	39	55% газ	0,26	Розпов.	Публ.	Зміш.	Регул.
Ірландія	0	н.д.	н.д.	н.д.	Обмеж.	Публ.	Великі поста- чальники	Ринк.
Італія	3	66	70% газ	0,07	Розпов.	Зміш.	Великі постачальники	Ринк.
Литва	59	39	61% біопаливо	0,99	Розпов.	Публ.	Великі постачальники	Ринк.
Латвія	61	71	53% газ	0,89	Розпов.	Публ.	Зміш.	Регул.
Нідерланди	7	63	68% газ	0,23	Розпов.	Зміш.	Зміш.	Регул.
Польща	37	67	73% вугілля	0,56	Розпов.	Зміш.	Зміш.	Регул.
Португалія	0,2	н.д.	н.д.	0,02	Обмеж.	ДПП	Великі постачальники	Ринк.
Румунія	19	92	80% газ	0,37	Розпов.	Публ.	Великі постачальники	Регул.
Словаччина	59	39	55% газ	0,26	Розпов.	Зміш.	Зміш.	Регул.
Сьєрра-Ле- оне	21	79	49% вугілля	0,43	Розпов.	Публ.	Великі постачальники	Регул.
Швеція	71	47	39% біопаливо	2,3	Розпов.	Публ.	Зміш.	Ринк.
Норвегія	13	50	49% відходи	0,36	Розпов.	Публ.	Великі постачальники	Регул.
Україна	52	34	75% газ	0,33	Розпов.	Публ.	Великі постачальники	Регул.

Український дослідник М. Кизим здійснив масштабне дослідження основних характеристик систем ЦТП в різних країнах та регіонах світу [11]. Результати досліджень наведені нами в таблиці та підтверджують зроблені вище висновки. Ці відмінності в частці ЦТП, ринковій ситуації та УкраУкраїнський дослідник М. Кизим здійснив масштабне дослідження основних характеристик систем ЦТП в різних країнах та регіонах світу [11]. Результати досліджень наведені нами в таблиці та підтверджують зроблені вище висновки. Ці відмінності в частці ЦТП, ринковій ситуації та бар'єрах входу на ринок в окремих країнах мають великий вплив на майбутні ви-моги до систем і технологій ЦТ. Тому важливо враховувати поточну та очікувану ситуацію при розробці нових концепцій та технологій. Одними з ключових учасників світового ринку централізованого тепlopостачання є Danfoss Group, Ramboll, Dall Energy та інші. Компанії прагнуть розробляти інноваційні та інтегровані рішення, які зменшують викиди, підвищують продуктивність машин, уможливають електрифікацію та зменшують споживання енергії, нерідко за допомогою поглинань та внутрішньогазової кооперації. Ці рішення використовують у таких галузях, як охолодження, опалення, кондиціонування повітря, перетворення енергії, керування двигунами, промислове обладнання, морське, автомобільне, а також позашляхове та дорожнє обладнання.

Основні компанії, що зацікавлені в розвитку централізованого тепlopостачання, які разом займають найбільшу частку ринку та диктують тенденції галузі: Danfoss Group, Ramboll, Dall Energy, Veolia, Helen, Alfa Level, GE, Statkraft, Uniper, ENGIE, FVB Energy Inc., Vattenfall, Fortum, ENGIE, Statkraft та ін. Як уже було зазначено, ріст ринку з 2024 до 2030 року становитиме 5,2% (з 197,5 млрд дол. США у 2024 році до 267,5 млрд дол. США у 2030 році) [7]. Рівень проникнення систем ЦТ на ринок сильно варіюється між країнами-членами Європейського Союзу. У Данії та Естонії понад 60% громадян були забезпечені ЦТ 2015 року, тоді як у Швейцарії та Нідерландах цей показник становив менше ніж 5% [7]. Аналогічні відмінності можна спостерігати і з потужностями для постійного струму. Джерела виробництва ЦТ також дуже відрізняються і впливають на викиди забруднювальних речовин від систем ЦТП.

Можна стверджувати, що саме країни ЄС та європейські країни колишнього соціалістичного блоку є глобальними лідерами у впровадженні централізованих систем тепlopостачання, тому вважаємо за коректне зосередитися на дослідженні їхнього досвіду насамперед.

Карта, подана на рис. 3., дає уявлення про частку ЦТП в Європі.
Для різних категорій було використано кілька наборів даних за період з 2015 по 2020 рік.

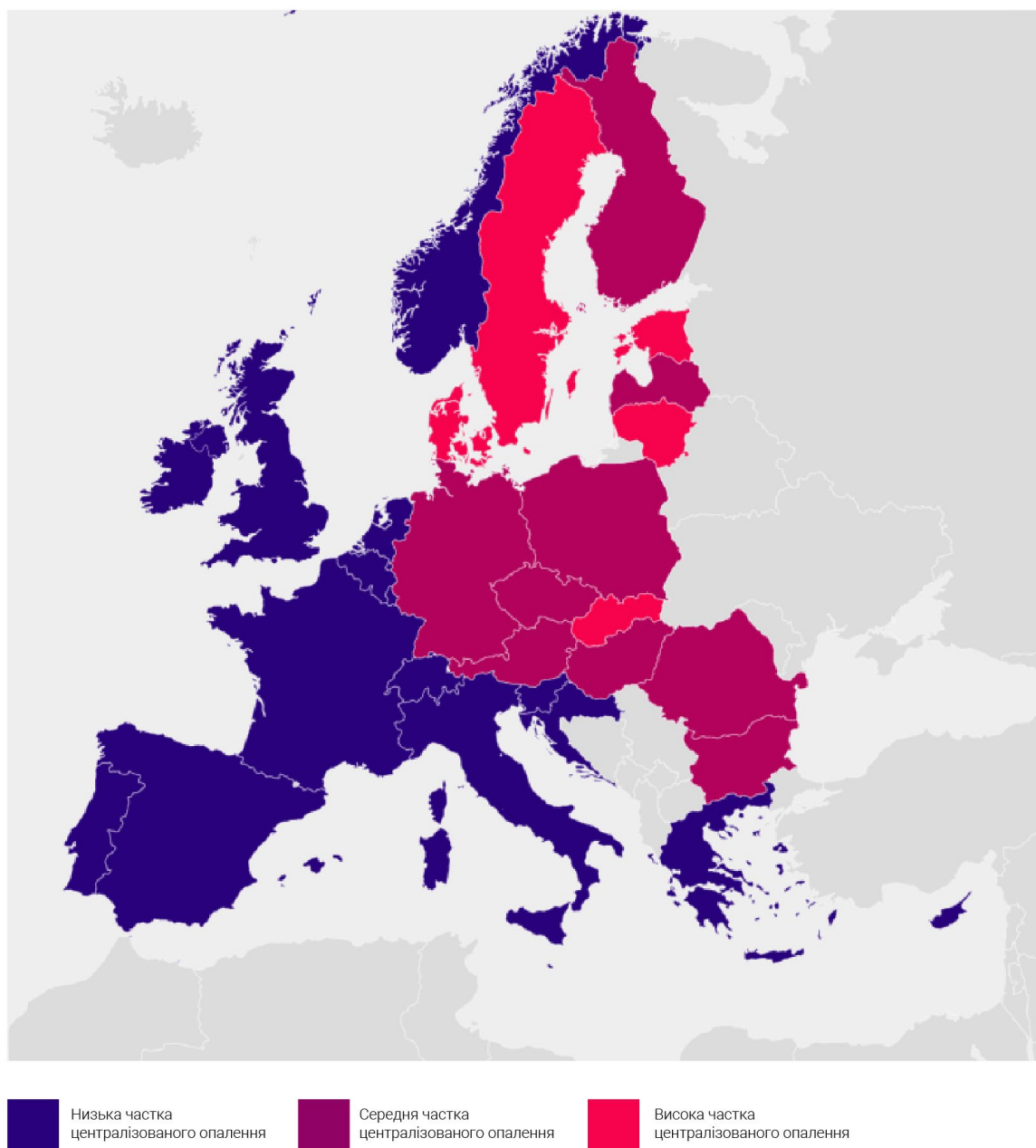


Рис. 3. Частка централізованого теплопостачання та охолодження в Європі [12]



Згідно з даними Євростату, динаміка ЦТП в країнах Європи була такою:

Динаміка ЦТП в країнах ЄС 2019 - 2021, ТДж

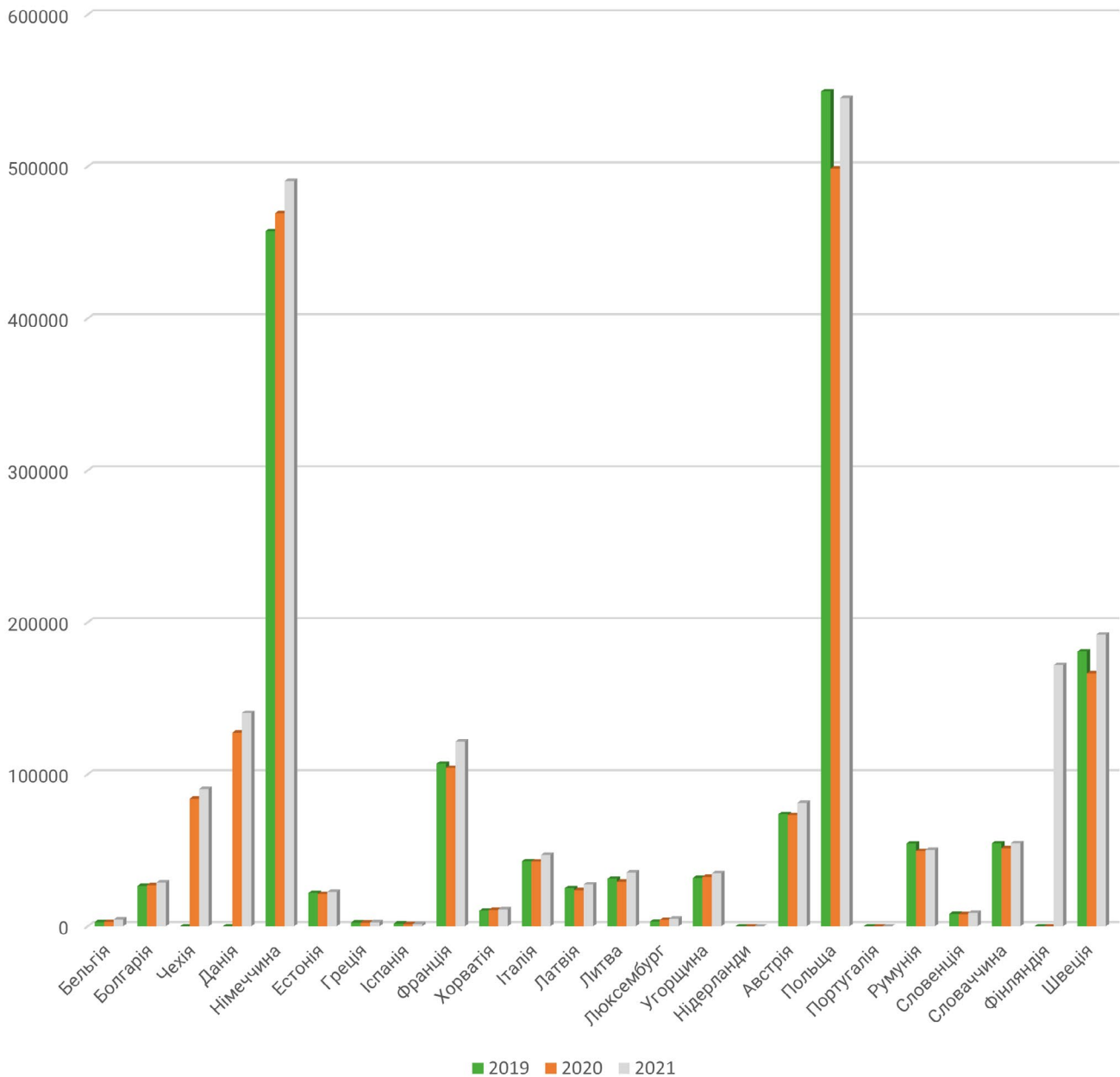


Рис. 4. Потужності ЦТП в країнах ЄС у 2019–2021 рр.
Джерело: власні розрахунки авторів на основі [10].

Потужності ЦТП за типом мережі, Тдж

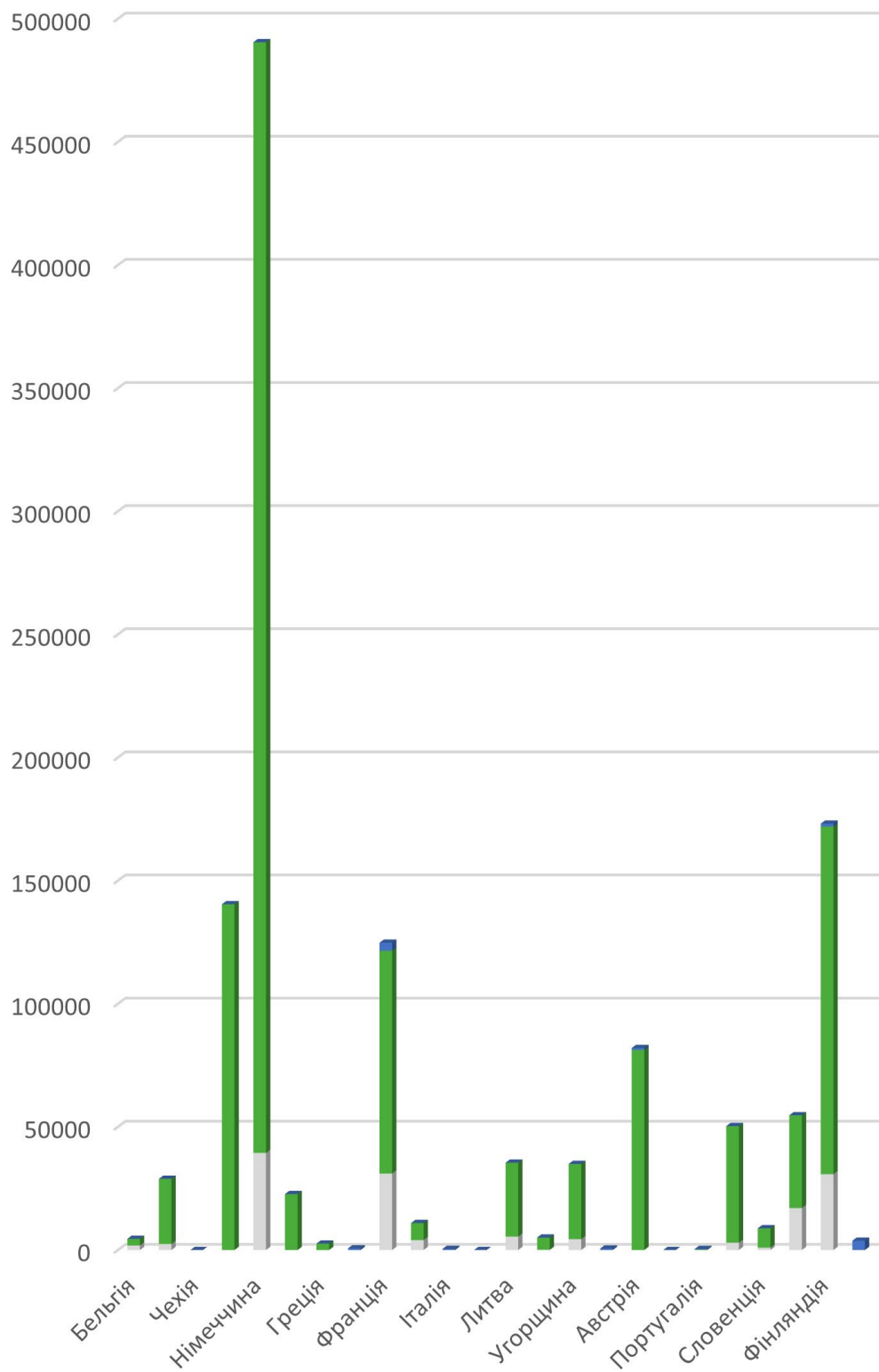


Рис. 5. Потужності ЦТП у країнах ЄС у 2019–2021 рр. за типом мережі.
Джерело: власні розрахунки авторів на основі [10].

Бачимо, що типом теплопостачання, який переважає, є постачання теплої води. На жаль, у базі даних Євростату відсутня інформація, що стосується Польщі, проте і тут саме гаряча вода є основним теплоносієм. Когенерація як прогресивна форма організації виробництва тепла по-різному поширена в різних країнах ЄС, хоча лідерами і тут є Німеччина та Польща:

Генерація в комбінованому виробництві теплової та електричної енергії (ТЕЦ), ГВт·год

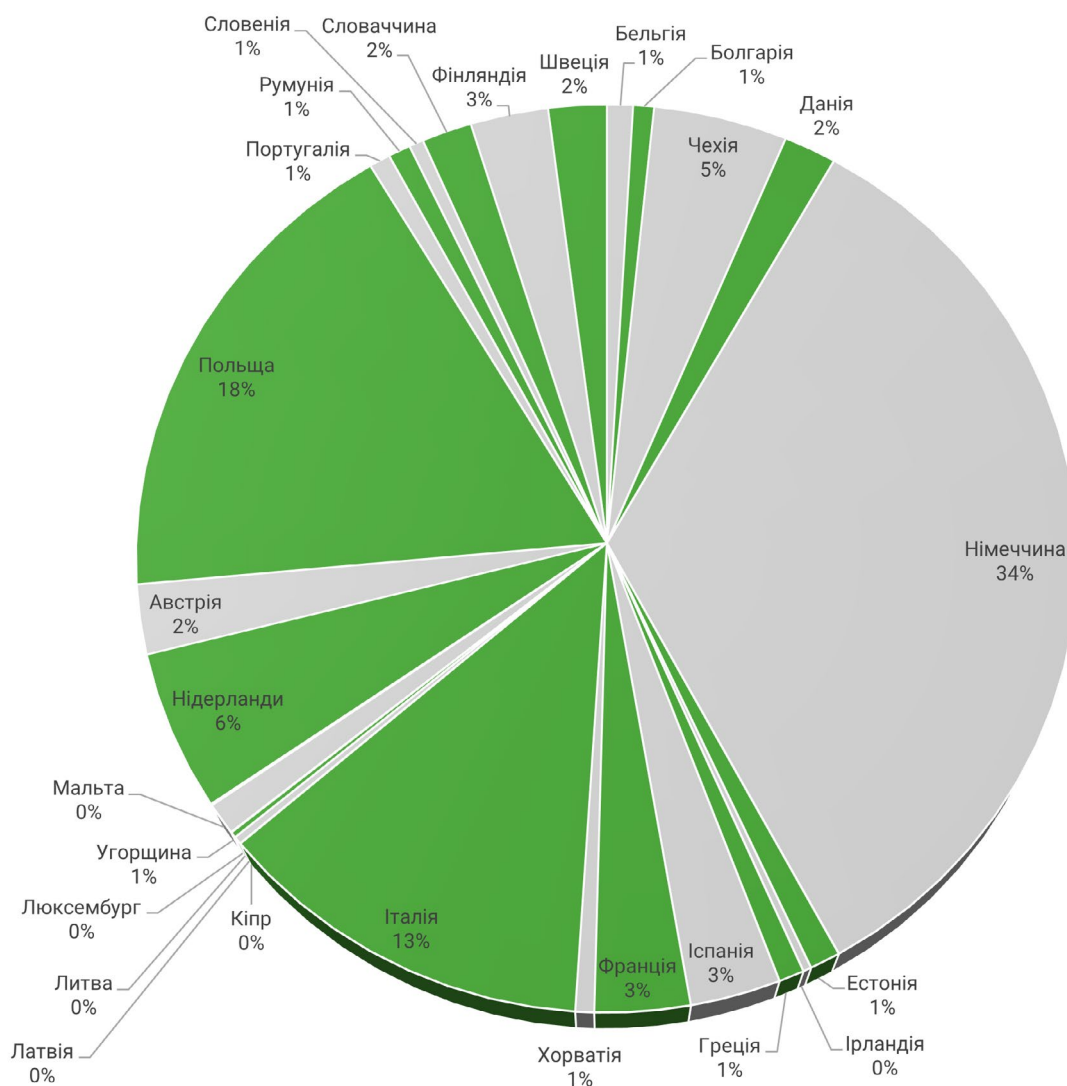


Рис. 6. Комбіноване виробництво теплової та електричної енергії у 2022 році, ГВт·год.
Джерело: власні розрахунки авторів на основі [10].

