

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Факультет мехатроніки та комп'ютерних технологій

(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра прикладної механіки та машин

(повна назва кафедри)

## ДИПЛОМНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему : «Аналіз та аудит системи теплопостачання за вимогами європейських  
директив»

Виконав: студент 2 курсу,  
групи МгЗЯС-20  
спеціальності

152 «Метрологія та інформаційно-  
вимірювальна техніка»

(шифр і назва спеціальності)

Валерій КОЦЕЛІВСЬКИЙ

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц. Юрій КОВАЛЬОВ

(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Київ - 2021

Форма № Н-9.01

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Факультет Мехатроніки та комп'ютерних технологійКафедра Прикладної механіки та машинСпеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка»**ЗАТВЕРДЖУЮ**Завідувач кафедри доц., к.т.н.,  
Олександр МАНОЙЛЕНКО

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА ДИПЛОМНУ МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ****Коцелівського Валерія Дмитровича**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): Аналіз та аудит системи теплопостачання за вимогами європейських директив
2. Науковий керівник роботи Ковальов Юрій Адіславович к.т.н., доц. затверджені наказом вищого навчального закладу
2. Строк подання студентом роботи 01 грудня 2021 р.
3. Вихідні дані до роботи Закони України, Укази Президента України, нормативні матеріали Верховної Ради та Кабінету міністрів України, література з питань управління акредитації лабораторій, матеріали зібрані під час переддипломної практики.
4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які потрібно розробити) – розкрити енергетичну і економічну ефективність схеми централізованого теплопостачання; визначити стан сектора централізованого опалення в окремих групах країн; надати класифікацію систем теплопостачання; розглянути роль євроінтеграційних процесів в енергетичній політиці України; розкрити особливості позиціонування енергоцілей економічної політики в умовах євроінтеграції; надати характеристику екологічної складової енергетичної політики з урахуванням європейських регламентів; розробити стартап за визначеною проблемою.

## 5. Консультанти розділів дипломної магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ	Юрій КОВАЛЬОВ, к.т.н., доц.		
1	Юрій КОВАЛЬОВ, к.т.н., доц.		
2	Юрій КОВАЛЬОВ, к.т.н., доц.		
3	Юрій КОВАЛЬОВ, к.т.н., доц.		
Висновки	Юрій КОВАЛЬОВ, к.т.н., доц.		

6. Дата видачі завдання 01.10.2021 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів дипломного роботи (проекту)	Терміни виконання етапів	Примітка
Вступ	01.10-06.10.2021	
Розділ I.	06.10-12.10.2020	
Розділ II.	13.10-27.10.2021	
Розділ III.	28.10-23.11.2021	
Висновки	24.11-28.11.2021	
Оформлення дипломної магістерської роботи (чистовий варіант)	29.11-30.11.2021	
Здача дипломної магістерської роботи на кафедру для рецензування (за 14 днів до захисту)	31.11.2021	
Перевірка дипломної магістерської роботи на наявність ознак плагіату (за 10 днів до захисту)	02.12.2021	
Подання дипломної магістерської роботи у відділ магістратури для перевірки виконання додатку до індивідуального навчального плану (за 10 днів до захисту)	02.12.2021	
Подання дипломної магістерської роботи на затвердження завідувачу кафедри (за 7 днів до захисту)	05.12.2021	

Студент \_\_\_\_\_ Валерій КОЦЕЛІВСЬКИЙ

Науковий керівник роботи \_\_\_\_\_ Юрій КОВАЛЬОВ

Керівник відділу магістратури \_\_\_\_\_ Олена ГРИГОРЕВСЬКА

## АНОТАЦІЯ

**Коцелівський В. Д. Аналіз та аудит системи теплопостачання за вимогами європейських директив. – Рукопис.**

Дипломна магістерська робота за спеціальністю 152 – «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» – Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 2021 рік.

Дипломну магістерську роботу присвячено теоретичному узагальненню та розробці рекомендацій з практичної реалізації проведення аудиту системи теплопостачання за вимогами європейських директив.

*Ключові слова: стандарт, система менеджменту якості, акредитація лабораторій, аудит, міжнародні асоціації, міжнародні стандарти.*

## ANNOTATION

**Kotselivsky V.D. Analysis and audit of the heat supply system according to the requirements of European directives. - Manuscript.**

Master's thesis in specialty 152 - "Metrology and information-measuring technology" - Kyiv National University of Technology and Design, Kyiv, 2021.

The master's thesis is devoted to the theoretical generalization and development of recommendations for the practical implementation of the audit of the heating system in accordance with European directives.

*Key words: standard, quality management system, accreditation of laboratories, audit, international associations, international standards.*

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ: ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ.....	10
1.1. Енергетична і економічна ефективність схеми централізованого теплопостачання.....	10
1.2. Стан сектора централізованого опалення в окремих групах країн..	16
1.3. Класифікація систем теплопостачання.....	26
Висновки до 1 розділу.....	38
РОЗДІЛ 2. ЗМІНИ В ТЕПЛОПОСТАЧАННІ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНОМУ ЕЛЕМЕНТІ СИСТЕМИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ З ЄВРОПЕЙСЬКИМ СОЮЗОМ.....	42
2.1. Урахування євроінтеграційних процесів в енергетичній політиці України.....	42
2.2. Позичування енергоцілей економічної політики в умовах євроінтеграції.....	53
2.3. Екологічна складова енергетичної політики з урахуванням європейських регламентів.....	62
Висновки до 2 розділу.....	71
РОЗДІЛ 3. СТАРТАП ПРОЕКТ: «ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ БУДИНКУ З ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ НА ОСНОВІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ РЕГЛАМЕНТІВ».....	75
Висновки до 3 розділу.....	83
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	90

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Енергетика України, в даний час з точки зору енергоресурсів, знаходиться у важкому положенні, та змушена імпортувати всі види енергоресурсів. А саме: природний газ, нафтопродукти, вугілля та електроенергію.

Особливо гостро стоїть питання для об'єктів на яких встановлені пиловугільні котли, які в наслідок останніх подій на сході країни не мають належної кількості пального. Частково нестачу вугілля покривають за рахунок імпорту з Південно-Африканської Республіки (ПАР), Австралії та Росії та як відомо транспортування вугілля на відстань, що перевищує 400 км, економічно не вигідно, окрім цього також важливим є той факт що топки енергоблоків були запроектовані для роботи на вугіллі донецького басейну і не можуть ефективно спалювати імпортоване паливо.

Ядерне паливо тепловиділяючі елементи (ТВЕЛі) для атомних електростанцій (АЕС) також є предметом імпорту і на даний момент закуповується в Росії, та найближчим часом планується перехід на використання палива фірми Westinghouse (США) [1].

В Україні є незначні запаси природного газу, що забезпечують приблизно 37% власних потреб, решта імпортується.

Через нестачу пального, морально застаріле обладнання електрогенеруючих станцій та воєнні події на сході країни впало виробництво електроенергії, що також стало статтею імпорту.

У зв'язку з усім вище згаданим особливу увагу потрібно приділяти раціональному використанню енергетичних ресурсів. Обмеження вжитку і попиту на енергію є одним з основних принципів збалансованого енергетичного розвитку. Енергозбереження - це істотна добавка енергетичних ресурсів, інакше кажучи, енергозбереження дає можливість заощадити енергоносії. При цьому, необхідне не лише впровадження нових

енергозберігаючих технологій, а також заміна і енергетична модернізація тих, що існують.

Основні недоліки в паливно-енергетичному комплексі України:

- Низький ККД вітчизняних електростанцій 29-31%. (найкращі зарубіжні енергоблоки досягають ККД 41%);
- Морально застаріле обладнання;
- Поганий стан розподільчих мереж теплопостачання;
- Низька частка використання відновлюваної енергетики;
- Низький рівень енергоефективності будівель житлово-комунального сектору тощо.

**Метою** дипломного проекту є теоретичне дослідження сучасних систем теплопостачання України, можливостей їх розвитку з урахуванням вимог європейських директив та розробка стартапу за визначеною проблемою.

Для досягнення мети вирішено такі **завдання**:

- розкрити енергетичну і економічну ефективність схеми централізованого теплопостачання;
- визначити стан сектора централізованого опалення в окремих групах країн;
- надати класифікацію систем теплопостачання;
- розглянути роль євроінтеграційних процесів в енергетичній політиці України;
- розкрити особливості позиціонування енергоцілей економічної політики в умовах євроінтеграції;
- надати характеристику екологічної складової енергетичної політики з урахуванням європейських регламентів;
- розробити стартап за визначеною проблемою.

**Об'єктом** дослідження є процеси розвитку сучасних систем теплопостачання України.

**Предметом дослідження** є теоретичні та методичні засади удосконалення розвитку сучасних систем тепlopостачання України з урахуванням вимог європейських директив.

**Теоретичною та методичною основою** магістерської роботи є фундаментальні положення в галузі метрології, наукові праці зарубіжних і вітчизняних учених. У процесі написання дипломної роботи були використані такі методи: аналізу та синтезу для висвітлення наукових спостережень спеціалістів; систематизації для оцінки сучасних умов документаційного забезпечення акредитації лабораторій; узагальнення з метою переходу від менш загальних до більш загальних знань; прогнозування для шляхів вдосконалення забезпечення систем управління якістю освіти; графічний метод – для ілюстрації аналітичних положень і висновків дипломної роботи.

**Інформаційну базу** дослідження становлять нормативно-законодавчі акти України, наукові публікації та ресурси мережі Internet з проблематики дослідження.

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (106 найменованій).



## РОЗДІЛ 1.

### ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ТА ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ: ТЕОРЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ

#### 1.1. Енергетична і економічна ефективність схеми централізованого теплопостачання

Вплив людини на екосистему значно зріс в останні десятиліття. Нестійкий характер сьогоdnішнього розвитку проявляється в зникненні видів, виснаженні природних ресурсів, забрудненні навколишнього середовища. Самим загрозливим наслідком нестійкого розвитку є зміна клімату, що ставить під загрозу нормальне життя людини на планеті Земля в майбутньому.

Якщо сьогоdnішній, нестійкий розвиток продовжиться, зростаюча кількість населення дійде до межі, обумовленої зникненням здорового навколишнього середовища.

На жаль, не існує дієвого світового керівництва, яке могло б керувати спільними зусиллями країн. Ініціативи окремих країн і всесвітніх організацій щодо стримування зміни клімату недостатні, щоб уникнути катастрофічної зміни клімату.

Серед безлічі загроз, нераціональне використання енергії є тією, яка може стати причиною глобальної кризи.

Центральне опалення - це технологія, яка може заощадити величезну кількість енергії, коли вона застосовується раціонально. Застосування високоякісного центрального опалення надзвичайно важливе для того, щоб впоратися з описаними вище проблемами.

Основні техніко-економічні переваги центрального опалення полягають в наступному:

- кілька великих джерел виробництва тепла зазвичай коштують дешевше, ніж еквівалентна кількість дрібних;

- великі джерела виробництва тепла дозволяють спалювати низькосортне паливо і забезпечують ефективний процес спалювання з мінімальним і контрольованим рівнем викидів;

- поширення викидів в більш високих шарах атмосфери за рахунок використання високих димових труб;

- кілька видів палива, що спалюються на централізованих станціях, дозволяють вибрати найбільш доцільну і безпечну систему поставок палива;

- великі станції з виробництва тепла забезпечують природоохоронну і санітарну якість сучасних міст.

Сектора центрального опалення (ЦО) широко поширені і охоплюють близько 50% або більше попиту на тепло, в основному в колишніх соціалістичних країнах і в скандинавських країнах (Данія, Фінляндія, Ісландія та Швеція). Енергетична політика в багатьох європейських країнах зазвичай просуває технологію ЦО, але цей процес розгортання досить важкий і повільний. За оцінками близько 75% європейського населення живуть в містах і відповідають за 80% забруднювачів.

Централізоване виробництво енергії може бути сильним інструментом для вирішення екологічних проблем.

Котельні централізованого опалення зазвичай мають більш високу загальну (сезонну) ефективність, ніж дрібні котельні на рівні будівлі або квартири, завдяки застосуванню більш просунутих технологій, безперервного моніторингу, коректувань і регулярному обслуговуванню. Дрібні котельні також можуть мати високу ефективність, але їх робота періодична, тому втрати при пусковому прогріванні стають значними. Ефективність сезонного виробництва енергії індивідуальних котелень, що працюють на газі, зазвичай знаходиться в діапазоні 75% - 85% (розраховано за нижчою теплотворною здатністю), в той час як добре сконструйована і централізована станція може досягати річної ефективності 90%. Можна виявити навіть більшу різницю, якщо розглядати котельні, що працюють на деревині або газойлі.

Установка, так само як і обслуговування і експлуатація єдиної великої опалювальної котельні зазвичай дешевше, ніж сотні або тисячі дрібних котелень еквівалентної потужності. Установка великих газорозподільних мереж з великою кількістю додаткового обладнання також обходиться дорожче, ніж єдина труба, що прокладається до станції централізованого тепlopостачання. Перевага централізованої станції в порівнянні з індивідуальними котельнями ще більш очевидна, коли використовуються більш важкі для спалювання, але більш дешеві види палива (такі види палива, як буре вугілля, важка паливна нафта)

Основним недоліком централізованого опалення, який враховується при плануванні опалення - наявність складних трубопровідних мереж, в яких втрачається частина теплової енергії, та додаткові витрати на установку та експлуатацію. Фізично втрати теплової енергії в трубопроводах, які відображають якість мережі ЦО, можна порівнювати, використовуючи теплотехнічні характеристики. Наприклад, мережі ЦО, що були збудовані кілька десятиліть тому мали теплоізоляцію, з коефіцієнтом теплопровідності 0,04-0,175 Вт / мК, в той час як сучасні системи ЦО можуть мати значення коефіцієнта теплопровідності близько 0,02-0,03 Вт / мК для ізоляції нових труб ЦО. Це безперечно впливає на втрати тепла в мережах. Наявні теплові втрати в теплових мережах можна контролювати і звести до мінімуму, використовуючи сучасні технології прокладання та діагностики трубопроводів.

Відносні втрати тепла в мережі ЦО залежать від обсягу тепла, що транспортується через систему трубопроводів, яка в свою чергу залежить від щільності споживачів на одиницю зони, що обслуговується (теплове навантаження), кліматичних умов, температурного графіку.

В разі транспортування високотемпературного теплоносія в погано ізольованих трубопроводах можливі втрати тепла до 30% і більше від усього обсягу транспортованого тепла.

Досвід країн, які вже пройшли період реформ, демонструє деякі базові сценарії поганого і хорошого розвитку подій в плані створення мереж ЦО:

1. Системи ЦО, що мали низьку ефективність, мінімальне навантаження були децентралізовані шляхом установки місцевих джерел опалення;

2. Великі і перспективні схеми ЦО, що були залишені без регулювання і підтримки з боку держави у зв'язку з великою кількістю відключень, стали нежиттєздатні, ненадійні і були децентралізовані;

3. Мережі ЦО, що були збережені та поступово модернізовані зараз стали перспективною і корисною енергетичною інфраструктурою.

Якщо схема ЦО технічно та економічно ефективна і перспективна, режим регулювання повинен забезпечувати стимули і адекватні цінові сигнали для її поступового оновлення та розвитку. Наприклад, належне регулювання литовського сектора центрального опалення стимулювало скорочення вимірюваних втрат тепла при транспортуванні з 32,3% до 15,7% в період з 1996 по 2009 рік.

При порівнянні економічної ефективності альтернативних методів опалення з системою ЦО слід враховувати кілька факторів:

- Можливі види палива, їх наявність та динаміку зміни ціни;
- Існуючий ринок поставок палива, розвиток національної і місцевої енергетичної інфраструктури з майбутніми перспективами;
- Щільність споживачів тепла;
- Екологічні, санітарні або інші вимоги для певних видів палива.

Втрати в системі центрального опалення все ще значні у багатьох країнах з перехідною економікою, і з-за цього послуги центрального опалення конкурують в деяких випадках з індивідуальними газовими бойлерами (коли є природний газ).

Сучасні труби центрального опалення з гарними теплоізоляційними характеристиками дозволяють будувати дуже довгі і розгалужені системи. В Європі існують приклади, коли трубопроводи централізованого опалення

протяжністю до 50 км з'єднують окремі міста, включаючи великі сміттєспалювальні або промислові заводи і формують дуже ефективні з економічної точки зору схеми ЦО.

Термін когенерація використовується, щоб позначити технологічний процес, в якому має місце паралельна генерація електричної і корисної теплової енергії одночасно. Електростанції з комбінованим виробництвом тепла та електроенергії, де тепло виробляється і доставляється в системи центрального опалення або для інших цілей, часто називають теплоелектричними станціями - теплоелектроцентралями (ТЕЦ).

Тепло використовується тільки в найхолодніший період (за винятком гарячого водопостачання), а електрична енергія використовується протягом всього року, тому метод когенерації обмежений певним періодом часу, хоча цей метод виробництва енергії є дуже ефективним.

Енергоефективність режиму когенерації можна продемонструвати, якщо порівняти з окремим виробництвом. З точки зору термодинаміки, генерація електроенергії з використанням енергії викопного, атомного або поновлюваного палива неминуче пов'язана зі скиданням частини теплової енергії від процесу в навколишнє середовище. Найбільша частина електроенергії, виробленої в Європі, генерується з використанням парових котлів і бойлерів високого тиску і турбін (проте за останнє десятиліття широкого поширення набули нові газотурбінні установки з технологією ТЕЦ, у них втрати тепла менше, але все ще значні). Після турбін пара повинна конденсуватися, і в більшості випадків це тепло скидається. Станції, що працюють по цій технології, коли основна частина тепла викидається, зазвичай називають конденсаційними електростанціями.

Зазвичай передбачається, що обсяг теплової енергії, що вивільняється під час спалювання палива, дорівнює 100% на базі нижчої теплотворної здатності (первинна енергія) при оцінці енергетичної ефективності. Якщо тепло виробляється окремо, майже вся енергія палива перетворюється зазвичай в теплову енергію. У той же час, якщо електроенергія виробляється

окремо, то близько 45-70% первинної енергії, в залежності від технології і параметрів станції, просто витрачається. Навіть на дуже хороших конденсаційних електростанціях конденсують лише близько 40% енергії первинного палива перетворюється в кінці в електрику.

У Європі, як і в решті світу, марно витрачається величезний обсяг енергії. Наприклад, спалювання 1 м<sup>3</sup> природного газу (за нормальних умов) дасть 3,72 кВт·год електроенергії, в той час як решта 5,57 кВт·год теплової енергії буде втратою тепла [5].

У разі одночасного виробництва електричної та теплової енергії (когенерація) частка згенерованої електроенергії менше, але ефективність виробництва енергії зростає. У більшості країн ЄС існує мало можливостей доставляти вироблене тепло кінцевим споживачам (через відсутність необхідної системи розподілу тепла та зацікавленості з боку споживачів). Це можливо, лише у випадку коли мережі центрального опалення розвиваються і підключаються до когенераючих станції (ТЕЦ).

Низькопотенційне тепло (менше 100 оС), що отримується з електростанцій, є відмінним джерелом тепла для опалення будинків і підготовки гарячої води. Втрати тепла при розподілі могли б бути набагато нижче, ніж втрати теплової енергії на електростанціях.

Загальна енергоефективність схеми центрального опалення і комплексу теплоелектроцентралі частково залежить від наявного тепла, що доставляється кінцевим користувачам. Це пов'язано з кліматичними умовами, щільністю споживачів та іншими факторами.

Великі системи централізованого опалення дозволяють інтегрувати різних виробників теплової енергії та вирішувати непрямі проблеми, такі як утилізації міських відходів. Необхідність цього зростає в багатьох країнах світу в міру того, як переповнюються звалища для зберігання побутових відходів. Додаткова мотивація для використання сміття - викиди метану (парникового газу) від полігонів для зберігання відходів.

Муніципальні тверді відходи в багатьох країнах все ще складаються на звалищах або на полігонах. Спалюючи сміття на сміттєспалювальних заводах із сучасною системою фільтрації викидних газів, можна уникнути великої кількості шкідливих викидів, а енергію, створену в процесі спалювання, можна використовувати [6].

Сміттєспалювальні заводи технологічно можна порівняти з традиційними вугільними електростанціями. Потужність сміттєспалювального заводу, проте, обмежується кількістю сміття, яке можна спалювати в рік. Середнього розміру завод спалює в середньому 200 000 тонн сміття на рік [6].

«Відходи в тепло» - це винятковий метод утилізації теплоти в Європі. В Нідерландах 2535 кВт·год електроенергії було вироблено в 2004 році з яких 78% було доставлено в енергосистему або на інші установки. Доля відходів в секторі ЦО в Норвегії в 2009 році була майже 35%.

Використання міського сміття для виробництва енергії, відповідно, може скоротити частку природного газу або іншого палива, що необхідне для виробництва енергії. Усе вище згадане може позитивно позначитися на тарифних сітках.

## **1.2. Стан сектора централізованого опалення в окремих групах країн**

Централізоване опалення є важливим енергетичним сектором в більшості країн з перехідною економікою в тих регіонах, де ця технологія є традиційною, і де цього вимагають кліматичні умови. На жаль, централізоване опалення головним чином, ґрунтується на дуже дорогому паливі – природному газі. Тому багато колишніх соціалістичних країн в великій мірі залежать від процесів на міжнародних паливних ринках. Індивідуальне опалення може конкурувати з централізованим опаленням,

особливо, якщо втрати при розподілі / передачі тепла значні, і їх фінансова вартість стає дуже високою через високу вартість палива.

Важливість технології центрального опалення (ЦО) для національних енергетичних систем обумовлена попитом на тепло (кліматичними умовами), об'ємом теплової енергії, що поставляється через мережі ЦО, історично сформованою соціально-економічною ситуацією.

Обсяг теплової енергії, що поставляється за допомогою систем ЦО в країнах Європи представлений на рис. 1.1. Таким чином, сектор центрального опалення в цих країнах є хорошою основою для розвитку когенерації та введення поновлюваних джерел енергії [4].

