

АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕЛИКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ СВІТУ

©2021 КИЗИМ М. О., КОТЛЯРОВ Є. І., ХАУСТОВА В. Є.

УДК 33.021.658.264(477)

JEL: L89; L97; L98; O29

Кизим М. О., Котляров Є. І., Хаустова В. Є. Аналіз організації централізованого теплозабезпечення великих населених пунктів в Україні та країнах світу

Метою наведеного дослідження є визначення особливостей організації централізованого теплозабезпечення великих населених пунктів в Україні та країнах світу. В межах поставленої мети в статті розглянуто характеристики основних теплопостачальних організацій великих міст України, основні регіональні та міські програми, що в них діють, і характерні особливості теплопостачання; виокремлено основні проблеми організації централізованого теплозабезпечення в них. Зазначено, що в Україні – одна з найвищих у світі насиченість міст тепловими мережами: загальна протяжність теплопроводів становить близько 47 тис. км у двотрубному обчисленні. Частка централізованого опалення в загальній структурі теплопостачання України становить близько 42 %. Централізованою системою теплопостачання забезпечується близько 60 % загальної площі, гарячим водопостачанням – понад 40 % загальної площі житлового фонду країни. На основі розгляду систем теплопостачання окремих великих міст України виявлено загальні риси їх систем централізованого теплопостачання. Проаналізовано досвід побудови системи теплопостачання в окремих країнах світу (Росії, Китаї, Данії, Фінляндії, США, Канаді та ін.). Розглянуто масштаби систем централізованого теплопостачання в досліджуваних країнах світу. Досліджено сучасні тенденції розвитку систем централізованого теплопостачання в Європі та виявлено відмінності українських систем централізованого теплопостачання, у тому числі в плані повноважень місцевих органів влади у сфері теплопостачання. Визначено, що місцеві органи влади в Україні практично позбавлені повноважень щодо регулювання розвитку ТЕЦ і потужностей, які працюють на відновлюваних джерелах енергії, що в розвинених країнах є пріоритетом розвитку централізованого теплопостачання.

Ключові слова: теплопостачання, теплові мережі, централізоване теплозабезпечення, структура генерації теплової енергії, теплопостачальні організації, паливна база виробництва теплової енергії, енергоефективність, відновлювані джерела енергії, пріоритети розвитку, регулювання.

Рис.: 1. **Табл.:** 5. **Бібл.:** 39.

DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-9-96-107>

Кизим Микола Олександрович – доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НАН України, проректор з науково-педагогічної роботи та стратегічного розвитку Харківського національного університету міського господарства ім. О. М. Бекетова (вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002, Україна)

E-mail: m.kyzym@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8948-2656>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/3118229/mykola-kyzym/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216130870>

Котляров Євген Іванович – кандидат економічних наук, доцент, старший науковий співробітник, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

E-mail: ekotlarov@i.ua

Хаустова Вікторія Євгенівна – доктор економічних наук, професор, виконуючий обов'язки заступника директора з наукової роботи, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пров. Інженерний, 1а, 2 пов., Харків, 61166, Україна)

E-mail: v.khaust@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5895-9287>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/2188530/viktoriiya-ye-khaustova/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216123094>

UDC 33.021.658.264(477)

JEL: L89; L97; L98; O29

Kyzym M. O., Kotliarov Ye. I., Khaustova V. Ye. Analyzing the Centralized Heat Provision of Large Localities in Ukraine and Countries of the World

The presented research is aimed at defining the features of organizing the centralized heat provision of large localities in Ukraine and countries of the world. Within the terms of the set aim, the article considers the characteristics of the main heat supply organizations of large cities of Ukraine, the major regional and municipal programs that are effective in them, and the characteristic features of heat supply; the main problems of centralized heat supply in these localities. It is noted that Ukraine displays one of the world's highest saturation of cities with heat networks: the total length of heat pipelines is approximately 47 thousand km in terms of two-pipe calculation. The share of centralized heating in the total structure of heat supply in Ukraine comprises about 42 %. The centralized heat supply system is provided for approximately 60 % of the total area, hot water supply – more than 40 % of the total area of the country's housing stock. On the basis of consideration of heat supply systems in several large cities of Ukraine, the general features of their district heating systems are identified. The experience of building a heat supply system in separated countries of the world (Russia, China, Denmark, Finland, USA, Canada, etc.) is analyzed. The scale of district heating systems in the researched world countries is considered. Modern trends in the development of district heating systems in Europe are studied and differences between Ukrainian district heating systems, including in terms of powers of local authorities in the field of heat supply, are determined. It is specified that local authorities in Ukraine are practically deprived of powers to regulate the development of CHP plants and capacities operating on renewable energy sources, which in developed countries is a priority for the development of centralized heat supply.

Keywords: heat supply, heat networks, centralized heat provision, thermal energy generation structure, heat supply organizations, fuel base for thermal energy production, energy efficiency, renewable energy sources, development priorities, regulation.

Fig.: 1. **Tabl.:** 5. **Bibl.:** 39.

Kyzym Mykola O. – D. Sc. (Economics), Professor, Corresponding Member of NAS of Ukraine, Pro-rector for Scientific and Pedagogical Work and Strategic Development of the O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv (17 Marshala Bazhanova Str., Kharkiv, 61002, Ukraine)

E-mail: m.kyzym@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8948-2656>

Researcher ID: <https://publons.com/researcher/3118229/mykola-kyzym/>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216130870>

Ефективна організація забезпечення споживачів тепловою енергією та гарячим водопостачанням є не тільки техніко-економічною, а й соціальною проблемою. Сучасний стан теплозабезпечення населених пунктів України характеризується майже критичним зносом основних засобів на всіх ланцюгах технологічного циклу теплопостачання. Застаріле котельне обладнання має значно менший ККД і суттєво вищі викиди забруднювальних речовин в атмосферу, ніж у сучасних аналогів; на стадії транспортування та розподілу теплоенергії характерним є незадовільний стан термоізоляції; на стадії кінцевого споживання теплоенергії типовим є низька енергоефективність будівель і великі марнотратні витрати теплоенергії. Нагальна необхідність проведення кардинальних змін у системі теплозабезпечення, що стосується як організації виробництва теплової енергії, так і сфери її споживання, обумовлює важливість аналізу досвіду організації теплозабезпечення в країнах світу, виявлення основних проблем теплозабезпечення населених пунктів, що існують в Україні, та визначення на основі такого аналізу шляхів їх вирішення.

Різними аспектами проблеми теплозабезпечення населених пунктів присвячено цілий ряд досліджень зарубіжних і вітчизняних науковців. Серед них варто визначити роботи: Бабаєва В.; Басок Б. і Гелетуки Г.; Брича В., Димченко О. та Сінческул І.; Патона Б., Долинського А., Басоки Б. і Базеева Є., Федірка М. та Яніка І.; Яцук В. та Бугайцової П.; розвідки, що проводилися Національним інститутом стратегічних досліджень, Науково-дослідним центром індустріальних проблем розвитку НАНУ та ін. [1–10]. Проте актуальність удосконалення організації централізованого теплозабезпечення населених пунктів в Україні залишається дуже високою, про що свідчить наявність широкого кола проблем, які потребують аналізу та пошуку шляхів вирішення.