Зазначимо, що протягом 2017–2022 років загальний обсяг когенерації мав тенденцію до зменшення, що можна пояснити кліматичними умовами.

Сумарний обсяг когенерації ТЕЦ, ГВт·год, ЄС 27 країн, 2017–2022

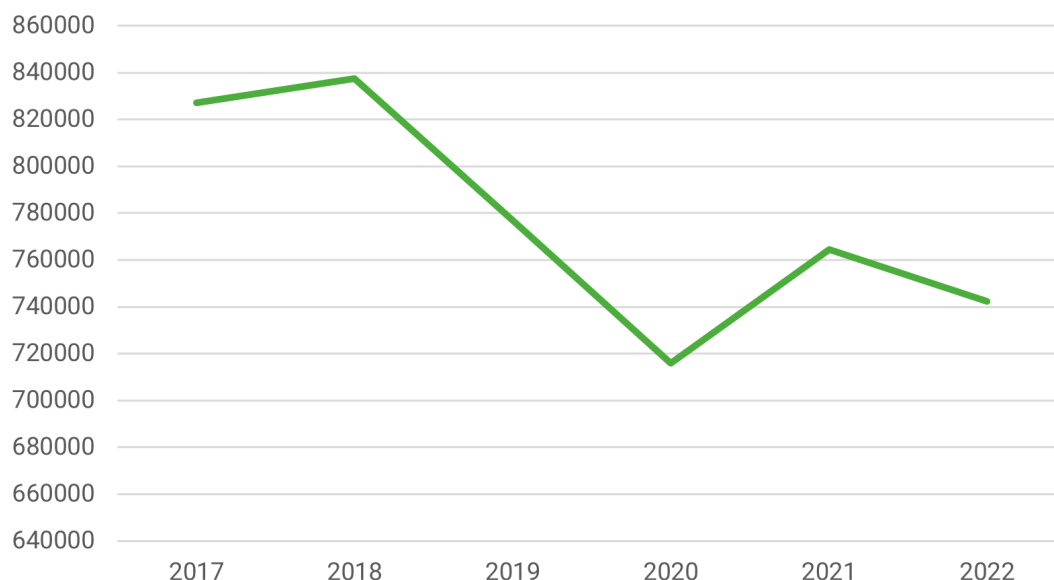


Рис. 6. Сумарний обсяг когенерації у 27 країнах ЄС у 2017–2022 рр., ГВт·год.
Джерело: власні розрахунки авторів на основі [10].

На жаль, дані Євростату є неповними, за окремими параметрами інформація або відсутня, або охоплює не всі країни. Зазначимо також, що галузь ЦТП є надзвичайно різноманітною, залежить від безлічі чинників, тому вважаємо за необхідне зосередитися на аналізі особливостей побудови та регулювання централізованого теплопостачання в країнах, що, як видно з наведеної вище інформації, є однозначними лідерами галузі, в абсолютних показниках встановлених потужностей та у відносних показниках охоплення населення та території послугами ЦТП.



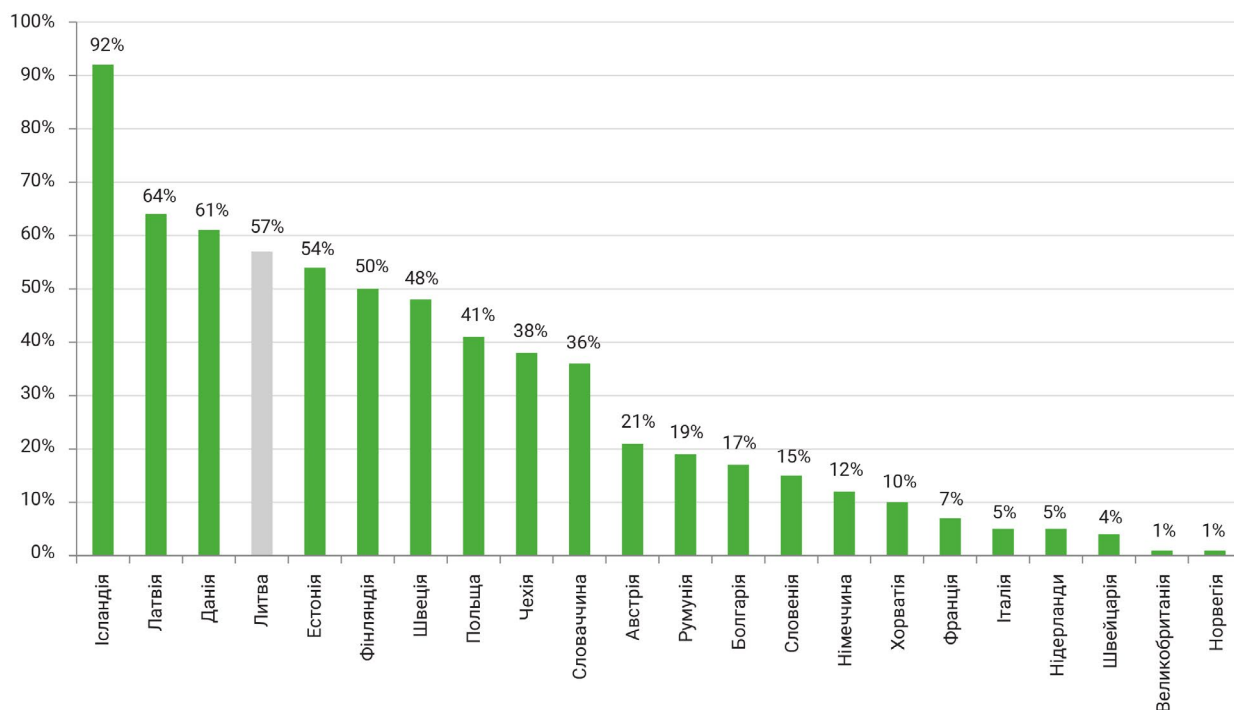


Рис. 7. Відсоток населення, що обслуговується ЦТП в Європі, 2021 рік [13]

Так, за абсолютними показниками лідерами є Німеччина, Польща, Швеція та частково Франція, а за відносними показниками охоплення населення доступом до послуг ЦТП — Ірландія, Латвія, Данія, Литва, Естонія, Фінляндія, Чехія, Словаччина, а також Швеція та Польща, які до того ж є лідерами за абсолютними обсягами.

Проте ринок ЦТП чекають масштабні зміни, які можуть змінити структуру галузі, змістити центри тяжіння та сформувати нову парадигму розвитку сектору. Насамперед це пов'язано з впровадженням ідеології «зеленого переходу», яка повністю змінить найперше структуру джерел енергії і побічно — набір використовуваних технологій. Терміни реформування галузі ЦТП з огляду на вказані фактори в країнах ЄС представлено в таблиці.

Таблиця 3

Плани реформування структури джерел енергії в ЦТП згідно з директивами ЄС

Дата	Частка ВДЕ або утилізації відходів надлишкового тепла від промислових та інших процесів	Рівень виконання (за умови використання когенерації)	Рівень виконання (за умови досягнення змішаних критеріїв: когенерація + утилізація тепла + ВДЕ)
2027	50%	75% (низькоефективна)	50% (без високоефективної когенерації)
2034	50%	80% (високоефективна)	50% (принаймні 5% ВДЕ)

2039	50%	-	80% (принаймні 35% ВДЕ або утилізації тепла)
2044	75%	-	95% (принаймні 35% ВДЕ або утилізації тепла)
2049	75%	-	-

Джерело: LPEC – Lubelskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej S.A.

Різні країни по-різному підготовлені до настільки масштабних та стрімких змін, тому проаналізуємо їх, тим паче що цей досвід може бути важливим для формування бачення реформування сектору ЦТП в Україні.

Ми конвертували дані про тарифи на постачання тепла в різних країнах у вигляді інтервалу від найнижчих до найвищих. Результати було уніфіковано у вигляді тарифу в дол. США за 1 Гкал, що є типовою одиницею вимірювання в Україні. Зазначимо, що дані про тарифи є орієнтовними, оскільки в більшості країн вони суттєво коливаються, а централізовану інформацію знайти проблематично. Аналітична таблиця була сформована на основі вибіркової інформації, отриманої з різних публікацій.

Таблиця 4

Порівняння цін на теплопостачання в різних країнах:

Показник	Польща	Німеччина	Швеція	Японія	США	Канада	Україна	Ісландія	Литва
Ціни	74–105 PLN/ГДж	65–118 EUR/ МВт·год	650–800 SEK/ МВт·год	6700–8100 JPY/Гкал	8–18 USD за тисячу кубічних футів (MMBTU)	8–18 CAD/ ГДж	1500–3300 UAH/Гкал	1,5–3 центи за кВт·год	7 євроцентів за 1 кВт·год
Ціна за 1 Гкал, дол. ВІД	77,40	80,68	72,38	42,21	31,75	24,43	37,50	16,6	66,4
Ціна за 1 Гкал, дол. ДО	109,83	146,46	89,09	51,03	71,43	54,98	82,50	33,2	88,6

Джерело: власні розрахунки авторів на основі [17], [23], [31], [34], [35], [36], [40], [42], [44], [49], [60], [68], [69].

Як бачимо, рівень цін в Україні у порівнянні з іншими європейськими країнами є меншим, проте співставним або й дещо меншим від, наприклад, Японії, США та Канади. Однак галузь ЦТП в цих країнах поки що в зародковому стані, підприємства, що постачають тепло, переважно обмежуються локальними споживачами та обслуговують невелику територію або окремо взятую організацію / навчальний заклад / житловий масив. Якщо представити вказану інформацію у

формі діаграми, ми бачимо, що розосередженість тарифів досить висока, ціни значно відрізняються залежно від регіону та типу джерела енергії, що використовується. Проте візуалізація дає змогу зробити попередній висновок про те, що тарифи на тепло в Україні є значно нижчими від середньоевропейського рівня. Якщо взяти до уваги те, що населення наразі отримує тепло за заниженим тарифом, який є нижчим за вказаний в аналізі рівень, а також те, що українські тепловики стикаються з проблемою неплатежів, то можна стверджувати, що рівень фінансових надходжень українських теплопостачальних підприємств є нижчим, ніж рівень їхніх європейських колег.

Діапазон цін, USD/Gcal

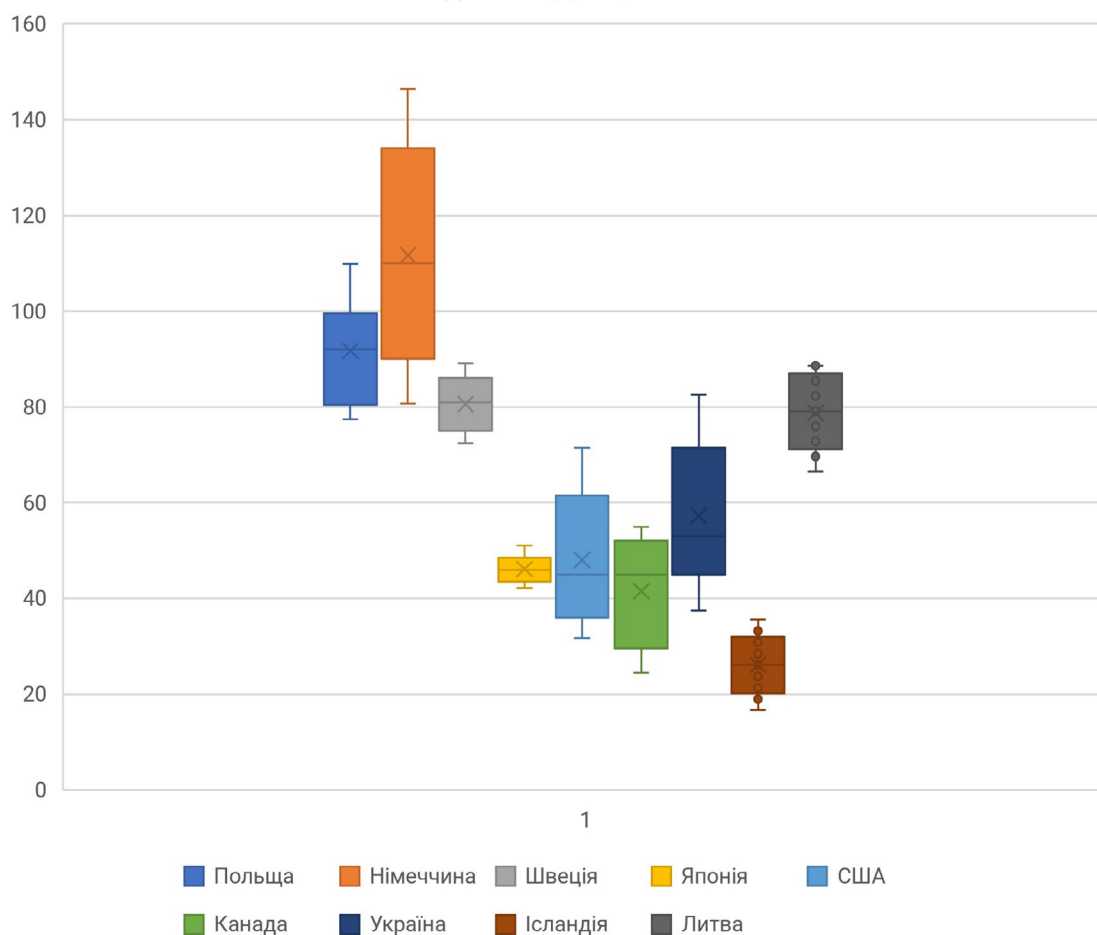


Рис. 8. Діапазон цін у різних країнах.
Джерело: власні розрахунки авторів.

Припускаємо, що основою ціни на тепло в усіх країнах є саме витрати на джерело енергії, тож країни, які забезпечені дешевим паливом, мають конкурентні переваги, якщо порівняти з країнами, що змушені платити значні кошти за газ / мазут / вугілля. Цікаво, що країни зі значним рівнем використання біомаси, енергії зі спалювання відходів та ВДЕ (Швеція та Литва) можуть дозволити собі утримувати ціни нижче від середньоевропейських, а країни з фактично безплатними енергоресурсами, як, наприклад, Ісландія, де є можливість використання геотермальної енергії, утримують рівень тарифів на тепло на мінімальному рівні.

Проте самі лише тарифи не є основним фактором для створення уявлення про ефективність чи неефективність системи централізованого постачання, яка була створена в тій чи тій країні. Важливими є протяжність мереж, структура споживачів, відповідність набору використовуваних джерел енергії вимогам декарбонізації, рівень впровадження когенерації та ін. Тому зупинимося на особливостях країн більш детально.

Таблиця 5

Основні параметри систем ЦТП обраних країн

Параметр	Од. вим.	Україна	Польща	Швеція	Німеччина	Ісландія	Ірландія	Словаччина	Литва	Данія	Фінляндія
Довжина тепломереж у країні	тис. км	24,3	21,7	9,9	31	3	0,1	2,8	2,8	4	7,5
Кількість домогосподарств / частка населення, підключених до централізованого теплопостачання	%	50	40	60	14	90	1	35	57	64	50–90
Генеруючі потужності	ГВт	53	53,5–61	27	55	2,2	0,1	4,5	7	4,5	13
Основний вид палива		Природний газ	Вугілля – 75%	Вторинні ресурси – 52%, ВДЕ – 40%	Природний газ – 49%, мазут – 25%	Геотермія – 95%, електроенергія		Природний газ – 45%	Газ – 17%, ВДЕ та відходи – 80%	Відходи – 20% (імпорт), ВДЕ – 20%, Біомаса – 9%, природний газ – 11%, інші викопні – 5%	Вугілля і природний газ
Частка тепла, отриманого від когенерації	%	40	67	50	80	н/д	н/д	40	50	80	80

Джерело: власні розрахунки авторів на основі [13], [11].

Як бачимо, за довжиною тепломереж та генеруючою потужністю Україна перебуває приблизно на рівні Польщі та Німеччини, а за ступенем охоплення населення — на рівні Польщі, Литви та Фінляндії. Традиційно Україна використовує для опалення природний газ, і це схоже на Німеччину кільканадцять років тому. Проте зараз рівень використання альтернативних джерел енергії, який був досягнутий у країнах ЄС, фактично не можна жодним чином порівнювати з Україною. Як бачимо, навіть країни колишнього соціалістичного табору мають вищу частку когенерації. Якщо в Україні цей показник є на рівні 40%, то, наприклад, у Польщі — 67%. Словаччина все ще експлуатує газовий підігрів води, проте активно шукає альтернативні варіанти, знизивши рівень його використання до 40%. У Литві використання газу впало до 17%, а основними джерелами енергії є тепло від спалювання відходів та біомаса. Порівняння з Данією, Швецією та Німеччиною, зважаючи на їхні фінансові можливості та високий рівень впровадження як когенерації, так новітніх технологій, таких як рекуперація, геотермія, теплові

насоси, сонячна енергія, теплоаккумулятори та водневі технології, також не на користь нашої держави. Враховуючи високий рівень зносу мережі та насосного обладнання, котлів, а також усвідомлюючи те, що за останні роки, тоді як європейські системи ЦТП розвивалися і розширювали географію послуг, рівень охоплення в Україні впав з 80% до 50%, можна прогнозувати, що без реформування, за умови збереження нинішніх тарифів та структури споживачів, галузь і надалі буде занепадати.

Підходи до регулювання ринку ЦТП також різняться, загальноприйнятої моделі не існує. Наприклад, тарифи на централізоване тепlopостачання, як і в Україні, регулюються в таких країнах, як Данія та Литва, але залишаються нерегульованими у Швеції та Фінляндії, є різниця в цінах та технологіях між державними (муніципальними) та приватними постачальниками тепла, різниця в підходах до побудови системи ЦТП для багатоквартирних будинків, офісних будівель та промисловості. Тому в наступному розділі проаналізуємо, як побудоване регулювання сектору ЦТП в окремих країнах і яких результатів це дозволило досягти.



4. ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ОКРЕМИХ КРАЇН

4.1. Польща

За оцінками, ринок централізованого теплопостачання, наприклад, у Польщі, зростатиме на 6,2% [7] в середньорічному обчисленні протягом періоду до 2030 року. Оскільки Польща планує досягти вищевказаних кліматичних цілей Європейського Союзу (ЄС) та покращити якість повітря, системи централізованого теплопостачання, що працюють на відновлюваних джерелах енергії, таких як біомаса, відпрацьоване тепло і, дедалі частіше, сонячна енергія, набувають тут все більшого поширення. Крім того, економічні фактори, зокрема економічна ефективність централізованого теплопостачання на противагу індивідуальним системам опалення, також сприяють зростанню ринку в Польщі. Централізоване теплопостачання пропонує економію від масштабу та зменшує операційні витрати для споживачів, що робить його конкурентоспроможним варіантом як для міських, так і для сільських районів.

Система централізованого теплопостачання в Польщі є розвинутою та ефективною, вона забезпечує теплом значну частину населення країни, особливо в міських районах. Розгляньмо основні аспекти цієї системи. Протяжність мереж централізованого теплопостачання в країні становить приблизно 21 700 км, і до них підключено понад 40% з 13,5 млн домогосподарств. Це один із найвищих показників у ЄС. Загалом у польських системах централізованого теплопостачання встановлено 53,5 ГВт, і жодна інша країна ЄС не має такого парку генеруючих потужностей [13]. Якщо порівняти з Україною, то тут, за останніми довоєнними даними Державної служби статистики, протяжність магістральних і розподільних теплових мереж становить понад 24 тис. км у двотрубному обчисленні.

