

ПОБУДОВА, ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ РИНКІВ ЕНЕРГОНОСІЇВ

ISSN 2522-4344 (Online), ISSN 1562-8965 (Print). The problems of general energy, 2018, 4(55): 51–58
doi: <https://doi.org/10.15407/pge2018.04.051>

УДК 644.1

В.І. ДЕШКО, проф., д.т.н. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8218-3933>

А.І. ЗАМУЛКО, доц., к.т.н., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8018-6332>

Д.С. КАРПЕНКО, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8022-9782>

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Інститут енергозбереження та енергоменеджменту,
вул. Борщагівська, 115, корпус 2, м. Київ, 03056, Україна

АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ ФОРМУВАННЯ ЛОКАЛЬНИХ РИНКІВ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Описано тенденції розвитку систем централізованого теплопостачання та особливості функціонування систем теплопостачання в Україні. Визначені передумови створення локальних ринків теплової енергії в системах централізованого теплопостачання. Виконано порівняльну характеристику теплової та електричної енергії як товару. Порівняно технічні, економічні та юридичні аспекти ринків теплової та електричної енергії за ознаками енергетичних ринків. Визначено основні принципи формування та функціонування ринку електричної енергії відповідно до можливості їх застосування на ринку теплової енергії.

Ключові слова: ринок електричної енергії, ринок теплової енергії, централізоване теплопостачання, енергоефективність.

ВСТУП

На сьогоднішній день, енергія, як міра руху і взаємодії всіх видів матерії, являє собою товар. При цьому, енергетичні ринки є аналогами фінансових ринків та ринків предметів споживання та послуг, де існують процеси купівлі-продажу ресурсів. Формування енергетичних товарних ринків, де існують конкурентні умови для їх суб'єктів, є шляхом до створення цивілізованих та недискримінаційних відносин у секторі енергетики будь-якої держави.

Енергетичний ринок – це сукупність осіб та організацій, які купують або продають енергію та супутні товари і послуги, де метою є виробництво та споживання енергії. Таким чином, енергетичний ринок у широкому розумінні включає таких учасників ринку, як підприємства-виробувачі паливно-енергетичних ресурсів, організації, що переробляють ці ресурси, постачальники кінцевої енергії, споживачі енергії, а також під-

приємства, що виготовляють товари й надають послуги, що забезпечують процес виробництва енергії.

Протягом періоду незалежності України проходить постійний концептуальний розвиток енергетичної системи з точки зору постачання електричної енергії, як товару. Запровадження ефективного ринку електричної енергії (РЕЕ) є однією із пріоритетних задач розвитку енергетичної системи України. Історично, підходи до функціонування РЕЕ змінювались, але при цьому мали еволюційний характер. Процес формування правил функціонування такого ринку є довготривалим, через великі масштаби, які охоплюють всю державу, та через високий рівень технічної, економічної та правової складності такої системи.

Для створення ринку теплової енергії (РТЕ) в Україні важливим є використання того досвіду, який був отриманий при формуванні РЕЕ. Не дивлячись на певні відмінності між даними ринками, є ряд властивостей таких систем, які є

© В.І. ДЕШКО, А.І. ЗАМУЛКО, Д.С. КАРПЕНКО, 2018

спільними для обох, оскільки системи електропостачання та теплопостачання є об'єктами загальної енергетичної системи України. Причому, РТЕ і РЕЕ можна назвати частково взаємно інтегрованими ринками.

Порівнюючи вищенаведені ринки, основною спільною властивістю таких систем можна назвати спосіб постачання енергії споживачам. Електричні та теплові енергетичні системи можна умовно розділити на три складові: виробництво, транспортування та постачання енергії. Але при цьому мають місце особливості теплової та електричної енергії як товару, вимоги до якості, транспортабельність, акумулювання і т.п. Основуючись на цьому, принципи, які використовуються в РЕЕ, можна накласти на систему теплопостачання із одним зауваженням: ринок теплової енергії має локальний характер, тобто система теплопостачання, як правило, визначається тільки в межах одного міста і є закритою. Це означає, що система теплопостачання одного міста не має впливу на системи теплопостачання інших міст, і функціонує самодостатньо, опираючись на власні ресурси. При цьому, об'єднання систем теплопостачання міст між собою практично неможливе, через обмеження технічного характеру при передачі теплової енергії. Тому, систему теплопостачання необхідно розглядати як локальну систему окремого міста, причому правила функціонування РТЕ в межах такої системи будуть аналогічні в інших містах, з поправкою на масштаб системи [1]. Згідно результатів моделювання [2], ринок не може існувати в невеликих містах та селах. Це пояснюється малою густиною теплової потужності споживання та низьким об'ємом споживання теплової енергії, що унеможливує ефективне функціонування РТЕ через високий відносний рівень постійних складових витрат виробників теплової енергії.

Мета і завдання

Метою даної статті є аналіз особливостей та визначення принципів формування ринку теплової енергії із співставленням досвіду формування і функціонування ринку електричної енергії в Україні.