Метою статті є визначення особливостей організації централізованого теплозабезпечення великих населених пунктів в Україні та країнах світу.

В Україні одна з найвищих у світі насиченість міст тепловими мережами. Загальна протяжність теплопроводів у нашій державі становить близько 47 тис. км у двотрубному обчисленні. На балансі підприємств комунальної теплоенергетики України перебуває 20,8 тис. км теплових мереж у двотрубному обчисленні діаметром від 50 до 800 мм [11].

Частка централізованого опалення в загальній структурі теплопостачання України становить близько 42%. Центральною системою теплопостачання забезпечується близько 60% загальної площі, гарячим водопостачанням – понад 40% загальної площі житлового фонду країни. Загальне виробництво теплової енергії ТЕЦ, котельнями різного призначення, індивідуальними генераторами тепла та іншими джерелами становить від 210 до 240 млн Гкал на рік залежно від режиму навантаження та температури навколишнього середовища [12].

У структурі виробництва теплової енергії за 2015 р. частка ТЕС, АЕС, ТЕЦ та КГУ становила 41,2%; котельними – 56,2%; частка нетрадиційних або поновлюваних джерел енергії – 2,6% [12].

Найбільший розвиток централізовані системи теплопостачання набули у великих (за площею та чисельністю населення) містах України, до яких належать такі (табл. 1).

Таблиця 1

Найбільші міста України

Місто	Площа, км ²	Кількість населення, тис. осіб
Дніпро	402,3 [13]	1000,5 [14]
Запоріжжя	331,0 [13]	745,4 [14]
Київ	835,58 [13]	2934,5 [14]
Одеса	236,9 [13]	1011,5 [14]
Харків	350 [15]	1450,1 [14]

Джерело: складено за матеріалами [13–15].

У всіх цих містах функціонують розвинені системи централізованого теплопостачання, основні характеристики яких наведено в табл. 2 (складено на підставі даних офіційних сайтів найбільших теплопостачальних організацій [16–22]).

Стосовно особливостей систем централізованого теплопостачання окремих міст слід звернути увагу на таке.

У м. Дніпро теплопостачання забезпечують два комунальні підприємства – «Теплоенерго» і «Коменергосервіс». Відмінною рисою теплопостачання цього міста є те, що воно здійснюється без застосування когенераційних технологій, виключно котельними.

Характеристика основних теплостачальних організацій великих міст України

Теплостачальна організація	Кількість				Сумарна потужність, Гкал/год	Приєднана потужність Гкал/год	Протяжність теплових мереж в двотрубному вимірі, км
	котелень і ТЕЦ	котлів	тепло-пунктів	насосних станцій			
КП «Теплоенерго», м. Дніпро	459	1093	109	–	2460,2	1291,3	577,0
КП «Коменергосервіс», м. Дніпро	–	–	9	–	–	–	131,5
КП «Концерн «Міські теплові мережі», м. Запоріжжя	63	175	52	16	2164,5	1562,4	760,1
КП «Київтеплоенерго»	615	711	2650	19			2275
КП «Теплостачання міста Одеси»	148	417	223	–	1824,4	1353,2	781,7
КП «Харківські теплові мережі»	252	627	296	11	3286	3989*	1621

Примітка: * – потреба в теплоенергії задовольняється за рахунок її закупівлі в ТЕЦ-5.

Джерело: складено за матеріалами [16–22].

КП «Теплоенерго» експлуатує 458 котелень, що працюють на природному газі, та 1, що працює на твердому паливі (пелетах) [22]. Наприкінці 2018 р. підприємство припинило послугу централізованого гарячого водопостачання та, відповідно, – експлуатацію обладнання, задіяного в наданні послуги гарячого водопостачання [22]. У складі підприємства існують 3 теплові дільниці.

Станом на 31.12.2019 р. підприємство забезпечувало опаленням [22]:

- ✦ житлових будинків – 3482;
- ✦ лікувальних закладів – 160;
- ✦ навчальних закладів – 225;
- ✦ дитячих дошкільних закладів – 189;
- ✦ інших навчальних закладів – 61.

Середня потужність діючих котелень складає 5,75 Гкал/год. Середнє завантаження теплогенерації (відношення приєднаної потужності до встановленої) складає 57,5%, що свідчить про значні резерви оптимізації теплогенеруючих потужностей.

Ще одно комунальне підприємство – «Коменергосервіс» – визначено виконавцем послуг з централізованого опалення та гарячого водопостачання споживачів лівобережної частини міста Дніпро. Це підприємство виконує функції тільки транспортування та постачання теплової енергії, яка виробляється на Придніпровській ТЕС [21].

Підприємство транспортує теплову енергію для забезпечення потреб в опаленні 161 житлового будинку.

Обидва комунальні підприємства є суб'єктами природних монополій у сфері транспортування теплової енергії магістральними та місцевими (розподільчими) тепловими мережами [24]. В Реєстр при-

родних монополістів по м. Дніпро включено ще 10 суб'єктів господарювання, що займають монопольне становище у сфері транспортування теплової енергії магістральними та місцевими (розподільчими) тепловими мережами.

Отже, система теплостачання м. Дніпро включає дві великі централізовані системи теплостачання, що обслуговуються комунальними підприємствами, та мінімум 10 відносно локальних систем помірно централізованих систем.

У 2017 р. м. Дніпро приєдналось до Угоди мерів [25], але програмні документи знаходяться в стадії розробки.

Теплозабезпечення споживачів м. Запоріжжя здійснює КП «Концерн «Міські теплові мережі» (далі – КП КМТМ), ТЕЦ ПрАТ «Запоріжсталь», котельня ПАТ «Мотор-січ» і автономні джерела.

У 2013 р. місто приєдналося до Угоди мерів [25], яка передбачає цілий ряд обов'язків щодо підвищення енергоефективності, зниження викидів парникових газів, використання відновлюваних джерел енергії. У місті розроблено та затверджено низку програмних документів, спрямованих на розвиток системи теплостачання [26]:

- ✦ Стратегія модернізації системи теплостачання до 2025 р.;
- ✦ Муніципальний енергетичний план на 2014–2030 рр.;
- ✦ План дій сталого енергетичного розвитку на 2015–2030 рр.

Основною теплостачальною організацією в місті є КП КМТМ – 74% від загального споживання теплоенергії [27]. До складу підприємства входять

Структура генерації теплоенергії в м. Київ

Теплогенеруючий об'єкт	Годинна потужність, Гкал/год
Дарницька ТЕЦ	772
Київська ТЕЦ-5	1610
Київська ТЕЦ-6	1515
Комунальні котельні, що експлуатуються КП «Київенерго»	3152
Сміттєспалювальний завод «Енергія»	6
289 відомчих опалювальних котельень	437
326 відомчих опалювально-промислових котельень	779
Усього	8271

Джерело: складено за матеріалами [28].

Регіональна програма не була виконана в повному обсязі. Наступним програмним документом, що планує розвиток системи тепlopостачання міста, став «План дій сталого енергетичного розвитку м. Київ 2016–2020» [23]. Цим планом передбачається така структура виробництва: КП «Київенерго» – до 85%, ПАТ «Євро-реконструкція» – близько 12%, виробники інших відомств – 3–5%. Передбачалось, що на ТЕЦ і централізованих котельнях буде вироблятися 86% теплоенергії, на локальних котельнях – 14%.