Традиційно більшість польських котелень та ТЕЦ використовували вугілля як основний вид палива. Виробництво тепла в Польщі є найбільш залежним від вугілля в Європі. Системні теплоелектростанції спалюють приблизно 14,5 мільйонів тонн цієї сировини щороку. Вугілля все ще залишається важливим джерелом енергії, хоча його використання зменшується через екологічні обмеження.

Останніми роками Польща активно інвестує у відновлювані джерела енергії, такі як біомаса, вітрові електростанції та сонячна енергія. Це сприяє зменшенню залежності від вугілля та зниженню викидів парникових газів. Польща активно використовує фінансову підтримку ЄС для модернізації своєї енергетичної інфраструктури. Тарифи на теплопостачання становлять 19–25 USD/ГДж. Середня ціна — орієнтовно 22 USD/ГДж [16].

Компанії мають певний набір послуг. Наприклад, одна з них розрізняє такі тарифи:

- ціна на замовлену теплову енергію 3700 USD/MBт/m-c;
- ціна на тепло 24 USD/ГДж;
- ціна теплоносія (води) 8 USD/м3 [17].

Польща є другим за величиною ринком системного тепла в Європейському Союзі. На мережу ЦТП припадає чверть усього внутрішнього тепла. Ним користуються 16 мільйонів поляків. Європейські нормативні документи, що стосуються енергетичного сектору, зокрема системи централізованого теплопостачання, містяться у двох основних документах: пакеті «Fit for 55» та директиві RED II, що стосується відновлюваних джерел енергії [18].

Згідно з пакетом «Fit for 55» для Польщі, заходи повинні бути спрямовані переважно на декарбонізацію централізованого теплопостачання. Моделювання показало, що адаптація до ви-

мог пакету «Fit for 55» вимагає величезних інвестиційних витрат на інфраструктуру генерації, розподілу та передачі енергії, а також інвестицій у модернізацію споживчих установок. Інвестиційні витрати на це становитимуть від 70 до 100 млрд USD до 2045 року, причому більша частина з них має бути здійснена вже до 2026 року. 2021 року в Польщі працювало майже 400 ліцензованих компаній, які постачали тепло споживачам. При цьому 30% компаній централізованого теплопостачання в Польщі не є кредитоспроможними [19].

Польський «Офіс енергетичного регулювання» представив звіт «Теплова енергія в цифрах — 2020», який дає картину ринку на основі даних, зібраних від понад 400 ліцензованих теплопостачальних компаній. Документ показує, що 2020 року, вдруге з 2013 року, доходи, отримані ліцензованими підприємствами ЦТП, не дозволили покрити витрати на ведення бізнесу з теплопостачання. Валовий фінансовий результат був на рівні (-) 118 млн USD. Так, коефіцієнт рентабельності підприємств ЦТП також був від'ємним і становив приблизно -2,4% (2019 року він становив -2,9%) [19].

У таких умовах підприємства, які розширюють застосування когенерації, отримують фінансову підтримку. Наприклад, в аукціоні на отримання когенераційного бонуса перемогли заявки компаній Energa Kogeneracja, Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej у Бжесько, PGE Energia Ciepła та Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej в Любартові на загальну суму орієнтовно 200 млн USD. Бонусом було покрито приблизно 3,5 TВт·год електроенергії, що становить орієнтовно 12% від обсягу, який підлягав підтримці. Максимальна вартість бонуса, яка могла бути розподілена на аукціоні, становила 1,37 млрд USD. Натомість обсяг електроенергії, який міг бути покритий завдяки бонусу, становив 28,6 TВт·год. Підприємства, які виграли аукціон, зможуть отримати підтримку в максимальному розмірі приблизно 200 мільйонів USD, що становить орієнтовно 14,5% від загального бюджету і буде виплачуватися протягом 15-річного періоду з 2023 року [19].

Це як приклад фінансового стимулювання ефективного теплопостачання. З іншого боку, підтримка конвенційних джерел енергії зменшуватиметься. Наприклад, як оголосив Національний фонд охорони навколишнього середовища та управління водними ресурсами Польщі, з 1 січня 2022 року не можна отримати субсидію на придбання вугільної плити в рамках програми «Чисте повітря». З іншого боку, фонд виділить 150 млн USD на субсидії для придбання теплових насосів [19].

Проте можна сказати, що Польща послідовно розвиває не тільки ЦТП, але й індивідуальне опалення в країні, і програма «Моє тепло» є ще одним кроком у цьому напрямку. Широке використання теплових насосів, які є одними з найсучасніших екологічних джерел тепла з нульовим рівнем викидів в односімейних будинках, сприятиме поліпшенню якості повітря в країні та досягненню поставлених кліматичних цілей.

21 липня 2022 року в Польщі стартувала пріоритетна програма «Тепла оселя». Національний фонд захисту довкілля та управління водними ресурсами оголосив конкурс заявок на співфінансування для заміщення так званих «викопних видів палива» та підвищення енергоефективності в житлових приміщеннях, розташованих у багатоквартирних будинках. Програма орієнтована на власників приміщень у багатоквартирних житлових будинках, які зможуть подавати заявки на фінансування у своїх муніципалітетах. Вона спрямована на покращення якості повітря та зменшення викидів твердих частинок і парникових газів за допомогою заміни неефективних джерел тепла (так званих «викопних видів палива») та підвищення енергоефективності щонайменше у 80 000 оселях у багатоквартирних будинках [19].

Програма підтримуватиме використання конденсаційного газового котла, котла на деревних гранулах вищого стандарту, електричного опалення, теплового насоса «повітря-вода» або теплового насоса «повітря-повітря», а також підключення приміщень до спільного ефективного джерела тепла (насамперед ЦТП). Серед найважливіших викликів, що стоять перед польським сектором централізованого теплопостачання, зокрема в контексті впливу політики Європей-

ського Союзу на сектор у перспективі до 2025 і 2030 років, слід зазначити такі: прийняття ефективної, узгодженої стратегії для всього сектору централізованого теплопостачання; перехід польського сектору централізованого теплопостачання від вугільного палива, яке все ще становить 75% паливного балансу (а на багатьох теплоцентралях — 100%), до високої частки безвуглецевої енергії (понад 50%, а з часом навіть до 100%) [19].

Ринки ЦТП у Польщі функціонують як природні монополії, а ціни на ЦТП регулюються та затверджуються Управлінням з енергетичного регулювання (Urząd Regulacji Energetyki, або URE). Тарифна система регулюється відповідно до Закону «Про енергетику» [29] та Положення про детальні правила формування та розрахунку тарифів і розрахунків за теплопостачання [30]. Ці документи визначають правила та вимоги до компаній, що займаються виробництвом, зберіганням, переробкою, транспортуванням, розподілом або торгівлею централізованим теплопостачанням. Ціни на ЦТП зазвичай розраховують та подають один раз на рік і включають до тарифної системи. Компанії централізованого теплопостачання розраховують свої ціни на основі середніх витрат на виробництво та/або розподіл тепла, витрат на технічне обслуговування та рентабельності інвестицій. Ціни базуються на методології «витрати плюс», тобто ціни складаються з компонентів витрат та маржі прибутку. Залежно від сфери діяльності теплопостачальної компанії, тарифи можуть містити (I) змінну плату за централізоване теплопостачання та енергоносії (наприклад, гарячу воду) та фіксовану плату за теплову потужність (лише для підприємств ТКЕ, що виробляють теплову енергію), (II) змінні тарифи на централізоване теплопостачання, (III) змінні тарифи та фіксовану плату за розподіл (лише для підприємств ЦТ), (IV) всі компоненти тарифу на централізоване теплопостачання та теплоносії (наприклад, вода) або (V) всі компоненти змінної та фіксованої плати за виробництво та розподіл (генеруючі та розподільчі компанії ТКЕ) [31].

У випадку теплоелектроцентралей, замість методу «витрати плюс», використовується спрощений метод, що базується на запланованих доходах. Хоча він має забезпечувати менш складний підхід, його застосування пов'язане з ризиком несвоечасного покриття інвестиційних витрат і є дуже вразливим до короткострокових коливань ринкових цін на енергоносії та квот на викиди. Як наслідок, заплановані доходи часто є недостатніми для забезпечення прибутковості ТЕЦ, і цей метод не забезпечує достатніх стимулів для інвестування в нові генеруючі потужності.

Залежно від регіону, що розглядається, централізоване теплопостачання в Польщі здійснюється в таких конфігураціях. Інколи одна і та ж компанія відповідає за виробництво та розподіл (наприклад, Познань, Лодзь). Часто виникає ситуація, що одна компанія володіє генеруючими установками, а інша відповідає за розподіл (наприклад, Варшава, Вроцлав). Також буває, що одна компанія відповідає за розподіл, а декілька інших можуть володіти генеруючими установками (Люблін).

До 2028 року 50% палива має становити ВДЕ, за винятком досягнення 80% високоефективної когенерації. Проте вже з 2035 до 2039 року частка ВДЕ має становити 50% (без додаткових умов), до 2044 року — 75%, до 2050 року — 100%, згідно з вищевказаними Директивами ЄС та «Європейським зеленим курсом» (англ. — European Green Deal) [31; 61; 62].

Поки що Польща дотримується цих вимог завдяки виняткам, які дозволяють використовувати газ і насамперед вугілля, прирівнюючи їх, за умови вищевказаних норм когенерації, до ВДЕ. Проте в найближчому майбутньому процеси трансформації будуть схожими на ті, що заплановані, наприклад, у Німеччині.

4.2. Німеччина

Система централізованого теплопостачання в Німеччині є високорозвиненою та ефективною, вона забезпечує значну частину міського населення теплом та гарячою водою. Німеччина відома своєю прихильністю до енергоефективності та використання відновлюваних джерел енергії, що відображається і в її системах теплопостачання. Основними аспектами цієї системи є те, що, по-перше, основним джерелом енергії для ТЕЦ та котелень у Німеччині є все ще природний газ, а, по-друге, в деяких регіонах широко використовується мазут та інколи вугілля, хоча їх частка й зменшується через екологічні обмеження та перехід на чистіші джерела.

У сфері ВДЕ широко використовують для виробництва тепла біомасу (особливо в сільських та лісистих районах), геотермальну енергію (використовують у деяких регіонах для централізованого теплопостачання) та сонячну енергію (встановлюють сонячні колектори для підтримки систем теплопостачання). Тарифи коливаються в межах 68–100 USD за MBт·год [20] (згідно з іншими даними — 124 USD/MBт·год за центральне опалення [21]).

Порівняння співвідношення типів опалення в німецьких будинках:

- опалення природним газом — 49%;
- нафтове центральне опалення — 25%;
- централізоване теплопостачання — 14 %;
- тепловий насос — 3 %.

При цьому централізоване опалення для споживача (будинки середнього розміру) не є найдешевшим: вартість опалення 1 м² у 2023 році за допомогою різних джерел енергії становило: природний газ — 20 USD/м², мазут — 17 USD/м², тепловий насос — 13,5 USD/м², деревні пелети — 13 USD/м², централізоване постачання — 16,7 USD/м². У розрахунку на 1 кВт дешевшим, ніж ЦТП, є лише опалення деревними пелетами: природний газ — 13,5 цента/кВт, мазут — 11 центів/кВт, ЦТП — 12,5 цента/кВт, тепловий насос — 32,5 цента/кВт, пелети — 8,6 цента/кВт [21]. Проте зауважимо, що ці дані змінюються з року в рік, у 2022 році вони дещо відрізнялися.

Порівняння федеральних земель показує, що на ринку опалення існує поділ між Північчю та Півднем. У сільських, а в деяких випадках і дуже гірських, регіонах Півдня центральне опалення, якщо воно є, використовує переважно мазут. Північ набагато краще оснащена системами опалення на основі труб. Природний газ є тут найпоширенішим джерелом енергії, особливо в містах.

У містах на Півночі та Сході Німеччини також широко використовується централізоване теплопостачання. У Берліні, наприклад, 37,1% будинків користуються централізованим теплопостачанням. Централізоване теплопостачання також широко представлене у східних землях Німеччини. У Нижній Саксонії 63,1% будинків опалюються за допомогою центрального опалення на природному газі та газової теплої підлоги. Однак у Північному Рейні-Вестфалії та Рейнланд-Пфальці ця частка також перевищує 50%. У Саарі домінує мазутне центральне опалення — 37,2%. А в Баварії, Гессені та Баден-Вюртемберзі на мазут усе ще припадає орієнтовно 34%. Вважають, що причиною цього є погано розвинена газова мережа в сільській місцевості [22].

У Німеччині системи центрального опалення охоплюють значну територію, однак все ж із роками старіють: понад половина опалювальних систем мають вік 15 років і більше. Майже кожній четвертій системі навіть 25 років і більше. Дослідження 2021 року, проведене Федеральною асоціацією німецької теплоенергетики, чітко вказує на те, що технології в багатьох котельнях вже не відповідають сучасним вимогам. Як наслідок, вони потребують заміни на більш енергоефективні та ресурсощадні моделі [22].

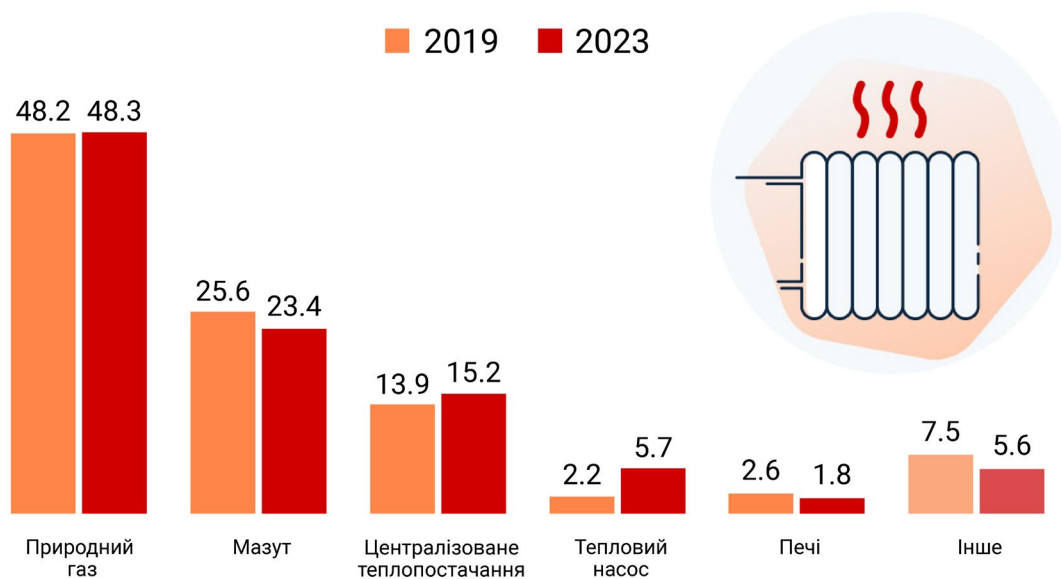


Рис. 9. Структура систем опалення в Німеччині у 2019 та 2023 роках, % [23]

Ціни на централізоване тепlopостачання в Німеччині можуть суттєво відрізнятися залежно від регіону та міста. У першому кварталі 2023 року ціни в Ерфурті були втричі вищими, ніж у Бремені та Галле. До третього кварталу 2023 року ціни в Ерфурті знизилися до середнього рівня, а в Кельні все навпаки: ціни в третьому кварталі на 70% вищі, ніж у першому кварталі, тож таким чином вони досягли порівняно високого рівня [24]. Найголовніша причина таких значних відмінностей: на ринку централізованого тепlopостачання бракує конкуренції, кожна мережа централізованого тепlopостачання є місцевою монополією і, за відсутності жорсткого регулювання цін, встановлює ціни залежно від власних потреб та структури витрат. Обрати іншого постачальника майже неможливо, оскільки договори укладаються не з окремими квартирами, а з власниками цілих багатоквартирних будинків. Фактично вибір невеликий: якщо будинок охоплений послугами ЦТП, то він або підключається до цієї системи, або переходить повністю на ВДЕ, що набагато дорожче. Причому з ВДЕ насамперед розглядають теплові насоси.

Наразі близько 15% будинків у Німеччині опалюються за допомогою централізованого тепlopостачання [24], проте ця частка буде зростати. Хоча сьогодні індивідуальні житлові будинки рідко опалюються централізованим тепlopостачанням, проте з'явилося більше великих житлових будинків з більшою кількістю житлових одиниць, підключених до ЦТП. Великі мережі у великих містах часто живляться відпрацьованим теплом сміттєспалювальних заводів та вугільних електростанцій, що нерідко відрізняється від місцевих тепломереж у невеликих містах чи мікрорайонах, які експлуатуються за допомогою теплоелектроцентралей, що працюють на природному газі та/або відновлюваних джерелах енергії, і тому існують такі відмінності в рівні цін.

Ціни на енергоносії, від яких значною мірою залежать тарифи на тепло, залишаються високими в Німеччині. За два роки (2022–2023) централізоване опалення подорожчало приблизно на 22% [24].

Системи централізованого тепlopостачання в Німеччині зосереджені переважно в містах. Найбільші з них розташовані у Берліні, Гейдельберзі, Штутгарті та Мюнхені. Найбільшими компаніями є Vattenfall Wärme Europa AG, Stadtwerke München GmbH, Wärme Hamburg GmbH, EnBW, E.ON, Uniper, Innogy, Dalkia, Engie та Getec. Природний газ та кам'яне вугілля все ще є основними видами палива, що спалюються на теплоелектроцентралях та котельнях. Тарифи на централізоване тепlopостачання, як правило, є двоставковими [24]. Плани Німеччини — розвивати систему ЦТП і змінювати структуру джерел енергії відповідно до планів «Зеленого переходу» [61, 62].

Ринок централізованого тепlopостачання в Німеччині є одним із прикладів країн, де механізми ціноутворення є більш лібералізованими. Як наслідок, компанії не зобов'язані подавати до затвердження тарифів енергетичним регулятором перед тим, як запровадити їх для своїх кінцевих споживачів. Вони зобов'язані використовувати методологію ціноутворення, визначену в національному законодавстві, і представляти її своїм споживачам разом зі значеннями всіх факторів, використаних у розрахунках, для забезпечення прозорості. Кожна зміна ціни повинна включати нові розрахунки та пояснення факторів, що використовуються в тарифах, і надсилатися споживачам. У разі виникнення підозри щодо порушення норм прозорості ціноутворення, Національне антимонопольне відомство проводить перевірки тепlopостачальних компаній.

Особливостями ринку тепла в Німеччині є те, що контрактні відносини існують між постачальником тепла і власником будівлі / ОСББ, а не власниками окремих квартир. Споживачі (орендарі) не можуть самі обирати постачальника — на відміну від постачальника електроенергії та газу. Власник будівлі / ОСББ розподіляє витрати на тепло відповідно до споживачів.