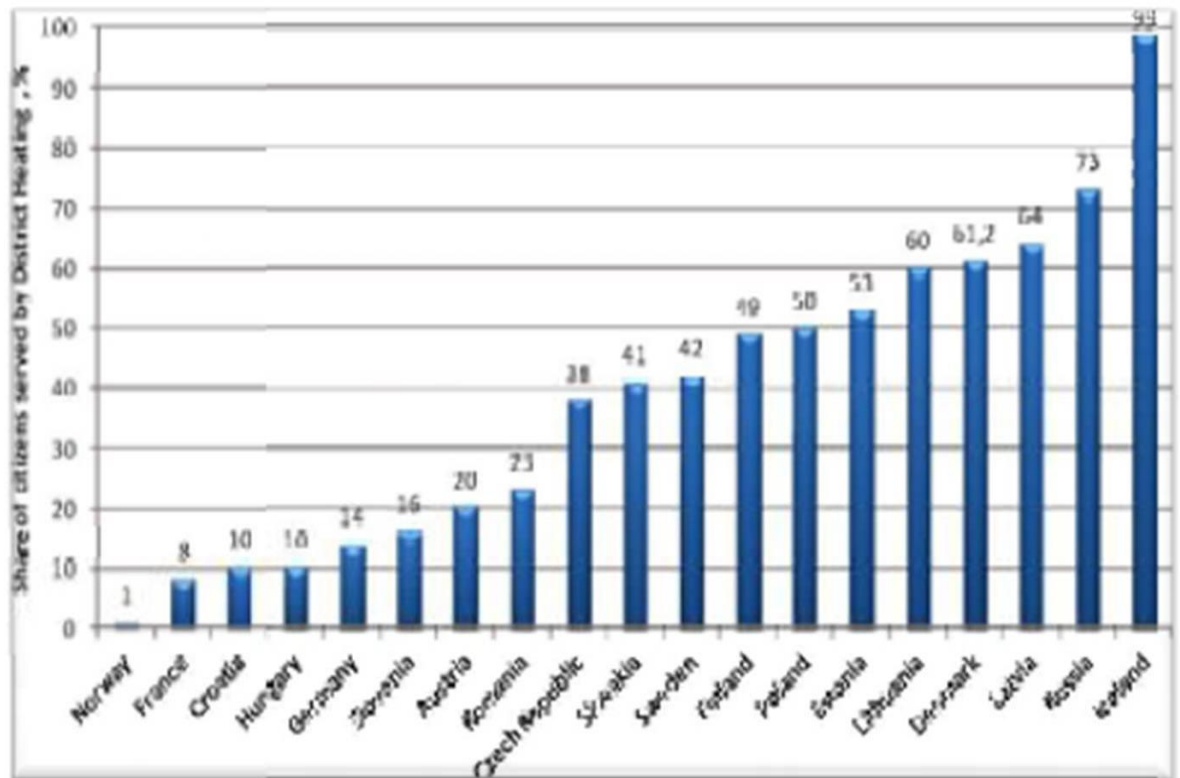


Рисунок 1.1. Частка ЦО в загальному попиті на тепло краї Європи за 2009 рік

У Німеччині, Польщі та Швеції існують найбільші сектора ЦО в ЄС, і вони продають тепло в розмірі більш ніж 50 ТВт год / рік, але найвища



частка ЦО в попиті на тепло всієї країни спостерігається в Скандинавських країнах (за винятком Норвегії).

Якщо підприємства центрального опалення в країнах, що давно вступили в Європейський Союз (ЄС), розвивалися без істотних потрясінь, то недавній розвиток секторів центрального опалення в деяких колишніх соціалістичних країнах, навпаки, піддався сильному впливу радикальних соціально-економічних змін в цих країнах.

Очевидно, що існує суттєва різниця між реформами в колишніх соціалістичних країнах, які нещодавно стали членами ЄС, і колишніми соціалістичними країнами, що не ввійшли в ЄС. Подальший огляд розвитку ЦО і аналіз відповідних систем регулювання класифікується відповідно до типових груп країн.

Схеми центрального опалення в країнах, що давно вступили в ЄС, були побудовані поступово і розвивалися відповідно до попиту на тепло і ґрунтувалися на принципі конкурентоспроможності без істотних потрясінь в плані правового, регулятивного і економічного режиму. Це дозволяло прогнозувати витрати і розширювати існуючі системи шляхом підключенням нових споживачів та реалізацією нових вимог та стандартів.

Добре розвинений і широко поширений сектор ЦО існує в трьох скандинавських країнах. Швеція і Фінляндія є типовими країнами, де сектор ЦО знаходиться під мінімальним контролем держави. Більшість споживачів, чие підключення економічно обґрунтовано, вже є клієнтами компаній ЦО і відповідно до статистики, наданої Euroheat [2], загальний обсяг проданого тепла в цих країнах був досить стабільним в період з 2001 року по 2007 рік. І, навпаки, загальний обсяг проданого тепла в регульованому секторі ЦО Данії виріс приблизно на 50% в той же період. Такі процеси можуть бути пов'язані з жорстким регулюванням методів опалення.

У Швеції компанії ЦО працюють на конкурентних засадах і, внаслідок цього, вільні у встановленні цін. При цьому енергетичний ринок знаходиться, під наглядом, як інспекції енергетичного ринку Швеції, так і агентства по

конкуренції Швеції. Частка ринку центрального опалення Швеції становила майже 42% загального місцевого попиту на тепло в 2009 році: споживання центрального опалення значно зросло протягом останніх 40 років з споживання трохи вище 10 ТВт·год в 1970 році, до 50 ТВт·год в 2009 році. Протягом останніх 40 років, з 1970 року, Швеція кардинально знизила використання нафти, як палива для генерації центрального опалення, з 90% до менш ніж 5% в 2007 році. Нафта була переважно замінена біопаливом. Компанії в власності муніципалітетів переважають, їм належить 74% мереж і 66% теплопередачі.

Центральне опалення є майже у всіх великих і дрібних містах Фінляндії, так у 2009 році приблизно 2,6 мільйона фінів жили в будинках, опалювальних центральним опаленням. Ринок центрального опалення Фінляндії схожий на ринок Швеції у багатьох відношеннях: відсутністю регулювання цін і доступом до альтернативних систем, що особливо характерно для невеликих, окремих будинків. Близько 49% домогосподарств підключено до ЦО.

Фінляндія і Данія служать прикладом того, як схеми ЦО сприяють розвитку когенерації. Більш ніж 30% електроенергії в цих країнах проводиться в режимі когенерації. У Швеції ця частка нижче внаслідок конкуренції з боку атомних електростанцій та гідроелектростанцій. Когенерація в інших країнах, що раніше вступили в ЄС, становить набагато меншу частину в балансі виробництва електроенергії. Низький рівень поширення технології центрального опалення в більшості країн ЄС є одним з основних бар'єрів для розвитку ефективної когенерації та служить причиною для нових стимулів для ЦО на рівні ЄС. Данія та Фінляндія найбільш широко застосовують ТЕЦ для виробництва тепла, частка якого становить приблизно 75-80%.

Скандинавські країни чітко демонструють іншу перевагу розвитку інфраструктури ЦО - більш ніж 30% постачаного тепла виробляється з використанням в цих країнах поновлюваного палива і відходів.

Скандинавські країни, які розвивають виробництво тепла з місцевих видів палива, не так сильно залежать від імпорту природного газу як країни ЄС, де переважає газове опалення.

Австрію можна розглядати як країну в ЄС, де сектор центрального опалення є пріоритетним і неухильно зростаючим: в 2007 році там було майже 400 станцій центрального опалення. Попит на ЦО забезпечується головним чином за рахунок муніципальних комунальних підприємств. Загальні продажі ЦО в 2009 році склали 19 ТВт·год, а загальна встановлена потужність ЦО була близько 8200 МВт. В Австрії існує багато дрібних станцій, що працюють на біопаливі та обслуговують обмежені області, особливо в зимовий період. Об'єм поставок тепла в Австрії виріс на 50% в період з 2001 по 2007 рік за даними Euroheat.

Найбільший сектор центрального опалення в ЄС знаходиться в Німеччині. Часта ЦО там становить 13,3% по відношенню до всіх зайнятих приміщень. У той же час, все більшу кількість будинків підлягає переобладнанню з метою підвищення енергоефективності за рахунок використання термальної енергії сонця.

Статус центрального опалення в країнах, що давно вступили в Європейський Союз, можна охарактеризувати наступним чином:

- Частка ринку ЦО досить різна, і цей метод опалення на даний момент переважає в трьох Скандинавських країнах;

- Когенерація, пов'язана з потенціалом центрального опалення, використовувалася лише в Данії та Фінляндії;

- Найвища ступінь використання поновлюваних ресурсів і відходів (понад 30% в балансі первинного палива) в даний час досягнута в Скандинавських країнах;

- За винятком Данії, розвиток центрального опалення в країнах, що давно вступили в ЄС, ґрунтується на умовах вільного ринку з мінімальним наглядом і контролем з боку держави;

- Дієві програми енергоефективності (енергозбереження) і розгортання індивідуальних сонячних систем опалення можуть знизити попит на тепло систем ЦО.

Дослідження, проведене Urban Persson [6], призводить до висновку, що опалення близько 60% великих міст Європи має надаватися централізованим способом. Це буде оптимальним рішенням на рівні цін, що існують в даний час і в найближчому майбутньому. Частки ринків тепла в розмірі 60% будуть ефективними з точки зору витрат на середньому рівні поширення, але навряд чи будуть здійсненними на вже урбанізованих територіях. Однак до такого ступеня поширення ЦО наближаються тільки Данія, Фінляндія і Швеція. Таким чином, потенціал технології центрального опалення мало використовується в більшості країн, що давно вступили в ЄС.

Поширення когенерації демонструють корисність наявності ЦО. Більшість західноєвропейських країн розглядають плани і застосовують різні заходи для просування і поширення мереж центрального опалення, однак, будівництво нових мереж ЦО на урбанізованих територіях часто стикається в різними технічними і правовими труднощами [2].

Схеми централізованого опалення широко використовувалися в колишніх соціалістичних країнах, розташованих в холодних кліматичних умовах. Розвиток інфраструктури міст за комплексними планами формувало можливість для будівництва великих систем централізованого опалення що працювали в поєднанні з когенераційними системами. Положення радикально змінилося в останні десятиліття ХХ століття.

На початковому етапі реформ виникла широко поширена недобросовісна конкуренція з використанням альтернативних методів опалення. Зазвичай, основними конкурентами систем централізованого опалення були газові котли, що встановлювалися для тепло забезпечення всієї будівлі або окремих квартир. Та незважаючи на різкі зміни в секторі ЦО для країн з перехідною економікою, та країн, що нещодавно стали членами ЄС вдалося зберегти схеми центрального опалення і поступово

модернізувати їх. Продажі тепла були стабілізовані, що привело до створення економіки, заснованої на витратах, що створює надійний ґрунт для інвестування та подальшого розвитку технологій централізованого опалення.

Центральне опалення є важливим енергетичним сектором в більшості колишніх соціалістичних країн, що нещодавно вступили до ЄС, оскільки воно покриває 40-60% загального попиту на опалення і гарячу воду.

Останнім часом, енергетична ефективність схем ЦО була істотно поліпшена в відповідних країнах. Найбільш загальними технічними умовами, впровадженими системи ЦО в даних країнах, є [5]:

1. Джерела виробництва тепла були пристосовані до існуючих потреб теплопостачання: резервні котельні установки були законсервовані, виробництво тепла сконцентрувалося на великих і більш ефективних установках. Ці поліпшення різко знизили витрати на виробництво теплової енергії.

2. Розподільчі мережі теплопостачання були оптимізовані шляхом децентралізованої підготовки гарячої води; приблизно 10-30% старих трубопроводів були замінені попередньо ізольованими трубами; була введена сучасна діагностика втрат тепла і витoku гарячої води.

3. Теплові пункти були обладнані сучасними системами контролю і моніторингу теплоспоживання будівель, що дозволило здійснювати віддалений контроль і зчитування інформації з об'єктів.

Незважаючи на істотне поліпшення ланцюжка постачання тепла, високе теплоспоживання в старих багатоквартирних будинках з неефективною тепловою ізоляцією і низька економічна спроможність більшості споживачів все ще залишаються найбільш суттєвими проблемами централізованого опалення в країнах, що нещодавно стали членами ЄС. Також однією з основних проблем є те, що в абсолютному вираженні (€ / МВт) ЦО є найдорожчим в північних країнах, але в відносному вираженні (рахунок / дохід) ЦО є найдорожчим для країн Східної Європи, де в паливній

структурі центрального опалення домінує природний газ за світовими цінами.

В цілому, Центральній Європі і Балтії вдалося зберегти свої системи центрального опалення у відносно доброму стані в порівнянні з іншими країнами з традиційно (історично) широко поширеними системами ЦО [5].

У Канаді найбільшого поширення набуло децентралізоване (індивідуальне) опалення на основі природного газу. Підігрів води на побутові потреби здійснюється, як правило, теплоізольованим газовим бойлером. Однак, також застосовуються безбойлерні системи з безпосереднім підігрівом теплоносія за нагальним запитом, що дозволяє уникнути теплових втрат, що мають місце при збереженні запасу гарячої води в бойлері.

Що стосується опалення приміщень - панує система "Furnace" з підігрівом повітря і його прокачуванням вентилятором по повітропроводам. Такі системи дозволяють підключити до повітропроводів зволожувачі повітря та кондиціонери.

Дві радикальні ідеї, що набирають популярність:

1. Децентралізоване виробництво тепла і електроенергії. Найбільш розвинене цей напрям в Японії, де експериментальний район в 25 тисяч будинків обладнаний індивідуальними установками для виробництва електроенергії, що регулюється тепловим запитом. Тобто, як завжди при когенерації тепло і електрику виробляються спільно, але таким чином, що побічним продуктом є електроенергія. Це вигідно з точки зору, що електроенергію значно легше продавати мережі та передавати на відстань. Установка за умов повного теплового навантаження виробляє 1.2 кВт електроенергії. Люди, повертаючись з роботи, піднімають температуру в своїх будинках, генеруючи при цьому додаткову електроенергію, що якраз припадає на час вечірнього піку споживання.

Для перетворення теплової енергії в електричну застосовуються або двигуни внутрішнього згорання (Японія, США), або двигуни Стірлінга

(Австралія), або термопари. ККД таких систем досягає 30%, що однак не є суттєвим, оскільки так як «побічна» електроенергія не викидається.

2. Використання в опалювальних цілях теплової енергії сонця. У Калгарі (Канада) побудований експериментальний мікрорайон на 200 будинків з індивідуальними теплопоглинальними сонячними батареями та встановленим накопичувачем теплової енергії. Сонячні батареї під'єднані теплоізованими трубами до центрального теплоаккумулятора, який складається з надземного бойлеру зі здвоєними стінками з термоізоляцією (для добових варіацій) і підземного бойлеру - на основі матеріалів з великою теплоємністю (для сезонних варіацій). На даний момент система за літо нагріває підземний бойлер до 85 ° С, що дозволяє задовольнити потреби в теплі приблизно на 90%. Решта 10% тепла поки що надходять від газових пальників будинків. Приблизна вартість споруд в перерахунку на один будинок приблизно \$25 тис., що, безсумнівно, дорого. Середній комунальний платіж за газ в Канаді приблизно 1500\$ на рік - тобто період виплати вкладень при нинішніх цінах на газ – близько 17 років. Слід, однак, враховувати перспективи подорожчання енергоносіїв, а також потенційне здешевлення споруд у міру наростання обсягу виробництва і вдосконалення технології.

Автономні теплопоглинальні сонячні батареї на даху типового будинку в змозі забезпечити ГВП на 100% і опалення на 60% (без сезонного накопичення, що значно дешевше). Орієнтовна вартість приблизно 8000\$. Додатковими перевагами таких систем, є зниження витрат на охолодження влітку (частина тепла йде на нагрів води), також відкриваються можливості утилізації теплової енергії на виробництво електроенергії.

Набирають популярність і системи опалення на теплових насосах (thermo-pump), принцип роботи яких заснований на використанні низькопотенційної теплоти навколишнього середовища. Вважається можливим знизити споживання газу в 2-3 рази.

Якщо дивитися реалістично, перспективи відновлення і підтримки системи централізованого опалення в Канаді є досить невігідними. Майбутнє в цій країні, за децентралізованими системами виробництва електричної та теплової енергії в поєднанні з більш досконалим накопиченням сонячної енергії.

Деякі компанії в Каліфорнії та Ізраїлю добувають електроенергію комбінованим способом, а саме поєднуючи традиційне вироблення електроенергії шляхом спалювання палива в котлах вночі та альтернативне вироблення електроенергії за рахунок сонячних полів вдень. Також цікавим є проект «Solar Tower» Австралійської компанії «Enviromission», де сонячна енергія накопичена вдень дозволяє добувати електроенергію і після заходу сонця.

### **1.3. Класифікація систем тепlopостачання**

Система тепlopостачання будівлі призначена для забезпечення тепловою енергією інженерних систем, що вимагають для свого функціонування подачі нагрітого теплоносія. Крім традиційних систем (опалення та гаряче водопостачання), в сучасній будівлі можуть бути передбачені й інші теплоспоживаючі системи (вентиляція, кондиціонування повітря, теплі підлоги, басейни тощо).

Будь-яка система тепlopостачання включає в себе такі основні елементи:

- джерело енергії (вугілля, газ, стиснене повітря тощо) ;
- енергоперетворювач (котел, теплообмінник, тощо);
- розподільчі мережі;
- місцеві системи тепловикористання (опалення, вентиляції, ГВП, технології).



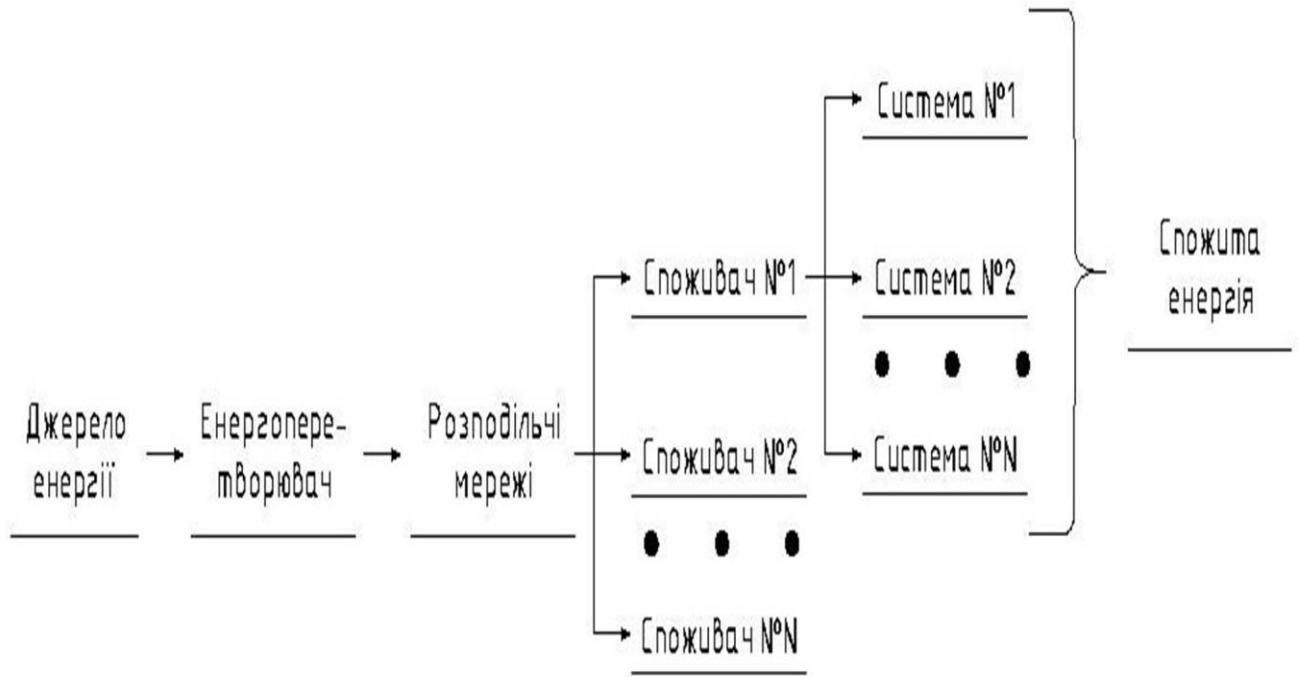


Рисунок 1.2. Схема сучасних систем теплопостачання

Основні характеристики системи теплопостачання:

- теплова потужність;
- джерело теплопостачання;
- тип теплоносія;
- параметри теплоносія

За потужністю системи теплопостачання характеризуються дальністю передачі тепла і числом споживачів. Вони можуть бути місцевими, централізованими і децентралізованими. Місцевими називають системи теплопостачання, в яких три основних ланки об'єднані і знаходяться або в одному приміщенні, або в суміжних приміщеннях і застосовуються тільки в цивільних, невеликого обсягу, будівлях, або в невеликих допоміжних будівлях на промислових майданчиках, віддалених від основних виробничих корпусів. (Наприклад: печі, газове або електричне опалення). У цих випадках функції вироблення і розподілення тепла об'єднані в одному пристрої і розташовані в опалювальних приміщеннях.

Розрізняють три основних джерела теплопостачання:

- високоорганізоване централізоване теплопостачання на базі комбінованого виробництва тепла та електроенергії на ТЕЦ;

- централізоване теплопостачання від районних опалювальних котелень;

- децентралізоване теплопостачання від дрібних котелень, індивідуальних опалювальних печей і т.п.

По виду теплоносія системи теплопостачання діляться на дві групи:

- системи водяного теплопостачання;

- парові системи теплопостачання

За параметрами теплоносія в залежності від споживача водяні і парові системи підрозділяються на:

- водяні низькотемпературні з водою, нагрітою менш, ніж до 100 °С;

- водяні високотемпературні з температурою води понад 100 °С;

- парові системи низького тиску ( $p = 0,1 - 0,17$  МПа) ;

- парові системи високого тиску ( $p = 0,17-0,3$  МПа) ;

- вакуум-парові системи з тиском  $p < 0,1$  МПа;

Централізованими системами теплопостачання називаються такі системи, в яких від одного джерела теплопостачання подається тепло для багатьох приміщень або будівель.

Децентралізованими системами теплопостачання називаються в тому випадку, коли тепло подається від теплогенераторів, що встановлюються безпосередньо в опалювальних приміщеннях і на підприємствах.