Філіал КП «Київенерго» – «Теплові розподільчі мережі» КП «Київенерго» є транспортувальним підприємством, що не має власних джерел генерації теплоенергії, однак є оптовим покупцем теплоенергії від ТЕЦ і котельень КП «Київенерго» та від ТОВ «Євро-реконструкція» (Дарницька ТЕЦ).

Загальна протяжність мереж, які перебувають в експлуатації філіалу, становить 959,5 км у двотрубному вимірі. Зокрема, довжина мереж центрального опалення – 575,0 км, гарячого водopостачання – 384,5 км.

У цілому ж по місту протяжність водяних і парових (локальних) мереж філіалу станом на 2013 р. складала 2 275 км (у двотрубному обчисленні).

Це свідчить про наявність у місті багатьох децентралізованих і помірно централізованих систем тепlopостачання. Підтвердженням цьому є також те, що до Реєстру суб'єктів природних монополій у сферах транспортування теплової енергії магістральними та місцевими (розподільчими) тепловими мережами [24] по місту Київ включено 36 монополістів.

У Києві підключено до опалення (станом на 2013 р.) 11 194 житлових будинків (загальною площею 79 893 тис. м²) та 1 290 бюджетних установ міського підпорядкування (загальною площею 6 096,53 тис. м²).

7 районних філій. У місті триває процес передачі невеликих котельень з балансу бюджетних установ і організацій на баланс КП КМТМ.

Із 63 котельень, що знаходяться на балансі КП КМТМ, більше половини (34 котельні) мають встановлену потужність до 3 Гкал/год, і 16 котельень – з встановленою потужністю більше 20 Гкал/год. Тобто, в системі тепlopостачання міста досить розвинені локальні децентралізовані системи тепlopостачання.

Середнє завантаження теплогенерації (відношення приєднаної потужності до встановленої) складає 72,2%.

У складі споживачів теплової енергії в місті налічується [26]:

- ✦ 4 248 житлових будинків (вище 1 поверху) загальною площею 13 803 тис. м²;
- ✦ 386 установ бюджетної сфери, що підпорядковані міському бюджету, загальна опалювальна площа будівель становить 1136,9 тис. м².

КП КМТМ включено до Реєстру природних монополістів у сфері транспортування теплової енергії магістральними та місцевими (розподільчими) тепловими мережами [24]. До відповідного реєстру по м. Запоріжжя включено ще 4 суб'єкти господарчої діяльності. Цей факт, а також велика кількість котельень з невеликою встановленою потужністю (до 3 Гкал/год) дозволяє характеризувати систему тепlopостачання міста як комбінацію великої централізованої системи тепlopостачання з багатьма помірно централізованими та децентралізованими системами.

На території м. Київ послуги з тепlopостачання надаються КП «Київтеплоенерго», ПрАТ «Євро-реконструкція» (Дарницька ТЕЦ), відомчі опалювальні та відомчо-промислові котельні. У складі КП «Київтеплоенерго» як філія працює завод «Енергія», який за рахунок утилізації твердих побутових відходів виробляє біля 2000 Гкал теплової енергії на рік.

У 2011 р. місто приєдналося до Угоди мерів [25]. На виконання цієї Угоди в місті розроблено План дій сталого енергетичного розвитку [23].

Основну частину теплової енергії місту постачає КП «Київенерго», у складі якого виробляють теплову енергію ТЕЦ-5, ТЕЦ-6, 182 котельні та сміттєспалювальний завод «Енергія».

У Регіональній програмі програми модернізації комунальної теплоенергетики та системи тепlopостачання м. Києва на 2011–2015 рр. [28] на 2016 р. передбачалася така структура теплогенерації в цілому по місту (табл. 3).

У результаті виконання цієї Регіональної програми передбачалося, що найбільший виробник теплоенергії – «Київенерго» – мав виробляти 75,9%. У цілому по місту передбачалося, що майже половина (47%) теплоенергії буде вироблятися на когенераційних установках.

Таким чином, характерними ознаками теплопостачання м. Київ є перевагування в теплопостачанні когенераційних технологій, відсутність єдиного управління тепловими мережами, велика кількість помірно централізованих і децентралізованих систем теплопостачання.

У м. Одеса теплопостачання здійснюється КП «Теплопостачання міста Одеси» та ПАТ «Одеська ТЕЦ». У 2015 р. місто приєдналося до Угоди мерів [25]. Нормативні документи, необхідність в яких виникає внаслідок підписання Угоди, знаходяться в стадії розробки. У місті виконується «Міська комплексна програма енергоефективності у м. Одесі на 2017–2021 роки» [29], якою, зокрема, передбачається відключення споживачів від гарячого водопостачання.

Основною теплопостачальною організацією є КП «Теплопостачання міста Одеси». У розпорядженні підприємства 7 котелень мають потужність більше 100 Гкал/год, 5 – від 20 до 100 Гкал/год, 12 – від 3 до 20 Гкал/год, решта – менше 3 Гкал/год.

Середнє завантаження теплогенерації (відношення приєднаної потужності до встановленої) складає 72,2%.

Теплові мережі побудовані в непрохідних каналах і не захищені від затоплення техногенними водами та від корозії трубопроводів. У житлових будинках системи опалення однотрубні без засобів регулювання, з елеваторними вузлами без засобів автоматики та приборів обліку витрат теплоенергії [30].

У місті триває процес передачі на баланс комунального підприємства відомчих котелень від підприємств-банкрутів, бюджетних та інших організацій. Ці котельні обладнані застарілими, малоефективними котлами: з 417 котлів 140 мають потужність менше 1 Гкал/год.

ПАТ «Одеська ТЕЦ» є самостійним господарюючим суб'єктом, акції якого знаходяться в державній власності та виставлені на приватизацію. Встановлена теплова потужність ТЕЦ – 779 Гкал/год.

КП «Теплопостачання м. Одеса» і Одеська ТЕЦ включені до Реєстру природних монополістів у сфері транспортування теплової енергії магістральними та місцевими (розподільчими) тепловими мережами [24]. Крім цього підприємства, до Реєстру включено ще 7 суб'єктів господарювання.

Враховуючи велику кількість малопотужних котлів і наявність суб'єктів господарювання, які здійснюють діяльність з транспортування теплоенергії, систему теплопостачання м. Одеса, як і інших великих міст України, можна охарактеризувати як сукупність великих централізованих систем з помірно централізованими та децентралізованими системами.

Теплозабезпечення м. Харків здійснює КП «Харківські теплові мережі» (далі – КП ХТМ) і ПрАТ «ТЕЦ-5», які сумісно виробляють 97% енергії, що споживається містом (з них КП «ХТМ» 77,0%) [31].

Раніше в місті діяла «Регіональна програма модернізації комунальної теплоенергетики Харківської області на 2011–2015 роки» [32], окремий том якої був присвячений розвитку теплозабезпечення міста. У 2016 р. місто приєдналося до Угоди мерів [25], але програмні документи, прийняття яких є необхідним, на даний час знаходяться в стадії розробки. Для фінансування модернізації системи теплопостачання КП «ХТМ» залучає кошти Світового банку й Українського фонду чистих технологій. Єдиним документом, в якому визначено напрямки модернізації та необхідний обсяг фінансових ресурсів, є Техніко-економічне обґрунтування, розроблене консалтинговою фірмою «AF-Consult Ltd» для отримання кредиту [33].