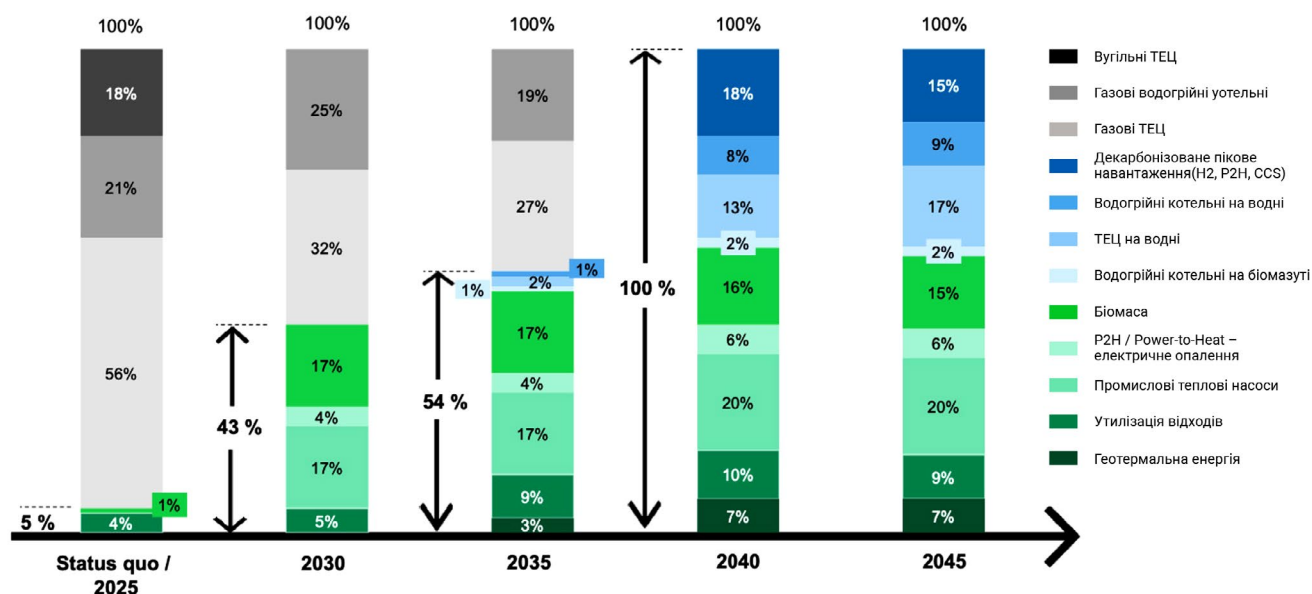
Законодавча база поділяється на нормативні акти та закони на рівні ЄС та на національному рівні:

- ЄС: Директива про відновлювані джерела енергії (REDII), Директива про енергоефективність (EED), Директива про будівлі (EPBD).
- Згідно з цими нормами, до 2030 року у порівнянні з 2020 роком споживання кінцевої енергії має бути зменшене на 11,7%, а до 2045 року має відбутися повний перехід на ВДЕ.
- Німеччина: Закон про когенерацію (KWKG), Закон про планування тепла (WPG), Закон про енергію будівель (GEG), Закон про припинення виробництва електроенергії з вугілля (KVBG), Постанова про загальні умови постачання ЦТ (AVBFernwärmeV).

Згідно з прийнятими Німеччиною законодавчими актами, цільова частка відновлюваного тепла та відпрацьованого тепла має становити 30% у 2030 році, 80% у 2040 році та 100% у 2045 році. Тобто Німеччина, зобов'язалася виконати норми з декарбонізації на 5 років раніше, ніж встановлено вимогами ЄС.

Ціни на тепло в Німеччині не встановлюються регуляторними тарифами, проте існують правові вимоги щодо коригування цін, дотримання яких контролюється аналогом українського Антимонопольного комітету.

Стосовно трансформації структури джерел палива для сфери централізованого тепlopостачання в Німеччині, з огляду на дотримання вищевказаних вимог, загалом планується алгоритм реформування, зображений на рис. 10.



Джерело: BEW Berliner Energie und Wärme.

Згідно з останніми розрахунками компанії BEW Berliner Energie und Wärme, необхідний обсяг інвестицій для екологічно чистого виробництва тепла тільки в Берліні до 2030 року складе не менше 3 млрд євро.

4.3. Литва

Литовський тепловий сектор успадкований із радянських часів і був донедавна застарілим, неефективним і збитковим. Після вступу Литви до ЄС 2004 року, завдяки приватним інвестиціям, тепловий сектор був перетворений на один із найсучасніших у Європі. Успіх Литви не обмежився реконструкцією тепломереж. Країна швидко здійснила біомасову революцію і зараз входить до провідних світових споживачів відновлюваних енергоресурсів. Ефективне виробництво та постачання тепла, широке використання біомаси та низький вплив на навколишнє середовище є основними характеристиками литовського теплового сектору сьогодні.

Основні параметри системи ЦТП в Литві:

- річне постачання тепла — приблизно 9 000 ГВт·год;
- встановлена потужність — 7 700 МВт;
- довжина мереж ЦТП — 2,872 тис. км. Частка населення, що має доступ до ЦТП, — 57% (4 місце в Європі) [13].

Після виходу з Радянського Союзу обсяги ЦТП в абсолютних показниках знижувалися, проте зменшувався процент втрат тепла. Зокрема, в 2017 році постачання тепла в мережу склало 9,02 ТВт·год, а до споживача було доставлено 7,58 ТВт·год [13].

Ціна за 1 кВт тепла у 2019 році в Литві становила в середньому 7 євроцентів, або в перерахунку в гривні — 3 грн/кВт·год із ПДВ. Частка природного газу постійно скорочується, як і частка мазуту, тоді як частка ВДЕ та енергії зі спалювання муніципальних відходів зростає: станом на 2020 рік частка природного газу скоротилася до 17%, частка мазуту склала всього 1%, тоді як відновлювані джерела, включно з енергією від спалювання сміття, — 80%. Відповідно, країна досягла значного прогресу у скороченні викидів парникових газів.

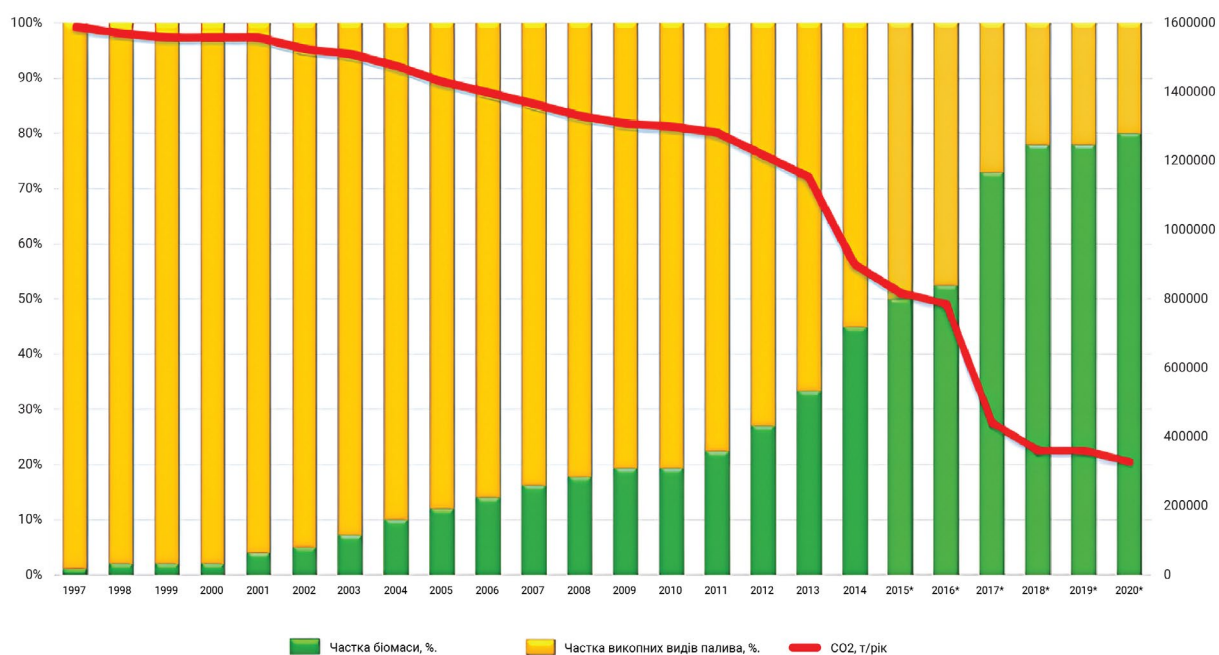


Рис. 11. Викиди парникових газів (CO₂) у секторі ЦТ [13]

У так званих ВДЕ частка окремих джерел (станом на 2017 рік) така: біомаса з деревини — 98,9%, солома — 0,5%, біогаз — 0,4%, геотермальна енергія — 0,2%. Станом на 2017 рік у Литві було замінено 40% старих неутеплених трубопроводів. Завдяки цьому було досягнуто значного зменшення втрат тепла при транспортуванні: з 32,3% у 1996 році до 15,3% у 2017 році [13].

Цього було досягнуто завдяки значним інвестиціям. Згідно з даними публікації д-ра Вальдаса Лукошевічіуса [13], при річних амортизаційних відрахуваннях у 9 млн євро щорічні інвестиції складали у 2011–2015 роках від 11 до 27 млн євро щорічно, в середньому за 5 років — 17,4 млн євро на рік, або орієнтовно 6 тис. євро на 1 км мереж щорічно.

У Литві існує 45 муніципальних та регіональних компаній централізованого теплопостачання та 14 асоційованих партнерів, які працюють у найбільших містах, селищах та деяких менших населених пунктах. Литовські системи ЦТП відповідають критеріям ефективності, встановленим Європейським Союзом, і тому їх вважають енергоефективними. З 2021 року підключення до систем ЦТП також заохочується новими будівельними вимогами, що набули чинності, згідно з якими централізоване теплопостачання в Литві визнається придатним для будівель класу A++, оскільки більшість тепла виробляється з відновлюваних джерел [35].

Загальна кількість споживачів становить 727 000. 2022 року в мережу було подано 8,6 ТВт·год теплової енергії. Структура споживачів, яким постачається централізоване теплопостачання, залишається незмінною. І тут основними споживачами є населення, яке використовує приблизно 70% (5 174 ГВт·год) від загального обсягу енергії, що постачається централізованим теплопостачанням. Державні організації купують орієнтовно 15% (1 077 ГВт·год), а підприємства — ще 15% (1 104 ГВт·год) від загального обсягу тепла. Середньорічне споживання тепла в житлових будинках у 2022 році становило 135 кВт·год/м², що приблизно на 15% нижче, ніж 2021 року, через м'якші зимові погодні умови. Різні будівлі споживають різну кількість тепла для підтримання однакової температури в приміщенні. Найбільше тепла споживають неутеплені та невідремонтовані багатоквартирні будинки, де внутрішні системи опалення та гарячого водопостачання не були модернізовані [35].

Котельні та теплоелектроцентралі, що експлуатуються 45 муніципальними та регіональними компаніями централізованого теплопостачання та 14 асоційованими партнерами, виробляють близько 60% від загального обсягу тепла, що постачалося до систем ТЕЦ. Ще 40% було закуплено у незалежних виробників тепла. На ринку виробництва тепла на ТЕЦ працювало

23 нерегульованих та 20 регульованих незалежних виробників тепла. Частка деревної біомаси (переважно деревна тріска та відновлювана частка твердих побутових відходів) наразі становить понад 85% палива, що використовується в централізованому теплопостачанні в Литві [35].

Переглянутий Закон про тепло гарантує, що муніципалітети можуть планувати сталий розвиток свого сектору теплопостачання на більш тривалий період. Він передбачає перехід до 10-річного періоду планування та два рівні документів із планування у секторі теплопостачання — муніципальні плани розвитку сектору теплопостачання та 10-річні інвестиційні плани розвитку сектору теплопостачання для теплопостачальних компаній.

Наразі частина систем ЦТП у Литві встановлює та/або планує встановити теплоакumuлюючі установки, які дозволять підвищити ефективність та подовжити термін експлуатації систем ЦТП, що працюють на біомасі. Переважно це ізольовані резервуари для гарячої води та/або підземні резервуари для зберігання води. Будівництво двох геотермальних теплоелектростанцій у Литві може розпочатися до 2028 року, як планують компанії Lavastream та Sage Geosystems. Наразі перша станція планується в Клайпеді, а друга — в Гелгаудішкісі. Зараз тривають перемовини з муніципалітетами міста Клайпеди та Шакайського району як щодо земельних ділянок, так і щодо можливого підключення станцій до теплових мереж. До 2028 року Lavastream планує встановити теплову електростанцію потужністю приблизно 30 МВт у Клайпеді та 15 МВт на південному заході Литви, а також геотермально-геологічну систему довготривалого зберігання електроенергії. Ці станції використовуватимуть нову геотермальну технологію, яка передбачає створення резервуара на глибині від 3 до 6 км, а потім закачування в нього води або іншої рідини, яка нагрівається від землі. Ця нагріта рідина потім буде використовуватися для опалення. Технологія також може виконувати функцію зберігання енергії, щоб допомогти «збалансувати» сонячні та вітрові електростанції. У майбутньому Lavastream планує уможливити встановлення геотермально-геологічного сховища з потенціалом 1 ГВт. Тепловий потенціал геотермальних електростанцій у Литві оцінюють у 20 ГВт, а потенціал геотермальних електростанцій для виробництва електроенергії — у понад 2 ГВт [35].

Національна рада регулювання енергетики Литовської Республіки (NERC) виконує такі функції в секторі централізованого теплопостачання:

- затверджує методики розрахунку цін на централізоване опалення та гаряче водопостачання;
- видає ліцензії на постачання, здійснює нагляд за регульованою діяльністю (здійснюється компаніями, що виробляють більше 10 ГВт·год тепла на рік);
- встановлює основні елементи ціни на централізоване опалення та гарячу воду;
- вказує муніципалітетам на порушення у встановленні цін і в разі потреби в односторонньому порядку встановлює ціни;
- здійснює контроль за застосуванням цін;
- розглядає скарги та суперечки споживачів та енергетичних підприємств;
- виконує інші функції, передбачені законами та іншими нормативно-правовими актами.

Наразі в Литві регулюються послуги теплопостачання, що надаються 52 компаніями (кількість компаній може змінюватися). А також є 44 незалежні виробники тепла (22 нерегульовані). Один учасник ринку виконує функції оператора ринку.

У Литві постачання теплової енергії регулюється до межі власності з користувачем. Зазвичай до входу теплотраси в будівлю. Виробництво теплової енергії, передача та розподіл теплової енергії, а також торгівля тепловою енергією регулюються в секторі постачання теплової енергії [53].

2016 року теплопостачальники, діяльність яких регулюється NERC, виробили 8 973 ГВт·год теплової енергії та обслужили 702 тис. споживачів. У структурі ринку палива, що використовується для виробництва теплової енергії, частка природного газу становила 39,5%, частка біопалива — 58,7%. Серед 60 муніципалітетів Литви у 6 муніципалітетах природний газ становив понад 50% у структурі палива, що використовується для виробництва теплової енергії, а у 54 муніципалітетах відповідну частку становило біопаливо.

4.4. Словаччина

Централізована система опалення Словаччини покриває понад 54% загального попиту на тепло. 2015 року приблизно 1,8 млн громадян, або 35% від загальної кількості населення Словаччини, обслуговувалися централізованим теплопостачанням [32]. Інфраструктура була побудована здебільшого протягом 1960-х і 1980-х років. Останніми роками були зроблені великі інвестиції для збільшення частки відновлюваних джерел енергії та підвищення енергоефективності в системах централізованого теплопостачання.

Виробництво тепла відбувається переважно з природного газу та біомаси, а 54% тепла в централізованому теплопостачанні виробляється за допомогою когенерації [32]. Система розподілу складається з 2 800 км труб. Тепло та гаряча вода є найпоширенішими теплоносіями, але застарілі системи транспортування пари високого тиску все ще становлять близько чверті первинного розподілу, що призводить до більших втрат у системі [32].

Що стосується структури ринку, то 2016 року ліцензію на виробництво та/або розподіл тепла мали 338 постачальників тепла, з яких 87% були одночасно і виробниками, і дистриб'юторами. Більшість із них є невеликими компаніями, які працюють в одному муніципалітеті, але деякі великі компанії, такі як Veolia, також є на ринку. Держава володіє та управляє великими когенераційними установками, які виробляють централізоване тепло та електроенергію в шести містах (Братислава, Кошице, Жиліна, Трнава, Зволен та Мартін). В одному місті може працювати декілька компаній, що особливо характерно для великих міст. Значна частка ЦТП виробляється невеликими газовими котельнями, підключеними до багатоквартирних будинків. 2014 року майже 40% від загального обсягу виробництва ЦТ припадало на газові котли, крім когенерації. Останнім часом все більшої популярності набувають ідеї стосовно розвитку сфери ЦТП в Словаччині на основі геотермальних вод. Проекти часто фінансуються ЄС, проте все ще не набули значного поширення [33].

З 2019 року Словаччина прийняла кілька законодавчих актів, що стосуються декарбонізації опалення. Її Стратегія низьковуглецевого розвитку встановлює широке кліматичне законодавство та підтримує переорієнтацію інвестицій на чисті технології, зокрема опалення. Довгострокова стратегія реновації житлового фонду має на меті скоротити споживання енергії в будівлях на 40% до 2050 року (порівнюючи з рівнем 2020 року), наголошуючи на переході від часткової до глибокої реновації.

З 2019 року Європейський Союз вимагає від кожної країни-члена подавати Національний план з енергетики та клімату (НПЕК). НПЕК Словаччини, востаннє оновлений у жовтні 2023 року, встановлює кілька цілей для будівельного та теплоенергетичного секторів. Для будівель він спрямований на скорочення викидів CO₂ на 12% до 2030 року, порівняно з базовим рівнем 2020 року. Країна також встановила загальну цільову частку відновлюваної енергії на рівні 23% до 2030 року, що більше, ніж 17,4% у 2021 році. Підціль у секторі опалення та охолодження має на меті досягти 28,3% енергії для опалення та охолодження з відновлюваних джерел 2030 року, порівняно з 19,5% 2021 року [32].



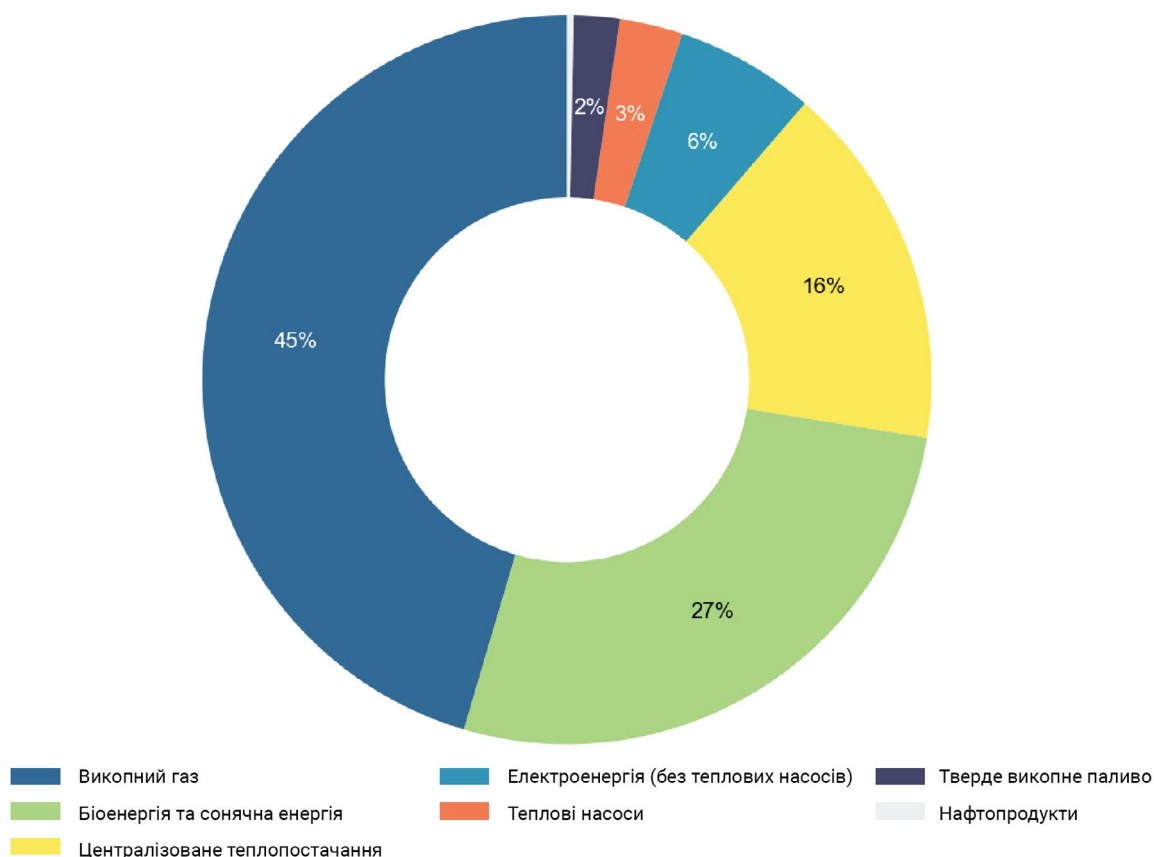


Рис. 12. Енергія, що використовувалася для теплопостачання та гарячого водопостачання у Словаччині у 2021 році [34]

Регуляторний офіс мережевих галузей (URSO) є державним регулятором у мережевих секторах — електроенергетика, газ, централізоване теплопостачання та водопостачання — у Словаччині. Роль Управління полягає в захисті кінцевого споживача від зловживань панівним становищем монопольних постачальників енергії та води і водночас у забезпеченні повернення інвестицій суб'єктів господарювання, щоб постачання енергії та води було надійним та безпечним. При здійсненні своїх повноважень Управління діє неупереджено та незалежно. Органи державної влади, органи місцевого самоврядування, інші державні органи та інші особи не можуть впливати на діяльність Офісу при здійсненні ним своїх повноважень [47].