Джерелами отримання тепла на промисловому об'єкті можуть бути:

- ТЕЦ розташовані на промисловій території (теплофікація);

- котельні, розташовані на промисловому майданчику;

- районні або міські теплові мережі (парові або водяні).

В останньому випадку, характерному для невеликих підприємств, тепла енергія подається від міської чи районної ТЕЦ.

Для великих же виробництв характерно спорудження власної ТЕЦ або котельні на промисловому майданчику. В цьому випадку, тепло і

електроенергія від них може подаватися на розташовані поблизу підприємства і цивільні об'єкти.

В останні роки в зв'язку з розвитком нових економічних відносин в Україні спостерігається децентралізація теплопостачання як промислових підприємств так і будівель житлового сектора.

Широко розвивається будівництво автономних джерел теплопостачання: блокових, модульних і дахових котелень, оснащених повністю автоматизованими котельними агрегатами, що мають високі енергетичні і екологічні показники.

Водяні системи теплопостачання за способом приєднання систем гарячого водопостачання поділяють на дві групи:

- закриті системи;
- відкриті системи.

Водяні системи теплопостачання розрізняють за кількістю теплопроводів, що передають воду в одному напрямку:

- однотрубні;
- двотрубні;
- багатотрубні.

Схеми приєднань систем опалення до теплових мереж можуть бути залежні і незалежні. При застосуванні залежної схеми вода з теплових мереж безпосередньо надходить в нагрівальні прилади систем опалення та вентиляції. У випадку використання незалежної схеми вода з теплової мережі доходить тільки до абонентських вводів місцевих систем, тобто до місця приєднання останніх до теплової мережі, і не потрапляє в нагрівальні прилади, а в спеціально передбачених теплообмінниках нагріває воду, яка циркулює в системах опалення будівель.

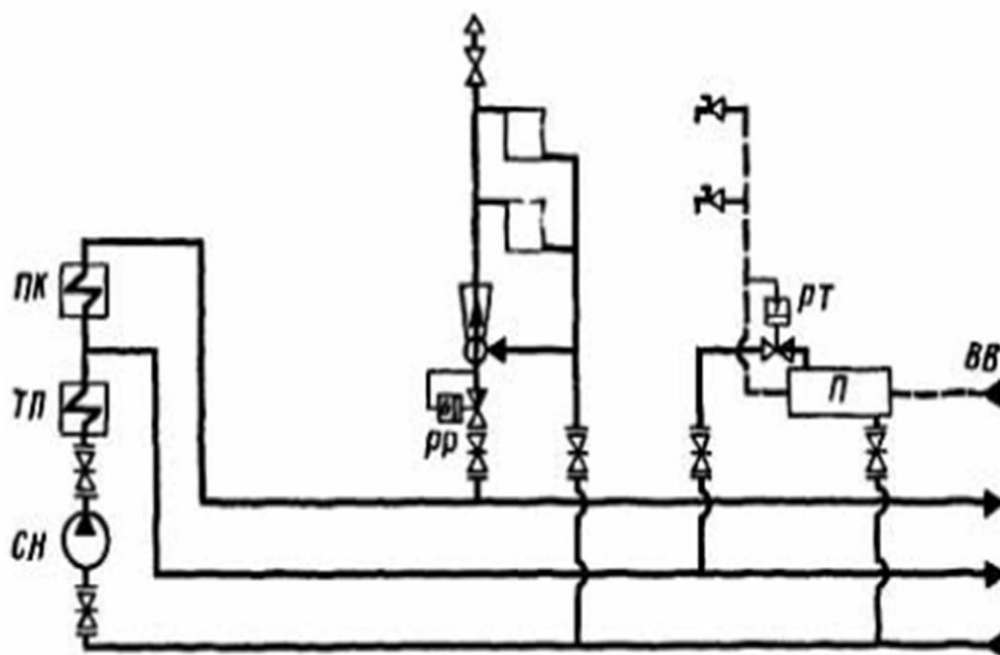
Водяні системи, в яких місцеві системи гарячого водопостачання приєднуються за допомогою водо-водяних підігрівачів, стали називати закритими.

Внаслідок відсутності безпосереднього водорозбору і незначного витоку теплоносія через нещільності з'єднань труб і устаткування закриті системи відрізняються високою постійністю кількості і якості циркулюючої в них мережевої води. Іншою особливістю закритих систем є те, що вони бувають тільки багатотрубні.

Двотрубні закриті системи мають подаючий та зворотній трубопровід. По подаючому трубопроводу нагріта мережева вода з температурою  $t_1$  транспортується від джерела теплової енергії до споживача. По зворотному трубопроводу охолоджена мережева вода з температурою  $t_2$  повертається від споживача до джерела для повторного підігріву. Двотрубні системи більш прості та дешеві в порівнянні з багатотрубними системами. Такі системи застосовують переважно для спільної подачі тепла на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання.

У промислових районах, де наявне велике технологічне теплове навантаження підвищених параметрів і можливе використання власних вторинних енергоресурсів або якість води в теплових мережах не відповідає вимогам виробничих процесів, рекомендується застосовувати багатотрубні системи.

У чотиритрубних теплових мережах одна пара труб використовується для опалення, вентиляції та гарячого водопостачання. Температура мережевої води в подаючому трубопроводі цієї пари підтримується відповідно до графіка регулювання відпуску теплової енергії на опалювально-побутові потреби. По другій парі труб мережева вода подається на виробничі потреби підприємств. Температура мережевої води в подаючому трубопроводі другої пари мереж круглий рік підтримується постійною. Окремі теплові мережі дозволяють підтримувати в них високу температуру мережної води, що знижує витрати води, зменшує діаметри труб та дає можливість отримувати пар шляхом випаровування мережної води.



ПК - піковий котел; ТП - теплофікаційний підігрівач; СН - мережевий насос; ВВ - водопровідна вода.

Рисунок 1.3. Схема трьохтрубної закритої системи теплопостачання

Чотирьохтрубні системи поширюються також в сільських районах, де навантаження на гаряче водопостачання відносно мале і зосереджене в основному в громадських будівлях (лазні, їдальні, готелі, школи, спортивні та дитячі установи) або в сільськогосподарських комплексах. Повна гідравлічна ізоляція різномірних споживачів в чотирьохтрубних системах спрощує роздільну подачу тепла при централізованому відпуску тепла. В трьохтрубних системах один з подаючих трубопроводів постачає тепло на опалювально-побутові цілі, а інший - на технологічні потреби. Або можливий варіант, коли один з подаючих трубопроводів забезпечує опалювальне навантаження, в той час, як інший забезпечує теплове навантаження на гаряче водопостачання (рис. 2.2). Режими регулювання теплового навантаження в цих трубопроводах такі самі як і в чотиритрубних системах, але замість двох зворотних трубопроводів споруджується тільки

один. Відповідно змінюється схема джерела теплопостачання: замість окремих підігрівачів і мережевих насосів встановлюються загальні. У порівнянні з чотирьохтрубною системою, трьохтрубна система не дає значної економії матеріальних витрат. У той же час залежний гідравлічний режим в зворотній трубі викликає коливання тисків у елеваторів, що за відсутності регуляторів витрати призводить до розрегулювання системи теплопостачання. Зважаючи на все вище згадане трьохтрубна система застосовується рідко.

Відкриті водяні системи відрізняються більш простим устаткуванням для змішування мережної води, що використовується в місцевій системі гарячого водопостачання. З іншого боку, значна витрата мережної води на гаряче водопостачання суттєво збільшує підживлення теплових мереж. Відкриті системи споруджуються як однотрубними, так і багатотрубними. Основним типом відкритих систем, як і в закритих системах, є двотрубні водяні системи. Трьох- і чотирьохтрубні відкриті теплові мережі застосовують з тією ж метою, що і закриті багатотрубні системи.

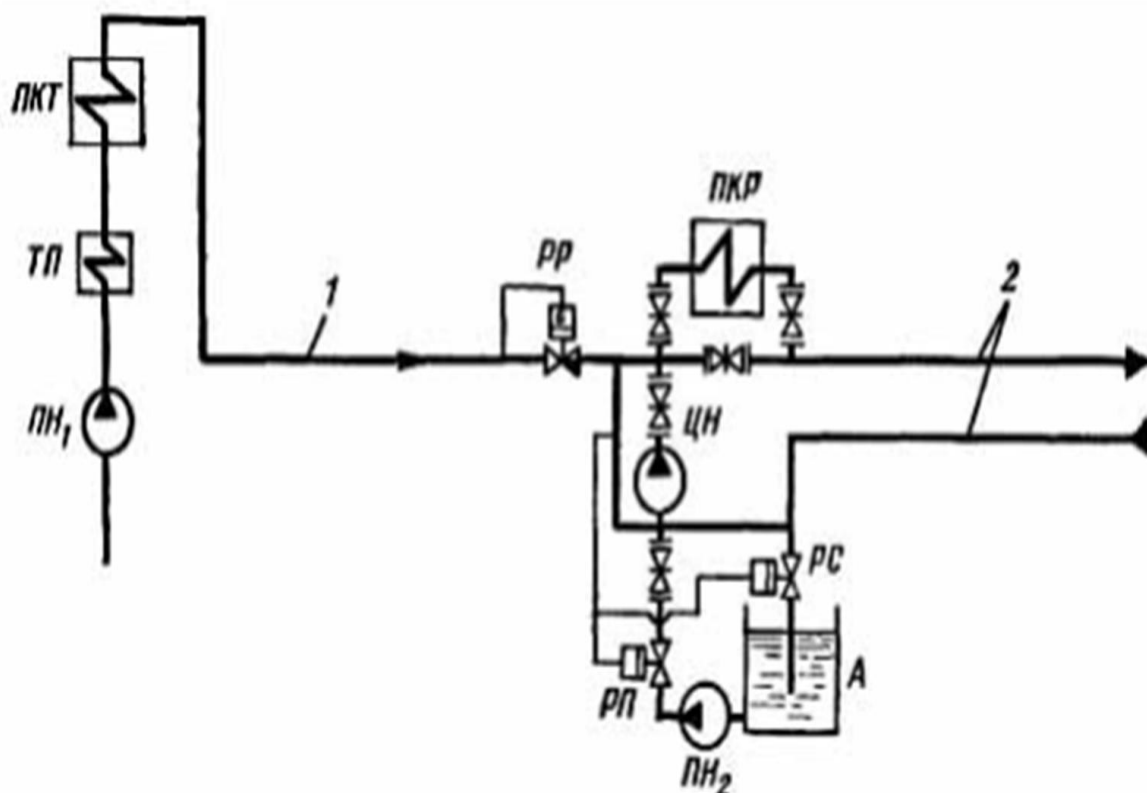
Відкриті чотирьох системи теплопостачання особливо раціонально застосовувати в сільській місцевості, де друга пара трубопроводів спеціально призначена для гарячого водопостачання. В великих містах самостійні теплові мережі гарячого водопостачання споруджуються за умови забезпечення джерел тепла підживленням теплових мереж з господарсько-питного водопроводу. Перевага ізольованих мереж гарячого водопостачання полягає в тому, що водорозбірні прилади можуть приєднатися до теплових мереж без установки на абонентських вводах дорогих змішувальних клапанів і регуляторів температури. Чотирьохтрубні теплові мережі зручні для організації безперервного гарячого водопостачання в літній період. Витрати на прокладку додаткових мереж зазвичай невеликого діаметру і часто на короткі відстані виявляються вигіднішими тих складнощів регулювання, які виникають в двотрубних мережах в теплу пору опалювального сезону, коли застосовується місцеве регулювання пропусками. У відкритих двотрубних

системах теплопостачання різнорідних споживачів при незалежних схемах приєднання опалення поліпшується якість води, що використовується для гарячого водопостачання.

За умов спільної подачі тепла на опалення, вентиляцію та гаряче водопостачання в однотрубних теплових мережах необхідно, щоб вся мережева вода розбиралася в точках споживання. Тому однотрубні водяні теплові мережі обов'язково повинні бути відкритими.

Беручи до уваги ряд економічних міркувань і санітарних вимог охорони навколишнього середовища будівництво великих ТЕЦ в межах міста забороняється. Перенесення ТЕЦ далеко за межі міста ближче до джерел водопостачання та до місця видобутку палива вимагає великих капітальних вкладень в теплові мережі. Однотрубні теплові мережі в цьому відношенні найбільш перспективні, тому що дозволяють значно скоротити ці витрати.

Вченими розроблено декілька видів однотрубних систем далекого теплопостачання. Проф. В.Б. Пакшвером запропонував однотрубну систему транспорту тепла від ТЕЦ до пікового джерела, що розташоване поблизу міста, з прокладкою в районі теплового споживання звичайних двотрубних розподільних мереж (рис. 1.4). Однотрубна мережа від ТЕЦ до міських розподільчих мереж призначена для транзитної передачі тепла і підживлення міських теплових мереж. Підживлення розподільних мереж йде безперервно і регулюється регулятором витрати РР, що встановлений в піковій котельні району ПКР. Нерівномірне споживання гарячої води в розподільчих мережах регулюється встановленням акумуляторів для зливу в них надлишків води.



1 - транзитна магістраль; 2 - розподільні мережі; ПКТ, ПКР - пікові котельні ТЕЦ і району; ТП - теплофікаційний підігрівач; ЦН і ПН1, ПН2- циркуляційний і підживлюючий насоси; РП, РР, РС - регулятори підживлення, витрати і зливу; А - акумулятор

Рисунок 1.4. Схема однострубно́ї транзитної магістралі і двотрубно́ї розподільчої мережі

Тиск в розподільній мережі підтримується регуляторами РП і РС. При падінні величини водорозбору тиск в розподільних мережах підвищується. Імпульс підвищеного тиску призводить до відкриття клапана РС і сливу надлишку води в акумулятор. З відновленням максимального водорозбору, що перевищує величину підживлення по транзитному теплопроводу, тиск в розподільних мережах падає. Внаслідок відбувається відкриття клапана РП і включення підживлювального насоса.



Для забезпечення роботи такої системи з мінімальним зливом гарячої води, витрата води для підживлення з ТЕЦ повинно розраховуватися за середньо годинної витрати води на гаряче водопостачання за тиждень.

Тому однотрубні системи призначені для транспорту тільки тієї частини тепла, при якій злив води з розподільчих систем відсутній. Решта теплового навантаження виробляється в пікової котельні району. Транзитний транспорт тепла, що надходить з підживлювальної витратою води економічно вигідний при великій температурі теплоносія.

В однотрубних системах з радіусом дії понад 25 км температура мережної води може досягати 250-270 °С (при тиску до 4 МПа), так як високотемпературний теплоносій сприяє скороченню витрат дорогої мережевої води і металу на виготовлення трубопроводу меншого діаметру. Але при температурі води вище за 180 - 200°С в зв'язку зі значним зростанням тиску ускладнюється транспорт тепла і необхідно проводити реконструкцію діючих теплових мереж, трубопроводи та арматура яких не розраховані на високий тиск.

Таким чином, однотрубні магістралі і розподільні мережі працюють з різними температурами і гідравлічними режимами. Температурний режим в розподільчих мережах регулюється в ПКР шляхом змішування підживлювальної води, з однотрубною мережі і мережної води, підігрітої в ПКР.

ПКР з дешевими водогрійними котлами великої теплопродуктивності відводиться провідна роль у вирішенні сучасної проблеми теплопостачання, яка виникла внаслідок відставання будівництва ТЕЦ від термінів введення в експлуатацію об'єктів та житлових будинків. Використання ПКР в якості тимчасових базових джерел тепла дає вигоду в термінах будівництва джерел тепла і в черговості капіталовкладень, дозволяючи з мінімальними витратами централізувати теплопостачання в районах, де введення в експлуатацію споживачів тепла значно випереджає терміни спорудження ТЕЦ. Після

споруди ТЕЦ і теплових мереж від них ПКР включаються в загальну систему теплопостачання і переводяться на піковий режим роботи.

Однотрубна система, розроблена Н.Н.Аграчевим, Л.А.Мелентьевим і С.Ф.Копьевим, [9] призначається для транспортування тепла від ТЕЦ до центральних змішувально-акумуляторних пунктів - ЦЗП, розташованих в районі теплового споживання. Від ЦЗП розподільні мережі виконуються двотрубними з безпосереднім водорозбором на гаряче водопостачання. У цій системі в районі споживання теплоносія додаткові джерела тепла не передбачаються.

Температурний режим в розподільних мережах регулюється підмішуванням зворотної води до високотемпературної води з однотрубної мережі. Для змішування води використовуються елеватори або змішувальні насоси. У період мінімальних водо розборів надлишок води збирається в акумуляторах. При водорозборах, що перевищують транзитне підживлення з однотрубної мережі, гаряча вода з акумуляторів подається в елеватори або до насосів змішання ЦЗП.

Однотрубні системи з ЦЗП можуть бути використані без реконструкції розподільних мереж, але їх застосування доцільно в районах з високою розрахунковою температурою повітря для проектування опалення, та де наявна велике навантаження на гаряче водопостачання.

Прямоточні однотрубні теплові мережі дають велику економію капіталовкладень на будівництво мереж, але вимагають високої автоматизації абонентських вводів. З цих причин прямоточні системи доцільні в курортних районах країни, де наявне велике навантаження на гаряче водопостачання.

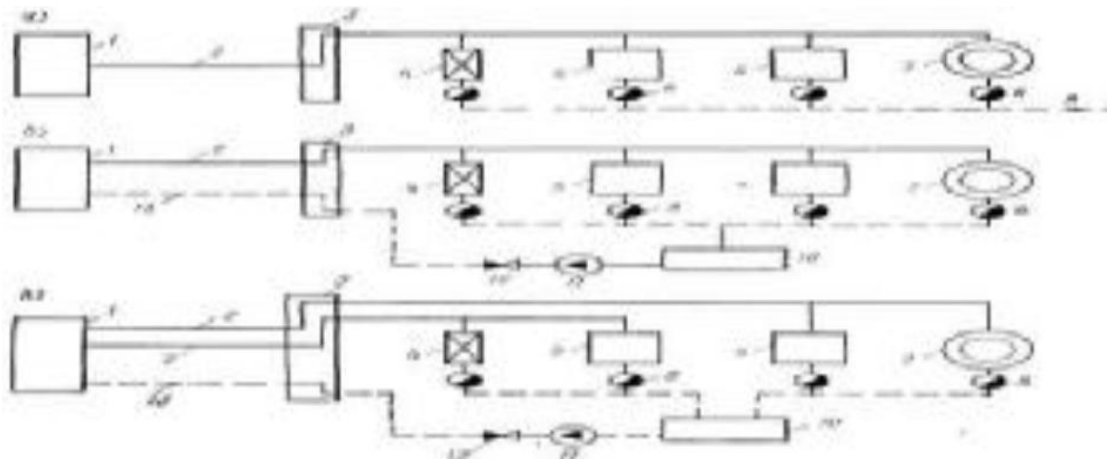
Залежно від прийнятої схеми введення, тобто в залежності від прийнятої технології переходу тепла з теплових мереж до місцевих системи, розрахункові витрати теплоносія в системі теплопостачання можуть змінюватися в 1,5-2 рази, що свідчить про досить істотний вплив абонентських вводів на економіку всієї системи теплопостачання.

Пар як теплоносіє має певні переваги в порівнянні з водою:

1. велику універсальність, яка полягає в можливості задоволення всіх видів теплоспоживання, включаючи технологічні процеси;
2. менша витрата електроенергії на переміщення теплоносія (витрата електроенергії на повернення конденсату в парових системах дуже невеликий в порівнянні з витратами електроенергії на переміщення води в водяних системах);
3. невисокий гідростатичний тиск внаслідок малої щільності пара в порівнянні з щільністю води.

Як і водяні, парові системи тепlopостачання, бувають однотрубними, двотрубними і багатотрубними (рис. 1.5).

В однотрубній паровій системі конденсат пара не повертається від споживачів тепла до джерела, а використовується на гаряче водopостачання і технологічні потреби або викидається в дренаж. Такі системи мало економічні і застосовуються при невеликих витратах пара.



а-однотрубною без повернення конденсату; б-двотрубною з поверненням конденсату; в-трьохтрубною з поверненням конденсату; 1-джерело тепла; 2-паропровід; 3-абонентський ввід; 4-калорифер вентиляції; 5-теплообмінник місцевої системи опалення; 6-теплообмінник місцевої системи гарячого водopостачання; 7-технологічний апарат; 8-конденсатовідвідник; 9-дренаж; 10-бак збору конденсату; 11-конденсаційний насос; 12-зворотний клапан; 13- конденсатопровід.

Рисунок 1.5. Принципові схеми парових систем тепlopостачання

Двотрубні парові системи з поверненням конденсату до джерела тепла мають найбільше поширення на практиці. Конденсат від окремих місцевих систем теплоспоживання збирається в загальний бак, розташований в тепловому пункті, а потім насосом перекачується до джерела тепла. Приготування нових порцій поживної води для парових котлів зазвичай вимагає значних витрат, що перевищують витрати на повернення конденсату. Питання про доцільність повернення конденсату до джерела тепла вирішується в кожному конкретному випадку на підставі техніко-економічних розрахунків.

Багатотрубні парові системи застосовуються на промислових майданчиках при отриманні пара від ТЕЦ і в разі, якщо технологія виробництва вимагає пара різних тисків. Витрати на спорудження окремих паропроводів для пара різних тисків виявляються менше, ніж вартість перевитрати палива на ТЕЦ при відпустці пара найбільш високого тиску і подальшого редукування його у абонентів, які потребують парі більш низького тиску. Для повернення конденсату в трьохтрубних системах використовують один загальний конденсатопровід. У ряді випадків подвійні паропроводи прокладаються і при однаковому тиску в них пара з метою надійного і безперебійного постачання пари споживачів. Число паропроводів може бути і більше двох, наприклад, при резервуванні подачі з ТЕЦ пара різних тисків або при доцільності подачі з ТЕЦ пара трьох різних тисків.

На великих промислових вузлах, які об'єднують кілька підприємств, споруджуються комплексні водяні і парові системи з подачею пара на технологію і води на потреби опалення та вентиляції.

Система тепlopостачання вибирається залежно від характеру теплового споживання і виду джерела тепlopостачання.

Водяним системам тепlopостачання віддається перевага, коли споживачами в основному є системи опалення та гарячого водопостачання. При наявності технологічної теплової навантаження, що вимагає тепло підвищеного потенціалу, раціонально також застосовувати воду в якості

теплоносія, але при цьому передбачати прокладку третього відокремленого трубопроводу.