Основне теплопостачальницьке підприємство – КП «ХТМ» має у своєму складі 11 експлуатаційних філій і ТЕЦ-3 з установленою теплофікаційною потужністю 880 Гкал/год.

Із загальної кількості котелень (251 од.) 180 локальних котелень мають встановлену потужність менше 3 Гкал/год [34]. Згідно з Технічним паспортом підприємства [34] на локальні котельні припадає 2,8% встановленої потужності, тоді як на 7 великих районних котелень (продуктивністю більше 100 Гкал/рік) – 81,9%.

Особливістю теплозабезпечення м. Харків є орієнтація на максимальне завантаження теплогенеруючих потужностей КП «ХТМ». Дефіцит теплової енергії компенсується за рахунок її закупівлі в необхідній кількості у ПрАТ «ТЕЦ-5».

КП «ХТМ» включено до Реєстру природних монополістів у сфері транспортування теплової енергії магістральними та місцевими (розподільчими) тепловими мережами [24]. Але в Реєстр природних монополістів по м. Харків включено ще 15 суб'єктів господарчої діяльності.

Велика кількість малопотужних котелень і природних монополістів у сфері транспортування теплової енергії свідчить про те, що і для Харкова є характерним поєднання великої централізованої системи з багатьма локальними децентралізованими та помірно централізованими системами.

Підсумовуючи розгляд систем теплопостачання окремих великих міст України, можна зробити висновки про загальні риси їх систем централізованого теплопостачання. Крім високого ступеня зносу основних засобів, характерним також є таке.

По-перше. Усі розглянуті міста приєдналися до Угоди мерів, згідно з якою взяли на себе зобов'язання щодо планування сталого енергетичного розвитку. Тобто, на рівні приєднання до Угоди ці міста задекларували перехід до європейської практики планування енергетичного розвитку. Але на даний час відповідні документи розроблені тільки в м. Запоріжжя – на 2015–2030 рр. [21] і м. Київ – на 2016–2020 рр. [23].

У м. Одеса на даний час діє «Міська комплексна програма енергоефективності у м. Одесі на 2017–2021 роки» [29].

Тобто, розробка та реалізація планів розвитку теплопостачання відповідно до європейської практики тільки починається.

По-друге. Для всіх розглянутих міст типовим є поєднання великої централізованої системи із сукупністю децентралізованих і помірно централізованих систем теплопостачання. Типовим є і повністю відокремлене функціонування цих систем, що підтверджується наявністю в кожному місті декількох суб'єктів господарювання, включених до Реєстру суб'єктів природних монополій у сфері теплопостачання.

Поєднання різних (за ступенем централізації) систем теплопостачання може бути пояснено історичними особливостями розвитку міста та, відповідно, різною щільністю забудови.

По-третє. Для теплопостачання споживачів у деяких містах використовуються когенераційні технології: м. Київ (Дарницька ТЕЦ, ТЕЦ-5, ТЕЦ-6), м. Одеса (Одеська ТЕЦ), м. Харків (ТЕЦ-3, ТЕЦ-5).

Зазвичай використання когенераційних технологій у теплопостачанні приводить до здешевлення теплоенергії за рахунок віднесення витрат на паливо не тільки на теплову, а й на електричну енергію. Ще одним ефектом від використання когенераційних технологій є зменшення викидів парникових газів у розрахунку на одиницю виробленого тепла.

На відміну від України, в якій становлення та розвиток теплопостачання населених пунктів здійснювалися в умовах адміністративного управління економікою, в інших країнах світу системи теплопостачання розвивалися під впливом кліматичних умов та історичних особливостей розвитку населених пунктів.

За даними О. Дьоміної [35], частка теплової енергії, що постачається із системи централізованої теплопостачання, в загальній структурі попиту оцінюється: в Росії 80%, Данії – 42%, у Фінляндії – 35%, у північних провінціях Китаю – 55%, тоді як в США – 4%, а в Канаді – лише 1%. У *табл. 4* наведено дані, що містяться в дослідженні [35] щодо характеристики централізованого теплопостачання в окремих країнах станом на 2013 р.

За даними Г. Гелетути, Т. Железної та А. Баштового [36], станом на 2016 р. в Європі нараховувалося більше 6000 систем централізованого теплопостачання, які забезпечують 12% загальної потреби в тепловій енергії. У 2013 р. частка населення, яка користується послугами централізованого теплопостачання, перевищила 50% у таких європейських країнах: Ісландія – 92%, Латвія – 65%, Данія – 63%, Литва – 57%, Естонія – 62%, Польща – 53%, Швеція – 52%, Фінляндія – 50%, Росія – 70%, Білорусь – 50% [12; 36].

Світовою тенденцією останніх 30 років є те, що темпи зростання обсягів споживання теплоенергії від ТЕЦ і великих котельень суттєво випереджали зростання споживання первинної енергії. Виробництво теплоенергії зросло майже на 49% при зростанні споживання первинної енергії лише на 5%. У країнах Євросоюзу зростання виробництва теплоенергії було ще більш динамічним – до 72%. Спостерігалося й підвищення економічної ефективності – зростання частки ТЕЦ у виробництві теплової енергії, зокрема, в ЄС – з 60 до 70%. В окремих країнах світу ця частка варіюється від 9% у США до 50% у Данії [12]. За іншими даними, використання ТЕЦ і когенераційних установок з використанням скидної теплоти промисловості станом на 2016 р. досягло 72,8% від загального споживання теплової енергії в централізованому теплопостачанні [36].

Це, зокрема, пояснюється тим, що розвиток ТЕЦ вважається важливою складовою енергетичних стратегій і реалізації національних планів щодо виконання зобов'язань за Кіотським протоколом [12; 36].

Ще однією тенденцією сучасного етапу розвитку систем централізованого теплопостачання в Європі є підвищення частки використання відновлюваних джерел енергії для виробництва теплоенергії: станом на 2016 р. в середньому по ЄС-28 вона складає більше 23 % [36].

Найбільш екологічно ефективним є використання муніципальних твердих відходів для виробництва теплової та електричної енергії. Необхідність у цьому зростає в багатьох країнах світу по мірі того, як переповнюються звалища для зберігання побутових відходів. Додатковою мотивацією для використання таких відходів є викиди метану (парникового газу) на полігонах для зберігання відходів. Зокрема, в країнах ЄС частка спалювання відходів у загальному секторі ЦТ становить понад 7% [12].

Дані дослідження науково-проектного центру розвитку об'єднаної енергетичної системи України державного підприємства «Національна енергетична компанія «Укренерго» щодо зарубіжного досвіду розвитку систем централізованого та автономного тепло- та електропостачання [12] свідчать про поширення технологій виробництва теплоенергії шляхом використання відновлюваних джерел енергії (*табл. 5*).

Таким чином, як стверджує О. Дьоміна, «основу сучасних систем централізованого теплопостачання складають багаточисельні ТЕЦ середньої та малої потужності, які характеризуються диверсифікацією паливного кошику та широким використанням відновлюваних джерел енергії та місцевих енергоресурсів» [35].