Органами Управління є Голова та Регуляторна рада, а штаб-квартира Управління розташована в Братиславі, з філіями в Мартіні, Кошице та Тренчині [48].

Регуляторним та адміністративним органом Словаччини є Словацький орган регулювання мережевого сектору, який контролює ціни, що подаються теплопостачальними компаніями. Ринки централізованого теплопостачання здебільшого регулюються положеннями Закону «Про регулювання мережевих секторів» (250/2012 Z. z.). Згідно з цим документом, регулювання охоплює три конфігурації сфер діяльності: (I) виробництво та постачання, (II) виробництво, розподіл та постачання, (III) розподіл та постачання. Ціни на централізоване теплопостачання регулюються шляхом застосування методу розрахунку максимальної ціни. Метод охоплює врахування економічно обґрунтованих витрат, понесених на виробництво, розподіл та/або постачання споживачам, економічної ефективності (вираженої як відношення понесених витрат до економічного ефекту) та обґрунтованого прибутку компанії. Правила розрахунку тарифів, зокрема індекси для визначення максимальної ціни, залежно від палива, що використовується на об'єктах (наприклад, вугілля, природний

газ, біомаса), та обґрунтованих витрат, пов'язаних із діяльністю з виробництва теплової енергії, також визначаються нормативно-правовими актами. У Словаччині майже третина громадян забезпечується теплом через системи централізованого теплопостачання [49].

4.5. Ісландія

Система централізованого теплопостачання Ісландії відрізняється від інших та за своїми характеристиками не схожа на українську. Проте унікальні особливості цієї країни роблять її вартою для окремого розгляду. Станом на 2020 рік щонайменше 90% усіх будинків в Ісландії опалюються за допомогою геотермальної енергії [25]. Такий високий відсоток є унікальним у світі, і він зростає, оскільки в районах, де працюють підприємства централізованого теплопостачання з використанням геотермальної енергії, спостерігається відносно більший розвиток, а також в останні роки почали працювати нові підприємства. У районах, які не отримують вигоди від геотермального централізованого теплопостачання, для побутового опалення здебільшого використовується електроенергія, зокрема звичайне індивідуальне електричне опалення і кілька електричних підприємств централізованого теплопостачання. Мазут також використовується для централізованого теплопостачання, в основному як резервне джерело енергії для теплопостачальних компаній, що працюють на електриці.

Початком використання геотермальної енергії для побутового опалення Ісландії можна назвати 1908 рік, коли Стефан Б. Йонссон (Stefán B. Jónsson) у Судур-Рейк'ір (Suður-Reykir) в Мосфелльсбаїрі (Mosfellsbær) подав джерельну воду до свого будинку для опалення. Потім така система опалення була введена в експлуатацію в школі Лаугасколі в Рейк'ядалурі в листопаді 1924 року і в школі Лаугарватнссколі 1928 року, але широкомасштабні комунальні проекти почалися лише з впровадженням системи централізованого теплопостачання в Лаугарі 1930 року, коли була прокладена труба довжиною 3 км від геотермальних джерел в Рейк'явіку до школи Аустурб'ярсколі. Згодом 1946 року було офіційно створено компанію централізованого теплопостачання Рейк'явіка Hitaveita Reykjavíkur, але до цього муніципальні компанії централізованого теплопостачання були створені в Мосфеллсбер 1943 року та в Олафсфьордурі 1944 року. Проте опалення в Ісландії не є безплатним. Щомісячний рахунок за опалення (в середньому за весь рік) становить приблизно 140 доларів США і складається з базової щомісячної плати (орієнтовно 9 USD) та змінної частини витрат залежно від споживання тепла [25]. Найдорожче тепло коштує в Ісландії 3 центи/кВт·год, тоді як середнє значення — 1,5 цента/кВт·год [25].

Нафтові кризи 1973 та 1979 років змінили енергетичну політику Ісландії. Великий акцент було зроблено на скороченні імпорту нафти, а уряд взяв на себе ініціативу сприяти геотермальним дослідженням та розвитку комунальних теплопостачальних підприємств [25]. Роль Національного енергетичного агентства (NEA) щодо функціонування підприємств централізованого теплопостачання в Ісландії значною мірою пов'язана зі збором, обробкою та розповсюдженням інформації. NEA збирає інформацію про споживання теплової енергії підприємствами ЦТП, незалежно від того, чи використовують вони геотермальні або інші системи. NEA також займається субсидуванням витрат на опалення для житла, яке не підключене до геотермальної системи централізованого теплопостачання. Найбільші теплоенергетичні підприємства Ісландії мають монопольну ліцензію, видану міністром, на діяльність у своїй комунальній зоні або її частині та працюють відповідно до нормативних документів. Цей дозвіл ґрунтується на умовах, визначених Законом про енергетику № 58/1967 та наступними змінами. Більшу частину теплової енергії вони отримують з геотермальних джерел, але в Західних фіордах та Східній Ісландії працює чимало підприємств централізованого теплопостачання, що працюють на електриці. Ці підприємства централізованого теплопостачання забезпечують 95% населення гарячою водою. За оцінками, приблизно 200 менших геотермальних джерел тепла працюють у більш розкиданих населених пунктах країни і забезпечують теплом як житлові будинки, так і підприємства.

Національне енергетичне агентство (NEA) видає ліцензії на розвідку та дослідження геотермальної енергії, незалежно від того, чи перебуває вона на приватній або державній землі. Якщо розвідка або дослідження проводяться власником землі, дозвіл NEA не потрібен, але план і опис запланованого буріння, вибухових робіт, будівництва шахтних тунелів або інших значних робіт з цією метою повинні бути надіслані до NEA. Електроенергетика Ісландії на 99,98% залежить від відновлюваних джерел енергії: гідроенергії, геотермальної енергії та енергії вітру. Значна частина електроенергії в Ісландії виробляється гідроелектростанціями [25].

4.6. Швеція

Країни Північної Європи ми розглянемо пізніше, проте високий рівень охоплення населення послугами ЦТП у Швеції, а також висока частка ВДЕ дозволяють нам зупинитися на досвіді цієї країни детальніше. Центральне тепlopостачання є найпоширенішим варіантом опалення житлових будинків у 253 із 290 шведських муніципалітетів. При цьому джерелами енергії у ЦТП Швеції на 52% є вторинні енергетичні ресурси, 40% — відновлювані джерела енергії. Лише 5% становлять викопні види палива. Центральне тепlopостачання забезпечує теплом 90% багатоквартирних будинків, орієнтовно 80% нежитлових приміщень та 15% одноквартирних будинків [27].

Централізоване тепlopостачання Швеції складає 42% ринку теплової енергії, а в містах ця частка досягає 90%, забезпечуючи переважно муніципальні потреби в опаленні й гарячому водопостачанні. Відпуск теплоти для муніципального й промислового секторів складає відповідно 27 і 4 ТВт·год за рік. Промислові споживачі використовують теплову енергію, що постачається насамперед для опалення. Системи централізованого тепlopостачання у більшості випадків перебувають в управлінні муніципальних підприємств, які, як правило, також відповідальні за електропостачання споживачів. Сумарна довжина трубопроводів централізованого тепlopостачання — 9 964 км. Частка теплоти, що постачається ТЕЦ при комбінованому виробітку теплової й електричної енергії, сягає 50%, хоча є виключно водогрійні котельні. У столиці Швеції Стокгольмі проживають 1240 тис. людей. Система централізованого тепlopостачання Стокгольма наразі забезпечує постачання теплоти в кількості, яка перевищує 5 ТВт·год на рік, що відповідає приблизно 60% частки теплоти, потрібної для опалення й гарячого водопостачання міста [27].

У структурі централізованого тепlopостачання Стокгольма особливе місце займають три ТЕЦ та одна станція тепlopостачання, виробництво теплоти на яких здійснюється переважно водогрійними котлами, електродкотлами й тепловими насосами. Розподіл теплоти у Стокгольмі забезпечується п'ятьма різними тепловими мережами. Це пов'язане з тим, що місто розташоване на декількох островах. Загальна довжина тепломереж складає 765 км [28].

Система централізованого тепlopостачання у Швеції є однією з найрозвиненіших і найбільш екологічних у світі. Вона забезпечує теплом більшість міських районів країни та використовує широкий спектр відновлюваних джерел енергії. Нижче наведені основні аспекти цієї системи: центральні теплові пункти (ЦТП) у Швеції мають комбіновані теплоелектроцентралі (ТЕЦ), які виробляють як електроенергію, так і тепло, завдяки процесу когенерації, а також котельні, що забезпечують тепло для опалення та гарячої води.

Галузь централізованого тепlopостачання стоїть на порозі переходу до декарбонізації, що характеризується більш ефективним використанням відновлюваних джерел та скидного тепла. Ці нові виробничі структури, диджиталізація та нові бізнес-моделі для послуг тепlopостачання змінюють взаємодію між постачальниками енергії та їхніми клієнтами [50]. Швеція є показовим прикладом того, як декарбонізація прогресувала протягом останніх десятиліть.

Сектор централізованого тепlopостачання у Швеції був лібералізований 1996 року, що дозволило різним учасникам вийти на ринок. Багато мереж залишилися в муніципальній власності, але деякі були продані приватним постачальникам. Постачальники послуг

ЦТ можуть вільно встановлювати свої ціни, оскільки вони не підлягають ціновому регулюванню. Ціни на централізоване теплопостачання, як правило, мають двоставкову структуру, що складається з фіксованої плати та змінної частини. Ціни суттєво відрізняються між мережами. Наприклад, загальна ціна у Стокгольмі на 18% вища, ніж у Гетеборзі, і на 70% вища, ніж у Лулео, що порушує питання про джерело цих відмінностей. Мережі централізованого теплопостачання можна вважати місцевими природними монополіями, що означає потенційну ринкову владу [51].

Централізоване теплопостачання має найбільшу частку на ринку опалення в житловому секторі Швеції: половина теплопостачання припадає на багатоквартирні та індивідуальні житлові будинки, а майже 25% — на теплові насоси. Централізоване теплопостачання у Швеції становить 13% від загального кінцевого споживання енергії, що дорівнює приблизно 50 ТВт·год 2018 року, з яких ТКЕ спожило 24 ТВт·год, а ПЦБ — 5,5 ТВт·год. Для виробництва ЦТ було використано 61 ТВт·год вхідної енергії, з яких 62% становила біомаса (зокрема біомаса з побутових та промислових відходів), 23% — викопне паливо, 8% — промислові процеси (відпрацьоване тепло) та 7% — теплові насоси. З моменту лібералізації ринку 1996 року відбулося кілька злиттів і поглинань, а власність була диверсифікована. Діяльність постачальників ЦТ та, відповідно, рівень цін регулюється різними законами. Розподіл ЦТ вважається природною монополією, і Шведський закон про конкуренцію (Глава 2, §7) прямо забороняє використання ринкової влади. Шведський Закон про компанії (Глава 3, §3) встановлює, що якщо мета компанії повністю або частково відрізняється від отримання прибутку її акціонерами, це повинно бути чітко зазначено в її статуті. Саме за такою політикою багато комунальних енергопостачальних компаній, які працюють відповідно до вказівок муніципалітету, відходять від максимізації прибутку.

Ціни на централізоване теплопостачання зазвичай складаються з фіксованої плати та змінної частини. Фіксована частина, як правило, визначається навантаженням споживача (в МВт), а змінна — споживанням енергії (в МВт·год). Як правило, застосовуються сезонні коливання, внаслідок чого ціна зазвичай вища взимку, ніж влітку, коли піковий попит нижчий. Можуть існувати додаткові цінові компоненти, такі як коригування ціни на основі температури зворотної води для стимулювання споживачів до встановлення ефективних теплообмінників. Постачальники ЦТ можуть вільно розрізняти типи споживачів і встановлювати цінові меню з різними альтернативами для фіксованої та змінної частини ціни. Постачальники ЦТ переважно використовують фіксовану плату, змінну частину та сезонні коливання, щоб підвищити свою здатність конкурувати з тепловими насосами. Історично це було не так, і структура цін на централізоване теплопостачання була відносно незмінною протягом року. За старої схеми споживачі можуть вважати привабливим встановлення теплових насосів на додаток до централізованого теплопостачання. Тоді вони б використовували централізоване теплопостачання як основне джерело опалення взимку, а теплові насоси — влітку. Якщо теплові насоси встановлені разом із централізованим теплопостачанням, ці споживачі, ймовірно, намагатимуться знайти оптимальну комбінацію того, коли та скільки тепла вимагати від кожного джерела опалення, враховуючи відповідну структуру цін.

За відсутності цінового регулювання потреба в підвищенні прозорості витрат на централізоване теплопостачання та цін на нього була предметом занепокоєння таких органів влади, як Шведське енергетичне агентство та Шведський антимонопольний комітет. У відповідь на цю потребу 2013 року представниками енергетичного сектору та ринку нерухомості було створено PD. Ця платформа саморегулювання сприяє обговоренню між постачальниками послуг централізованого теплопостачання та представниками споживачів щодо можливих змін цін. Енергопостачальники добровільно подають заявки на членство в EP. Членство вимагає від постачальників проведення консультацій із представниками споживачів перед тим, як запроваджувати зміни цін. PD має на меті підвищити прозорість та довіру між постачальниками послуг централізованого теплопостачання та їхніми споживачами, переважно власниками багатоквартирних будинків. PD є унікальною особливістю шведського сектору централізованого теплопостачання. Як добровільний інструмент саморегулювання, PD можна розглядати, принаймні частково, як альтернативу ціновому регулюванню. А втім, ціни між мережами централізованого теплопостачання у Швеції суттєво відрізняються, і вплив PD залишається незрозумілим [51].

4.7. Північна Європа

У північноєвропейських країнах централізоване теплопостачання активно використовується як важливе джерело теплопостачання житлових будинків, офісів і підприємств. Важливим елементом теплопостачання є ТЕЦ. Роль, яку відіграє централізоване теплопостачання у тій чи тій країні, залежить від таких факторів, як клімат, економічна або політична кон'юнктура тощо. Нині енергетичні підприємства (ТЕЦ, котельні, сміттєспалювальні станції та ін.) країн Північної Європи постачають приблизно 100 ТВт·год на рік теплоти для опалення й гарячого водопостачання. Це перевищує 35% ринку тепла для опалення й гарячого водопостачання у цих країнах. Найбільш ефективним і прибутковим є централізоване теплопостачання в регіонах із високим питомим енергоспоживанням.

Для успішної роботи системи централізованого теплопостачання необхідні як ринок збуту, так і «дешеве місцеве джерело енергії», яким може бути теплота, що виробляється разом з електрикою (Данія і Фінляндія), геотермальна енергія (Ісландія), скидне тепло сміттєспалювальних заводів (Норвегія) або комбінація різних джерел енергії (Швеція) [28].

4.7.1. Данія

У Данії централізоване теплопостачання охоплює понад 64% опалення приміщень та підігріву води [36], а рівень передових технологій у галузі є чи не найвищим у Європі та світі. 2007 року 80,5% цього тепла було вироблено на теплоелектроцентралях. Тепло, отримане від спалювання відходів, становило 20,4% від загального обсягу виробництва тепла в Данії [37]. 2013 року країна імпортувала 158 000 тонн відходів для спалювання [80]. Більшість великих міст Данії мають великі мережі централізованого теплопостачання, зокрема магістральні мережі, що працюють при температурі до 125 °C і тиску 25 бар, та розподільчі мережі, що працюють при температурі до 95 °C і тиску від 6 до 10 бар. Найбільша система централізованого теплопостачання розташована в районі Копенгагена й експлуатується компаніями CTR та VEKS. У центральній частині Копенгагена мережа CTR обслуговує 275 000 домогосподарств (90–95% населення району) через мережу з 54 км подвійних розподільчих труб централізованого теплопостачання з піковою потужністю 663 МВт, частина якої поєднується з централізованим охолодженням. Споживча ціна тепла від CTR становить приблизно 49 євро за МВт·год та податки (2009 р). Кілька міст мають централізоване сонячне опалення з різними типами накопичувачів теплової енергії [36].

На данському острові Самсе є три заводи ЦТП, що працюють на соломі. Країна має великий досвід і традиції у використанні централізованого теплопостачання та сприятливі умови для його розвитку з використанням ТЕЦ. Так, 80% населення Данії проживає в міських зонах, країна відрізняється високим річним споживанням теплової енергії та тривалим опалювальним сезоном, практично всі великі електростанції розташовані близько до основних міст. Внаслідок цього централізоване теплопостачання є найбільш розповсюдженим джерелом тепла. Системи централізованого теплопостачання існують у більш ніж 450 містах.

Починаючи з 1973 року, Данія досягла значного успіху в реалізації енергетичних програм. Прийняті в 1979 і 1990 роках закони щодо теплопостачання дозволили збільшити частку теплоти, що виробляється в системах централізованого теплопостачання при комбінованому виробітку теплової й електричної енергії, з 33% до 64%. Завдяки відновлюваній енергії забезпечується 20% централізованого теплопостачання, спалювання відходів — 10%, спалювання біомаси — 9%, промислових відходів теплоти — 1%. Всього лише 16% теплоти централізованих систем виробляється при спалюванні органічного палива на водогрійних котельних (нафти — 1%, природного газу — 11%, вугілля — 4%). Столиця Данії Копенгаген використовує комбінований виробіток теплової й електричної енергії понад 50 років. З 1986 по 1990 рр. в Копенгагені були створені 2 транспортні системи теплопередачі потужністю 26 тис. ТДж/рік, що еквівалентно потребі в теплі приблизно 235 тис. сімей. До системи централізованого теплопостачання були підключені 45 пікових і резервних станцій, переважно реконструйованих котельних (до 2009 року їх кількість збільшена до 50); 9 різних установок, що забезпечують базове наван-

таження, зокрема 4 сміттєспалювальні заводи й 4 ТЕЦ, які працюють на рідкому паливі, вугіллі або природному газі. Температурний графік всіх тепломереж складає 120/50 °C при робочому тиску теплоносія 2,5 МПа [36].

4.7.2. Фінляндія

У Фінляндії на централізоване теплопостачання припадає приблизно 50% загального ринку опалення [38], 80% якого виробляється теплоелектроцентралями. Понад 90% багатоквартирних будинків, більш ніж половина всіх терасових будинків, а також більшість громадських будівель і бізнес-приміщень підключені до мережі централізованого теплопостачання. Природний газ переважно використовується в південно-східній газопровідній мережі, імпортує вугілля використовується в районах, близьких до портів, а торф — у північних районах, де він є місцевим ресурсом. Також використовуються відновлювані джерела енергії, такі як деревна тріска та інші горючі побічні продукти паперової промисловості, а також енергія, отримана при спалюванні твердих побутових відходів. Промислові підприємства, які виробляють тепло як побічний продукт, можуть продавати відпрацьоване тепло в мережу, а не викидати його в навколишнє середовище. Надлишкове тепло та електроенергія з котлів-утилізаторів целюлозних заводів є значним джерелом у містах, де розташовані заводи. У деяких містах спалювання відходів може забезпечити до 8% потреби в теплі для централізованого теплопостачання. Доступність становить 99,98%, а перебої, коли вони трапляються, зазвичай знижують температуру лише на кілька градусів.