На промислових майданчиках при переважаючому технологічному тепловому навантаженні підвищеного потенціалу і малих навантаженнях опалення та вентиляції раціонально застосовувати парові системи теплопостачання.

В нашій країні неухильно проводиться орієнтація на більш економічні теплофікаційні системи. Вище згадані позитивні властивості водяних систем сприяють їх широкому застосуванню в житлово-комунальному господарстві міст та селищ. У меншій мірі водяні системи застосовуються в промисловості, де більше  $2/3$  всієї потреби в теплі задовольняються паром. Оскільки, промислове споживання тепла становить близько  $2/3$  всього теплоспоживання країни, частка пара в покритті загальної витрати тепла залишається ще дуже значною.

При експлуатації теплових мереж споживачів повинно бути забезпечено теплоносієм встановлених параметрів відповідно до заданого графіка.

При вичерпанні фактичної потужності джерел тепла і пропускної здатності магістралей теплової мережі приєднання нових споживачів забороняється.

Організація, що експлуатує теплові мережі, повинна здійснювати контроль над технічним станом та справністю трубопроводів, теплових пунктів та іншого обладнання, що знаходиться на балансі споживачів, а також за експлуатаційними режимами роботи теплових пунктів без права втручання в господарську діяльність споживача.

Оперативна схема теплових мереж, а також налаштування автоматики і пристроїв технологічного захисту повинні забезпечувати:

1. Подачу споживачам теплоносія заданих параметрів відповідно до договорів на користування тепловою енергією;
2. Оптимальне розподілення теплоносія в теплових мережах;

3. Можливість здійснення спільної роботи декількох джерел тепла на об'єднану теплову мережу і при необхідності переходу до роздільної роботи від декількох джерел.

Трубопроводи теплових мереж до введення їх в експлуатацію після монтажу або капітального ремонту повинні бути піддані очищенню.

Трубопроводи теплових мереж повинні заповнюватися водою температурою не вище 70°C при відключених системах теплоспоживання.

Для двотрубних водяних теплових мереж в основу режиму відпуску тепла повинен бути покладений графік центрального якісного регулювання.

При наявності навантаження гарячого водопостачання мінімальна температура води в подавальному трубопроводі повинна бути: для закритих схем не нижче 70°C; для відкритих схем гарячого водопостачання не нижче 60°C.

Гідравлічні режими водяних теплових мереж повинні розроблятися щорічно для опалювального і літнього періодів; для відкритих систем тепlopостачання в опалювальний період режими повинні розроблятися при максимальному водозаборі з подавального та зворотного трубопроводів. Заходи з регулювання витрати води у споживачів повинні бути складені для кожного опалювального сезону.

Таким чином, існує велика кількість систем тепlopостачання. Частина цих систем теоретична і ніколи не проектувалася, частина лишилась від Радянського Союзу і не відповідає сьогodнішнім потребам.

### **Висновки до 1 розділу**

Центральне опалення - це технологія, яка може заощадити величезну кількість енергії, коли вона застосовується раціонально. Застосування високоякісного центрального опалення надзвичайно важливе для того, щоб впоратися з описаними вище проблемами.

Основні техніко-економічні переваги центрального опалення полягають в наступному:

- кілька великих джерел виробництва тепла зазвичай коштують дешевше, ніж еквівалентна кількість дрібних;
- великі джерела виробництва тепла дозволяють спалювати низькосортне паливо і забезпечують ефективний процес спалювання з мінімальним і контрольованим рівнем викидів;
- поширення викидів в більш високих шарах атмосфери за рахунок використання високих димових труб;
- кілька видів палива, що спалюються на централізованих станціях, дозволяють вибрати найбільш доцільну і безпечну систему поставок палива;
- великі станції з виробництва тепла забезпечують природоохоронну і санітарну якість сучасних міст.

Основним недоліком централізованого опалення, який враховується при плануванні опалення - наявність складних трубопроводних мереж, в яких втрачається частина теплової енергії, та додаткові витрати на установку та експлуатацію. Відносні втрати тепла в мережі ЦО залежать від обсягу тепла, що транспортується через систему трубопроводів, яка в свою чергу залежить від щільності споживачів на одиницю зони, що обслуговується (теплове навантаження), кліматичних умов, температурного графіку.

Муніципальні тверді відходи в багатьох країнах все ще складаються на звалищах або на полігонах. Спалюючи сміття на сміттєспалювальних заводах із сучасною системою фільтрації викидних газів, можна уникнути великої кількості шкідливих викидів, а енергію, створену в процесі спалювання, можна використовувати.

Централізоване опалення є важливим енергетичним сектором в більшості країн з перехідною економікою в тих регіонах, де ця технологія є традиційною, і де цього вимагають кліматичні умови. На жаль, централізоване опалення головним чином, ґрунтується на дуже дорогому паливі – природному газі. Тому багато колишніх соціалістичних країн в

великій мірі залежать від процесів на міжнародних паливних ринках. Індивідуальне опалення може конкурувати з централізованим опаленням, особливо, якщо втрати при розподілі / передачі тепла значні, і їх фінансова вартість стає дуже високою через високу вартість палива.

Схеми центрального опалення в країнах, що давно вступили в ЄС, були побудовані поступово і розвивалися відповідно до попиту на тепло і ґрунтувалися на принципі конкурентоспроможності без істотних потрясінь в плані правового, регулятивного і економічного режиму. Це дозволяло прогнозувати витрати і розширювати існуючі системи шляхом підключенням нових споживачів та реалізацією нових вимог та стандартів.

Центральне опалення є важливим енергетичним сектором в більшості колишніх соціалістичних країн, що нещодавно вступили до ЄС, оскільки воно покриває 40-60% загального попиту на опалення і гарячу воду.

Останнім часом, енергетична ефективність схем ЦО була істотно поліпшена в відповідних країнах. Найбільш загальними технічними умовами, впровадженими системи ЦО в даних країнах, є [5]:

1. Джерела виробництва тепла були пристосовані до існуючих потреб теплопостачання: резервні котельні установки були законсервовані, виробництво тепла сконцентрувалося на великих і більш ефективних установках. Ці поліпшення різко знизили витрати на виробництво теплової енергії.

2. Розподільчі мережі теплопостачання були оптимізовані шляхом децентралізованої підготовки гарячої води; приблизно 10-30% старих трубопроводів були замінені попередньо ізольованими трубами; була введена сучасна діагностика втрат тепла і витoku гарячої води.

3. Теплові пункти були обладнані сучасними системами контролю і моніторингу теплоспоживання будівель, що дозволило здійснювати віддалений контроль і зчитування інформації з об'єктів.

Система теплопостачання будівлі призначена для забезпечення тепловою енергією інженерних систем, що вимагають для свого



функціонування подачі нагрітого теплоносія. Крім традиційних систем (опалення та гаряче водопостачання), в сучасній будівлі можуть бути передбачені й інші теплоспоживаючі системи (вентиляція, кондиціонування повітря, теплі підлоги, басейни тощо).

Будь-яка система тепlopостачання включає в себе такі основні елементи:

- джерело енергії (вугілля, газ, стиснене повітря тощо) ;
- енергоперетворювач (котел, теплообмінник, тощо);
- розподільчі мережі;
- місцеві системи тепловикористання (опалення, вентиляції, ГВП, технології).

## РОЗДІЛ 2.

### ЗМІНИ В ТЕПЛОПОСТАЧАННІ ЯК ФУНКЦІОНАЛЬНОМУ ЕЛЕМЕНТІ СИСТЕМИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ З ЄВРОПЕЙСЬКИМ СОЮЗОМ

#### 2.1. Урахування євроінтеграційних процесів в енергетичній політиці України

Визначальною складовою сучасної цивілізації виступають глобалізаційно-інтеграційні процеси. Вони охопили і охоплюють все більше країн а також галузей. Не залишилася осторонь і енергетична галузь. Зокрема це стосується паливно-енергетичного комплексу Європейського континенту. Процеси ресурсопостачання, ресурсозбереження Європи відіграють визначальну роль у транзитній, енергетичній складових економіки України. Тому інтегрування є важливим як для економіки України в цілому, так і для енергетичної галузі зокрема. Оскільки існують спільні проблеми України, ЄС для вирішення яких необхідно взаємопов'язане, комплементарне ділове співробітництво. Перш за все, це стосується сфери енергетичного забезпечення, адже від рівня його надійності, диверсифікованості напряду залежать рівні ефективності виробничих відносин, конкурентоспроможності а також стан національної безпеки України тощо.

Отже, одним із перспективних напрямків розвитку енергетичної системи України виступає євроінтеграція даної сфери. Для нашої держави підписання Угоди про асоціацію з ЄС є визначальним, важливим кроком. Перш за все, це сприятиме подальшому інтегруванню України у світовий економічний простір. Успішний процес інтегрування може бути забезпеченим лишень шляхом позитивних зрушень, реформування структури національної економіки.

Як показує дослідження товарної структури зовнішньої торгівлі України, станом на 2018 рік, спостерігається низький рівень виробничо-

технологічних зв'язків із країнами ЄС. Основну структуру експорту складають сировина (понад 25 % недорогоцінні метали), продукція з досить низьким рівнем доданої вартості (мінеральні продукти близько 10 %) (Державна служба статистики, 2019). На противагу ж цього до України імпортується з країн ЄС, як правило кінцева, готова продукція, яка володіє більш високою доданою вартістю. Тобто, для України важливим є не лишень розширення доступу до ринків країн ЄС, але і потужне використання можливостей, згідно із Угодою, щодо подальшого реформування національної економіки, підвищення рівня її конкурентоспроможності, збільшити обсяги експорту українських високотехнологічних товарів. Важливим напрямком є забезпечення включення деяких видів діяльності української економіки у технологічні ланцюги промислового виробництва країн ЄС, з метою інтенсивного реалізування нових промислових стратегій, зокрема й енергетичних.

Угодою передбачається поглиблення співробітництва за рахунок залучення суб'єктів господарювання України до спільних науково-дослідних, комунікаційно-інформаційних проектів (передбачено розділами Угоди IV та V). А оскільки науково-технічний потенціал розвитку економіки нашої країни є високим, то можна прогнозувати потенційне середньострокове зростання українського експорту деяких видів високотехнологічних товарів, послуг (Геєць, В.М., ред., 2014, с. 3-4).

Підписання Угоди про Асоціацію України та Європейського Союзу пройшло ряд історичних етапів. Угодою про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони переговори між Україною та ЄС розпочалися ще у березні 2007 року згідно із «Планом дій Україна-ЄС».

Вже у вересні 2008 р. на саміті у Франції (м. Париж) було досягнуто домовленості про назву нової угоди («Угода про асоціацію»). Далі протягом

2007-2012 рр. відбувся аж 21 раунд переговорів (Верховна Рада України, 2014).

Завдяки підписанню економічної частини Угоди торгівля України з країнами ЄС становила у 2017 р. 41,1% від загального обсягу зовнішньої торгівлі, за I півріччя 2017 року, порівнюючи з аналогічним періодом 2016 р., експорт з України товарів (послуг) в ЄС зріс на 22,8% і склав 9,4 млрд доларів США (Державна служба статистики, 2019). Але одним з пріоритетних напрямків є енергетика. Аналізуючи Угоду доцільно акцентувати увагу на 4 і 5 розділах, що стосуються співробітництва у сфері енергетики. В статтях 268- 270 наголошено на ринковому ціноутворенні газу, електроенергії: «ціни на постачання газу та електроенергії для промислових споживачів визначаються виключно попитом та постачанням (пропозицією)» чинності (Верховна Рада України, 2014). Позитивним для енергоринку України є ліквідування митних зборів, кількісних обмежень на імпорту/експорт енергетичних продуктів (стаття 271). Для інтегрування ринків енергетичних товарів Україна та ЄС, при стратегічному плануванні (попиту, пропозиції), формуванні енергетичної політики потрібно враховувати енергетичні мережі та можливості іншої сторони (стаття 274). З 2016 р. діють основні економічні блоки Угоди (Верховна Рада України, 2018): скасування (на початкових етапах просто зниження) тарифних мит на близько 95% товарів; надання «тарифних квот»; симетричні норми недискримінації працівників на ринках один одного; наближення українського законодавства до норм європейського; що стосується енергетичних реформ – застосування європейських норм про демонополізування енергетичних ринків, і реформування у багатьох важливих сферах: державних закупівель, антимонопольної політики, верховенства права, регіонального розвитку тощо.

Важливе значення повинен відігравати для енергетичної політики України регуляторний орган для електроенергії та газу. Цей орган, згідно із

Угодою про асоціацію «повинен бути законодавчо відокремленим і функціонально незалежним від будь-якого державного чи приватного суб'єкта господарювання та достатньо вповноважений, щоб гарантувати ефективну конкуренцію і ефективне функціонування ринку» (Верховна Рада України, 2014). Насправді цього так і не досягнуто. Основними проблемами, стримуючими даний напрямок розвитку інтегрування, виступають корупційно-політичні. Тому «рішення та процедури, що використовуються регуляторним органом» аж ніяк не виступають «об'єктивними стосовно всіх учасників ринку». При цьому оператор, щодо якого будуть застосовані рішення регуляторного органу, обов'язково матиме право оскаржити дані рішення в апеляційній установі (вона має бути незалежною від зацікавлених сторін). Якщо ж дана апеляційна інституція не є судовим органом (за своїм характером), обов'язково має надаватися письмове обґрунтування даного рішення, її рішення підлягатимуть розгляду неупередженого, незалежного судового органу. Що ж стосується розбіжностей, що можуть виникати із затвердженими положеннями Договору про заснування Енергетичного Співтовариства у 2005 р., положеннями законодавства ЄС, то згідно розділу 4, статті 278, Угода матиме переважну силу в межах можливих розбіжностей (Верховна Рада України, 2014). Розділ 5 Угоди України про Асоціацію з ЄС присвячений енергетичній співпраці. (Верховна Рада України, 2014). Найбільш пріоритетним напрямком розвитку електроенергетики України виступає процес євроінтеграції. Його початок припадає на 1.12.2005 р., коли був підписаний Меморандум між Україною та ЄС «Про порозуміння щодо співробітництва в енергетичній галузі». У ньому сторони погодилися прикласти максимум зусиль для об'єднання української та європейської енергосистем.

В 2006 р. було ініційовано процес щодо розширення синхронної зони UCTE (тепер ENTSO-E) за рахунок приєднання ОЕС України. 15 грудня 2010 р. Верховною Радою України було ратифіковано Протокол «Про приєднання

України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства» (з 1 лютого 2011 р. для України Договір набув чинності).

Проводилась робота щодо адаптування законодавства України до нормативно-правового поля ЄС (прийнято Закон України «Про засади функціонування ринку електроенергії України»). Метою прийняття даного Закону виступало лібералізування гуртового (в деяких джерелах зустрічається «русизм» – оптового) ринку електричної енергії України, створення високоефективного конкурентного середовища на даному ринку. В ньому були враховані вимоги законодавства ЄС, зокрема Директива ЄС № 2003/54/ЄС про загальні правила функціонування внутрішнього ринку електроенергії, Регламент № 1228/2003 (стосовно умов доступу до мережі транскордонної передачі електроенергії) чинності (Верховна Рада України, 2014, ДП «Національна енергетична компанія «Укренерго», 2018).

Третій Енергопакет ЄС — це пакет законів що регулюють внутрішні ринки газу, електроенергії Європейського Союзу. Основною ціллю виступає відкритість газових, енергетичних ринків у ЄС та підвищення рівня конкуренції та рівня ефективності у сферах постачання, розподілення енергетичних ресурсів. Його було запропоновано Європейською Комісією ще вереснем 2007 р., а проголосовано у Парламенті ЄС вже у липні 2009 р. Третій Енергопакет ЄС вступив у дію практично відразу ж (3 вересня 2009 р.). Основним елементом Третього Енергопакету є перш за все вимога відокремлення видобувних, збутових підрозділів від транспортних магістралей а також створення Національного Регулятора для кожної із країн-членів ЄС разом із Агентством взаємодії Енергетичних Регуляторів, що надаватиме форум для взаємодії даних регуляторів. В основі Третього енергопакету лежить принцип розділення, за яким кожній країні ЄС надається право вибору одного із трьох варіантів реформування розподільних мереж.

В Україні поступово було здійснено певні заходи, спрямовані на адаптування вітчизняних технічних стандартів, нормативно-технічних

документів відповідно до загальноприйнятих європейських стандартів (норм), такими як, Європейський комітет зі стандартизації, Європейський комітет стандартизації в електроенергетиці, Міжнародна Електротехнічна Комісія тощо. Розробляється, впроваджується Кодекс електричних мереж України.

В результаті підписання між Україною і ЄС Угоди про асоціацію було закріплено прийняті зобов'язання (в рамках Європейського енергетичного співтовариства) та визначено графік їх імплементації (зокрема європейських директив, які спрямовані на трансформування інституційного середовища на ринках електричної енергії, природного газу (це директиви Другого, Третього енергетичних пакетів), техніко-технологічної структури виробничих потужностей, енергетичного балансу в цілому (це директиви про стимулювання використання відновлювальних джерел енергії, рівень енергоефективності, обмеження викидів шкідливих речовин тощо).

Враховуючи недискримінаційний характер зобов'язань, необхідним є реалізування внутрішніх реформ України, що сприятиме стабілізуванню енергозабезпечення національної економіки, інтегруванню енергетичної галузі до європейських енергоринків. Основною проблемою реалізування міжнародних зобов'язань виступає фінансування їх. Однією із найвагоміших статей витрат виступають витрати на інфраструктурну перебудову з метою реалізування потенціалу енергоефективності (Національний план дій з енергоефективності до 2020 р. (НПДЕЕ), передбачений Директивою 2006/32/ЄС). Враховуючи один з найгірших показників рівня енергоефективності економіки України (Україна споживає приблизно у 3,2 рази більше енергії на одиницю ВВП, ніж у середньому по ОЕСР) витрати необхідні для модернізування, придбання нового обладнання є значними.

За оцінюванням Інституту економіки та прогнозування НАНУ, інвестиційні витрати на реалізацію Національного плану дій з енергоефективності мали становити понад 48,3 млрд. євро (очікуваний рівень економії фінансових ресурсів кінцевих споживачів від скорочення

споживання палива – 23,1 млрд. євро) (Геєць, 2014, с. 32). Ключовим моментом реформування повинна виступити заміна побутового електрообладнання населенням, сферою послуг, де потенціал енергозбереження є найбільш економічно виправданим.

Прогнозні витрати для підвищення рівня енергоефективності становитимуть до 2020 р. 86,0 млрд. євро. (Геєць, В.М., ред., 2014, с. 32). Однак, по-перше, середньорічні витрати одного домогосподарства в обсязі близько 450 євро, які є непосильними для 80 % населення, по-друге, вони значно перевищують рівень можливих втрат у результаті скасування субсидування та інших пільг, по-третє потенційна економія фінансових ресурсів внаслідок енергозбереження зможе компенсувати дані витрати тільки у довгостроковій перспективі, але аж ніяк до 2020 р.

Тому доцільно стимулювати приватні інвестиції у енергозбереження за допомогою компенсаційних механізмів за участю держави (прикладом виступають кредитні програми на придбання енергозберігаючого обладнання та утеплення будівель державних банків України спільно із Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження України, спрямовані).

Ще одним напрямком виступає реалізування директив ЄС щодо стимулювання Україною використання відновлюваних джерел енергії. При цьому (згідно із розрахунками за проектом Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження України та прогнозами Інституту економіки та прогнозування НАНУ) понад 80 % інвестицій повинна бути скерована на електро-, комунальній енергетиці і транспортному секторі країни. Основними напрямками удосконалення та розвитку мають виступати будівництво установок із виробництва електроенергії (великих, малих гідроелектростанцій, вітрових та сонячних електростанцій).

Ще однією статтею витрат виступає фінансування проектів щодо виконання екологічних вимог до енергетичних об'єктів (зокрема електростанцій), розширення галузевої інфраструктури за рахунок збільшення обсягів споживання енергії тощо. За дослідженнями Study on the



Need for Modernization of Large Combustion Plants in the Energy Community

лишень для виконання Україною екологічних вимог необхідними є 5,1 млрд євро (Директива 2001/80/ЕС), 6,0 млрд євро (Директива 2010 / 75 / EU). Дані цифри перевищують оцінювання витрат Міністерства енергетики України аж на 3,2 млрд євро. Прогнозовані витрати на реалізування вказаних зобов'язань України, згідно із проведеними розрахунками Інституту економіки та прогнозування НАНУ, до 2020 р. становитимуть 14,4 млрд. євро, а до 2030 р. – близько 100 млрд. євро (табл. 1.2) (Геєць, В.М., ред., 2014, с. 33).

Окрім того, згідно Угодою про Асоціацію, продовжується членство України в Енергетичному співтоваристві, в якому було ухвалено декілька нових обов'язкових для України рішень щодо виконання Директив ЄС (вони не були включені до діючих міжнародних угод. Мова йде про директиви, регламенти Третього енергетичного пакету і окремих регламентів щодо статистики енергетики. Крім того, також розглядаються також питання щодо поширення на країни співтовариства дії нових євро директив. Серед них – Директива з енергоефективності 2012/27/EU. Вона підсилює, деталізує вимоги до країн ЄС у галузі енергозбереження до 2030 року.

Виконання цієї Директиви за умов теперішньої економіки є складним. Знову все опирається на суттєві збільшення витрат домогосподарств для підвищення їх рівня енергоефективності, прискорення модернізування, технологічного оновлення, за необхідності заміни виробничих фондів українських підприємств. Оскільки інвестиційна складова вже прийнятих Україною міжнародних зобов'язань є досить суттєвою, потрібно виважено підходити до імплементування цих додаткових актів, зокрема шляхом координування енергетичної стратегії, енергетичної політики країни, прогнозуванням та розробленням сценаріїв розвитку, згідно з Угодою про асоціацію. Реформування енергетичної сфери задля виконання взятих зобов'язань в межах прийнятої Угоди про асоціацію з ЄС зокрема шляхом імплементування європейських нормативів (директив та ін.), що спрямовані на трансформування інституційного середовища на енергетичних ринках

України (ринках електричної енергії, природного газу тощо), техніко-технологічної структури українських виробничих потужностей, енергетичного балансу країни вцілому тощо, у коротко- і середньостроковій перспективі суттєво вплине на рівень цін на енергетичні ресурси. Причому зміни можуть бути як позитивними (зниження цін) так і негативними (зростання). Зниження цін на енергетичні ресурси можливе за наступних умов:

- підвищення рівня конкуренції між видобувними (генеруючими) та постачальними компаніями;
- усунення посередницьких ланок (таких як, ДП «Енергоринок», НАК «Нафтогаз України», тощо) при купівлі електроенергії, природного газу тощо кінцевими кваліфікованими споживачами (ДП «Енергоринок», 2018);
- підвищення рівня кваліфікованості кінцевих споживачів та можливостей вибору постачальників всіх видів енергоресурсів (демонополізація енергоринків);
- скасування прихованого (деколи і явного) перехресного субсидування окремих груп споживачів тощо.