Ще однією відмінністю українських систем централізованого теплопостачання є те, що в інших країнах використовується не тільки водяне, а й парове опалення. Так, у США та Бельгії водяна пара прийнята єдиним теплоносієм. У Швейцарії, Швеції, Італії,

Масштаби систем централізованого теплопостачання в окремих країнах світу

Показник	Росія	Китай	Данія	Фінляндія	США	Канада
<i>Характеристики попиту</i>						
Частка попиту на теплову енергію, що задовольняється за рахунок централізованого теплопостачання, %	80	55	42	46	4	1
Тривалість опалювального періоду, міс.	5–10	5–7	6	9	3–9	5–8
Кількість систем централізованого теплопостачання, од.	50 000	н/д	394	400	837	159
Обсяг виробництва теплоенергії, млн Гкал	1292,8	871,6	32,5	44,3	108,4	6,4
Обсяг ринку теплової енергії, млрд євро	20,9	н/д	2,9	1,9	6,0	н/д
Площа будівель, що опалюється, млн м ²	31143	5717	н/д	277	5546	31
Протяжність теплових мереж, тис. км	168,3	178,2	29	13,9	3,32	0,35
Частка населення, що користується послугами централізованого теплопостачання, %	70	40	63	50	3	н/д
<i>Частка основних груп споживачів у структурі попиту, %</i>						
Промисловість	38,2	69	4	36	79	100
Населення	39,1	26	64	39	0	0
Комерційний і суспільний сектори	12,6	2	30	25	21	0
<i>Характеристики пропозиції</i>						
Кількість підприємств, що здійснюють теплопостачання, од.	17 000	н/д	600	169	н/д	80
Кількість ТЕЦ, од.	1586	2600	670	н/д	4200	216
<i>Частка ТЕЦ у структурі виробництва, %</i>						
Електричної енергії	66	20	66	34	7	1
Теплової енергії в централізованих системах теплопостачання	45	47	73	73	100	95
Втрати теплоенергії в мережах	30–40	25	н/д	9	н/д	н/д
<i>Структура паливного кошика, %</i>						
Вугілля	22	92	24	32	12	0
Природний газ	70	4	22	19	72	92
Нафтопродукти	7	3	2	4	6	0
Біопаливо	0	0	33	38	6	0
Відходи	0	1	18	4	3	8
Відновлювані джерела енергії	0	0	0	0	0	0
Інші	1	0	2	4	0	0

Джерело: складено за [35].

Дані частка парових систем у загальній протяжності теплових мереж складає 1–10%, тоді як у Німеччині та Фінляндії – до 30–40% [37].

Аналіз зарубіжного досвіду показує необхідність більш активної позиції місцевих органів влади в питаннях модернізації місцевих систем теплопостачання. В огляді Секретаріату Енергетичної хартії щодо когенерації та централізованого теплопостачання [38] сформульовані основні інструменти впливу органів місцевого самоврядування на розвиток централізованого теплопостачання (рис. 1).

В Україні повноваження місцевих органів влади у сфері теплопостачання визначені ст. 13 Закону «Про теплопостачання» [39]. Зокрема, це:

- ✦ затвердження місцевих програм розвитку у сфері теплопостачання;
- ✦ затвердження проектів містобудівних програм, генеральних планів забудови населених пунктів, схем теплопостачання та іншої містобудівної документації;
- ✦ здійснення контролю за забезпеченням споживачів тепловою енергією відповідно до нормативних вимог;

Розповсюдження централізованого теплопостачання та паливна база виробництва теплоенергії в окремих європейських країнах

Країна	Охоплення централізованого теплопостачання	Паливо	
		Природний газ	Відновлювані та інші джерела енергії
Німеччина	13% житлового фонду		9%
Данія	63% житлового фонду		47%
Велика Британія	2% від загальної потреби в теплоенергії	80 %	
Фінляндія	50% від загального ринку опалення	Природний газ – 25%, вугілля – 2,5%, торф – 11%, деревина – 29%, інші біопалива – 7,4%	
Австрія	21% загальної потреби в теплоенергії	Котельні – 38; ТЕЦ – 44	Котельні – 54; ТЕЦ – 32
Швеція	52% населення		35
Норвегія	10% загальної потреби в тепловій енергії	Більше 60% теплоенергії виробляється з надлишкової електроенергії ГЕС; відновлювані джерела енергії – майже 70%; викопні види палива – тільки для пікового навантаження	
Італія		77	8
Нідерланди	5% житлового фонду		14
Польща	53% населення	Антрацит – 75,5%; біомаса – 6,5%	
Литва	57% населення	61	34
Латвія	65% населення		28
Естонія	62% населення	32	Деревина – 34%, сланцева нафта – 15%
Хорватія		88	5

Джерело: складено за [12].

- ✦ погодження на розміщення нових або реконструкцію діючих об'єктів теплопостачання;
- ✦ встановлення тарифів на теплову енергію (крім тарифів на теплову енергію, вироблену на ТЕЦ);
- ✦ погодження інвестиційних програм стосовно об'єктів теплопостачання, що перебувають у комунальній власності (крім ТЕЦ та установок з використанням нетрадиційних або поновлюваних джерел енергії).

Тобто, з цього можна підсумувати, що місцеві органи практично позбавлені повноважень щодо регулювання розвитку ТЕЦ і потужностей, які працюють на відновлюваних джерелах енергії, що в розвинених країнах є пріоритетом розвитку централізованого теплопостачання. ■

ЛІТЕРАТУРА

1. Патон Б. Є., Долінський А. А., Басок Б. І., Базєєв Є. Т. Проект Державної цільової програми модернізації комунальної теплоенергетики на 2012–2016 роки – інноваційна основа технологічного оновлення систем теплозабезпечення населених пунктів України.

2. Яцук В. О., Бугайцова П. В. Можливості врахування якісних показників в системах споживання теплової енергії. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Автоматика, вимірювання та керування»*. 2013. № 753. С. 74–79. URL: <http://ena.lp.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/ntb/23328/13-74-79.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
3. Брич В., Федірко М., Янік І. Організаційно-економічні передумови реінжинірингу бізнес-процесів на ринку комунальної теплоенергетики України. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2016. № 2. С. 7–19. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/3935/1/Брич%20В..pdf>
4. Басок Б., Гелетуха Г. Стан та проблеми теплозабезпечення населених пунктів України // Матеріали науково-практичної конференції «Актуальні загрози енергетичній безпеці України». Київ, 2018. URL: <http://old2.niss.gov.ua/public/File/Basok.pdf>
5. Сінческул І. Л. Управління взаємовідносинами зі стейкхолдерами комунальних теплопостачальних підприємств : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.04. Харків, 2019. 22 с. URL: https://radaecon.kname.edu.ua/images/Aref/aref_Sincheskul.pdf