Централізоване теплопостачання є основним методом теплопостачання в містах Фінляндії. Сьогодні частка теплофікації в теплопостачанні Фінляндії складає 45%, а у великих містах — понад 80%. У столиці Фінляндії ступінь теплофікації найбільший у Західній Європі. Системи централізованого теплопостачання експлуатуються більш ніж у 250 населених пунктах країни. Більш як 70% загальної теплоти централізованого теплопостачання виробляють ТЕЦ, тоді як частка водогрійних котельних не перевищує 30%. Основним паливом для централізованого теплопостачання й комбінованого виробітку теплоти є вугілля, природний газ, торф та нафта. Частка нафти, яка використовується як резервне паливо, а також для покриття пікових навантажень, не перевищує 10% [38].

Теплота від ТЕЦ подається споживачам за допомогою води, температура якої коливається від 45 до 115 °C. Сумарна довжина мереж централізованого теплопостачання 1996 року складала 7 500 км. У Гельсінкі середньорічна температура +5,3 °C; населення Гельсінкі разом із передмістями перевищує 900 тис. жителів. Система централізованого теплопостачання наразі покриває практично все місто, частка теплофікації досягла 92%, а постачання теплової енергії 2001 року склала приблизно 6 ТВт·год. Загальна довжина тепломереж міста 2001 року складала 1130 км (із них 33 км прокладені у скалах). Температурний графік тепломереж 120/65 °C близький до данського, хоч температура зворотної води тут дещо вища.

4.7.3. Норвегія

Система централізованого теплопостачання Норвегії постачає теплову енергію для 3% побутових споживачів. Основним джерелом енергії для вироблення теплоти, що постачається системою централізованого теплопостачання, є відходи (49%), ще одним важливим джерелом слугить нафта (20%), при цьому частка електричної енергії складає 11%. У деяких регіонах країни підключення до системи централізованого теплопостачання є обов'язковим. Сумарний виробіток теплової енергії системою складає 1,5 ТВт·год за рік, довжина теплових мереж становить 303 км, а прийнятий температурний графік тепломережі — 120/70 °C [39].

Столиця Норвегії Осло, в якій нараховується 800 тис. жителів, тільки на 10% забезпечується теплотою від централізованої системи теплопостачання. Це пов'язано з особливостями норвезької енергетики (98% загального виробітку електроенергії в країні складає частка гідроенер-

гетики, а залишок покривається вітроустановками). Достатня кількість дешевої електроенергії стимулювала розвиток електроопалення (його частка в країні досягає 70%). Заміна електроенергії, що використовується для опалення, теплотою, яка виробляється при спалюванні в котлах біомаси, відходів, а також виробляється тепловими насосами, приведе до зниження споживання електричної енергії. 1980 року в Осло було розпочате будівництво чотирьох незалежних систем централізованого теплопостачання. Наразі дві з них об'єднані й забезпечують річне постачання теплоти в розмірі 560 ГВт·год. Основні джерела тепла — два сміттєспалювальні заводи, теплові насоси й малі пікові мазутні котельні. Система централізованого теплопостачання Осло продовжує розвиватись. Першочерговим завданням є підключення нових споживачів до мереж, які вже існують.

Аналіз розвитку систем централізованого теплопостачання в країнах Північної Європи показує, що є такі основні напрямки підвищення ефективності теплофікації:

- використання комбінованого виробітку теплоти й електричної енергії, а також парогазового циклу на джерелах теплопостачання;
- використання теплоти сміттєспалювальних заводів;
- застосування попередньо ізольованих труб під час прокладання або реконструкції трубопроводів централізованого теплопостачання;
- зниження верхньої температури теплоносія до 100–110 °С.

Децентралізований або локальний спосіб теплопостачання доцільно застосовувати для невеликих населених пунктів або поселень та міст із низькою концентрацією населення, віддалених від потужних джерел теплоти. Для великих міст переваги в застосуванні саме централізованого способу безперечні, особливо в районах густої міської забудови. З підвищенням ступеня централізації збільшується економічність виробництва теплоти, знижуються її втрати при експлуатації джерел теплопостачання й усієї системи в цілому. Застосування системи централізованого теплопостачання для виробництва великих об'ємів теплоти дозволяє експлуатувати теплогенеруюче обладнання одиначної потужності, завдяки чому підвищується ефективність використання палива й зменшуються нераціональні втрати теплоти в процесі підігріву теплоносія.

Застосування сучасних досягнень у розв'язанні питань транспортування теплоти, таких як, наприклад, використання попередньо ізольованих теплопроводів із пінополіуретановою ізоляцією, дозволяє в десятки разів знизити витрати на експлуатацію й ремонт тепломереж, а також у декілька разів скоротити теплові втрати при транспортуванні.

Важливим є екологічний аспект розвитку централізованого теплопостачання. Викиди забруднювальних речовин від централізованої системи значно менші, ніж сумарні викиди від локальних систем аналогічної потужності. Це досягається завдяки концентрації спалювання палива на невеликій кількості об'єктів, які можуть бути обладнані комплексом газо-, водо- або попелочистки. Крім того, великі енергоджерела обладнуються, як правило, високими димовими трубами для зниження приземної концентрації забруднювальних факторів. Найбільші переваги централізованої системи теплопостачання з широким застосуванням комбінованого способу виробництва енергії проявляються у використанні замкнутого технологічного циклу — починаючи від виробництва тепла аж до розподілу його між кінцевими споживачами. Поняття «замкнутість циклу» насамперед передбачає нерозривність усіх ланок процесу виробництва й розподілу теплової енергії шляхом їх об'єднання та єдиного управління. Гнучкість системи, яка функціонує за замкнутим технологічним циклом, передбачає надійність управління енергопотоками. Нерозривність системи управління режимами роботи теплофікаційного обладнання в цьому випадку забезпечується координацією з єдиного диспетчерського центру погодженої загальної роботи теплоелектроцентралей, котельних та насосних станцій теплових мереж. Замкнутий технологічний цикл дозволяє забезпечити впровадження єдиної технічної політики розвитку теплопостачання споживачів, узгодити проведення ремонтних робіт і реконструкції теплових мереж із ремонтами теплоджерел та внутрішніх тепломереж споживачів.

Підтримка відносин виробника зі всіма споживачами теплоти дозволяє проводити єдину політику в питаннях енергозбереження, яка, з одного боку, знижує загальне теплопостачання в цілому, звільняє потужності теплоджерел для приєднання додаткових споживачів, а з другого боку, зменшує кількість випадків нераціонального використання теплоти. Підвищення ефективності централізованого теплопостачання з використанням сучасних технологій повинне забезпечити надійне та якісне постачання споживачам теплової енергії.

4.7.4. Ірландія

Ірландія, як і Велика Британія, слабо охоплена мережею ЦТП, проте декарбонізація може сприяти його розвитку. За оцінками Національного дослідження теплопостачання, понад 50% житлового фонду Ірландії підходить для підключення до мережі централізованого теплопостачання, і уряд Ірландії встановив цілі в рамках Плану дій з питань зміни клімату щодо забезпечення 2,7 ТВт·год/рік тепла за допомогою централізованого теплопостачання до 2030 року. Актуальне охоплення становить приблизно 1% [26]. Було здійснено змодельований аналіз, щоб визначити міста з найбільшим потенціалом для розвитку перших в Ірландії мереж централізованого теплопостачання. Використовуючи просторову модель, дослідники об'єднали районні кластери населення з високою щільністю попиту на тепло в окремі райони-кандидати на централізоване теплопостачання [26].

У планах уряду розвивати сектор ЦТП, проте конкретні прогнози робити поки що зарано.

4.8. Централізоване теплопостачання неєвропейських країн

Системи ЦТ існують у Сполучених Штатах і Канаді в Північній Америці, а також у багатьох країнах Азії: Японії, Кореї, Китаї та Монголії. Системи ЦТ були запроваджені на початку XX століття і швидко розвивалися після Другої світової війни. У Сполучених Штатах Америки системи ЦТ використовуються менше і забезпечують лише орієнтовно 4% попиту на опалення та охолодження приміщень.

На сьогодні більш ніж половина найбільших міст Китаю має об'єкти централізованого теплопостачання. Покриття ЦТ становить приблизно 13% по всій країні і 30% у великих містах у північних регіонах. Як теплоносії використовувались як гаряча вода, так і пара, причому понад 25 000 км трубопроводів передавали гарячу воду і орієнтовно 7 000 км — пару. Встановлена теплова потужність становила приблизно 70 000 МВт для гарячої води та 65 200 т/год для пари. Національна статистика охоплює лише джерела ЦТ потужністю понад 7 МВт. Вугілля все ще є основним джерелом енергії в Китаї, споживання якого досягає приблизно 1 млрд тонн вугільного еквівалента щорічно. Вугілля широко використовується в секторі теплопостачання як для систем ЦТ, так і в індивідуальних домашніх котлах. Навіть у міських домогосподарствах вугілля широко використовується для приготування їжі та опалення приміщень. У сільських домогосподарствах 90% енергоспоживання припадає на біомасу. Міські райони все більше переходять на електроенергію та зріджений газ [66].

На початку 1980-х років уряд Південної Кореї впровадив широкомасштабні схеми комбінованого виробництва теплової та електричної енергії (ТЕЦ) і централізованого теплопостачання в Сеулі та його передмістях, щоб задовольнити висхідний попит на енергію та розв'язати серйозні проблеми з якістю повітря, спричинені швидкою урбанізацією. Більшість схем були зосереджені в Сеулі та його околицях, а всі розробки базувалися навколо ТЕЦ. Докладалися зусилля для об'єднання цих схем між собою. ЦТ займає 15% ринку в житлових районах.

Центральна енергетична система столиці Монголії Улан-Батора є основним енергетичним підприємством, що забезпечує централізоване теплопостачання та промислову пару в міста Улан-Батор, Ерденет та Дархан. Постачання ЦТ становить близько 6 ТВт/год. Виробництво те-

пла в основному залежить від трьох великих вугільних ТЕЦ, які доповнюються вугільними котельнями, що виробляють лише теплову енергію. У міських районах, не охоплених централізованим теплопостачанням, для опалення зазвичай використовується вугілля, тоді як у сільській місцевості основним джерелом тепла є деревина [66].

4.8.1. Японія

Централізоване теплопостачання так чи так є у всіх країнах, зокрема і в таких, де його послугами охоплена невелика частка споживачів, а регіональні особливості не дозволяють використати досвід цих регіонів в умовах України. Проте для формування загального бачення поширення та особливостей галузі дозволимо собі коротко проаналізувати особливості сфери ЦТП в інших країнах, зокрема в Японії, США та Канаді.

Система централізованого теплопостачання в Японії є менш поширеною порівняно з багатьма європейськими країнами, але вона все ж існує і відіграє важливу роль у забезпеченні теплом деяких міських районів. Японія активно працює над підвищенням енергоефективності та використанням екологічно чистих джерел енергії, що також відображається в системах теплопостачання. Природний газ є одним з основних джерел енергії для ТЕЦ та котелень у Японії. Вартість тепла становить орієнтовно 6700–8100 JPY за Гкал (приблизно 47–61 USD за Гкал) [40, 41].

Розвиток систем централізованого теплопостачання в Японії розпочався відносно недавно. Перша мережа була встановлена під час Всесвітньої виставки в Осаці наприкінці 1970-х років. Протягом останнього десятиліття ці системи швидко розширювалися, попри високу вартість розподілу. На централізоване теплопостачання припадає понад 40% енергії, що постачається через 120 активних схем ЦТ/ЦП.

4.8.2. США

Система централізованого теплопостачання в США має свої особливості, які варіюються залежно від регіону країни й типу міської інфраструктури. Ціни на централізоване теплопостачання в містах США залежать від регіону, постачальника, типу використовуваного палива та інших факторів. Історично склалося так, що централізоване теплопостачання використовувалося переважно в міських районах США, але до 1985 року воно використовувалося переважно в установах [155]. Кілька менших муніципалітетів у Новій Англії зберегли муніципальну пару у XIX столітті в таких містах, як Холіок, штат Массачусетс, та Конкорд, штат Нью-Гемпшир, однак перший припинив свою діяльність 2010 року, а другий — 2017 року, пояснюючи це застарілою інфраструктурою та капітальними витратами, що призвели до закриття [156; 157; 158]. 2019 року Конкорд замінив кілька труб, що залишилися, на більш ефективні для меншої парової системи, яка опалює лише Державний дім і Державну бібліотеку, насамперед із міркувань збереження історії, а не виконання енергетичного плану. У Сполучених Штатах у тій чи тій формі у 2019 році існувало приблизно 2 500 систем централізованого теплопостачання та охолодження, більшість із яких забезпечували теплопостачання [42; 43]. Вартість тепла приблизно становить 8–18 USD за тисячу кубічних футів (MMBTU).

4.8.3. Канада

Ціни на централізоване теплопостачання в містах Канади можуть варіюватися залежно від регіону, постачальника тепла, типу використовуваного палива та інших факторів. Вартість тепла становить приблизно 8–18 CAD за ГДж. Централізоване теплопостачання в канадських містах є галуззю, яка активно зростає, і за останні десять років було побудовано багато нових систем, проте рівень охоплення все ще відстає від європейського, а системи не покривають великих мікрорайонів, але є частіше локальними, обслуговуючи окремих великих споживачів.

5. ОСОБЛИВОСТІ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ УКРАЇНИ ТА МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ

Цінні дані стосовно галузі ЦТП України можна знайти в результатах моніторингу ринку теплової енергії, який із 2023 року проводиться та публікується Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (далі — НКРЕКП). Порядок моніторингу ринку теплової енергії (далі — Порядок) затверджений постановою НКРЕКП від 04.10.2023 № 1825. Порядок визначає процедуру та порядок здійснення НКРЕКП моніторингу ринку теплової енергії, стану та тенденцій розвитку господарської діяльності з виробництва теплової енергії, транспортування теплової енергії магістральними та місцевими (розподільчими) тепловими мережами, постачання теплової енергії (далі — сфера теплопостачання) суб'єктами природних монополій та суб'єктами господарювання на суміжних ринках (далі — суб'єкти господарювання), які провадять господарську діяльність у сфері теплопостачання відповідно до Ліцензійних умов провадження господарської діяльності у сфері теплопостачання, затверджених постановою НКРЕКП від 22.03.2017 № 308, тарифів на теплову енергію, тарифів на послугу з постачання теплової енергії та послугу з постачання гарячої води, що встановлюються суб'єктам господарювання уповноваженими органами, обробки, узагальнення й оприлюднення результатів моніторингу та переліку інформації з обмеженим доступом.

Моніторинг організовується та здійснюється відповідно до встановлених предметів та індикаторів / показників, визначених у додатку 1 до Порядку, результати моніторингу оприлюднюються на офіційному вебсайті НКРЕКП. Ці результати є в публічному доступі, проте поки що інформація лише поквартальна і не охоплює період року, тому висновки можна робити лише узагальнені.

Тож станом на лютий 2024 року тепла енергія виробляється на 3 307 котельнях, 211 джерелах, що використовують альтернативні джерела енергії, на 72 джерелах з комбінованим виробництвом енергії теплової та електричної. Протяжність теплових мереж цих підприємств становить 14 095 км у двотрубному вимірі, з яких лише 2 284 км — це ізольовані труби (16%). 2023 року обсяг виробництва теплової енергії склав 35,9 млн Гкал, транспортування теплової енергії — 29,8 млн Гкал, а постачання споживачам — 28,6 млн Гкал. Середній рівень втрат теплової енергії становив приблизно 20,2% (у 2022 році 19,1%) [54].

Дві третини наданих послуг складає постачання тепла, а приблизно третина — гарячої води [54]. Порівняння рівня тарифів показує значні відмінності між групами споживачів: тарифи для населення є нижчими. Це відбувається внаслідок нижчої (субсидованої) ціни на газ. Проте навіть за такої ціни існує проблема неплатежів, неповернення різниці між економічно обґрунтованими та замороженими тарифами, тому фактично постачання тепла населенню для багатьох ТП підприємств не є вигідним.



Порівняння тарифів на теплову енергію

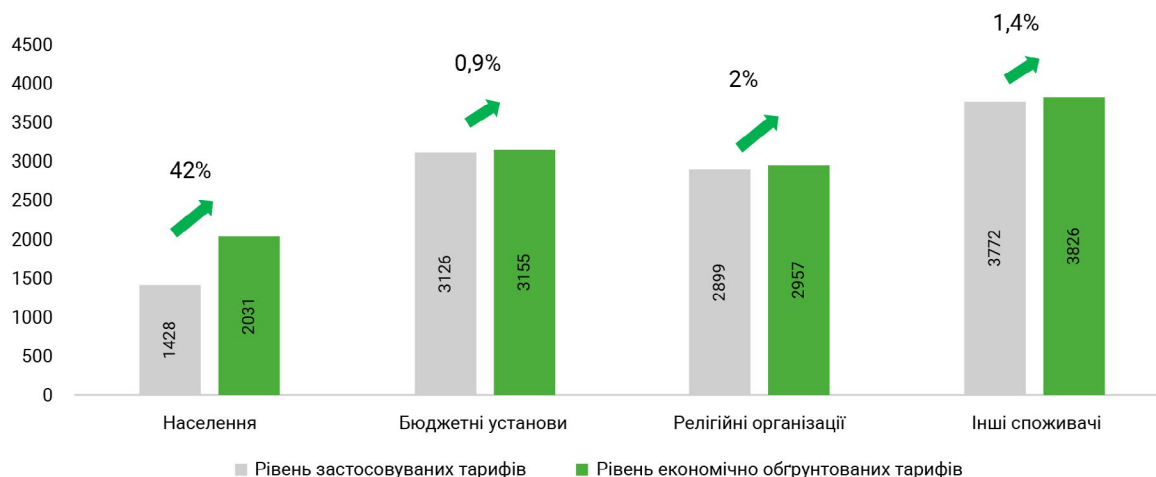


Рис. 13. Порівняння середніх українських тарифів на теплову енергію у 2024 році [54]

Як видно з рис. 13, ця різниця досить значна і складає на сьогодні 42%. Невідшкодування цих коштів є теоретично економічним нокаутом для багатьох ТП підприємств і призводить до накопичення боргів перед постачальниками.

Абсолютним лідером в джерелах енергії є природний газ. У середньому 91% теплової енергії виготовлено з природного газу, причому на котельнях цей показник наближається до 100%. На ТЕЦ та котельнях з КГУ цей показник дещо нижчий, є альтернативні джерела, проте їх частка лише 16%, а частка ВДЕ — 0,7%, що надзвичайно мало. Ціна на газ є невисокою, оскільки регулюється державою, і при втраті цієї можливості або приєднанні до зобов'язань «зеленого переходу» фінансові надходження (чи через підняття цін, чи через пряме фінансове субсидування) або мають зрости в рази, або галузь почне деградувати.

Особливо тривожною тенденцією є те, що платоспроможні споживачі складають невелику частку споживачів українського ЦТП, адже переходять на автономні джерела опалення. Бюджетні установи, кошти на опалення яких фактично виділяє держава, становлять 14%, і лише до 6% — інші споживачі.

Питома норма витрат умовного палива на котельнях в Україні становить від 160 до 185 кг/Гкал [54].

У загальній структурі вартості теплової енергії в середньому по Україні енергетичний складник (вартість газу та електроенергії) займає 80% [54]. Лише 4% ідуть на ремонти та амортизацію, а 5% — це решта витрат. На нашу думку, це структура витрат класичної «бюджетної установи», в якій не передбачені можливості розвитку, науково-дослідних робіт, інвестицій.

Регулятивні рамки теплопостачання в Україні визначаються такими державними нормативними актами та законами: Закони України «Про теплопостачання», «Про житлово-комунальні послуги», «Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг», «Про державне регулювання у сфері комунальних послуг», «Про енергетичну ефективність», «Про комерційний облік теплової енергії та водопостачання», «Про заходи, спрямовані на врегулювання заборгованості теплопостачальних та теплогенеруючих організацій та підприємств централізованого водопостачання та водовідведення», «Про природні монополії», «Про ринок природного газу», «Про особливості передачі в оренду об'єктів у сферах теплопостачання, водопостачання та водовідведення, що перебувають у комунальній власності» та інші.