Однак, досвід проведеного реформування з метою лібералізування енергетичного ринку країн колишнього союзу та Східної Європи, яке відбувається із випереджувальними Україну темпами, показує саме негативну тенденцію у короткостроковій перспективі (Геєць, В.М., ред., 2014, с. 34-35).

Як приклад, у РФ за 2011-2012 рр. за рахунок впровадження механізму двосторонніх договорів на ринку електричної енергії, спостерігалось стрімке зростання цін на електроенергію для промислових споживачів (Геєць, В.М., ред., 2014, с. 34-35). Основними факторами, що призвели до зростання ціни є наступні (Геєць, В.М., ред., 2014, с. 34-35): надзвичайно (непомірно) високий рівень потреб інвестування в модернізування існуючих, створення нових генерувальних та передавальних потужностей (у зв'язку із моральним, технологічним старінням діючих), зростання рівня цін на енергетичні

ресурси, з яких виробляється електроенергія (газ, вугілля тощо), невідповідність між інституційними передумовами, що скеровані на розвиток конкуренції між генеруючими і постачальними енергетичними компаніями, реалізування можливостей абсолютно вільного вибору кращого за встановленими критеріями постачальника кінцевими споживачами, з одного боку, та реальним рівнем конкуренції на енергоринку інфляційні процеси в країні тощо – з іншого.

Більшість з них є притаманними і для енергетики України, при чому деякі з них, зокрема, фактор повної невідповідності між інституційними передумовами, які скеровані на розвиток конкуренції між генеруючими, постачальними енергетичними компаніями, реалізування можливостей абсолютно вільного вибору кращого за встановленими критеріями постачальника кінцевими споживачами, з одного боку, та реальним рівнем конкуренції на енергоринку – з іншого, залишається одним із вирішальних. Аналогічна ситуація відбувалася у 2009р. в Польщі. Протягом року в результаті впровадження Другого енергетичного пакету рівень ціни на електричну енергію для кінцевих споживачів зріс майже на третину – 32% (24% – для домогосподарств, 39% – для промислових споживачів) (National Report of the Energy Regulatory Office in Poland to the European Commission in 2010, 2010).

В Україні, станом на 2018 р. (тобто, протягом трьох років після підписання угоди) спостерігається негативна тенденція – нарощування цін на енергоресурси як для промисловості, так і для домогосподарств. Абсолютно прогнозованим є те, що за умови неконкурентної структури українських ринків електроенергії, природного газу в короткостроковому та й середньостроковому періодах, відбуватиметься подальше прискорене зростання рівня цін на дані енергетичні ресурси. Додатковими чинниками зрощання електроенергії також можуть виступити наступні:

- зростання заниженої ціни електроенергії АЕС України;

- інтенсивне інвестування процесів генерувальних, передавальних компаній щодо оновлення їх потужностей;
- екологічне модернізування теплової генерації України;
- інтенсивний розвиток відновлювальних джерел енергії (який потребує значних обсягів інвестування) тощо.

Позитивним в реалізуванні зобов'язань перед ЄС виступають динаміка рівнів цін та обсягів промислової продукції України. За прогнозами Інституту економіки та прогнозування НАНУ виконання зобов'язань згідно із Угодою у сфері підвищення рівня енергоефективності промислового сектора національної економіки призведе до збільшення рівня капіталомісткості продукції в середньому приблизно на 30% (Геєць, 2014, с. 35-36). Але у свою чергу дані нововведення, інвестування сприятимуть збереженню конкурентних переваг українських товарів у довгостроковій перспективі, оскільки дадуть змогу зменшити рівень інвестиційних потреб української промисловості протягом наступних 2021–2030 рр. більш ніж на 10% та рівень енергомісткості промислової продукції (яка є однією з найвищих у Європі) на 19,5% (Геєць, 2014, с. 35-36).

Тобто, ефект від даних капітальних вкладень буде довготривалим, адже у довгостроковій перспективі доцільно спрогнозувати скорочення як рівня ресурсомісткості продукції, так і рівня її капіталомісткості тощо (Геєць, 2014).

Отже, рівень економічного виграшу від проведення Україною політики енергоефективності (як і від інших реформ) в енергетиці, потрібно оцінювати на даний момент через вплив на зовнішньоторговельне сальдо країни, зростання рівня попиту на енергоефективне обладнання, конкурентоспроможність продукції, скорочення викидів шкідливих речовин тощо.

Одним з останніх, на виконання зобов'язань України за Договором про заснування Енергетичного Співтовариства, Угодою про асоціацію між Україною та ЄС 13 квітня 2017 р. було прийнято Закон України «Про ринок

електричної енергії» від 13 квітня 2017 р. № 2019-VIII (Верховна Рада України, 2017b). Даний Закон спрямований на імплементацію законодавчих актів Енергетичного Співтовариства у сфері енергетики (Директива 2009/72/ЄС «Про спільні правила внутрішнього ринку електричної енергії та про скасування Директиви 2003/54/ЄС», Регламент ЄС 714/2009 щодо умов доступу до мережі транскордонного обміну електроенергією та скасування Регламенту (ЄС) 1228/2003, Директива 2005/89/ЄС про заходи для забезпечення безпеки інвестування до системи електропостачання та інфраструктури (Верховна Рада України, 2017b).

Потрібно також зазначити, що енергетична політика ЄС, або інакше кажучи «європейське енергетичне право» станом на сьогодні виступає найрозвиненішою, цілісною правовою системою. Її положеннями регулюються відносини між всіма секторами енергетики ЄС, а також ще суміжними галузями. Основною особливістю енергетичної галузі ЄС є те, що в основу її виникнення та подальшого розвитку закладено основоположний принцип створення і функціонування конкурентного енергетичного ринку, що орієнтується на високий рівень безпеки постачання енергії, охорону навколишнього середовища, захисту прав споживачів енергії тощо.

Важливим аспектом для формування енергетичної політики України виступає те, що правове регулювання енергетичних відносин в ЄС також має значний рівень впливу і на розвиток міжнародного енергетичного права. Тому потрібно формувати енергетичну політику України із врахуванням основоположних постулатів правового регулювання енергетичних відносин в ЄС. Становлення європейського регулювання енергетичних відносин відбувалося на ґрунті постійного узгодження національних інтересів (які були діаметрально протилежними) країн-членів ЄС з намірами керівних органів союзу, скерованих на досягнення кінцевої мети – створення високоефективного енергетичного ринку.

Укладення Паризької угоди на всесвітній Двадцять першій Конференції ООН з клімату в грудні 2015 р. («21st Conference of the Parties», Паризька

угода COP21) повністю трансформувало світову енергетичну систему. Оскільки було прийнято проект нової і, головне, юридично обов'язкової на період після 2020 р. (припадає завершення кліматичної угоди Кіото) глобальної угоди з клімату.

Паризька Угода виступає новим всеохоплюючим договором, за яким країни впроваджуватимуть заходи, спрямовані на активну боротьбу зі зміною клімату. Вона закладає спільний курс світового господарства до проведення глобальної декарбонізації економіки розрахований на період до кінця 21 століття. Україна ратифікувала Паризьку угоду 14 липня 2016 (підписала 22 квітня 2016 року у м. Нью-Йорку) (Верховна Рада України, 2016). Угода є спрямованою на глобальне реагування на загрозу щодо зміни клімату у світі в умовах гармонійного розвитку. Основними напрямками її реалізування є наступні: мінімізування приросту глобальної середньої температури; підвищення рівня здатності адаптування до несприятливих наслідків через зміни в кліматі, сприяння низьковуглецевому розвитку; узгодження фінансових потоків зі скеруванням на низьковуглецевий, опірний до змін в кліматі розвиток.

При цьому реалізування Угоди відбуватиметься на принципах справедливості, спільної, однак диференційованої відповідальності.

Серед важливих прийнятих зобов'язань всіх учасників угоди (175 країн) доцільно акцентувати увагу на наступних (Розвиток інвестиційно-інноваційної діяльності у світовій енергетичній сфері, 2016, с. 2-3):

- довгострокова ціль Угоди – до кінця 21 століття досягти балансу між антропогенними викидами, природними поглиначами парникових газів;
- зобов'язання для всіх країни кожну п'ятирічку переглядати власні національно визначені внески з метою покращувати за можливістю власні зобов'язання;
- встановлення єдиної, прозорої системи щодо моніторингу всіх країн, звітності та адаптування до змін.

Що стосується зазначених зобов'язань, то вони мають стати стимулом руху до підвищення рівня екології світової енергетики, рівня енергоефективності (Розвиток інвестиційно-інноваційної діяльності у світовій енергетичній сфері, 2016, с. 2-3). Після прийняття даної Угоди було повністю переосмислено сутність, роль і значення енергетичної безпеки (в т.ч. в секторі енергетики). Різноманітні ризики, з якими стикаються світові енергетичні компанії, вимагають в останніх трансформування використовуваних бізнес-моделей. І в межах цього трансформування серед потенційних шляхів вирішення проблем передове місце займає підвищення рівня ефективності управління інвестиціями, операційними витратами (Розвиток інвестиційно-інноваційної діяльності у світовій енергетичній сфері, 2016, с. 3).

Зважаючи, що сучасна енергетична галузь динамічно все активніше виходить за рубежі національних кордонів, саме досвід ЄС повинен мати основоположне значення для розвитку правового регулювання енергетичних відносин у світі, в тому числі й українських, які підпадають під вагомий вплив різносторонніх інтересів суб'єктів міжнародного права у сфері енергетики.

## **2.2. Позичування енергоцілей економічної політики в умовах євроінтеграції**

Як показують дослідження, енергетичний сектор є динамічним, і тому потребує не лише ефективного, а й своєчасного управління. Прийнята Енергетична стратегія України у 2006 році переглядалася аж у 2012 році, хоча про значну невідповідність фактичних даних більшості ключових показників, запланованих стратегією було відомо вже у 2010 році (першому звітному році стратегії). Оновлена стратегія (до 2035 р.) містить видозмінені цілі, також одна з попередніх цілей відсутня, а на її місці встановлено нову.

Поетапне реалізування оновлених цілей теоретично мало би сприяти створенню умов для сталого розвитку енергетики (відповідно й економіки) України і підвищенню рівня життя. Однак, згідно класичного управління, серед вимог щодо формування системи цілей є те, що вони мають бути перш за все конкретним та досяжними (Кузьмін, 2003). Щодо досяжності цілей, то в оновленій стратегії (до 2035 р.) як і в попередньому варіанті (до 2030 р.) значно завищений рівень зростання валового внутрішнього продукту. В оновленому проекті побудовано три прогнозних сценарії зростання ВВП. За даними прогнозу Світового банку приріст ВВП для України становитиме 4 %, згідно прогнозів Міжнародного валютного фонду взагалі лишень 3,5 %. Аналізування показує, що практично жоден із пропонованих приростів за різними сценаріями розвитку став не досяжним згідно із зробленими прогнозами Світового банку, МВФ та середньостатистичним приростом за 2003-2018 рр. в Україні.

Тобто, як і в стратегії, прийнятій у 2006 р., прирости у новій стратегії є необґрунтованими, а, значить, і недосяжними, що ставить під загрозу повторного невиконання більшості цілей, недосягнення стратегічних планових показників, як це відбулося протягом 2006-2010 рр. та в наступних періодах. Враховуючи кризу 2014-2018 рр. сумнівним також виступає і досягнення вказаних цілей, показників тощо, адже ключовими індикаторами у стратегії (перший її плановий етап реалізування) виступають показники у 2020 р., тобто двохрічні досягнення енергетики та економіки країни (2019-2020 рр.).

Оскільки Енергетична стратегія є однією із ключових стратегій держави, то її цілі повинні узгоджуватися з іншими напрямками державної політики. Тобто цілі повинні також бути взаємодоповнюваними.

Що стосується єровінтеграційного вектору розвитку України, то доцільно при формуванні енергетичної стратегії, зокрема, враховуючи, що на даний час це найдовша (за часовими параметрами) стратегія України узгоджувати її із енергетичною стратегією ЄС. Як показує аналізування



реформування енергетичного ринку ЄС, це відбувається досить органічно та гармонійно.

В Україні є неефективна структура енергетичного балансу, особливо у порівнянні з енергетичними балансами Євросоюзу (усереднені значення) та світової спільноти (усереднене значення) Кабінет Міністрів України, 2013). Враховуючи, що Україна не задовольняє власні потреби в природному газі, проблематичним є велика частка саме природного газу, а також приріст цієї частки з роками (МЕА, 2018). Обсяги видобування природного газу в Україні за останнє двадцятиліття не зазнавали суттєвих змін, прогнозують навіть їх незначні темпи зниження. Виходячи з даних про видобування та споживання природного газу Україна лише у 2009 р. задовольнила власні потреби більш ніж на 40% (але це за умови, що цього року споживання скоротилося більш ніж на 20 %). З нарощуванням обсягів споживання структура забезпечення знову повертається до того, що за рахунок власного видобування покривається лише третина потреб (Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, 2018). Не дивлячись на заяви уряду про диверсифікування енергетичних ресурсів та зменшення імпорту природного газу у 2011 р. Україна продовжувала нарощувати імпорт природного газу.

Цього року приріст обсягів імпорту становив 22,4 %. Практично весь обсяг імпортного газу припадав на російський. Це підвищувало рівень енергозалежності України від єдиної держави. Лише з 2012 р. (рис. 2.3) відбулося різке зниження обсягів імпорту газу (тенденція залишається незмінною і у 2018-2019 рр.). Однак ринок природного газу є монополізованим, що показує неефективну систему управління даним сектором енергетики країни. Негативною є низька частка відновлювальних джерел у енергетичному балансі України. В той час як даний показник для України ледве сягає 1 %, в Європейському союзі вже заплановано до 2020 року що даний показник становитиме 20 %. При чому в деяких країнах вже сьогодні частка відновлювальних джерел енергії перевищує 20 %. Це

стосується Данії, Естонії, Австрії, Латвії, і, безумовно, Норвегії, де даний показник вже перевищує 60 %.

Розвиток відновлювальних джерел енергії повинен виступати важливим напрямком енергетики України, оскільки дозволить замінити вичерпні енергетичні продукти карбон-гідрокарбонної групи, значна частина яких імпортується. А відновлювальні джерела енергії, як правило, є внутрішніми.

Це відповідно дозволить також підвищити рівень енергетичної безпеки України. Однак, у оновленій стратегії частка відновлювальних джерел становитиме у 2030 р. лише 10 %.

Одним із наслідків нереалістичних прогнозів розвитку економіки України (приросту ВВП) є також значні відхилення основних запланованих і фактичних показників. Позитивне абсолютне відхилення є лише при споживанні електроенергії, виробленої без витрат органічного палива, виробництві теплової енергії на атомних електростанціях та електроенергії на гідравлічних електростанціях. Решта ж показників є нижчими від запланованих. Особливо слід констатувати відхилення експорту паливно-енергетичних ресурсів з України (майже 50 %). Дана тенденція є негативною з погляду прогнозування приросту показників (станом на 2019 р.).

В енергетиці важливо і необхідно не лише запланувати високі стратегічні показники діяльності, але й розробити тактичні і оперативні плани щодо їх досягнення. Також необхідно організувати, мотивувати персонал енергетичних підприємств (як генеруючих, так і передавальних та ін.) розвивати енергетику країни. Завершальними функціями управління енергетикою обов'язково повинні виступати контролювання та регулювання (у випадку виявлення відхилень фактичних результатів від запланованих). Регулювання є необхідним для сучасного стану розвитку енергетики України, оскільки практично жодне з планових значень основних показників (згідно із розробленими стратегіями) не досягнуто. Однак, як показало дослідження розуміючи необхідність регулювання розробленої у 2006 році енергетичної стратегії України, оновлений її варіант далі залишається

недосконалим, оскільки не зрозумілі та необґрунтовані темпи приросту ВВП на наступний період (2010-2030 рр.), враховуючи середньорічний приріст протягом 2000- 2019 рр., а також інших показників, які за вказаний період не зросли на запланований рівень.

Стратегічне планування української енергетики буде ефективним лише у випадку послідовного виконання всіх функцій управління енергетикою (а не лишень вибіркових) та розробки методів управління з подальшим прийняттям та виконанням конкретних управлінських рішень. Самі лише плани, якими би комплексними та ефективними вони не були, так і залишаться хорошими планами.

Запропонована оновлена Енергетична стратегія позитивно відрізняється від попереднього варіанту, прийнятого у 2006 р. Однак, також містить певні недоліки, основним із яких виступає відсутність обґрунтування запропонованих сценаріїв зростання (як базового, так і песимістичного та оптимістичного сценаріїв) валового внутрішнього продукту, як ключового показника для сталого розвитку електроенергетики країни. Дослідження прогнозів провідних світових інституцій показує, що в Україні ще не має передумов для високого зростання після кризового стану. Відповідно енергетична стратегія потребує суттєвого коригування ще на етапі формування. Враховуючи, що Енергетична стратегія є однією із ключових стратегій України, то її цілі повинні узгоджуватися з іншими напрямками державної політики. Але насправді узгодження з уже прийнятими стратегіями та іншими напрямками державної політики (зокрема тих, що стосуються, наприклад, відновлювальної енергетики) на жаль є відсутніми. Не враховано в оновленому варіанті стратегії також вимоги, які потрібно виконати Україною в енергетичному секторі перед міжнародними організаціями.

В українській енергетиці, як і в будь-якій діяльності важливо не лише розробити плани із високими стратегічними показниками, але й розроблювати та впроваджувати тактико-оперативні плани щодо їх

досягнення. Необхідним є виконання й інших класичних функцій управління енергетикою, а саме: організування, мотивування, контролювання і регулювання. Послідовне виконання всіх зазначених основних функцій управління дозволить досягнути стратегічних показників та сталого розвитку енергетики України.

Прийняттям Енергетичних стратегій до 2030 р. та 2035 р. (Кабінет Міністрів України, 2017а) Україна зобов'язала всіх учасників енергетичного ринку адаптувати європейські методичні підходи до розроблення документів стратегічного управління та планування господарської діяльності з метою підвищення їх конкурентоспроможності на узгодженості пріоритетів державної політики у сфері енергетики. У цих умовах енергорозподільчі підприємства отримали виклик як один з ключових елементів енергетичної системи країни. Проблеми пріоритетності стратегій організаційного розвитку енергетичних підприємств пов'язані не лише з обмеженістю фінансових ресурсів, що необхідні для їх реалізації, але й низьким рівнем прогнозної результативності аналітико-статистичних показників сфер функціонування енергетичної інфраструктури. Тому використання методів стохастичного аналізу, що враховують специфіку функціонування розподільчої інфраструктури державного та приватного секторів господарювання, дало б змогу ідентифікувати кореляційні залежності від поєднання різних факторів зовнішнього впливу та сформулювати сценарії розвитку енергетичних підприємств. Проблеми формування стратегій на енергетичних підприємствах є предметом досліджень таких науковців, як О. Суходолі (2012), В. Баранніка (2016), М. Воропай (2011), Н. Савіної (2015), Р. Подольця (2014), О. Дячука (2011, 2013, 2014), Серебреннікова (2015) та ін. Водночас вимоги до управління енергетичними підприємствами змінюються через зміну видів генерації, геополітичну нестабільність, підвищення екологічних вимог, політику енергозбереження. Це вимагає зміни підходів до формування сценаріїв розвитку учасників енергетичного ринку, які би враховували їх динамічний характер та зменшення горизонту їх прогнозної

результативності. Питання комплексного аналітико-статистичного дослідження всіх факторів впливу на формування стратегії організаційного розвитку енергетичних підприємств є складним завданням, оскільки поєднує як питання економічної безпеки підприємств енергетики, так і енергетичної безпеки країни, що і становить актуальність даного дослідження. Формування стратегії організаційного розвитку енергетичних підприємств є складним динамічним процесом. Фактори зовнішнього середовища впливають передусім на якість прогнозів розвитку енергетичних підприємств. Зовнішнє середовище складається з таких груп факторів, як ресурсне забезпечення, політичне становище, науково-технічний прогрес, інфраструктурне забезпечення, соціальні фактори та економіко-екологічне становище. Високий рівень прогнозованості факторів зовнішнього середовища уможливорює реалізацію агресивної стратегії організаційного розвитку, що є індикатором високого рівня інвестиційної привабливості енергетичного підприємства на іноземних енергетичних ринках, і позитивно впливає на рівень стабільності економічної та енергетичної безпеки країни загалом.

Виконання вимог третього та підписання четвертого Енергетичних пакетів передбачає інтеграцію української енергетичної системи до європейської за рахунок приєднання розподільчих мереж технологіями Smart Grid. Експорт та імпорт електроенергії як кінцевого продукту більшості енергетичних підприємств України здійснюється через розподільчі потужності, що належать державним енергетичним компаніям та приватним фінансово-промисловим групам. Екстенсивний тип розвитку розподільчих мереж ідентифікує низький рівень інвестиційної привабливості для виходу європейських енергетичних операторів на український енергетичний ринок, що у поєднанні із відсутністю досвіду функціонування в умовах відкритого міждержавного енергетичного ринку дестабілізує узгоджені програми реконструкції, технічного переоснащення та нового будівництва об'єктів електроенергетики. Формування стратегії організаційного розвитку

енергетичних підприємств повинно ґрунтуватися на об'єктивних даних щодо розвитку основних факторів впливу, які мають різну валентність відповідно до прогнозних векторів розвитку.