Для досягнення даної мети необхідно вирішити наступні завдання:

- визначення особливостей систем теплопостачання в Україні та передумов створення локальних ринків теплової енергії;
- опис та порівняння понять «теплова енергія» та «електрична енергія», як товару;
- аналіз особливостей формування і функціонування ринку електричної енергії;
- порівняльна характеристика технічних, економічних та юридичних аспектів ринків теплової та електричної енергії.

Системи теплопостачання в Україні

В історичному розвитку централізованого теплопостачання послідовно розвивалися три покоління систем [3]. Системи першого покоління використовували пар в якості теплоносія. Типовими компонентами були паропроводи в бетонних каналах, паропроводи та компенсатори. Практично всі системи централізованого теплопостачання, створені до 1930 р., використовували цю технологію. Системи другого покоління використовували гарячу воду під тиском як теплоносії, причому температури подачі переважно були вище 100 °С. Типовими компонентами були водопровідні труби в бетонних каналах, великі трубчасті теплообмінники, а також матеріалосмі, великі та важкі клапани. Ці системи з'явилися в 1930-х роках і домінували у всіх нових системах до 1970-х років. Системи третього покоління, як і раніше використовують воду під тиском, але температури подачі часто не перевищують 100 °С. Типові компоненти – збірні, попередньо ізольовані труби, які безпосередньо заглиблені в землю, компактні підстанції, що використовують пластинчасті теплообмінники з нержавіючої сталі. Системи були введені в 1990-х роках в Україні і зайняли значну частину всіх систем централізованого теплопостачання.

На сьогодні, активно ведеться розвиток концепції четвертого покоління централізованого теплопостачання. Тенденції розвитку централізованих систем теплопостачання простежуються у зменшенні температури теплоносія до 50–60 °С і використанні енергоефективних матеріалів в частині транспортування теплової енергії. В загальну мережу системи теплопостачання, яка є низькотемпературною, включаються альтернативні та відновлювальні джерела енергії такі, як сонячна енергія, геотермальна енергія, надлишкова теплова енергія виробництв, енергія вітру, теплові насоси та акумулятори теплової енергії [4]. При чому, частина з вищеназваних джерел включаються в систему теплопостачання в якості генераторів електроенергії для подальшого перетворення в теплову енергію утворюючи smart-системи централізованого теплопостачання. Важливою особливістю систем четвертого покоління є високий рівень автоматизації та моніторингу оперативно-технологічних процесів виробництва, транспортування та постачання теплової енергії за участі системи електропостачання, в якості альтернативних та відновлювальних джерел енергії [5].

У більшості міст України, де існує система централізованого теплопостачання, функціонує одне комунальне підприємство, яке має монопольне становище. Як правило, комунальне підприємство має на своєму балансі певну кількість

котелень та теплові мережі. При цьому, в системі є декілька непов'язаних локальних теплових мереж, які мають одну чи декілька котелень, які постачають теплову енергію споживачам. Такі системи мають низький рівень автоматизації технологічного процесу. Локальні системи тепlopостачання в межах загальної системи тепlopостачання міста мають малий об'єм споживання теплової енергії, недостатній для ефективного функціонування РТЕ. Таким чином, важливим є забезпечення системи тепlopостачання міста всіма необхідними технічними засобами [6].

Передумови створення локальних ринків теплової енергії в системах централізованого тепlopостачання

Процес формування тарифів на теплову енергію в Україні відбувається наступним чином: комунальне підприємство розраховує тариф на теплову енергію, враховуючи всі складові витрат на виробництво, транспортування та постачання, після чого, цей тариф перевіряється та затверджується органами влади, які відповідальні за даний процес, з нульовою рентабельністю. З економічної точки зору, такий принцип формування тарифу та загального функціонування системи тепlopостачання є виправданим [7–9]. Але, дане твердження є об'єктивним, при умові, коли в якості ресурсу для виробництва теплової енергії, використовується найдешевший на даний момент часу. В часи, коли технології стрімко розвиваються, та ціни на енергетичні ресурси мають властивість стрімко змінюватись, в силу значної капітальної складової такого роду підприємницької діяльності та інерційності системи, змінити технологію в межах одного підприємства для використання дешевшого ресурсу є затратним. До того ж, не можна відкидати наявність соціальних проблем які виникають при функціонуванні монополії в межах системи тепlopостачання міста, а саме відсутність мотиваційного фактору для роботи і постійного удосконалення підприємства та корупції.

Оцінюючи перспективність енергетичних ринків в Україні, необхідно зважати на кліматичні умови та різноманітність типів ресурсів. Порівнюючи з іншими державами світу, Україна має свої особливості в частині вищенаведених характеристик. На території держави сформований помірний клімат, і зими є досить холодними, на що треба зважати з точки зору забезпечення людей комфортними умовами існування в будівлях. Таким чином, питання ефективності систем тепlopостачання міст напряду пов'язано з багатьма економічними та соціальними проблемами, які існують та прогресують у суспільстві.