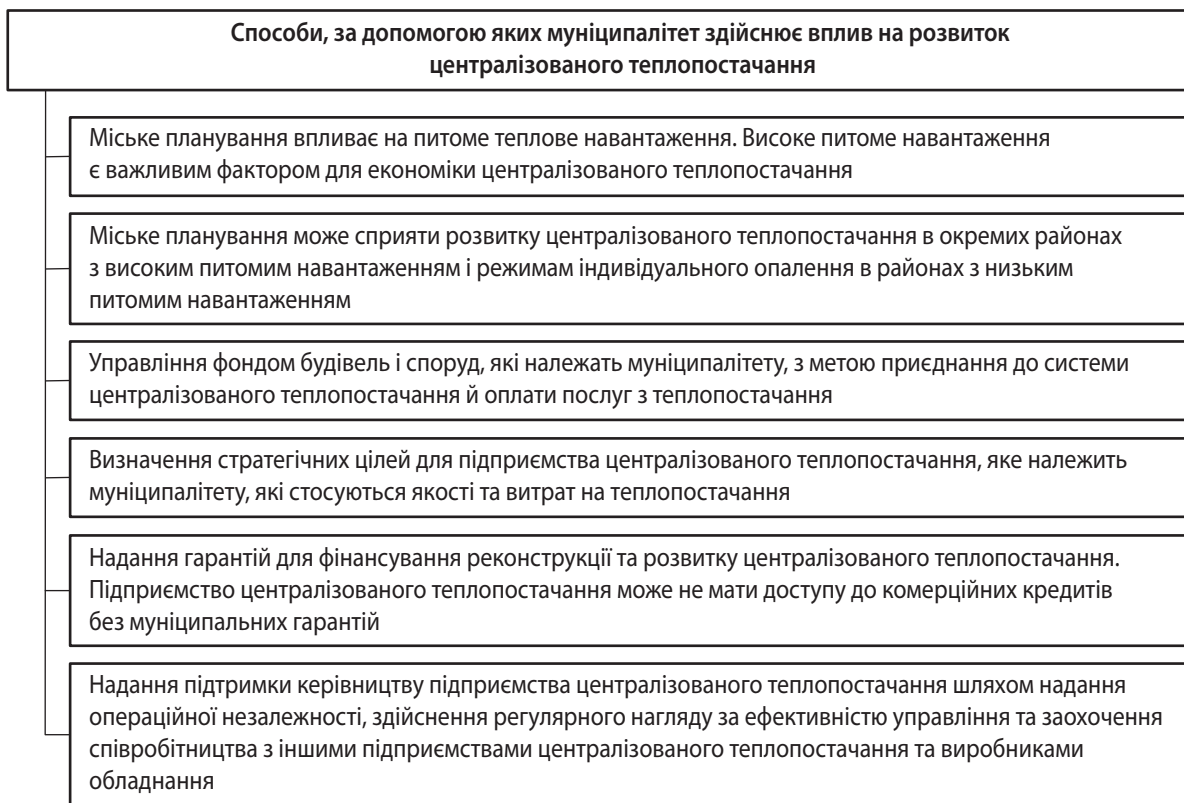


Рис. 1. Інструменти впливу місцевих органів самоврядування на розвиток централізованих систем теплопостачання

Джерело: побудовано за [38].

- Проблеми створення оптимальних систем теплозабезпечення міст України : аналітична записка / Національний інститут стратегічних досліджень. URL: <http://old2.niss.gov.ua/articles/1215/>
- Кизим М. О., Котляров Є. І., Хаустова В. Є. Аналіз тенденцій розвитку централізованого теплопостачання в Україні. *Бізнес Інформ*. 2021. № 8. С. 68–81. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-8-68-81>
- Кизим М. О., Котляров Є. І. Напрямки активізації інвестиційної діяльності теплопостачальних підприємств. *Бізнес Інформ*. 2021. № 7. С. 76–83. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-7-76-83>
- Кизим М. О., Котляров Є. І. Аналіз діючого порядку обґрунтування тарифів на виробництво, постачання та споживання теплової енергії. *Бізнес Інформ*. 2020. № 3. С. 373–381. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-3-373-381>
- Хаустова В. Є., Котляров Є. І., Лелюк О. В. Аналіз державної політики розвитку електроенергетики України. *Бізнес Інформ*. 2018. № 12. С. 182–193. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2018-12_0-pages-182_193.pdf
- Оптимізація систем теплопостачання із використанням економіко-математичного моделювання : монографія / за заг. ред. О. М. Гавриса. Харків : НТУ «ХПІ», 2015. 209 с.
- Зарубіжний досвід розвитку систем централізованого та автономного тепло- та електропостачання. Підготовлено відділом інформаційно-аналітичної роботи департаменту міжнародного співробітництва та євроінтеграції Науково-проектного центру розвитку об'єднаної енергетичної системи України державного підприємства «Національна енергетична компанія «Укренерго». Київ, 10/2016. 85 с. URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/5.-TSentralizovane-ta-avtonomne-teplozabezpechennya.pdf>
- Матеріали вільної енциклопедії «Вікіпедія».
- Чисельність наявного населення України на 1 січня 2018 року / Державна служба статистики України. Київ, 2018. 83 с. URL: http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ_new1/2018/zb_chnn2018.pdf
- Харківська міська рада: офіційний сайт. URL: <https://www.city.kharkov.ua/uk/o-xarkove/istoriya/istoricheskij-ocherk.html>
- Комунальне підприємство «Концерн міські теплові мережі»: офіційний сайт. URL: <http://teploseti.zp.ua/ua/>
- Комунальне підприємство «Київтеплоенерго»: офіційний сайт. URL : <https://kte.kmda.gov.ua/>
- Комунальне підприємство «Харківські теплові мережі»: офіційний сайт. URL: <http://hts.kharkov.ua/>
- Комунальне підприємство «Теплопостачання міста Одеси»: офіційний сайт. URL: <https://teplo.od.ua/>
- Комунальне підприємство «Львівтеплоенерго»: офіційний сайт. URL: <http://lte.lviv.ua/?catalog=306>
- Комунальне підприємство «Коменергосервіс»: офіційний сайт. URL: <http://www.kes.dp.ua/>
- Комунальне підприємство «Теплоенерго»: офіційний сайт. URL: <https://teploenergo.dp.ua/>
- План дій сталого енергетичного розвитку м. Київ 2016–2020. Базовий огляд міста. URL: http://sear.ecosys.com.ua/sear_kiev_basic_survey.pdf