Ідентифікацію валентності розподільчої інфраструктури доцільно провести на двох рівнях: перший рівень – встановлення прогнозованості показників енергетичного споживання в Україні за основними статистичними показниками, це уможливить виявити загальні тенденції розвитку енергосектору, оскільки обсяги енергоспоживання відбуваються через розподільчу інфраструктуру. Гіпотеза щодо виділеного нами першого рівня аналітико-статистичного дослідження: високий рівень прогнозованої результативності енергоспоживання за секторальною спеціалізацією є індикатором розвитку енергетичної інфраструктури в контексті підвищення конкурентоспроможності як окремих суб'єктів енергоринку, так і економіки країни загалом. Другий рівень – техніко-економічні показники функціонування розподільчих мереж: електричні навантаження за днями режимних замірів, витрати електроенергії на її передачу, надійність роботи електромереж, виконання інвестиційних програм та ремонтних проектів. Гіпотеза: прогнозованість другого рівня дослідження вказує на дисбаланси у політиці розвитку державних, приватних підприємств, територіальних громад та імплементації вимог Четвертого Енергетичного пакету у частині підключення роздрібного споживача/постачальника до мереж та створення конкурентних умов щодо продажу згенерованої електроенергії енергопостачальним компаніям.

Рівень ефективності реалізування стратегій організаційного розвитку енергетичних підприємств у частині розподільних мереж вимірюватиметься такими результатами (План розвитку розподільних електричних мереж на 2016- 2025 роки, 2015):

- покращення надійності електропостачання споживачів;
- покращення соціально-економічного добробуту населення;
- зменшення витрат електричної енергії;

- підтримка інтеграції ВДЕ;
- збільшення запасу експлуатаційної безпеки мереж

Результати проведеного дослідження підтверджують значимість прогнозованості основних показників розвитку розподільчальної інфраструктури як базису при формуванні стратегії організаційного розвитку енергетичних підприємств України. Ідентифікація рівня прогнозованості показників організаційного розвитку на основі двох рівнів ієрархії енергетичної системи у відношенні до розподільчальної інфраструктури уможливує виявлення секторальних проблем, що здійснюватимуть вплив на діяльність енергетичних підприємств у майбутньому: невідповідність програм регіонального розвитку темпам як міжнародного, так і національного розвитку економіки у сфері енергетики не дає змоги сформувати оптимізований пакет стратегічних альтернатив. Стратегічні альтернативи як сценарії розвитку певних сфер діяльності енергетичного підприємства у кінцевому рахунку формують загальну (корпоративну) стратегію, ефективність реалізації якої певним чином знаходиться в кореляційній залежності від похибки проміжних розрахунків на етапі прогнозування показників техніко-економічного рівнів розвитку розподільчих мереж. Відсутність тренду більшості показників другого рівня є індикатором недосконалості конфігурації схеми мережі. Враховуючи інтеграційні процеси української енергетичної системи до європейської та підготовку до підписання угоди щодо включення до ENTSO-E у червні 2017 р., перед учасниками енергетичного ринку України виникла необхідність оптимізації управління перетоками електроенергії різних джерел генерації, що можлива через інтеграцію в систему управління інтелектуальних технологій «Smart Grid».

У рамках проведеного дослідження встановлено, що розроблення аналітичного інструментарію щодо відбору якісних та кількісних показників організаційного розвитку енергетичних підприємств при формуванні

стратегії учасників енергетичного ринку є недостатньо вивченими і потребують подальших досліджень.

### **2.3. Екологічна складова енергетичної політики з урахуванням європейських регламентів**

Вся історія розвитку людства, становлення цивілізації тісно взаємопов'язана з освоєнням енергії, розвитком енергетики. Енергетика, і зокрема паливно-енергетичний комплекс, виступає основою існування і поступового розвитку цивілізації. Енергетика, через концентрування величезних матеріальних ресурсів, перероблення колосальних (у світових масштабах) паливно-енергетичних ресурсів втручається у біосферу, гідро-, літо- й атмосферне середовище та негативно його змінює (Маляренко, 2004).

Спровоковані антропогенною діяльністю екологічні катастрофи (які останніми роками стали частими у порівнянні зі всією історією людства) за своїми масштабами руйнівного потенціалу не поступаються навіть ядерній загрозі. Тому енергетику недостатньо розглядати лише на базі взаємодії з екологією на рівні лише окремих локальних впливів (на рівні держави, регіону), а на планетарній основі. Людство стикнулося із тьома глобальними проблемами: забезпечення продуктами харчування, енергією, екологічна безпека. Ці проблеми тісно взаємозв'язані між собою. Актуальними дані проблеми є для ЄС, України.

Особливе місце енергетики у вирішенні даних проблем полягає в тому, що від рівня її розвитку напряду залежить рівень розвитку економіки країни, а з іншого боку і стан навколишнього середовища. Кожен етап розвитку супроводжувався все вищим рівнем споживання енергії у поєднанні із різким загостренням екологічної проблеми. Важливим виступає завдання вивчення умов утворення шкідливих викидів у процесі виробництва теплової, електричної енергії, та їх впливу на навколишнє середовище, розроблення методів (засобів) їх нейтралізації. Актуальність даних проблем в Україні



характеризується не лише недосконалими енерготехнологіями, високим темпом використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) (Маляренко, 2004) але і високим рівнем енергоємності національної економіки.

Також за останні роки відбулося значне підвищення рівня концентрації CO<sub>2</sub> в атмосфері. Наслідком цього став “парниковий ефект” (підвищення рівня температури Землі). Крім шкідливих через надмірність викидів CO<sub>2</sub>, паливоспалювальні, теплоенергетичні установки виробляють небезпечні для навколишнього середовища викиди теплові (нагрітої води, газів), хімічні (оксиди сірки, азоту тощо), золу, сажу, які зі збільшенням масштабів виробництва енергії створюють серйозні проблеми.

Усунути або мінімізувати дані викиди можна лише за допомогою глибокого розуміння всіх процесів перетворення енергії (поетапно), починаючи із видобування первинних енергоресурсів, завершуючи використанням споживачем енергії вже у кінцевому її вигляді.

Досить важливою стороною проблеми взаємодії енергетики країни та навколишнього середовища виступає основоположна роль умов природного середовища (довкілля) у розв’язанні практичних завдань енергопостачання (вибір типу енергетичних установок, дислокації підприємств, вибір потужностей, енергоресурсів, облікування їхнього впливу на навколишнє середовище, застосування енергозберігаючих технологій, заходів, зниження рівня енергозатратності економіки та ін.) (Маляренко, 2004).

Ситуацію, що склалася в Україні, потрібно розглядати як гранично конфліктну із навколишнім середовищем. Необхідними до врахування на всіх етапах гармонійного розвитку енергетики виступають аспекти екології (принципи взаємозалежності, гармоніювання людини та природи) (Маляренко, 2004).

Враховуючи останні негативні тенденції на енергетичному ринку України (перш за все це стосується такої складової, як природній газ та його постачання з країни агресора), найпершим кроком має виступати скорочення використання природного газу за рахунок збільшення частки твердого

палива у структурі виробництва електричної, теплової енергії. Але, не все так просто, перерозподілення видів застосованих в Україні видів палив на користь твердого палива (згідно із енергетичною стратегією до 2030 р. планувалося збільшити видобуток вугілля вдвічі) загострить не просте екологічне становище, насамперед це стосується великих промислових центрів.

Цього реально не відбудеться, оскільки підвищення частки вугілля у енергобалансі України по-перше, стане тягарем для бюджету України (через завищену ціну на імпорт вугілля, (сумнозвісний «Роттердам+»), по-друге, посилить низку екологічних а також соціальних проблем, не кажучи вже про окуповані території – основні місця покладів вугілля.

Враховуючи саме екологічну проблему потрібно зазначити, що видобування вугілля спричиняє значні місцеві екологічні проблеми (які переростають в загальнодержавні) такі як: забруднення річок, інших водойм, повітря. А в процесі перетворення в електроенергію шляхом його спалювання у теплових електростанціях воно забруднює повітря шкідливими речовинами, пилом тощо.

Крім того нарощування обсягів видобування вугілля призведе до підвищення рівня викидів парникових газів. А це буде суперечити міжнародному процесу боротьби зі зміною клімату. А Україна виступає стороною Рамкової Конвенції ООН зі зміни клімату та Кіотського протоколу (Міжнародна угода до Рамкової конвенції ООН, що встановлює обов'язки щодо зниження викидів парникових газів для розвинених країн, країн з перехідною економікою), тобто має сприяти зниженню викидів парникових газів.

Вже у енергетичній стратегії до 2035 р. заплановано поступове зниження частки вугілля у структурі загального первинного постачання енергії в Україні, однак, як показує досвід попередніх стратегій, їх реалізування, запланованих значень щодо оптимізування структури так і не було досягнуто.

Підсумовуючи, можна констатувати що характерною особливістю впливу енергетики України на екологію, клімат є його багатоплановість, тобто наявність впливу одночасно на різні компоненти навколишнього середовища країни такі як: атмосфера, гідросфера, біосфера, літосфера тощо). Відмінним є і характер даного впливу, що проявляється відчуженням деяких територій, спотворенням ландшафтів, техніко-механічними порушеннями, хімічним, тепловим, радіоактивним та іншими видами забруднення, радіаційними, тепловими, акустичними й іншими фізичними впливами тощо

Вказані негативні наслідки можуть проявлятися як в епізодичному, або ж локальному, так і у глобальному рівнях (масштабах континенту, світу).

Одним із головних та першочергових завдань у системі управління енергетикою країни для її подальшого розвитку виступає розроблення та реалізування політики повного забезпечення існуючих потреб України в паливно-енергетичних ресурсах за умов дотримання вимог їх раціонального використання, мінімізування негативного впливу на навколишнє середовище із урахуванням взятих Україною міжнародних природоохоронних зобов'язань, соціально-економічних пріоритетів, обмежень тощо.

При чому необхідно сформулювати таку стратегію гармонійного розвитку енергетичного сектору країни, що дозволяла би підтримувати його стійкі конкурентні переваги у довгостроковому періоді.

Будь-яка політика спрямована на удосконалення функціонування енергетичної системи країни, її окремих елементів. Управління системою не може бути сформованою без детального аналізування існуючої ситуації, факторів, які впливають на неї тощо.

Крім того при розробленні політики потрібно описати стан справ із урахуванням інтересів всіх зацікавлених сторін. Аналізування ситуації, що склалася на конкретний момент часу повинне включати процеси аналізування проблем, цілей, стратегій управління розвитком енергетичної системи.

З метою задоволення потреб всіх цільових груп енергетичної сфери країни доцільним є їх залучення до процесу здійснення даного аналізування.

Нами пропонуються наступні цілі енергетичної політики України:

- пріоритетність дотримання вимог екологічної та економічної безпеки;
- дотримання екологічних норм і стандартів (в тому числі й обов'язків взятих при ратифікуванні Україною міжнародних угод у сфері екології) охорони навколишнього природного середовища (довкілля) при використанні природних ресурсів;

- мінімізування техногенного впливу підприємств паливно-енергетичного комплексу України на навколишнє середовище, населення за рахунок підвищення рівня ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та енергозбереження;

- мінімізування викиду екологічно шкідливих речовин під час виробничих, видобувних процесів шляхом впровадження прогресивних технологій видобування (виробництва), транспортування, використання паливно-енергетичних ресурсів в усіх галузях паливно-енергетичного комплексу України, ліквідування підприємств з неприйнятним рівнем екологічної безпеки, реалізування заходів превентивного характеру із охорони довкілля;

- мінімізування шкідливого впливу на навколишнє середовище за допомогою локалізування викидів, скидів тощо із подальшим їх нейтралізуванням, складуванням та утилізуванням;

- мінімізування та усунення, за можливості, небезпечних наслідків заподіяних через екологічно небезпечні впливи підприємств паливно-енергетичного комплексу України на навколишнє середовище, населення тощо.

Дані цілі є цілком досяжними, однак є певні обмежувальні фактори:

- негативна спадщина техногенного характеру, утворена через недостатню увагу до вирішення екологічних проблем функціонування паливно-енергетичного комплексу України у минулі періоди,

- інтенсивне, але не ефективне удосконалення природоохоронного законодавства;

- відсутність дієвих механізмів стимулювання заходів щодо екологізації підприємств паливно-енергетичного комплексу України,

- складна економічно-соціальна ситуація в галузях паливно-енергетичного комплексу України;

- обмеженість у залученні інвестиційних ресурсів у короткостроковій перспективі (до 10 р.) для вирішення завдань щодо екологізації енергетики.

Враховуючи дані фактори, стратегія екологізації паливно-енергетичного комплексу України повинна базуватися на концепції поетапного розроблення та реалізування заходів екологізації залежно від їх вартості та на принципі пріоритетності заходів, що будуть здійснюватися на кожному із етапів та визначатимуться рівнем їх екологічної актуальності, очікуваної еколого-економічною ефективності.

Виходячи із вказаної концепції та принципу високої ефективності та екологічності доцільно провести екологізацію енергетики України поетапно (4 етапи): на першому етапі основну увагу доцільно зосередити на реалізуванні маловитратних заходів екологізації, на другому – середньовитратних, і, можливо, частково високовитратних заходів, на третьому етапі доцільно здійснити найефективніші, хоча і високотехнічні та високовитратні заходи екологізації, на четвертому етапі потрібно освоювати на рівні держави, підприємств паливно-енергетичного комплексу, домашніх господарств принципово нові екологічно чисті енергоносії, джерела енергії, технології її виробництва тощо. На всіх вказаних етапах паралельно потрібно реалізовувати політику підвищення рівня енергозбереження, рівня енергоефективності, оскільки необхідні витрати на екологізацію енергетики, забезпечення імпорту паливно-енергетичних ресурсів без даної політики будуть просто неможливими для економіки України.

Для реалізування даної стратегії необхідним кроком є створення у складі державної системи контролювання (моніторингу) довкілля (навколишнього

природного середовища) країни галузевої системи моніторингу (контролювання) обсягів шкідливого впливу на довкілля (навколишнє природне середовище), яка би інтегрувалася у відповідні регіональні, міжнародні (зокрема європейські) системи з метою отримання в неперервному режимі даних щодо розміру шкідливого впливу підприємств паливно-енергетичного комплексу України на навколишнє природне середовище, здійснення реального оцінювання рівня ефективності заходів, що вживаються для екологізації підприємств паливно-енергетичного комплексу країни, вчасного регулювання (корегування) планів стратегії тощо.

Основними пропонованими нами напрямками екологізації паливно-енергетичного комплексу України повинні бути наступними:

- покращення рівня якості вугілля, що використовується ТЕС України;
- впровадження новітніх технологій виробництва електроенергії, тепла;
- оснащення підприємств паливно-енергетичного комплексу ефективними засобами уловлення (зниження обсягів) шкідливих речовин тощо;
- підвищення рівня ефективності дегазації вугільних родовищ;
- запобігання тепловому, хімічному забрудненню поверхневих, підземних вод за рахунок зменшення рівня теплових, хімічно забруднених скидів підприємств шляхом удосконалення виробничих технологій, схем водопостачання, очищення стічних вод тощо;
- запобігання процесам спотворення природних ландшафтів країни, забруднення поверхні при видобуванні/переробленні вугілля твердими відходами;
- забезпечення ядерної, радіаційної безпеки ядерно-енергетичних об'єктів, враховуючи нарощування частки даної енергії у загальному первинному постачанні енергії України;

- мінімізування втрат первинних енергоносіїв (вугілля, нафти, газу тощо) при їх видобуванні, переробленні, транспортуванні, споживанні за рахунок впровадження інноваційних технологій, обладнання;

- розроблення і застосування високоефективних технічних засобів, організаційних способів ліквідування негативних екологічних наслідків аварій, техногенних катастроф на енергетичних об'єктах країни;

- впровадження системи безперервного моніторингу (контролювання) екологічних показників об'єктів паливно-енергетичного комплексу України;

- нарощування обсягів відновлюваних, нетрадиційних джерел енергії;

- зниження рівня енергоємності продукції (який є один з найвищих у світі);

- підвищення рівня економного витрачання енергоресурсів тощо.

## **Висновки до 2 розділу**

Визначальною складовою сучасної цивілізації виступають глобалізаційно-інтеграційні процеси. Вони охопили і охоплюють все більше країн а також галузей. Не залишилася осторонь і енергетична галузь. Зокрема це стосується паливно-енергетичного комплексу Європейського континенту. Процеси ресурсопостачання, ресурсозбереження Європи відіграють визначальну роль у транзитній, енергетичній складових економіки України.

В результаті підписання між Україною і ЄС Угоди про асоціацію було закріплено прийняті зобов'язання (в рамках Європейського енергетичного співтовариства) та визначено графік їх імплементації (зокрема європейських директив, які спрямовані на трансформування інституційного середовища на ринках електричної енергії, природного газу (це директиви Другого, Третього енергетичних пакетів), техніко-технологічної структури виробничих потужностей, енергетичного балансу в цілому (це директиви про

стимулювання використання відновлювальних джерел енергії, рівень енергоефективності, обмеження викидів шкідливих речовин тощо).

Паризька Угода виступає новим всеохоплюючим договором, за яким країни впроваджуватимуть заходи, спрямовані на активну боротьбу зі зміною клімату. Вона закладає спільний курс світового господарства до проведення глобальної декарбонізації економіки розрахований на період до кінця 21 століття. Україна ратифікувала Паризьку угоду 14 липня 2016 (підписала 22 квітня 2016 року у м. Нью-Йорку) (Верховна Рада України, 2016).

Прийнята Енергетична стратегія України у 2006 році переглядалася аж у 2012 році, хоча про значну невідповідність фактичних даних більшості ключових показників, запланованих стратегією було відомо вже у 2010 році (першому звітному році стратегії). Оновлена стратегія (до 2035 р.) містить видозмінені цілі, також одна з попередніх цілей відсутня, а на її місці встановлено нову.

Розвиток відновлювальних джерел енергії повинен виступати важливим напрямком енергетики України, оскільки дозволить замінити вичерпні енергетичні продукти карбон-гідрокарбонної групи, значна частина яких імпортується. А відновлювальні джерела енергії, як правило, є внутрішніми. Це відповідно дозволить також підвищити рівень енергетичної безпеки України.

Ідентифікацію валентності розподільчої інфраструктури доцільно провести на двох рівнях: перший рівень – встановлення прогнозованості показників енергетичного споживання в Україні за основними статистичними показниками, це уможливить виявити загальні тенденції розвитку енергосектору, оскільки обсяги енергоспоживання відбуваються через розподільчу інфраструктуру. Гіпотеза щодо виділеного нами першого рівня аналітико-статистичного дослідження: високий рівень прогнозової результативності енергоспоживання за секторальною спеціалізацією є індикатором розвитку енергетичної інфраструктури в контексті підвищення конкурентоспроможності як окремих суб'єктів енергоринку, так і економіки



країни загалом. Другий рівень – техніко-економічні показники функціонування розподільчих мереж: електричні навантаження за днями режимних замірів, витрати електроенергії на її передачу, надійність роботи електромереж, виконання інвестиційних програм та ремонтних проєктів. Гіпотеза: прогнозованість другого рівня дослідження вказує на дисбаланси у політиці розвитку державних, приватних підприємств, територіальних громад та імплементації вимог Четвертого Енергетичного пакету у частині підключення роздрібного споживача/постачальника до мереж та створення конкурентних умов щодо продажу згенерованої електроенергії енергопостачальним компаніям.

Враховуючи останні негативні тенденції на енергетичному ринку України (перш за все це стосується такої складової, як природній газ та його постачання з країни агресора), найпершим кроком має виступати скорочення використання природного газу за рахунок збільшення частки твердого палива у структурі виробництва електричної, теплової енергії. Але, не все так просто, перерозподілення видів застосованих в Україні видів палив на користь твердого палива (згідно із енергетичною стратегією до 2030 р. планувалося збільшити видобуток вугілля вдвічі) загострить не просте екологічне становище, насамперед це стосується великих промислових центрів.

Основними пропонованими нами напрямками екологізації паливно-енергетичного комплексу України повинні бути наступними: покращення рівня якості вугілля, що використовується ТЕС України; впровадження новітніх технологій виробництва електроенергії, тепла; оснащення підприємств паливно-енергетичного комплексу ефективними засобами уловлення (зниження обсягів) шкідливих речовин тощо; підвищення рівня ефективності дегазації вугільних родовищ; запобігання тепловому, хімічному забрудненню поверхневих, підземних вод за рахунок зменшення рівня теплових, хімічно забруднених скидів підприємств шляхом удосконалення виробничих технологій, схем водопостачання, очищення стічних вод тощо;

запобігання процесам спотворення природних ландшафтів країни, забруднення поверхні при видобуванні/переробленні вугілля твердими відходами; забезпечення ядерної, радіаційної безпеки ядерно-енергетичних об'єктів, враховуючи нарощування частки даної енергії у загальному первинному постачанні енергії України; мінімізування втрат первинних енергоносіїв (вугілля, нафти, газу тощо) при їх видобуванні, переробленні, транспортуванні, споживанні за рахунок впровадження інноваційних технологій, обладнання; розроблення і застосування високоефективних технічних засобів, організаційних способів ліквідування негативних екологічних наслідків аварій, техногенних катастроф на енергетичних об'єктах країни; впровадження системи безперервного моніторингу (контролювання) екологічних показників об'єктів паливно-енергетичного комплексу України; нарощування обсягів відновлюваних, нетрадиційних джерел енергії; зниження рівня енергоємності продукції (який є один з найвищих у світі); підвищення рівня економного витрачання енергоресурсів тощо.

**РОЗДІЛ 3.**  
**СТАРТАП ПРОЕКТ: «ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ**  
**ОПАЛЕННЯ БУДИНКУ З ЗАСТОСУВАННЯМ**  
**ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ НА ОСНОВІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ**  
**РЕГЛАМЕНТІВ»**

*Резюме проекту*

Запропоновано провести термомодернізацію існуючої системи теплопостачання житлового будинку з заміною існуючого обладнання на сучасну вискоєфективну теплонасосну установку. Як правило вітчизняні будівлі коттеджного типу мають теплопостачання від індивідуальної котельні обладнаної газовим котлом.

Ми пропонуємо встановити паралельно до котла теплонасосну установку, що буде працювати в перехідні періоди опалювального сезону. Оскільки в перехідні періоди не має необхідності в підтримуванні високої температури в подавальному трубопроводі теплонасосна установка буде працювати з достатньо високим ККД, що дозволить суттєво зекономити кошти мешканців житлового будинку. В холодні дні теплопостачання буде здійснено від котелів.