Державний контроль: Постанова КМУ від 1 жовтня 2014 р. № 552 «Деякі питання виконання інвестиційних програм у сферах теплопостачання, централізованого водопостачання

та водовідведення»; Наказ міністерства палива та енергетики України від 14.02.2007 № 71 «Про затвердження Правил технічної експлуатації теплових установок і мереж»; Постанова КМУ від 27 грудня 2018 р. № 1145 «Про затвердження Порядку проведення перевірки відповідності якості надання деяких комунальних послуг та послуг з управління багатоквартирним будинком параметрам, передбаченим договором про надання відповідних послуг».

Така кількість актів свідчить про те, що сфера ЦТП є надзвичайно зарегульованою, підприємства значно обмежені в прийнятті рішень, а основне — у самостійному встановленні тарифів. Регулювальні акти стосовно інвестиційної політики, взаємодії зі споживачами, тарифної політики та розвитку підприємств ЦТП показано на рис. 14, 15, 16.

ІНВЕСТИЦІЙНА ПОЛІТИКА	ВЗАЄМОДІЯ ІЗ СПОЖИВАЧАМИ
1 Постанова КМУ від 9 жовтня 2013 р. №750 «Про затвердження порядків зарахування коштів на поточні рахунки із спеціальним режимом використання для проведення розрахунків за інвестиційними програмами, використання зазначених коштів і здійснення контролю за їх витрачанням у сферах теплопостачання, централізованого водопостачання та водовідведення» 15 Постанова КМУ від 11 квітня 2011 р. №384 «Деякі питання організації здійснення державно-приватного партнерства» 12 Постанова КМУ від 21 жовтня 2015 р. №845 «Про затвердження Примірної енергосервісної угоди» 1 Постанова НКРЕКП від 31 серпня 2017 року №1059 «Про затвердження Порядку розроблення, погодження, затвердження та виконання інвестиційних програм суб'єктів господарювання у сфері теплопостачання» 5 Розпорядження КМУ від 28 листопада 2023 р. №1093-р «Про схвалення Концепції Державної цільової економічної програми енергетичної модернізації підприємств – виробників теплової енергії, що перебувають у державній або комунальній власності, на період до 2023 року» 18 Наказ Мінрегіону від 19.10.2020 р. №250 «Про затвердження Порядку погодження Мінрегіоном умов конкурсу на право отримання в оренду об'єктів у сферах теплопостачання, водопостачання та водовідведення, що перебувають у комунальній власності» 19 Наказ Мінрегіону від 19.08.2020 №191 «Про затвердження порядків розроблення, погодження та затвердження інвестиційних програм суб'єктів господарювання у сферах теплопостачання, централізованого водопостачання та водовідведення, ліцензування діяльності яких здійснюють Рада міністрів Автономної Республіки Крим, обласні, Київська та Севастопольська міські державні адміністрації» 5 Постанова КМУ «Про затвердження Державної цільової економічної програми енергетичної модернізації підприємств – виробників теплової енергії, що перебувають у державній або комунальній власності, на період до 2030 року.	6 Постанова КМУ від 26 липня 2018 р. №603 «Про затвердження Порядку здійснення моніторингу стану оснащеності вузлами комерційного обліку та обміну інформацією між Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження та Державною службою з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів щодо порушення вимог законодавства в частині відповідності засобів вимірювальної техніки вузлів комерційного обліку технічним регламентам, строків їх встановлення або заміни» 6 Постанова КМУ від 6 червня 2018 р. №444 «Про затвердження Порядку інформування оператором зовнішніх інженерних мереж власників (співвласників) будівлі про намір встановлення вузла комерційного обліку» 6 Постанова КМУ від 10 жовтня 2018 р. №829 «Про затвердження Порядку визначення технічної можливості встановлення вузлів розподільного обліку теплової енергії та економічної доцільності встановлення приладів-розподільовачів теплової енергії» 1 Постанова КМУ від 03.10.2007 №1198 «Про затвердження Правил користування тепловою енергією» 2 Постанова КМУ від 21.08.2019 р. № 830 «Про затвердження Правил надання послуги з постачання теплової енергії і типових договорів про надання послуги з постачання теплової енергії» 2 Постанова КМУ від 11 грудня 2019 р. № 1182 «Про затвердження Правил надання послуги з постачання гарячої води та типових договорів про надання послуги з постачання гарячої води» 2 Постанова КМУ від 06 лютого 2024 р. № 127 «Деякі питання здійснення перерахунку вартості комунальних послуг за період їх ненадання, надання не в повному обсязі або невідповідної якості» 6 Наказ Мінрегіону від 09.08.2018 р. №206 «Про затвердження Порядку оснащення будівель вузлами комерційного обліку та обладнання інженерних систем для забезпечення такого обліку» 6 Наказ Мінрегіону від 12.10.2018 р. №270 «Про затвердження Порядку прийняття приладу обліку на абонентський облік» 6 Наказ Мінрегіону від 09.08.2018 р. №205 «Про затвердження Порядку оснащення окремих приміщень у будівлях вузлами розподільного обліку/приладами-розподільовачами теплової енергії та обладнання інженерних систем для забезпечення такого обліку» 2 Наказ Мінрегіону від 22.11.2018 р. №315 «Про затвердження Методики розподілу між споживачами обсягів спожитих у будівлі комунальних послуг»

Рис. 14. Нормативні акти стосовно інвестиційної політики та взаємодії зі споживачами [55]

ТАРИФНА ПОЛІТИКА

- | | |
|---|---|
| <p>9 Постанова КМУ від 15 вересня 2021 р. №977 «Про затвердження Методики визначення заборгованості в різниці в тарифах»</p> <p>17 Постанова КМУ від 19 липня 2022 р. №812 «Про затвердження Положення про покладення спеціальних обов'язків на суб'єктів ринку природного газу для забезпечення загальносупільних інтересів у процесі функціонування ринку природного газу щодо особливостей постачання природного газу виробникам теплової енергії та бюджетним установам»</p> <p>1 Постанова КМУ від 01.06.2011 р. №869 «Про забезпечення єдиного підходу до формування тарифів на комунальні послуги»</p> <p>2 Постанова КМУ від 1 вересня 2021 р. №932 «Про затвердження Типового положення про територіальну комісію з питань узгодження заборгованості з різниці в тарифах»</p> <p>1 Постанова НКРЕКП від 31.03.2016 р. №528 «Про затвердження Процедури встановлення тарифів на теплову енергію, її виробництво, транспортування, постачання»</p> | <p>1 Постанова НКРЕКП від 25.06.2019 №1174 «Про затвердження Порядку формування тарифів на теплову енергію, її виробництво, транспортування та постачання»</p> <p>3 Наказ Мінрегіону від 05.06.2018 р. №130 «Про затвердження Порядку інформування споживачів про намір зміни цін/тарифів на комунальні послуги з обґрунтуванням такої необхідності»</p> <p>4 Стаття 20. Загальні засади формування тарифів та теплової енергії (пряма норма)</p> <p>11 Наказ Мінрегіону від 12.09.2018 р. №239 «Про затвердження Порядку розгляду органами місцевого самоврядування розрахунків тарифів на теплову енергію, її виробництво, транспортування та постачання, а також розрахунків тарифів на комунальні послуги, поданих для їх встановлення»</p> |
|---|---|

Рис. 15. Нормативні акти стосовно формування тарифної політики [55]

ПЛАНУВАННЯ ТА РОЗВИТОК

- 1** **5**  **Постанова КМУ** від 2 квітня 2009 р. №401 «Про затвердження Порядку розроблення регіональних програм модернізації систем теплопостачання»
- 1**  **Розпорядження КМУ** від 18 серпня 2017 р. №569-р «Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері теплопостачання»
- 3** **4** **7** **8** **Постанова НКРЕКП** від 04.10.2023 р. №1823 «Про затвердження Порядку приєднання до теплових мереж»
- 3** **4** **7** **Постанова НКРЕКП** від 05.12.2023 № 2286 "Про затвердження Методики встановлення плати за приєднання до теплових мереж"
- 1** **Постанова НКРЕКП** від 29.10.2009 р. №1232 «Про затвердження Правил надання і погодження технічних умов на підключення до теплових мереж»
- 1** **5**  **Наказ Мінрегіону** від 02.10.2020 р. №235 «Про затвердження Методики розроблення схем теплопостачання населених пунктів України»
- 2** **Наказ Мінрегіону** від 26.07.2019 р. №169 «Про затвердження Порядку відключення споживачів від мереж (систем) централізованого опалення (теплопостачання) та постачання гарячої води»
- 1** **Наказ Міністерства регіонального розвитку та будівництва** від 09.12.2008 р. №568 «Про затвердження державних будівельних норм» (ДБН В.2.5-39-2008 «Теплові мережі»)
- 1** **Наказ Мінрегіону** від 25.01.2013 №24 «Про затвердження ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»
- 5**  **Наказ Мінінфраструктури** «Про затвердження Порядку розроблення національного звіту з комплексної оцінки потенціалу застосування ефективного централізованого теплопостачання та високоефективної когенерації»

Рис. 16. Нормативні акти щодо перспективного планування та розвитку сектору ЦТП [55]

Загалом схема затвердження тарифів на теплову енергію має такий вигляд: в Україні можуть використовуватися як одноставкові, так і двоставкові тарифи, хоча, як показує наш досвід, більшість підприємств традиційно дотримуються одноставкової методики, яка є менш вигідною для підприємства, оскільки не враховує чинник впливу температурного режиму на обсяги теплопостачання, що призводить до викривлень фактичної собівартості від планової.

ПОРІВНЯННЯ СТРУКТУРИ ВИТРАТ ТАРИФІВ

ОДНОСТАВКОВИЙ ТАРИФ	ДВОСТАВКОВИЙ ТАРИФ	
Відшкодування витрат протягом опалювального періоду	умовно-змінна частина	умовно-постійна частина
Витрати на паливо	Витрати на паливо	⊗
Витрати на електроенергію	Витрати на електроенергію	⊗
Витрати на оплату праці	⊗	Витрати на оплату праці
ЄСВ	⊗	ЄСВ
Податкові зобов'язання	⊗	Податкові зобов'язання
Амортизаційні відрахування	⊗	Амортизаційні відрахування
Витрати на холодну воду	⊗	Витрати на холодну воду
Витрати на матеріали, запасні частини і інші матеріальні ресурси	⊗	Витрати на матеріали, запасні частини і інші матеріальні ресурси
Витрати з охорони праці	⊗	Витрати з охорони праці
		Відшкодування витрат протягом календарного року рівними частинами щомісяця

Рис. 17. Формування одно- та двоставкового тарифу на тепло [56]

Тарифи на постачання теплової енергії встановлюються рішенням відповідної міської ради на основі поданих підприємствами та попередньо затверджених НКРЕКП калькуляцій економічно обґрунтованих їх рівнів відповідно до Порядку формування тарифів на теплову енергію, її виробництво, транспортування та постачання, послуги з постачання теплової енергії і постачання гарячої води, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 01.06.2011 № 869.

Також зауважимо, що економічно обґрунтовані тарифи на теплову енергію для потреб населення не підлягають застосуванню протягом дії воєнного стану і 6 місяців після його закінчення згідно з ЗУ «Про особливості регулювання відносин на ринку природного газу та у сфері теплопостачання під час дії воєнного стану та подальшого відновлення їх функціонування» від 29 липня 2022 року № 2479-IX [57]. Внаслідок цього для населення встановлюються до застосування тарифи станом на 24.02.2022 року.

Оскільки ціна на газ, який використовується для виробництва теплової енергії для населення, бюджетних організацій, релігійних організацій та підприємств, є різною, то і тарифи на саму теплову енергію будуть відрізнятися.

З них 20,8 тис. км (діаметром від 50 до 800 мм) — це комунальні мережі. Стан більшості мереж 2020 року був незадовільним: понад 28% тепломереж використовувалися понад 25 років, 43% — понад 10 років, і лише 29% мали термін експлуатації менше як 10 років. Втрати тепла в теплових мережах становлять від 7% до 32% із середньозваженим відсотком втрат у системах теплозабезпечення близько 20% [54]. Кількість домогосподарств у містах, підключених до центрального теплопостачання, знизилася з понад 80% (від часу набуття Україною незалежності) до приблизно 50% станом на 2024 рік [15].

Дані Держстату свідчать про те, що частка когенерації в Україні, принаймні теоретично, є значною і доходить до 50% [54], а за іншими даними — до 40% [11].

ВИСНОВКИ

Як бачимо, у світі існують різні підходи до регулювання ЦТП, різні рівні його застосування і проникнення, а також різний рівень тарифів. Значні бар'єри входу в галузь дозволяють говорити про природну монополію. Щоб природна монополія ефективно функціонувала, потрібно або дуже чітко її контролювати, або бути готовим до того, що вона завищуватиме ціни.

Оскільки завищення цін в Україні блокується двома факторами — по-перше, популістськими рішеннями уряду, а по-друге, неплатоспроможністю споживачів — цінова перевага монопольного становища відсутня.

Спроби нашої держави регулювати діяльність ЦТП без створення необхідної фінансової бази призвели до невтішних результатів, які маємо сьогодні: зниження кількості абонентів, погіршення стану основних фондів і непридатність системи до реформування.

У поєднанні з низькою технологічною ефективністю такий рівень цін призводить до низької рентабельності, а то й збитковості українських постачальників тепла, не кажучи вже про те, що йдеться про економічно обґрунтований рівень тарифів. Рівень заморожених тарифів є нижчим, відшкодування різниці в тарифах з боку держави поки не відбувається. Звичайно, за інших однакових умов нижчий рівень тарифів неодмінно означатиме для підприємств українського сектору ЦТП невідворотне технологічне відставання від їхніх європейських колег. Якщо додати до цього проблему неплатежів з боку споживачів, яка призводить до накопичення дебіторської заборгованості та, як наслідок, до вимивання обігових коштів, нижчий рівень тарифів і надалі призводитиме до непроведення модернізації, вищої енергоемності, вищих втрат тепла, ще нижчого рівня вільних коштів і, зрештою, неможливості подальшого здійснення господарської діяльності.

Виходом є лише отримання дешевих паливних ресурсів та економія на заробітній платі.

За існування субсидованих цін на газ ця «конкурентна перевага» тимчасово працює й українські підприємства «залишаються на плаву». Нині ціна на газ для населення в Україні більш ніж удвічі нижча, ніж, скажімо, в Польщі, майже втричі нижча, ніж у Німеччині, і в п'ять разів нижча, ніж у Швеції [71]. Проте при вирівнюванні ціни на природний газ на європейський рівень наші підприємства змушені будуть піднімати тарифи, що призведе до ще більших неплатежів і загострення перелічених вище проблем.

У таких умовах говорити про приєднання України до кроків «зеленого переходу», на нашу думку, можна лише за умови попереднього докорінного реформування сектору ЦТП.

Ми вважаємо, що пошук розв'язання проблем розвитку галузі ЦТП в Україні потрібно поділити на кілька етапів. Перший етап — ідентифікація завдань, які необхідно розв'язувати незалежно від майбутнього приєднання до цілей декарбонізації.

Такими завданнями є:

1. Поступове збільшення частки ізольованих труб із 16%, які маємо наразі, до 100%.
2. Збільшення частки комбінованого виробництва тепла й електроенергії з 40%, що є зараз, до принаймні 80%.

Такі кроки дозволять досягти вищої енергоефективності та вже в середньостроковій перспективі дозволити українським підприємствам ЦТП отримувати прибуток. Джерелом фінансування мають бути, на нашу думку, насамперед власні кошти теплопостачальних підприємств, а також грантові кошти від урядових та міжнародних фондів.

Умовою реалізації цих заходів є фіксація на законодавчому рівні неможливості місцевим органам влади вилучати частину прибутку теплопостачальних підприємств, яка передбачена підприємствами на модернізацію. Хоча це завдання на перспективу, оскільки наразі прибутковість відсутня або від'ємна.

У випадках, коли тепломережі перебувають в оренді, наступною умовою є зобов'язання місцевої влади дотримуватися цільового використання орендних платежів на ізоляцію труб або не брати кошти за оренду, а зобов'язати оператора через концесійні механізми вкладати співмірні кошти в заміну мереж на попередньо ізольовані.

Оскільки підхід тарифоутворення «витрати плюс» відкидає будь-яку мотивацію підприємств економити витрати, адже економія витрат автоматично призводитиме до зниження надходжень, слід заблокувати затвердження тарифів нижчих, ніж у попередньому році, й таким чином дозволити підприємствам акумулювати прибуток, що вищий від нормативного, який можна було б використати для здійснення заходів із модернізації та, як наслідок, подальшої економії коштів, хоча норма рентабельності в умовах України має бути збережена для уникнення спокуси зловживання монопольним становищем.

Для забезпечення готовності інвестувати теплопостачальним підприємствам через договірні або концесійні механізми мають бути доведені норми розподілу прибутку, значна частина якого має направлятися на розширене відтворення.

На нашу думку, слід скасувати практику «заморожування тарифів» для населення, яка вже в середньостроковій перспективі може призвести до занепаду галузі. Замість примарної короткострокової популістської вигоди, «заморожені» тарифи призводять лише до зниження мотивації власників будівель здійснювати термомодернізацію. Практика заморожування тарифів, наприклад, у Польщі, призводить до вимивання інвестиційних ресурсів та неможливості фінансування капіталовкладень.

Оскільки через механізм субсидій на комунальні послуги неплатоспроможна частина населення отримує кошти на оплату поставленого тепла, слід, за прикладом Польщі та Литви, де частка неплатежів наближається до нуля, спростити процедуру судових стягнень із неплатників, мотивуючи таким чином зникнення проблеми неплатежів. Слід надавати державну фінансову підтримку заходів із термомодернізації і відключати від субсидій будинки, де такі заходи не проводяться або не плануються, оскільки система субсидювання повинна мотивувати співвласників будинків здійснювати енергоефективні заходи, а не навпаки, через відшкодування відбирати бажання вкладати кошти в термомодернізацію.

Зважаючи на те, що практика застосування двоставкового тарифу як в Україні, так і в ЄС показала свої переваги, пропонуємо зробити на державному рівні двоставкове ціноутворення обов'язковим до застосування. Це дозволить, по-перше, уникнути фінансових втрат у періоди з теплими зимами, а по-друге, зробить процес тарифоутворення прозорим та прогнозованим.

Для розв'язання проблеми згортання частки охоплення населення та підприємств послугами ЦТП слід, за прикладом Німеччини, дозволити перехід на індивідуальне опалення багатоквартирних будинків, бюджетних установ, підприємств та інших споживачів лише за умови 100% використання відновлюваних джерел енергії. Водночас вважаємо, що, за умов недостатнього відтворення лісових ресурсів в Україні, їх активного вивезення за кордон за заниженими цінами, «біомаса» має бути виключена з переліку відновлюваних джерел енергії і знову включена в цей перелік лише при досягненні розширеного відтворення лісів.

Стосовно використання джерел енергії при виробництві тепла, вважаємо, що в Україні слід зайнятися пошуком наявних у нас дешевих енергетичних ресурсів незалежно від того, чи приєднається наша країна до зобов'язань «зеленого переходу», чи ні.

Дешеве тепло є, з одного боку, конкурентною перевагою, але, з іншого боку, стимулює занедбування інвестицій в енергозбереження. Тому навіть при потенційному забезпеченні наявності «дешевих» енергоресурсів, як уже було сказано вище, варто заблокувати зниження тарифів і

дозволити підприємствам накопичувати прибуток, звичайно, за умови зобов'язань його часткового реінвестування у ВДЕ.

Традиційними дешевими джерелами енергії може бути, за прикладом Словаччини, фактично лише природний газ. Проте зауважимо, що в умовах гострої потреби дотримання енергетичної безпеки це має бути газ виключно українського видобутку.