24. Реєстр суб'єктів природних монополій у сферах теплопостачання, централізованого водопостачання та централізованого водовідведення, станом на 31.07. 2020 р. Єдиний державний вебпортал відкритих даних. URL: <https://data.gov.ua/dataset/d51515ab-9e3a-438d-bb2a-4dbe47ba48ba>
25. Соглашение мэров – Восток. URL: <http://com-east.eu/ru/o-nas/soglashenie-mehrov>
26. Проект Плану дій сталого енергетичного розвитку м. Запоріжжя на 2021–2030 рр. URL: http://sear.ecosys.com.ua/sear_zp_2021-2030.pdf
27. Звіт про енергетичні аудити з рекомендаціями щодо енергоефективних заходів, поновлюваних джерел енергії та інвестиційних проектів для ПДСЕ міста Запоріжжя. URL: https://zp.gov.ua/upload/editor/2-3_zvit_pro_energetichni_auditi_z_rekomendaciyami_schodo_energoefektivnih_zahodiv_ponovlyuvanih_dzherel_energii_ta_investicijnih_proektiv_dlya_pdse_mista_zaporizhzhya.pdf
28. Регіональна програма модернізації комунальної теплоенергетики та системи теплопостачання м. Києва на 2011–2015 роки : затверджено рішенням Київської міської ради VIII сесії VI скликання від 29.12. 2011 р. № 1007/7243. Всеукраїнська мережа Ліга Закон. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/MR111959>
29. Міська комплексна програма енергоефективності м. Одеса на 2017–2021 роки : затверджена рішенням Одеської міської ради від 04.10.2017 р. № 2449-VII. Офіційний сайт Одеської міської ради. URL: <https://omr.gov.ua/ua/acts/council/100018/>
30. Чабаненко П. Н., Даниленко А. В. Аналіз систем теплоснабження центра г. Одессы. *Містобудування та територіальне планування*. 2018. Вип. 66. С. 621–628.
31. Звіт про управління КП «Харківські теплові мережі» за 2019 рік. URL: https://hts.kharkov.ua/docs/zvit_upravlinna_2019.pdf
32. Регіональна програма модернізації комунальної теплоенергетики Харківської області на 2011–2015 роки. Том 1 : затверджено рішенням VI сесії обласної ради VI скликання від 16.06.2011 р. URL: <https://kharkivoda.gov.ua/ru/dokumenty/61/2154/2250/2253/75431?sv>
33. Світовий банк. КП «Харківські теплові мережі». Техніко-економічне обґрунтування. 2014. URL: https://www.hts.kharkov.ua/zapyt_150316.php
34. Інвестиційна програма комунального підприємства «Харківські теплові мережі» на 2020 р. у сфері теплопостачання. URL: http://hts.kharkov.ua/docs/proekt_2020.pdf
35. Деміна О. В. Рынки тепловой энергии: тенденции пространственной организации. *Пространственная Экономика*. 2016. № 4. С. 33–60. URL: http://spatial-economics.com/eng/images/spatial-economics/4_2016/SE.2016.4.033-060.Dyomina.pdf
36. Гелетуша Г. Г., Железна Т. А., Баштовий А. І. Аналіз тарифоутворення у секторі централізованого теплопостачання країн Європейського Союзу. Аналітичеська записка БАУ № 14 / *Біоенергетична асоціація України*. Київ, 2016. URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2016/02/position-paper-uabio-14-ua.pdf>
37. Евсеева Т. А., Ластовец Н. В., Малявина О. Н. Конспект лекций по дисциплине «Теплоснабжение». Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2013. 152 с.
38. Когенерация и централизованное теплоснабжение. Наилучшая практика для муниципалитетов / Секретариат Энергетической Хартии. URL: https://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Thematic/Cogeneration_and_District_Heating_2006_ru.pdf
39. Закон України «Про теплопостачання» від 02.06.2005 р. № 2633-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2633-15#Text>

REFERENCES

- Basok, B., and Heletukha, H. "Stan ta problemy teplozabezpechennia naselenykh punktiv Ukrainy" [Condition and Problems of Heat Supply of Settlements of Ukraine]. *Aktualni zahrozy enerhetychnii bezpetsi Ukrainy*. 2018. <http://old2.niss.gov.ua/public/File/Basok.pdf>
- Brych, V., Fedirko, M., and Yanik, I. "Orhanizatsiino-ekonomichni peredumovy reinzhnirynhu biznes-protseviv na rynku komunalnoi teploenerhetyky Ukrainy" [Organizational and Economic Prerequisites for Re-engineering Business Processes in the Municipal Heat Market of Ukraine]. *Visnyk Ternopilskoho natsionalnoho ekonomichnoho universytetu*, no. 2 (2016): 7-19. <http://dSPACE.wunu.edu.ua/bitstream/316497/3935/1/Брич%20В.pdf>
- "Chyselnist naiavnogo naselennia Ukrainy na 1 sichnia 2018 roku" [The Current Population of Ukraine on January 1, 2018]. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy*. Kyiv, 2018. http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/ukr/publ_new1/2018/zb_chnn2018.pdf
- Chabanenko, P. N., and Danilenko, A. V. "Analiz sistem teplosnabzheniya tsentra g. Odessa" [Analysis of Heat Supply Systems in the Center of Odesa]. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia*, no. 66 (2018): 621-628.
- Demina, O.V. "Rynki teplovoy energii: tendentsii prostranstvennoy organizatsii" [Heat Energy Markets: Trends of Spatial Organization]. *Prostranstvennaya Ekonomika*, no. 4 (2016): 33-60. http://spatial-economics.com/eng/images/spatial-economics/4_2016/SE.2016.4.033-060.Dyomina.pdf
- Heletukha, H. H., Zheliezna, T. A., and Bashtovyi, A. I. "Analiz taryfotvorennia u sektori tsentralizovanoho teplopstachannia krain Yevropeiskoho Soiuzu. Analytycheskaya zapiska BAU № 14" [Analysis of Tariff Formation in the District Heating Sector of the European Union. UAB Analytical Note no. 14]. *Bioenerhetychna asotsiatsiia Ukrainy*. Kyiv, 2016. <https://uabio.org/wp-content/uploads/2016/02/position-paper-uabio-14-ua.pdf>
- "Investytsiina prohrama komunalnoho pidpriemstva «Kharkivski teplovi merezhi» na 2020 r. u sferi teplopstachannia" [Investment Program of the Utility Company "Kharkiv Heat Networks" for 2020 in the Field of Heat Supply]. http://hts.kharkov.ua/docs/proekt_2020.pdf
- "Kogeneratsiya i tsentralizovannoye teplosnabzheniye. Nailuchshaya praktika dlya munitsipalitetov" [Cogeneration and District Heating. Best Practice for Municipi-