*Види та спрямованість проекту*

Вид проекту – це дослідно технологічна робота. Досліджувалась можливість термомодернізації існуючої системи теплопостачання будинку коттеджного типу.

Проект спрямований на економію енергоресурсів, адже теплонасосна установка дозволяє з користю використовувати енергію навколишнього середовища.

*Аналіз ідеї проекту*

В таблиці №3.1– Аналіз ідеї проекту, наведено основні ідеї та напрямки, а також вигода для користувача:

Таблиця 3.1

## Аналіз ідеї проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Запропоновано застосовувати теплонасосну установку паралельно до існуючого котла. Це дозволить економити кошти в перехідні періоди опалювального сезону коли нема необхідності в значному підвищенні теплового потенціалу теплоносія в системі опалення.	1. Приватні житлові будинки (система опалення)	Економія первинних енергоресурсів за незмінного рівня комфорту.
	2. Заклади готельно-ресторанного господарства (система опалення)	Підтримання якості продукції за рахунок витримування температурного режиму.
	3. Адміністративні будівлі	Економія первинних енергоресурсів за незмінного рівня комфорту.

*Визначення характеристик ідеї проекту*

В таблиці №3.2 – Характеристики ідеї проекту, наведено сильні та слабкі сторони у порівнянні з найближчими конкурентами:

Таблиця 3.2

## Характеристики ідеї проекту

Техніко-економічні характеристик и ідеї	Продукція конкурентів				W	N	S
	Мій проект	Кон. 1 (зазначити)	Кон. 2 (зазначити)	Кон.3 (зазначити)			
1.Встановлення індивідуальних котельнь з стандартних елементів заводського виготовлення	Встановлення комбінованих індивідуальних котельнь економії тепло споживання	ООО «ИНТЕКС ХОЛДИНГ УКРАИНА»	ООО «МЕРК-ИНЖИНИРИНГ»	ООО «МАСТЕРС ГРУП»	-	-	+
2.Централізоване теплопостачання	Створення труб різноманітних діаметрів конфігурацій	ПАТ «Киевэнерго»	РК «Голосієво»	РК «Печерськ»	-	-	+

*Технологічний аудит ідеї проекту*

Проводиться аудит технології, за допомогою якої можна реалізувати ідею проекту (технології створення товару, надання послуги).

Визначення технологічної здійсненності ідеї проекту передбачає аналіз таких складових (таблиця 3.3):

- за якою технологією буде виготовлено товар згідно ідеї проекту?
- чи існують такі технології, чи їх потрібно розробити/добробити?
- чи доступні такі технології авторам проекту?

Таблиця 3.3

## Технологічний аудит ідеї проекту

Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
Встановлення комбінованих індивідуальних котельнь з використанням теплонасосних установок для економії тепло споживання в перехідні періоди	Проектування об'єкта і його монтаж	Наявна	Доступна автотрами проекту

Технологія проектування та монтажу досліджена авторами проекту і може бути використана для реалізації бізнес плану.

*Аналіз ринкових можливостей запуску проекту*

Таблиця 3.4

## Характеристика потенційного споживача

Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія	Особливості поведінки споживачів	Вимоги споживачів до товару
Потреба в економії енергоресурсів	Власники дач, маєтків, підприємства м'ясо-молочної промисловості, птахофабрики.	Споживачі зацікавлені економити власні кошти та дбати про екологію.	Екологічність, дешевизна, висока якість.
Потреба в дешевому зберіганні продуктів, харчові цілі	Готельно-ресторанний бізнес, підприємці, логістика харчових продуктів	Споживачі зацікавлені в зберіганні якості продуктів	Екологічність, дешевизна, висока якість.

*SWOT-аналіз проекту*

Таблиця 3.5

## Аналіз сильних та слабких сторін проекту

Сильні сторони (S): Доступність матеріалів, економія енергоресурсів, ноу- хау, монопольність на ринку, висока якість продукції	Слабкі сторони (W): Пошук споживачів продукції.
Можливості (O): Удосконалення способів, розширення ринку	Загрози (T): Відсутність ринку

*Оцінка ризиків проекту*

На основі проведеного SWOT-аналізу виділяються найзагрозливіші (не більше 5-ти), якими необхідно управляти для того, щоб реалізація проекту стала можливою. Експертним шляхом визначаються параметри ризику:

Таблиця 3.6

## Аналіз сильних та слабких сторін проекту

Найменування ризику	Міра ризику	Рівень ризику	Метод мінімізації
Відсутність ринку	висока	високий	Виділення коштів на рекламу
Холодна зима	середня	середня	Пошук інших ринків

*Обґрунтування економічних параметрів проекту*

Експертним методом визначається ціна продукції з огляду на ціни на товари-аналоги або товари субститути, а також рівень доходів цільової групи споживачів (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7

## Визначення ціни проекту

Рівень цін на товари-замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на продукцію	Розрахункова ціна продукції
13 800 грн/1м <sup>2</sup>	-	Вище середнього	1000 - 2000 грн/1м <sup>2</sup> .	18000 грн/1м <sup>2</sup> .

*Визначення обсягу виробництва продукції*

Експертним методом визначається обсяг виробництва продукції з огляду на ціни на товари-аналоги або товари субститути, а також рівень доходів цільової групи споживачів (таблиця 3.8).



Таблиця 3.8

## Визначення обсягу виробництва продукції

Показник	Значення по роках			
	2018	2019	2020	2021
Загальна потреба в продукції, тис. чол.	1	1,5	3	5
Можливі річні обсяги випуску в натуральних показниках, об'єктів	12	14	15	2 2
Ціна одиниці продукції (тис. грн.)	250	265	270	300
Річні обсяги випуску в вартісних показниках (тис. грн.)	3000	3710	4050	6600

*Планування проекту*

Визначаються першочергові витрати, необхідні для запуску проекту – ті, що передують основній діяльності та мають бути понесені для її реалізації.

Таблиця 3.9

## Планування проекту

Назва етапу	Строки виконання	Обсяги фінансування, тис. грн.
Придбання устаткування	1 тиждень	45
Пусконаладжувальні роботи	3 тижня	3
Витрати на управління	2 тижня	5
Початкові виробничі витрати	1 тиждень	5
Інші витрати	1 тиждень	5
Разом	2 місяці	63

*Розрахунок виробничих витрат*

Визначаються витрати, необхідні для реалізації поточної діяльності за проектом (виробництво продукції, надання послуг тощо).

Таблиця 3. 10

Розрахунок виробничих витрат

Стаття витрат	Сукупні витрати за період, тис. грн.			
	2018	2019	2020	2021
Загальногосподарські витрати	35,5	38,1	46,4	51,5
витрати на оренду	25	25	30	32
витрати на зв'язок	3	3,5	4	4
витрати на паливо та електроенергію	0,5	0,8	1	1,5
витрати на водопостачання	1	1,3	1,6	2
витрати на збут	1	1,3	1,8	2
витрати на просування та рекламу	5	7	8	10
витрати на оплату праці адміністративного персоналу	32	36	40	44
промислово-виробничого персоналу	16	18	20	22
Разом:	67,5	74,1	86,4	95,5

*Прогнозування фінансово-економічної ефективності проекту*

Проект за визначених показників окупиться не більш як через 3 роки після початку його впровадження.

Чистий дисконтований дохід (NPV, Net Present Value) – це різниця між надходженнями за весь період інноваційного проекту та інвестиціями в проект.

Таблиця 3.11

## Формування грошового потоку від реалізації проекту

Показник	Значення по роках				Разом
	2018	2019	2020	2021	
Надходження від проекту (виручка від реалізації продукції, послуг , див. п. 7.2) (D)	72	100	150	195	517
Загальні витрати (див. п. 8.3) (I), в тому числі	130,5	74,1	86,4	95,5	386,5
Грошовий потік ( $3 = 1 - 2$ ) (CF)	- 58,5	25,9	63,6	99,5	(NPV )
Акумуляований грошовий потік (ACF)	-58,5	-32,6	31	130,5	-

$NPV = 130,5 > 0$ , тобто можна зробити висновок, що проект інвестиційно привабливий.

**Висновки до 3 розділу**

Економія енергоресурсів та екологічність - ті критерії, які роблять даний проект привабливим для інвестора.

## ВИСНОВКИ

Центральне опалення - це технологія, яка може заощадити величезну кількість енергії, коли вона застосовується раціонально. Застосування високоякісного центрального опалення надзвичайно важливе для того, щоб впоратися з описаними вище проблемами.

Основні техніко-економічні переваги центрального опалення полягають в наступному: кілька великих джерел виробництва тепла зазвичай коштують дешевше, ніж еквівалентна кількість дрібних; великі джерела виробництва тепла дозволяють спалювати низькосортне паливо і забезпечують ефективний процес спалювання з мінімальним і контрольованим рівнем викидів; поширення викидів в більш високих шарах атмосфери за рахунок використання високих димових труб; кілька видів палива, що спалюються на централізованих станціях, дозволяють вибрати найбільш доцільну і безпечну систему поставок палива; великі станції з виробництва тепла забезпечують природоохоронну і санітарну якість сучасних міст.

Основним недоліком централізованого опалення, який враховується при плануванні опалення - наявність складних трубопроводних мереж, в яких втрачається частина теплової енергії, та додаткові витрати на установку та експлуатацію. Відносні втрати тепла в мережі ЦО залежать від обсягу тепла, що транспортується через систему трубопроводів, яка в свою чергу залежить від щільності споживачів на одиницю зони, що обслуговується (теплове навантаження), кліматичних умов, температурного графіку.

Муніципальні тверді відходи в багатьох країнах все ще складаються на звалищах або на полігонах. Спалюючи сміття на сміттєспалювальних заводах із сучасною системою фільтрації викидних газів, можна уникнути великої кількості шкідливих викидів, а енергію, створену в процесі спалювання, можна використовувати.

Централізоване опалення є важливим енергетичним сектором в більшості країн з перехідною економікою в тих регіонах, де ця технологія є традиційною, і де цього вимагають кліматичні умови. На жаль, централізоване опалення головним чином, ґрунтується на дуже дорогому паливі – природному газі. Тому багато колишніх соціалістичних країн в великій мірі залежать від процесів на міжнародних паливних ринках. Індивідуальне опалення може конкурувати з централізованим опаленням, особливо, якщо втрати при розподілі / передачі тепла значні, і їх фінансова вартість стає дуже високою через високу вартість палива.

Схеми центрального опалення в країнах, що давно вступили в ЄС, були побудовані поступово і розвивалися відповідно до попиту на тепло і ґрунтувалися на принципі конкурентоспроможності без істотних потрясінь в плані правового, регулятивного і економічного режиму. Це дозволяло прогнозувати витрати і розширювати існуючі системи шляхом підключенням нових споживачів та реалізацією нових вимог та стандартів.

Центральне опалення є важливим енергетичним сектором в більшості колишніх соціалістичних країн, що нещодавно вступили до ЄС, оскільки воно покриває 40-60% загального попиту на опалення і гарячу воду.

Останнім часом, енергетична ефективність схем ЦО була істотно поліпшена в відповідних країнах. Найбільш загальними технічними умовами, впровадженими системи ЦО в даних країнах, є:

1. Джерела виробництва тепла були пристосовані до існуючих потреб теплопостачання: резервні котельні установки були законсервовані, виробництво тепла сконцентрувалося на великих і більш ефективних установках. Ці поліпшення різко знизили витрати на виробництво теплової енергії.

2. Розподільчі мережі теплопостачання були оптимізовані шляхом децентралізованої підготовки гарячої води; приблизно 10-30% старих трубопроводів були замінені попередньо ізольованими трубами; була введена сучасна діагностика втрат тепла і витоку гарячої води.

3. Теплові пункти були обладнані сучасними системами контролю і моніторингу теплоспоживання будівель, що дозволило здійснювати віддалений контроль і зчитування інформації з об'єктів.

Система теплопостачання будівлі призначена для забезпечення тепловою енергією інженерних систем, що вимагають для свого функціонування подачі нагрітого теплоносія. Крім традиційних систем (опалення та гаряче водопостачання), в сучасній будівлі можуть бути передбачені й інші теплоспоживаючі системи (вентиляція, кондиціонування повітря, теплі підлоги, басейни тощо).

Будь-яка система теплопостачання включає в себе такі основні елементи: джерело енергії (вугілля, газ, стиснене повітря тощо) ; енергоперетворювач (котел, теплообмінник, тощо); розподільчі мережі; місцеві системи тепловикористання (опалення, вентиляції, ГВП, технології).

Визначальною складовою сучасної цивілізації виступають глобалізаційно-інтеграційні процеси. Вони охопили і охоплюють все більше країн а також галузей. Не залишилася осторонь і енергетична галузь. Зокрема це стосується паливно-енергетичного комплексу Європейського континенту. Процеси ресурсопостачання, ресурсозбереження Європи відіграють визначальну роль у транзитній, енергетичній складових економіки України.

В результаті підписання між Україною і ЄС Угоди про асоціацію було закріплено прийняті зобов'язання (в рамках Європейського енергетичного співтовариства) та визначено графік їх імплементації (зокрема європейських директив, які спрямовані на трансформування інституційного середовища на ринках електричної енергії, природного газу (це директиви Другого, Третього енергетичних пакетів), техніко-технологічної структури виробничих потужностей, енергетичного балансу в цілому (це директиви про стимулювання використання відновлювальних джерел енергії, рівень енергоефективності, обмеження викидів шкідливих речовин тощо).

Паризька Угода виступає новим всеохоплюючим договором, за яким країни впроваджуватимуть заходи, спрямовані на активну боротьбу зі зміною

клімату. Вона закладає спільний курс світового господарства до проведення глобальної декарбонізації економіки розрахований на період до кінця 21 століття. Україна ратифікувала Паризьку угоду 14 липня 2016 (підписала 22 квітня 2016 року у м. Нью-Йорку) (Верховна Рада України, 2016).

Прийнята Енергетична стратегія України у 2006 році переглядалася аж у 2012 році, хоча про значну невідповідність фактичних даних більшості ключових показників, запланованих стратегією було відомо вже у 2010 році (першому звітному році стратегії). Оновлена стратегія (до 2035 р.) містить видозмінені цілі, також одна з попередніх цілей відсутня, а на її місці встановлено нову.

Розвиток відновлювальних джерел енергії повинен виступати важливим напрямком енергетики України, оскільки дозволить замінити вичерпні енергетичні продукти карбон-гідрокарбонної групи, значна частина яких імпортується. А відновлювальні джерела енергії, як правило, є внутрішніми. Це відповідно дозволить також підвищити рівень енергетичної безпеки України.

Ідентифікацію валентності розподільчої інфраструктури доцільно провести на двох рівнях: перший рівень – встановлення прогнозованості показників енергетичного споживання в Україні за основними статистичними показниками, це уможливить виявити загальні тенденції розвитку енергосектору, оскільки обсяги енергоспоживання відбуваються через розподільчу інфраструктуру. Гіпотеза щодо виділеного нами першого рівня аналітико-статистичного дослідження: високий рівень прогнозованої результативності енергоспоживання за секторальною спеціалізацією є індикатором розвитку енергетичної інфраструктури в контексті підвищення конкурентоспроможності як окремих суб'єктів енергоринку, так і економіки країни загалом. Другий рівень – техніко-економічні показники функціонування розподільчих мереж: електричні навантаження за днями режимних замірів, витрати електроенергії на її передачу, надійність роботи електромереж, виконання інвестиційних програм та ремонтних проектів.

Гіпотеза: прогнозованість другого рівня дослідження вказує на дисбаланси у політиці розвитку державних, приватних підприємств, територіальних громад та імплементації вимог Четвертого Енергетичного пакету у частині підключення роздрібного споживача/постачальника до мереж та створення конкурентних умов щодо продажу згенерованої електроенергії енергопостачальним компаніям.

Враховуючи останні негативні тенденції на енергетичному ринку України (перш за все це стосується такої складової, як природній газ та його постачання з країни агресора), найпершим кроком має виступати скорочення використання природного газу за рахунок збільшення частки твердого палива у структурі виробництва електричної, теплової енергії. Але, не все так просто, перерозподілення видів застосованих в Україні видів палив на користь твердого палива (згідно із енергетичною стратегією до 2030 р. планувалося збільшити видобуток вугілля вдвічі) загострить не просте екологічне становище, насамперед це стосується великих промислових центрів.

Основними пропонованими нами напрямками екологізації паливно-енергетичного комплексу України повинні бути наступними: покращення рівня якості вугілля, що використовується ТЕС України; впровадження новітніх технологій виробництва електроенергії, тепла; оснащення підприємств паливно-енергетичного комплексу ефективними засобами уловлення (зниження обсягів) шкідливих речовин тощо; підвищення рівня ефективності дегазації вугільних родовищ; запобігання тепловому, хімічному забрудненню поверхневих, підземних вод за рахунок зменшення рівня теплових, хімічно забруднених скидів підприємств шляхом удосконалення виробничих технологій, схем водопостачання, очищення стічних вод тощо; запобігання процесам спотворення природних ландшафтів країни, забруднення поверхні при видобуванні/переробленні вугілля твердими відходами; забезпечення ядерної, радіаційної безпеки ядерно-енергетичних об'єктів, враховуючи нарощування частки даної енергії у загальному



первинному постачанні енергії України; мінімізування втрат первинних енергоносіїв (вугілля, нафти, газу тощо) при їх видобуванні, переробленні, транспортуванні, споживанні за рахунок впровадження інноваційних технологій, обладнання; розроблення і застосування високоефективних технічних засобів, організаційних способів ліквідування негативних екологічних наслідків аварій, техногенних катастроф на енергетичних об'єктах країни; впровадження системи безперервного моніторингу (контролювання) екологічних показників об'єктів паливно-енергетичного комплексу України; нарощування обсягів відновлюваних, нетрадиційних джерел енергії; зниження рівня енергоемності продукції (який є один з найвищих у світі); підвищення рівня економного витрачання енергоресурсів тощо.

Енергетичний сектор є динамічним, і тому потребує не лише ефективного, а й своєчасного управління. При формуванні енергетичної стратегії, зокрема, враховуючи, що на даний час це найдовша (за часовими параметрами) стратегія України необхідно узгоджувати її із енергетичною стратегією ЄС.

Узагальнюючи можна сказати, що необхідно дотримуватись наступних заходів для створення економічних систем теплопостачання:

- Необхідно наближати температурний графік джерела тепла якомога ближче до температурного графіку споживачів;
- Доцільно використовувати нетрадиційні джерела теплопостачання паралельно з традиційними системами;
- Необхідно забезпечити відповідність проєктованих та фактичних параметрів системи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ажнакін, С.Г., 2012. Шляхи модернізації оптового ринку електроенергетики України. Економічні інновації, Випуск 47. [online]. Доступно: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Ei/2012\\_47/PDF/2\\_Azhnak.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Ei/2012_47/PDF/2_Azhnak.pdf) [Дата звернення 16 Червень 2015].
2. Акуленко, Л., Науменко, Д., Степаненко, О. та Ковтун Є., 2017. Підсумки року: успіхи та провали у виконанні Угоди про асоціацію. Європейська правда [online]. Доступно: <https://delo.ua/business/novij-rinok-elektroenergiji-peresichnij-spozhivach-platitime-bil-330368> [Дата звернення 13 Листопад 2018] <http://www.eurointegration.com.ua/articles/2017/12/15/7075035/>.
3. Аликин, А.Ю., 2012. Управление процессами диверсификации промышленного предприятия. Кандидат наук. Южно-Уральский государственный университет.
4. Альгин, А.П., 1989. Риск и его роль в общественной жизни. Москва: Мысль, 187 с.
5. Альтернативна енергетика, 2017. Більше альтернативної енергетики в Україні, [online], Доступно: <http://moesonce.com/ukraine/bilshe-alternativnoi-energetiki-v-ukraini.html> [Дата звернення 1 Березень 2018]
6. Амоша, А.И., Федоренко, В.Г., Белопольский, Н.Г. та Турченко, Д.К. 2008. Экономические подходы к эффективному использованию энергетических ресурсов. Економіка та держава, №1, с. 4-7
7. Амоша, А.И., Яценко, Ю.П. и Чиликин, А.И., 2002. Развитие угольной промышленности в контексте Энергетической стратегии Украины. Донецк: ИЭП НАН Украины.
8. Аналіз зарубіжної практики впровадження автоматизованих систем управління технологічними процесами в електроенергетиці, 2014. Київ: ВП НТЦЕ ДП «НЕК «Укренерго». [online]. Доступно: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/2.-SMART-GRID.pdf> [Дата звернення 16 Вересень 2018].

9. Ансофф, И. 1999. Новая корпоративная стратегия. Санкт-Петербург: Питер Ком.
10. Антоненко, Л.А. и Цюйши, Ван, 2010. Государственное регулирование развития производства возобновляемых источников энергии. *Актуальні проблеми економіки* № 8 (110), с. 31-36.
11. Аптекарь, С.С. та Дронова, А.Ю., 2010. Сучасний стан нафтової промисловості України: проблеми і шляхи подолання кризи нафтових ресурсів. *Актуальні проблеми економіки*, № 4, с. 39-50.
12. Архангельский, В., 2010. Примеры рынков электроэнергии – 1. Точка Роста. Образовательный ресурс для совершенных регуляторов. [online]. Доступно: <<http://tochkarosta.pro/?p=1780>> [Дата звернення 16 Червень 2010].
13. Архипов, А., Городецкий, А. и Михайлов, Б., 1994. Экономическая безопасность: оценки, проблемы, способы обеспечения. *Вопросы экономики* N 12, с. 36-44.
14. Бабець, І., 2017. Забезпечення енергетичної безпеки України в умовах геополітичних трансформацій. *Актуальні проблеми міжнародних відносин*. Випуск 132, с. 126-137.
15. Бабій, А., 2016. Світовий енергетичний баланс [online] Доступно: <<https://prezi.com/if1xrkebn4vn/presentation>> [Дата звернення 9 Травень 2016].
16. Базеєв, Є.Т., 2012. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Розділ 1.2. Функціональні підходи до проблеми енергоефективності. Розділ 1.3. Енергія. Види енергії та їх особливості [online]. Доступно: <<http://energetika.in.ua/ua/books/book-2/part-2/section-1/1-3>> [Дата звернення 16 Червень 2014].
17. Бандурка, О.М., Духов, В.Є., Петровка, К.Я. та Червіков І.М., 2003. Основи економічної безпеки. Харків: Вид-во Нац. ун-ту внутр. справ, 236 с.