Джерелами енергії, які б задовольняли вимоги «зеленого переходу» і використання яких було б реалістичним із фінансового погляду, в умовах України є насамперед енергія від спалювання сміття та утилізація відпрацьованої енергії від промислових процесів. Тут приклад слід брати з Данії та Литви. Зауважимо, що реальне використання цих джерел енергії можливе лише у випадку формування комплексного механізму взаємодії державних (як виконавчих, так і законотворчих) органів влади з підприємствами, який би охоплював сміттєпереробні заводи, промислові підприємства та передбачав би необхідність розбудови мереж теплопередачі.

Локальним рішенням могло б бути використання теплових насосів у поєднанні з теплоаккумуляторами та сонячною енергетикою, проте ці технології в умовах ринкового тарифоутворення, згідно з досідом ГО «Еко клуб», більш швидкоокупні при використанні для подачі гарячої води, а для опалення — як резервні джерела тепlopостачання. У їх впровадженні слід використати багатий досвід Німеччини.

Іншим альтернативним джерелом відновлюваної енергії, за прикладом Ісландії та Словаччини, можуть бути геотермальні джерела, використання яких можливе в деяких регіонах України (зокрема на Закарпатті).

Водневі технології потребують значних інвестицій та значної кількості електроенергії.

У будь-якому разі сектор ЦТП в Україні є надзвичайно цінним ресурсом, і його збереження має бути одним із пріоритетів розвитку не лише окремих громад, але і країни в цілому. Розвиток централізованого постачання може стати поштовхом для впровадження в Україні зелених технологій та швидкого переходу на низьковуглецеву циркулярну економіку.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. **District Heating Systems: Uneven Use Around the World.**
URL: <https://www.planete-energies.com/en/media/article/district-heating-systems-uneven-use-around-world>
(дата звернення: 15.11.2024)
2. **Décarbonation de l'électricité et du chauffage urbain en Chine avec le nucléaire.**
URL: <https://www.sfen.org/rgn/decarbonation-electricite-chauffage-urbain-chine-nucleaire/>
(дата звернення: 15.11.2024)
3. **DISTRICT ENERGY IN CITIES: Unlocking the Potential of Energy Efficiency and Renewable Energy. UNEP.**
URL: <https://www.unep.org/resources/report/district-energy-cities-unlocking-potential-energy-efficiency-and-renewable-energy>
(дата звернення: 15.11.2024)
4. **District Heating.**
URL: <https://www.iea.org/energy-system/buildings/district-heating>
(дата звернення: 15.11.2024)
5. **Shin Fujii, Takaaki Furubayashi, Toshihiko Nakata. Design and Analysis of District Heating Systems Utilizing Excess Heat in Japan. 2019. Energies 12(7):1202. DOI: 10.3390/en12071202.**
URL: https://www.researchgate.net/publication/332077461_Design_and_Analysis_of_District_Heating_Systems_Utilizing_Excess_Heat_in_Japan/citations
(дата звернення: 15.11.2024)
6. **District Heating Market Share, Size, Trends, Industry Analysis Report, By Heat Source (Coal, Natural Gas, Renewable, Oil & Petroleum Products, and Others); By Plant Type; By Application; By Region; Segment Forecast, 2024 – 2032.**
URL: <https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/district-heating-market>
(дата звернення: 15.11.2024)
7. **District Heating Market Size, Share & Trends Analysis Report By Heat Source (Coal, Natural Gas, Renewables), By Application (Commercial, Residential, Industrial), By Plant (Boiler Plant, Combined Heat & Power), By Region, And Segment Forecasts, 2024 – 2030.**
URL: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/district-heating-market-report#:~:text=The%20global%20district%20heating%20market,factors%20of%20the%20market%20growth>
(дата звернення: 15.11.2024)
8. **Постанова НКРЕКП № 1825 від 04.10.2023 «Про моніторинг ринку теплової енергії».**
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1825874-23#Text>
(дата звернення: 15.11.2024)
9. **United Nations. Department of Economic and Social Affairs Statistics.**
URL: <https://unstats.un.org/UNSDWebsite/>
(дата звернення: 15.11.2024)
10. **Eurostat. Database. District heating and cooling.**
URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/explore/all/envir?lang=en&subtheme=nrg.nrg_quant.nrg_quanta.nrg_inf.nrg_inf_dhdc&display=list&sort=category&extractionId=nrg_dhdc_e
(дата звернення: 15.11.2024)

11. Кизим М. О. Розбудова ринків теплової енергії: досвід європейських країн і висновки для України. Бізнес-Інформ. 2022. № 11. С. 64–75.
12. Interactive map: Share of District Heating and Cooling across Europe.
URL: <https://www.wedistrict.eu/interactive-map-share-of-district-heating-and-cooling-across-europe/>
(дата звернення: 15.11.2024)
13. Dr. Valdas Lukoševičius. LITHUANIAN DH SECTOR RECENT DEVELOPMENTS.
URL: https://lsta.lt/wp-content/uploads/2019/07/Lithuanian-DH-sector-KEY-FIGURES_Valdas-Lukosevicius-2019-03-21.pdf
(дата звернення: 15.11.2024)
14. Polskie ciepłownictwo: 53 GW mocy i ponad 27 tys. km długości.
URL: <https://ecoekonomia.pl/2023/05/03/polskie-cieplownictwo-53-gw-mocy-i-ponad-27-tys-km-dlugosci/>
(дата звернення: 15.11.2024)
15. Реформа теплопостачання: яким шляхом підемо.
URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/reforma-teplopostachannia-iakym-shliakhom-pidemo>
(дата звернення: 15.11.2024)
16. Raport PTEC: Dekarbonizacja ciepłownictwa to koszt nawet 466 mld zł.
URL: <https://enerad.pl/aktualnosci/raport-ptec-dekarbonizacja-cieplownictwa-to-koszt-nawet-466-mld-zl/>
(дата звернення: 15.11.2024)
17. ZMIANA „TARYF DLA CIEPŁA” WYTWÓRCY I DYSTRYBUTORA CIEPŁA (od 1 stycznia 2024 roku).
URL: <http://zec-service.pl/pl/zmiana-taryf-dla-ciepla-wytworcy-i-dystrybutora-ciepla-od-1-stycznia-2024-roku/#:~:text=uprzejmie%20informujemy%2C%20%C5%BCe%20od%201,28%2C57%20z%C5%82%2Fm3>
(дата звернення: 15.11.2024)
18. Polskie ciepłownictwo w 2022 r. – cz.1.
URL: <https://rynek-ciepla.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/polskie-cieplownictwo-w-2022-r-cz1->
(дата звернення: 15.11.2024)
19. Polskie ciepłownictwo w 2022 r. – cz.2. Działalność największych spółek ciepłowniczych.
URL: <https://rynek-ciepla.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/polskie-cieplownictwo-w-2022-r-cz2-dzialalnosc-najwiekszych-spolek-cieplowniczych->
(дата звернення: 15.11.2024)
20. Heizungsmarkt analysiert: Wer heizt wie in Deutschland? Erdgas, Fernwärme, Öl oder Wärmepumpe – welcher Energieträger wird am meisten genutzt? Und worin liegt die Zukunft?
URL: <https://www.vattenfall.de/infowelt-energie/nachhaltig-heizen/heizungsmarkt-deutschland-analysiert>
(дата звернення: 15.11.2024).
21. Heizkosten pro m²: Fernwärme und Zentralheizung (mit Rechner).
URL: <https://www.heizspiegel.de/heizkosten-pruefen/heizkosten-pro-m2-vergleich/>
(дата звернення: 15.11.2024)
22. Wie werden Wohnungen in Deutschland beheizt?
URL: <https://de.statista.com/infografik/27327/anteil-der-energietraeger-beim-heizen-des-wohnungsbestandes-in-deutschland/>
(дата звернення: 15.11.2024)

23. Große Unterschiede bei Preisen für Fernwärme.

URL: <https://de.statista.com/infografik/31688/preise-fuer-fernwaerme-in-mehrfamilienhaeusern/>
(дата звернення: 15.11.2024)

24. Heizkosten relativ stabil, aber auf hohem Niveau.

URL: <https://de.statista.com/infografik/31147/preisindizes-fuer-haushaltsenergie-in-deutschland/>
(дата звернення: 15.11.2024)

25. District heating.

URL: <https://orkustofnun.is/> https://orkustofnun.is/en/natural_resources/district_heating
(дата звернення: 15.11.2024)

26. District heating map. District Heating Candidate Areas. Sustainable Energy Authority of Ireland

URL: <https://www.seai.ie/data-and-insights/district-heating-map>
(дата звернення: 15.11.2024)

27. Швеція ділиться з Україною досвідом розвитку центрального тепlopостачання. 15.11.2019.

URL: <https://rivneteploenergo.com/12906-2/>
(дата звернення: 15.11.2024)

28. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Від вогню та води до електрики / Бондаренко В. І., Варламов Г. Б., Вольчин І. А., Карп І. М., Колоколов О. В., Кравченко Т. Г., Кузьменко О. М., Ландау Ю. О., Лук'янчиков В. С., Мойсеєнко О. В., Півняк Г. Г., Подгуренко В. С., Сігал І. Я., Скляр П. Т., Чернявський М. В., Широков С. В.; [наук. ред.: І. М. Карп, Ю. О. Ландау, І. Я. Сігал]. Київ: Фенікс, 2013. 264 с.

29. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. - Prawo energetyczne.

URL: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu19970540348>
(дата звернення: 15.11.2024)

30. Dz.U. 2023 poz. 1695. Rozporządzenie rozporządzenie w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń z tytułu zaopatrzenia w ciepło.

URL: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20230001695>
(дата звернення: 15.11.2024)

31. Polskie ciepłownictwo w I półroczu 2023 r.

URL: <https://rynek-ciepla.cire.pl/artykuly/serwis-informacyjny-cire-24/polskie-cieplownictwo-w-i-polroczu-2023-r-#:~:text=Ciep%C5%82ownictwo%20systemowe%20w%20Polsce%20pozostaje,14%2C8%20mld%20m%20sze%C5%9Bc>
(дата звернення: 15.11.2024)

32. ENERGY POLICIES OF IEA COUNTRIES. Slovak Republic 2018 Review.

URL: https://www.connaissancedesenergies.org/sites/connaisancedesenergies.org/files/pdf-actualites/energy_policies_of_iea_countries_slovak_republic_2018_review.pdf
(дата звернення: 15.11.2024)

33. Morgan Henley. Is Hungary and Slovakia's district heating future in hot water?

URL: https://bankwatch.org/wp-content/uploads/2022/09/2022-09-02_Is-Hungary-and-Slovakias-district-heating-future-in-hot-water.pdf
(дата звернення: 15.11.2024)

34. Duncan Gibb. Cleaning up heat: Policy and the economics of heat pumps in Slovakia.

URL: <https://www.raponline.org/wp-content/uploads/2024/03/RAP-Gibb-Heat-pump-policy-in-Slovakia-03-2024.pdf>
(дата звернення: 15.11.2024)

35. Energy system and storage infrastructure in Lithuania.

URL: <https://interreg-baltic.eu/project-posts/energy-equilibrium/energy-system-and-storages-infrastructure-in-lithuania/>

(дата звернення: 15.11.2024)

36. Environmentally friendly District heating to Greater Copenhagen. Metropolitan Copenhagen Heating Transmission Company.

URL: <https://www.ctr.dk/wp-content/uploads/2019/11/Environmentally-friendly-District-heating-to-Greater-Copenhagen.pdf>

(дата звернення: 15.11.2024)

37. DEA, (2007), Danish Energy Authority: Danish Energy Statistics 2005, 9 January 2007.

URL: http://ens.dk/graphics/Publikationer/Statistik_UK/Energy_statistics_2005/index.htm

(дата звернення: 15.11.2024)

38. District heating and cooling.

URL: <https://energia.fi/en/energy-sector-in-finland/energy-production/district-heating-and-cooling/>

(дата звернення: 15.11.2024)

39. Vantaa, Finland: transforming district heating.

URL: <https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/vantaa-transforming-district-heating>

(дата звернення: 15.11.2024)

40. The Role of District Heating and Cooling in Japan.

URL: https://www.jdhc.or.jp/english/en_what/

(дата звернення: 15.11.2024)

41. Takahide Tokuda. Introduction of Japanese district heating and cooling case studies using heat pumps.

URL: https://iea.blob.core.windows.net/assets/ba058128-924d-4de5-af5b-808615ad4123/TakahideTokuda_IntroductionofJapanesedistrictheatingandcoolingcasestudiesusingheatpumps.pdf

(дата звернення: 15.11.2024)

42. Why Is District Energy Not More Prevalent in the U.S.?

URL: <https://web.archive.org/web/20180326040957/https://www.hpac.com/heating/why-district-energy-not-more-prevalent-us>

(дата звернення: 15.11.2024)

43. National Research Council. 1985. District Heating and Cooling in the United States: Prospects and Issues. Washington, DC: The National Academies Press.

URL: <https://doi.org/10.17226/263>. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/263/district-heating-and-cooling-in-the-united-states-prospects-and>

(дата звернення: 15.11.2024)

44. District heating in Canada: the way forward for sustainability.

URL: <https://www.araner.com/blog/district-heating-in-canada-the-way-forward-for-sustainability>

(дата звернення: 15.11.2024)

45. District heating in the Czech Republic.

URL: <https://www.czechbusinessguide.com/content-of-book-properties-district-heating/#:~:text=District%20heating%20in%20the%20Czech%20Republic%20means%20more%20than%20600,of%20thousands%20of%20client%20substations>

(дата звернення: 15.11.2024)

46. Централізована система тепlopостачання по-європейськи.

URL: <https://ua-energy.org/uk/posts/yevropeitsi-otsinyly-perevahy-tsentralizovanoho-opalennia>

(дата звернення: 15.11.2024)

47. Чубик А., Брезані П. Досвід енергоефективності Вишеграду для України. Науково-дослідницький центр Словацької асоціації зовнішньої політики. Братислава, 2016. 119 с.

URL: <https://www.sfpa.sk/wp-content/uploads/2021/08/Energy-efficiency-V4-Ukraine-UA.pdf>

(дата звернення: 15.11.2024)

48. Регуляторний офіс мережевих галузей (URSO) Словаччини.

URL: <https://www.urso.gov.sk/about-urso/>

(дата звернення: 15.11.2024)

49. Aleksandra Komorowska, Tomasz Surma. Comparative analysis of district heating markets: examining recent prices, regulatory frameworks, and pricing control mechanisms in Poland and selected neighbouring countries. POLITYKA ENERGETYCZNA – ENERGY POLICY JOURNAL. 2024. Volume 27. Issue 1. P. 95–118.

URL: <https://epj.min-pan.krakow.pl/pdf-175328-113131?filename=Comparative%20analysis%20of.pdf>

(дата звернення: 15.11.2024)

50. Paiho, Satu & Saastamoinen, Heidi, 2018. "How to develop district heating in Finland?," Energy Policy, Elsevier, vol. 122(C), pages 668-676.

URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/enepol/v122y2018icp668-676.html>

(дата звернення: 15.11.2024)

51. Alejandro Egüez. District heating network ownership and prices: The case of an unregulated natural monopoly. Utilities Policy. Volume 72, October 2021, 101252.

URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957178721000862>

(дата звернення: 15.11.2024)

52. Thomas Broberg, Alejandro Egüez. Blame it on the owner — Ownership and energy performance of multi-dwelling buildings. Energy Economics. Volume 72, May 2018, Pages 108-119.

URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140988318301075>

53. District Heating sector.

URL: <https://www.regula.lt/en/Pages/Activities/district-heating-sector.aspx>

(дата звернення: 15.11.2024)

54. Результати моніторингу ринку теплової енергії за лютий 2024 року.

URL: <https://www.nerc.gov.ua/monitoring-sferi-teplopостachannya/monitoring-rinku-teplovoyi-energiyi/monitoring-rinku-teplovoyi-energiyi-za-i-kvartal-2024-roku/shchodo-monitoringu-rinku-teplovoyi-energiyi-za-lyutij-2024-roku>

(дата звернення: 15.11.2024)

55. Державна політика у сфері тепlopостачання. Міністерство відновлення.

URL: https://mtu.gov.ua/files/%D0%90%D1%82%D0%BB%D0%B0%D1%81%20%D0%A6%D0%A2_%D0%A3%D0%BA%D1%80_03.03.2024.pdf

(дата звернення: 15.11.2024)

56. «ПОЛТАВАТЕПЛОЕНЕРГО».

URL: <http://te.pl.ua/publkacyi/novini-galuz/print:page,1,2437-poltavateploenergo-nformuye-z-grudnya-2021-roku-zmnivsy-poryadok-formuvannya-vartost-nadavanih-pdpriyemstvom-poslug.html>

(дата звернення: 15.11.2024)

57. Про особливості регулювання відносин на ринку природного газу та у сфері теплопостачання під час дії воєнного стану та подальшого відновлення їх функціонування: Закон України від 20.11.2023 р. № 19-20. Відомості Верховної Ради. 2023.
58. Держстат України. Постачання та використання енергії.
URL: <https://stat.gov.ua/uk/datasets/postachannya-ta-vykorystannya-enerhiyi>
(дата звернення: 15.11.2024)
59. Держстат. Багатогалузева статистична інформація / Регіональна статистика.
URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/sestr.htm
(дата звернення: 15.11.2024)
60. Dr. Oddur B. Björnsson. Geothermal District Heating.
URL: <https://geocom.geonardo.com/assets/elearning/5.16.1999-Geothermal-District-Heating.pdf>
(дата звернення: 15.11.2024)
61. EUROPEAN COMMISSION. The European Green Deal. Brussels.
URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640>
(дата звернення: 15.11.2024)
62. Net zero emissions by 2050 Scenario (NZE). The International Energy Agency (IEA).
URL: <https://www.iea.org/reports/global-energy-and-climate-model/net-zero-emissions-by-2050-scenario-nze>
(дата звернення: 15.11.2024)
63. Директива Європейського Парламенту і Ради 2012/27/ЄС від 25 жовтня 2012 року про енергоефективність.
URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_017-12#n9
(дата звернення: 15.11.2024)
64. Савицький О. Міське опалення по-новому. Усім труба чи труба для усіх? Економічна правда: вебсайт.
URL: <https://epravda.com.ua/publications/2017/03/3/622229/>
(дата звернення: 15.11.2024)
65. How do District Heating Systems Work?
URL: <https://www.veolia.co.uk/how-do-district-heating-systems-work>
(дата звернення: 15.11.2024)
66. Carolyn Gochenour. District energy trends, issues, and opportunities : the role of the World Bank / Carolyn Gochenour. Washington, D.C. : World Bank, 2001.
URL: <https://documents.worldbank.org/pt/publication/documents-reports/documentdetail/812171468740154521/district-energy-trends-issues-and-opportunities-the-role-of-the-world-bank>
(дата звернення: 15.11.2024)
67. Combined Heat and Power (CHP) in the EU, Turkey, Norway and Iceland – 2006 data.
URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/4168041/5943049/KS-QA-08-022-EN.PDF/5261a098-75fa-4582-b1a4-afba33562f5a>
(дата звернення: 15.11.2024)
68. Ogrzewanie będzie droższe. Wiadomo, o ile wzrosną stawki.
URL: <https://www.bankier.pl/wiadomosc/Ogrzewanie-bedzie-drozsze-Wiadomo-o-ile-wzrosna-stawki-8731120.html>
(дата звернення: 15.11.2024)

69. Heizkostenvergleich: So heizen Sie aktuell am günstigsten.

URL: <https://www.enter.de/blog/heizkostenvergleich>

(дата звернення: 15.11.2024)

70. Матвеев Ю. Б., Гелетуха Г. Г. Перспективи енергетичної утилізації твердих побутових відходів в Україні. Біоенергетична асоціація України. 2019.

URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2020/01/position-paper-uabio-22-ua.pdf>

(дата звернення: 15.11.2024)

71. В Україні ціна на газ одна з найнижчих в Європі. Економічна правда: вебсайт.

URL: <https://epravda.com.ua/news/2016/05/11/592251/>

(дата звернення: 15.11.2024)