- palities]. Sekretariat Energeticheskoy Khartii. https://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Thematic/Cogeneration_and_District_Heating_2006_ru.pdf
- Kharkivska miska rada: ofitsiyni sait. <https://www.city.kharkov.ua/uk/o-xarkove/istoriya/istoricheskij-ocherk.html>
- Khaustova, V. Ye., Kotliarov, Ye. I., and Leliuk, O. V. "Analiz derzhavnoi polityky rozvytku elektroenerhetyky Ukrainy" [Analyzing the State Policy on Development of the Electric Power Industry of Ukraine]. *Biznes Inform*, no. 12 (2018): 182-193. https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2018-12_0-pages-182_193.pdf
- Komunalne pidpriemstvo «Kharkivski teplovi merezhy»: ofitsiyni sait. <http://hts.kharkov.ua/>
- Komunalne pidpriemstvo «Komenerhoservis»: ofitsiyni sait. <http://www.kes.dp.ua/>
- Komunalne pidpriemstvo «Kontsern miski teplovi mer-ezhi»: ofitsiyni sait. <http://teploseti.zp.ua/ua/>
- Komunalne pidpriemstvo «Kyivteploenerho»: ofitsiyni sait. <https://kte.kmda.gov.ua/>
- Komunalne pidpriemstvo «Lvivteploenerho»: ofitsiyni sait. <http://lte.lviv.ua/?catalog=306>
- Komunalne pidpriemstvo «Teploenerho»: ofitsiyni sait. <https://teploenergo.dp.ua/>
- Komunalne pidpriemstvo «Teplopostachannia mista Od-esy»: ofitsiyni sait. <https://teplo.od.ua/>
- Kyzym, M. O., and Kotliarov, Ye. I. "Analiz diiuchoho poriadku obgruntuvannia taryfiv na vyrobnytstvo, postachannia ta spozhyvannia teplovoi enerhii" [Analyzing the Effective Procedure for Substantiating Tariffs for the Production, Supply and Consumption of Thermal Energy]. *Biznes Inform*, no. 3 (2020): 373-381. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-3-373-381>
- Kyzym, M. O., and Kotliarov, Ye. I. "Napriamky aktyvizatsii investytsiinoi diialnosti teplopostachalnykh pidpriemstv" [Directions of Activation of Investment Activity of Heat Supplying Enterprises]. *Biznes Inform*, no. 7 (2021): 76-83. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-7-76-83>
- Kyzym, M. O., Kotliarov, Ye. I., and Khaustova, V. Ye. "Analiz tendentsii rozvytku tsentralizovanoho teplopostachannia v Ukraini" [Analyzing the Tendencies in the Development of Centralized Heat Supply in Ukraine]. *Biznes Inform*, no. 8 (2021): 68-81. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-8-68-81>
- [Legal Act of Ukraine] (2005). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2633-15#Text>
- [Legal Act of Ukraine] (2011). <https://ips.ligazakon.net/document/MR111959>
- [Legal Act of Ukraine] (2011). <https://kharkivoda.gov.ua/ru/dokumenty/61/2154/2250/2253/75431?sv>
- [Legal Act of Ukraine] (2017). <https://omr.gov.ua/ua/acts/council/100018/>
- "Materialy vilnoi entsyklopedii «Vikipediia»" [Materials of the Free Encyclopedia "Wikipedia"].
- Optymizatsiia system teplopostachannia iz vykorystanniam ekonomiko-matematichnoho modeliuвання* [Optimization of Heat Supply Systems Using Economic and Mathematical Modeling]. Kharkiv: NTU «KhPI», 2015.
- "Plan dii staloho enerhetychnoho rozvytku m. Kyiv 2016-2020. Bazovyi ohliad mista" [Sustainable Energy De-velopment Action Plan Kyiv 2016-2020. Basic City Overview]. http://seap.ecosys.com.ua/seap_kiev_basic_survey.pdf
- "Problemy stvorennia optymalnykh system teplozabezpechennia mist Ukrainy : analitychna zapyska" [Problems of Creation of Optimal Heat Supply Systems of the Cities of Ukraine: Analytical Note]. Natsionalnyi instytut stratehichnykh doslidzhen. <http://old2.niss.gov.ua/articles/1215/>
- "Proekt Planu dii staloho enerhetychnoho rozvytku m. Zaporizhzhia na 2021-2030 rr." [Draft Action Plan for Sustainable Energy Development of Zaporizhzhia for 2021-2030]. http://seap.ecosys.com.ua/seap_zp_2021-2030.pdf
- Paton, B. Ye. et al. "Proekt Derzhavnoi tsilyovoi prohramy modernizatsii komunalnoi teploenerhetyky na 2012-2016 roky – innovatsiina osnova tekhnolohichnoho onovlennia system teplozabezpechennia naselennykh punktiv Ukrainy" [State Target Program (Draft) of Municipal Heat and Power Engineering Modernization in 2012-2016 – Innovative Basis of Technological Update of Ukrainian Settlements Heat Supply Systems]. *Visnyk Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy*, no. 9 (2012): 14-28.
- "Reiestr subiektiv pryrodnykh monopolii u sferakh teplopostachannia, tsentralizovanoho vodopostachannia ta tsentralizovanoho vodovidvedennia, stanom na 31.07. 2020 r." [Register of Natural Monopolies in the Areas of Heat Supply, Centralized Water Supply and Centralized Drainage, as of July 31, 2020]. Yedynyi derzhavnyi veb-portal vidkrytykh danykh. <https://data.gov.ua/dataset/d51515ab-9e3a-438d-bb2a-4dbe-47ba48ba>
- "Soglasheniye merov - Vostok" [Covenant of Mayors - East]. <http://com-east.eu/ru/o-nas/soglashenie-mehrov>
- "Svitovyi bank. KP «Kharkivski teplovi merezhi». Tekhniko-ekonomichne obgruntuvannia. 2014" [The World Bank. KP "Kharkiv Heat Networks". Feasibility Study. 2014]. https://www.hts.kharkov.ua/zapyt_150316.php
- Sincheskul, I. L. "Upravlinnia vzaiemovidnosynamy zi steikkholderamy komunalnykh teplopostachalnykh pidpriemstv" [Management of Relations with Stakeholders of Municipal Heat Supply Enterprises]. Kharkiv, 2019. https://radaecon.kname.edu.ua/images/Aref/aref_Sincheskul.pdf
- Yatsuk, V. O., and Buhaitsova, P. V. "Mozhlyvosti vrakhuvannia yakisnykh pokaznykiv v systemakh spozhyvannia teplovoi enerhii" [Possibilities of Taking Into Account Quality Indicators in Thermal Energy Consumption Systems]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu «Lvivska politekhnika»*. Seriya «Avtomatyka, vymiryuvannia ta keruvannia», no. 753 (2013): 74-79. <http://ena.lp.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/ntb/23328/13-74-79.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yevseyeva, T. A., Lastovets, N. V., and Malyavina, O. N. *Kon-spekt lektsiy po distsipline «Teplosnabzheniye»* [Lecture Notes on the Discipline "Heat Supply"]. Kharkiv: KhNUGKh im. A. N. Beketova, 2013.
- "Zarubizhnyi dosvid rozvytku system tsentralizovanoho ta avtonomnoho teplo- ta elektropostachannia" [Foreign Experience in the Development of Centralized and Autonomous Heat and Power Supply Systems]. Pidhotovleno viddilom informatsiino-analitychnoi roboty departamentu mizhnarodnoho spivrobitnyt-

stva ta ievointehratsii Naukovo-proektnoho tsentru rozvytku ob'iednanoi enerhetychnoi systemy Ukrainy derzhavnoho pidpriemstva «Natsionalna enerhetychna kompaniia «Ukrenerho». Kyiv, 10/2016. <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/5.-TSentralizovane-ta-avtonomne-teplozabezpechennya.pdf>

"Zvit pro enerhetychni audyty z rekomendatsiiamy shcho do enerhoefektyvnykh zakhodiv, ponovliuvanykh dzherel energii ta investytsiinykh proektiv dlia PDSE mista Zaporizhzhia" [Report on Energy Audits with Recommendations on Energy Efficiency Measures, Re-

newable Energy Sources and Investment Projects for SEAP of the City of Zaporizhzhia]. https://zp.gov.ua/upload/editor/2-3-_zvit_pro_energetichni_auditi_z_rekomendaciyami_schodo_energoefektivnih_zakhodiv-_ponovlyuvanih_dzherel_energii_ta_investicijnih_proektiv_dlya_pdse_mista_zaporizhzhya.pdf

"Zvit pro upravlinnia KP «Kharkivski teplovi merezhi» za 2019 rik" [Report on the Management of KP "Kharkiv Heat Networks" for 2019]. https://hts.kharkov.ua/docs/zvit_ypravlinna_2019.pdf