18. Баранніка, В.О., 2016. Екологічна складова енергетичної безпеки: нові глобальні вимоги та завдання для України Національна безпека №37, с. 1-18
19. Барановський, О.І., 1999. Фінансова безпека, Київ: Фенікс.
20. Баринов, В.А., Савельєв, В.А. и Сухарев М.Г., 2004. Надежность либерализованных систем энергетики. Новосибирск: Наука.
21. Беляєв, Л.С., 2008. Недостатки конкурентного рынка электроэнергии и целесообразность корректировки концепции реформирования электроэнергетики России [online]. Доступно: <[http://www.transform.ru/index.shtml.Porqdok\\_opredeleniq\\_ZSP\\_i\\_novye\\_MDP\\_25\\_01\\_08.doc](http://www.transform.ru/index.shtml.Porqdok_opredeleniq_ZSP_i_novye_MDP_25_01_08.doc)> [Дата звернення 26 Червень 2018].
22. Биркович, Т.І., 2012. Аналіз сучасних приватизаційних процесів в енергетиці України. Державне управління: удосконалення та розвиток [online]. Доступно: <<http://www.dy.nauka.com.ua/index.php?operation=1&iid=441>> [Дата звернення 26 Червень 2018].
23. Більше альтернативної енергетики в Україні, 2017. [online] Альтернативна енергетика. Доступно: <<http://moesonce.com/ukraine/bilshe-alternativnoi-energetiki-v-ukraini.html>> [Дата звернення 26 Листопад 2018].
24. Бірюков, Д.С. та Кондратов, С.І., 2012. Захист критичної інфраструктури: проблеми та перспективи впровадження в Україні, Київ: НІСД.
25. Бірюков, Д.С., 2017. Про доцільність та особливості визначення критичної інфраструктури в Україні. Аналітична записка [online] Доступно: <<http://www.niss.gov.ua/articles/1026/>> [Дата звернення 26 Грудень 2018].
26. Бойко, Є.І, Войцеховський, В.Б. та Горин, М.П., 2000. Інвестування структурних реформувань промисловості регіону, Львів: Інститут регіональних досліджень.
27. Бойко, Т.М. и Губанов, А.Н., 2010. Реформа электроэнергетики. [online]. Доступно: <<http://www.ru-90.ru/node/895>> [Дата звернення 26

Червень 2018] 28.Бойчук, Р. П., 2016. Правове регулювання інвестиційних та інноваційних відносин. Право та інноваційне суспільство № 2 (7), с. 9-17.

29. Болочук, Б. В., 2011. Механизм управления диверсификацией деятельности перерабатывающих предприятий агропромышленного комплекса (на примере предприятий пищевой промышленности г. Гомеля). Кандидат наук. Республиканское научное унитарное предприятие «Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси».

30. Брожек, О.О., 2017. Економічна безпека критичних інфраструктур України: сучасний стан та напрямки покращення. Інвестиції: практика та досвід, № 4, с. 71-75.

31. Бунь, Р.А. та Шпак, Н.О. 2010. Інформаційні технології формування кадастру емісій парникових газів Львівщини. Львів: Видавничий дім «Укрпол».

32. Бусарев, Д.В., 2012. Аналіз дисбалансу енергоресурсів України. Ефективна економіка, 2. [online]. Доступно: <<http://economy.nauka.com.ua/index.php?operation=1&iid=963>> [Дата звернення 26 Серпень 2018].

33. Бухвальд, Е., Гловацкая, Н. и Лазуренко, С., 1994. Макроаспекты экономической безопасности: факторы, критерии и показатели. Вопросы экономики, N 12, С. 25-35.

34. Ван Даеле, П., 2008. Інвестиційний клімат у нафтогазовій галузі України: пропозиції з покращення. Національна безпека і оборона, № 8, с. 40-41.

35. Вертеба, Я.Р., 2011. Енергетична криза 1973 р. та її вплив на розвиток світових економічних та політичних процесів. «ДИПКОРПУС» суспільно-політичний часопис [online]. Доступно: <[http://dipcorpus-info.at.ua/news/verteba\\_ja\\_r\\_energetichna\\_kriza\\_1973\\_r\\_ta\\_jiji\\_vpliv\\_na\\_rozvitok\\_svitovikh\\_ekonomichnikh\\_ta\\_politichnikh\\_procesiv/2011-06-28-105](http://dipcorpus-info.at.ua/news/verteba_ja_r_energetichna_kriza_1973_r_ta_jiji_vpliv_na_rozvitok_svitovikh_ekonomichnikh_ta_politichnikh_procesiv/2011-06-28-105)> [Дата звернення 17 Березень 2017].

36. Вертикально-интегрированных структур [online]. Доступно: <<http://euea-energyagency.org/userfiles/file/Energy%20Balance%20of%20Ukraine%202010.pdf>> [Дата звернення 16 Червень 2018].

37. Верховна рада України, 2003. Господарський кодекс України від 16.01.2003 р. № 436-IV . [online] (Останнє оновлення 1 Жовтень 2018). Доступно:

<<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/436-15>> [Дата звернення 1 Жовтень 2018].

38. Верховна Рада України, 2003. Закон Верховної Ради України «Про альтернативні джерела енергії» від 20.02.2003 р. № 555-IV. [online] (Останнє оновлення 11 Червень 2017). Доступно:

<<http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/555-15>> [Дата звернення 17 Березень 2014].

39. Верховна Рада України, 2003. Закон Верховної Ради України «Про електроенергетику» від 16 жовтня 1997 р. № 575/97-ВР. [online] (Останнє оновлення 19 Січень 2012). Доступно:

<<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/575/97-%D0%B2%D1%80/ed20120701>> [Дата звернення 1 Листопад 2018].

40. Верховна Рада України, 2003. Закон Верховної Ради України «Про засади функціонування ринку електричної енергії України» від 20.02.2003 р. № 555-

IV. [online] (Останнє оновлення 11 Червень 2017, втратив чинність). Доступно: <<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/663-18>>. [Дата звернення 17 Березень 2014].

41. Верховна Рада України, 2014. Закон Верховної Ради України «Про ратифікацію Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони» від 16 вересня 2014 р. № 1678-VII. [online] (Останнє оновлення 16 Вересень 2014). Доступно:

<<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1678-18#n2>> [Дата звернення 4 Листопад 2018].

42. Верховна Рада України, 2016. Закон Верховної Ради України «Про ратифікацію Паризької угоди» від 14.07.2016 р. № 1469-VIII. [online] (Останнє оновлення 14 Липень 2017). Доступно:

<<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1469-19/conv>>. [Дата звернення 17 Квітень 2018].

43. Верховна Рада України, 2017а. Закон Верховної Ради України «Про внесення змін до Закону України «Про деякі питання ввезення на митну територію України та реєстрації транспортних засобів» щодо посилення адаптаційної спроможності та поетапного запровадження в Україні міжнародних екологічних вимог до транспортних засобів» від 08.06.2017 р. № 2098-VIII. [online] (Останнє оновлення 14 Липень 2017). Доступно:

<http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2098-19>>. [Дата звернення 17 Березень 2018].

44. Верховна Рада України, 2017б. Закон Верховної Ради України «Про ринок електричної енергії» від від 13 квітня 2017 року № 2019-VIII. [online] (Останнє оновлення 10 Червень 2018). Доступно: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19>> [Дата звернення 17 Листопад 2018].

45. Верховна Рада України, 2018. Закон Верховної Ради України «Про Загальнодержавну програму адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу N 2581-VIII від 02.10.2018 [online] (Останнє оновлення 4 Листопад 2018). Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1629-15/ed20181104> [Дата звернення 4 Лютий 2019].

46. Вільха, В.А., 2010а. Перші кроки, що тривають вічність. Реформи українського ринку електроенергії виповнилося вісім років. Але вона так і не розпочалася. «Дзеркало тижня» №9. [online] Доступно: [http://dt.ua/POLITICS/pershi\\_kroki,\\_scho\\_trivayut\\_vichnist reformi\\_ukrayins](http://dt.ua/POLITICS/pershi_kroki,_scho_trivayut_vichnist_reformi_ukrayins)

kogo\_rinku\_elektroenergiyi\_vipovnilosya\_visim\_-59448.html> [Дата звернення 7 Березень 2018].

47. Вільха, В.А., 2010b. Проблеми реформування енергоринку України. Ефективна економіка, № 8 [online] Доступно: <http://www.economy.nayka.com.ua/index.php?operation=1&iid=284>> [Дата звернення 7 Березень 2018].

48. Вітлінський, В.В. та Великоіваненко, Г.І., 2004. Ризикологія в економіці та підприємстві. Київ: КНЕУ, 480 с.

49. Возер, П., 2010. Инновации и энергетика: одно без другого невозможно. [online] Доступно: <<http://www.shell.com.ru/aboutshell/media-centre/speeches-and-webcasts/2010/101115-peter-voser.html>> [Дата звернення 7 Жовтень 2018].

50. Воїнов, І.П., 2006. Особливості структури паливно-енергетичного балансу енергетики України //Енергетика та електрифікація, № 2. с. 2-4.

51. Володина, Н. Г. та Кузнецова, Е.А., 2013. Модель принятия решения о реализации программ диверсификации в организациях молочного подкомплекса России. Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки), № 1(3). с. 76-81.

52. Волошин, О.Л., 2015. Механізми державного регулювання розвитку альтернативної енергетики в Україні. Державне управління та місцеве самоврядування, Вип. 2, с. 103-112.

53. Волошин, О.Л., 2015. Механізми державного регулювання розвитку альтернативної енергетики в Україні. Кандидат наук Національний університет цивільного захисту України.

54. Воропай Н.И., 2011. Интеллектуальные электроэнергетические системы: концепция, состояние, перспективы, Автоматизация и ИТ в энергетике, № 3(20), с. 11–16.

55. Воропай, Н.И., Иванова, Е.Ю., Труфанов, В.В. и Шевелева, Г.И. 2005. Обоснование развития электроэнергетики и электроэнергетических компаний в рыночных условиях. Энергетика России в XXI веке: Развитие,



функционирование, управление Всероссийская конференция. Иркутск, 12-15 сентября 2005, Иркутск: ИСЭМ СО РАН, с.542-557.

56. Все АЗС. Офіційний сайт. [online] (Останнє оновлення 15 Листопад 2018) Доступно: <http://vseazs.com> [Дата звернення 17 Листопад 2018].

57. Гайдучкий, І.П., 2016. Проблеми транснаціональної гармонізації системи регулювання та мотивації інвестування сталого низьковуглецевого розвитку. Інвестиції: практика та досвід, № 20, с. 10–15.

58. Гайдучкий, П., 2014. Незалежна економіка України. Київ: б.в.

59. Геєць, В.М., ред., 2014. Оцінка впливу Угоди про асоціацію/ЗВТ між Україною та ЄС на економіку України. Наукова доповідь. Київ: НАН України.

60. Геєць, В.М., Клебанова, Т.С., Черняк, О.І., Іванов, В.В., Дубровіна, Н.А. та Ставицький, А.В., 2004. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування / – Харків: ВД «ІНЖЕК».

61. Геєць, В.М., Семіноженко В.П., та Кваснюк, Б.С. ред., 2007. Стратегічні виклики суспільству та економіці України. Київ: Фенікс.

62. Гелетуша, Г.Г. и Железная, Т.А., 1998. Обзор технологий газификации биомассы. Экотехнологии и ресурсосбережение, № 2, с. 21 – 29.

63. Гелетуша, Г., Железна, Т., Жовмір, М., Конеченко, А. та Матвеев, Ю. 2003. Енергозабезпечення України. Погляд у 2050 рік. Енергонезалежність № 4, с. 4-6.

64. Гелетуша, Г.Г., Железна Т.А. та Голубовська-Онісімова, Г.М., 2010. Огляд відновлюваних джерел енергії в сільському та лісовому господарстві України. Київ: Інститут економічних досліджень та політичних консультацій.

65. Генеральна Асамблея ООН, 2011. Резолюція Генеральної Асамблеї ООН. Международный год устойчивой энергетики для всех. № 65/151 від 16 лютого 2011. [online]. Доступно: <http://daccess-dds->

ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N10521/62/PDF/N1052162.pdf?OpenElement [Дата звернення 13 Жовтень 2018].

66. Герасимович, В.Н., та Голуб, А.А., 1988. Методология экономической оценки природных ресурсов. Москва: Наука.

67. Герус, А., 2019. Мільярди з українських кишень на субсидії експорту електроенергії Ахметова. Економічна правда [online]. Доступно: <https://www.epravda.com.ua/columns/2019/01/24/644607/> [Дата звернення 26 Січень 2019].

68. Гительман, Л.Д. и Ратников, Б.Е., 2002. Эффективная энергокомпания: Экономика. Менеджмент. Реформирование. – Москва: ЗАО «Олимп- Бизнес».

69. Головнев, С., 2018. Импорт угля в Украину: Россия и США [online]. Доступно: [https://biz.censor.net.ua/resonance/3049641/import\\_uglya\\_v\\_ukrainu\\_rossiya\\_i\\_ssha](https://biz.censor.net.ua/resonance/3049641/import_uglya_v_ukrainu_rossiya_i_ssha) [Дата звернення 1 Грудень 2018].

70. Голоскоков, А. Н., 2010. Прогноз цены на нефть и перспективы формирования нового механизма ценообразования на газ. Нефтегазовое дело. Электронный научный журнал, №1. [online] Доступно: <http://www.ogbus.ru> [Дата звернення 7 Жовтень 2011].

71. Гончар, М., Жук, С. та Чубик, А., 2011. Енергетична безпека в Чорноморському регіоні: стан, проблеми. Національна безпека і оборона №4-5, с. 59-71

72. Гончар, М., Чубик, А. та Іщук О., 2014. Гібридна війна в Східній Європі. Невійськовий вимір. Енергетичний компонент. Центр глобалістики. «Стратегія XXI», [online] Доступно: <http://geostrategy.org.ua> [Дата звернення 3 Листопад 2018].

73. Гранатуров, В.М., Литовченко, І.В., та Харічков, С.К., 2003. Аналіз підприємницьких ризиків: проблеми визначення, класифікації та кількісної оцінки. Одеса: Інститут проблем ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України.

74. Грищенко, І.М., Узунов, В.М. та Денисенко, М.П. ред., 2013. Теоретико- методологічні основи інвестиційно-інноваційної безпеки національної економіки України. Київ-Черкаси: ТОВ “Маклаут”.
75. Груба, Г.І., 2003. Державне управління стратегічним розвитком електроенергетики. Доктор наук. Харківський регіональний інститут державного управління.
76. Група компаній АйТи. Управление рисками в Риски энергетических компаний [online] Доступно: <http://www.it.ru/upload/iblock/c35/%D0%A3%D0%9F%D0%A0%D0%90%D0%92%D0%9B%D0%95%D0%9D%D0%98%D0%95%20%D0%A0%D0%98%D0%A1%D0%9A%D0%90%D0%9C%D0%98%20%D0%92%20%D0%AD%D0%95.pdf>. [Дата звернення 13 Листопад 2018].
77. : Давидова, Л.Г. и Буряк, А.А., 1981. Энергетика: пути развития и перспективы. Москва: Наука, - 120 с.
78. Дарнопих, Г.Ю., 2011. Паливно-енергетичний комплекс України в умовах глобалізації [online] Доступно: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Vnyua\\_etp/2011\\_2/03\\_Darnop.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vnyua_etp/2011_2/03_Darnop.pdf) [Дата звернення 7 Жовтень 2018].
79. Денисюк, С.П., 2016. Аналіз проблем справдження віртуальних електростанцій. Енергетика: економіка, технології, екологія, № 2 , с . 25-33
80. Дергачева, О. 2012. Украина. Реформирование рынка электроэнергии [online] Доступно: [http://iee.org.ua/ru/prog\\_info/20393/](http://iee.org.ua/ru/prog_info/20393/) [Дата звернення 7 Жовтень 2018].
81. Дереза, М. В. 2010. Диверсифікація виробництва і капіталу на підприємстві. Дніпропетровськ: НГУ.
82. Державна служба статистики України, Офіційний сайт. [online] (Останнє оновлення 19 Лютий 2019) Доступно: <http://www.ukrstat.gov.ua> [Дата звернення 19 Лютий 2019].
83. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України.

Офіційний сайт. [online] (Останнє оновлення 20 Листопад 2018)  
Доступно: <<http://sae.gov.ua/>> [Дата звернення 23 Листопад 2018].

84. Дзеркало тижня, 2013. Новий ринок електроенергії України: процес, а не подія [online]. Доступно: [https://dt.ua/energy\\_market/noviy-rinok-elektroenergiyi-ukrayini-proces-a-ne-podiya-.html](https://dt.ua/energy_market/noviy-rinok-elektroenergiyi-ukrayini-proces-a-ne-podiya-.html) [Дата звернення 13 Листопад 2015].

85. Дзьоба О.Г., 2015. Оцінювання ризиків як метод визначення рівня енергетичної безпеки. Ефективна економіка, № 3 [online] Доступно: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek\\_2015\\_3\\_75](http://nbuv.gov.ua/UJRN/efek_2015_3_75) [Дата звернення 7 Лютий 2019].

86. Дзьоба О.Г., 2016. Про деякі аспекти оцінювання енергетичної безпеки з урахуванням ризиків суб'єктів паливно-енергетичного комплексу. Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. Серія «Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості», № 1 (13), с. 37-41.

87. Дзьоба О.Г., Сімків, Л.Є., Кафка, С.М., ред.. 2017. Економіко-управлінські аспекти трансформації та інноваційного розвитку соціально-економічних систем в контексті підвищення енергетичної безпеки України. Івано- Франківськ : ІФНТУНГ, 274 с.

88. Дикань, В.В. та Білоус, Л.Б., 2016. Проблеми оптимізації структури енергоємності України. Соціальна економіка. № 2. с. 86-92. [online] Доступно: <[http://nbuv.gov.ua/UJRN/se\\_2016\\_2\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/se_2016_2_14)> [Дата звернення 15 Листопад 2018].

89. Доброход, В., 2005. Биржевая классика. Деньги. Информационно-аналитическая газета. [online] Доступно: <http://www.dengi-info.com/archive/article.php?aid=880> [Дата звернення 7 Жовтень 2018].

90. Дослідження ринку електроенергії в Україні: реалії та перспективи, 2015. ГО «Публічний аудит»: Суб'єкти природніх монополій України [online] Доступно: <http://publicaudit.com.ua/reports-on-audit/doslidgennya-runky-elektroenergii-v-ukraini-realii-ta-perspektyvyu>. [Дата звернення 7 Жовтень 2018].

91. ДП «Енергоринок». Офіційний сайт. [online] (Останнє оновлення 8 Листопад 2018) Доступно: <http://www.er.gov.ua/> [Дата звернення 9 Листопад 2018].
92. ДП «Національна енергетична компанія «Укренерго». Офіційний сайт. [online] (Останнє оновлення 9 Листопад 2018) Доступно: <https://ua.energy> [Дата звернення 17 Листопад 2018].
93. Дрималовська, Х.В. та Кузьмін, О.Є., 2013. Сутність та значення диверсифікації на промислових підприємствах. Економічний аналіз. Вип.12, ч.3, с.222-225.
94. Дрималовська, Х.В. та Солярчук, Н.Ю., 2013. Диверсифікація як один із способів підвищення конкурентоспроможності підприємств. В.: Дніпропетровський університет імені Альфреда Нобеля, ред. Проблеми підвищення конкурентоспроможності підприємств в умовах ринкового середовища: II Всеукраїнська науково-практична конференція. Дніпропетровськ 20 березня 2013. Дніпропетровськ: Дніпропетровський університет імені Альфреда Нобеля.
95. Дрималовська, Х.В., Кузьмін, О.Є та Передало, Х.С., 2013. Чинники впливу на диверсифікацію діяльності підприємств. «Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку, №769, с. 143-148.
96. Дрималовська, Х.В., Кузьмін, О.Є., Фещур, Р.В. та Скибінський О.С., 2015. Завдання та інструменти товарно-технологічної диверсифікації виробництва. Проблеми економіки, № 3, с. 121-129.
97. Дудніков, С. М., 2014. Деякі аспекти проектування комбінованих системи енергопостачання з поновлювальними джерелами з врахуванням концепції Smart Grid. Комунальне господарство міст, вип. 118 (1), с. 67-70.
98. Дупак, О., 2012. Реалізація і вдосконалення Енергетичної стратегії України, реформування енергоринку: погляд громадськості. Національна безпека і оборона, № 6, с. 31-34.

99. Дячук, О., 2013. Практичне використання MARKAL/TIMES моделей для моделювання, прогнозування та аналізу розвитку енергетичних систем. Економічний аналіз, №. 12 (1), с. 98-103.
100. Ерхов, А.Г., 2009. Влияние рыночных реформ в электроэнергетике скандинавских стран на использование возобновляемых источников энергии. Вісник економічної науки України №1, с. 70-74.
101. Євдокімов, В. А., 2015. Сутність і структура механізмів державного регулювання розвитку електроенергетичної галузі України Вісник АМСУ. Серія: “Державне управління”, № 1 (12), с. 32-36.
102. Євдокімов, В.А., 2016. Механізми державного регулювання розвитку електроенергетичної галузі. Кандидат наук. Національний університет цивільного захисту України.
103. Європейсько-українське енергетичне агентство. Офіційний сайт. [online] (Останнє оновлення 9 Листопад 2018) Доступно: <<http://euea-energyagency.org/uk/>> [Дата звернення 19 Листопад 2018].
104. Єлісеєва, О.К. та Хазан, П.В., 2017. Оцінювання впливу відновлюваної енергетики на соціально-економічні показники. Бізнес Інформ, № 8, с. 134- 140.
105. Єрмілов, С.Ф., 2007. Державна політика енергоефективності в українському та європейському контексті. Економіка і прогнозування, № 2, с. 27–42.
106. Янговский Е.И., Пустовалов Ю.В. Парокомпрессорные теплонасосные установки. М.: Энергоиздат, 1982. 144 с.