Україна є аграрною державою зі значною територією, де в результаті аграрної діяльності ви-

никає велика кількість відходів, які ніяк не утилізуються. Також у природних зонах мішаних лісів та лісостепу утворюються відходи лісу внаслідок його природного циклу росту. Також, має місце вирощування енергетичних культур на територіях, де земля має не придатні характеристики для вирощування будь-яких інших культур, та високий рівень територіального потенціалу для використання сонячної енергії, енергії вітру та енергії землі. Різноманіття відновлюваних та альтернативних джерел енергії в тій чи іншій місцевості є суттєвим підґрунтям для ефективного їх використання в межах енергетичних ринків.

Згідно Закону України «Про альтернативні джерела енергії» [10], альтернативна енергетика це сфера енергетики, що забезпечує вироблення електричної, теплової та механічної енергії з альтернативних джерел енергії. У свою чергу, альтернативні джерела енергії – відновлювані джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, гідротермальна, аеротермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів. Вищенаведені джерела енергії можуть бути використані в системах централізованого тепlopостачання в рамках ринку теплової енергії у визначених пропорціях в залежності місцевого енергетичного потенціалу.

Серед основних засад державної політики України щодо використання альтернативних джерел енергії є:

- підвищення об'ємів виробництва та споживання енергії виробленої з альтернативних джерел енергії та зниження споживання традиційних паливно-енергетичних ресурсів;
- зниження негативного впливу на навколишнє середовище;
- науково-технічне забезпечення розвитку альтернативної енергетики, популяризація та впровадження науково-технічних досягнень у цій сфері, підготовка відповідних фахівців;
- раціональне споживання та економія енергії
- залучення інвестицій у розвиток сфери альтернативної енергетики.

Теплова та електрична енергія як товар

Поняття «теплова енергія», згідно Закону України «Про тепlopостачання», визначається як товарна продукція, що виробляється на об'єктах сфери тепlopостачання для опалення, підігріву питної води, інших господарських і технологічних потреб споживачів, призначена для купівлі-продажу [11].

У рамках ринку теплової енергії, який, згідно Закону України «Про теплопостачання», визначається як сфера обороту теплової енергії як товару, на який є попит і пропозиція [12], термін «теплова енергія», потребує більш точного визначення. Під кінцевим продуктом, у вигляді теплової енергії при функціонуванні ринку теплової енергії, розуміється постачання теплоносія до пристроїв опалення та гарячого водопостачання з наступними технологічними параметрами [13, 14]:

- температура теплоносія,
- масовий потік теплоносія,
- тиск теплоносія,
- тип теплоносія.

Кожен з вищенаведених параметрів є показником якості теплової енергії та повинен відповідати нормативним показникам згідно відповідних правил [15, 16], а також забезпечувати комфортні умови існування в приміщеннях, куди теплова енергія постачається, якщо продаж теплової енергії відбувається для надання послуг централізованого опалення та гарячого водопостачання. У випадку постачання теплової енергії юридичним особам на технологічні потреби, технологічні параметри можуть бути узгоджені у договірному порядку. Для забезпечення комфортних умов існування в приміщеннях необхідно підтримувати необхідну теплову потужність теплоносія, яку визначає масовий потік, температура та тип теплоносія. При цьому, величина теплової потужності, умовно є функцією залежності від температури навколишнього середовища та термічного опору огорожуючих конструкцій. Одиницею виміру теплової енергії є Дж (або Гкал), яка є визначеним інтегралом функції залежності величини теплової потужності від часу, і може бути розрахована на основі вимірних значень технологічних параметрів, які мали місце в кожен момент часу періоду постачання теплової енергії.

Електрична та теплова енергія мають однакову сутність, але, при цьому, існують певні відмінності, які мають вплив на загальну структуру відповідних енергетичних ринків. Порівняльний аналіз теплової та електричної енергії як товару наведено в табл. 1.

Принципи функціонування ринку електричної енергії в Україні

У законодавстві України існує Закон України «Про ринок електричної енергії» (далі – Закон), який визначає правові, економічні та організаційні засади функціонування ринку електричної енергії, регулює відносини, пов'язані з виробництвом, передачею, розподілом, купівлею-продажем, постачанням електричної енергії для забезпечення надійного та безпечного постачання

електричної енергії споживачам з урахуванням інтересів споживачів, розвитку ринкових відносин, мінімізації витрат на постачання електричної енергії та мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище [20].

Згідно Закону, ринок електричної енергії – система відносин, що виникають між учасниками ринку під час здійснення купівлі-продажу електричної енергії та/або допоміжних послуг, передачі та розподілу, постачання електричної енергії споживачам. Враховуючи, схоже визначення ринку теплової енергії, можна констатувати семантичну спільність визначень цих енергетичних ринків. Закон регламентує функціонування ринку електричної енергії на конкурентних засадах, крім діяльності суб'єктів природних монополій, з обмеженнями, встановленими в даному Законі та Законі України «Про природні монополії».

Серед основних принципів функціонування ринку електричної енергії є забезпечення енергетичної безпеки України і постачання електричної енергії споживачам, ефективне та надійне функціонування об'єднаної енергетичної системи, забезпечення балансу між попитом та пропозицією, енергоефективність, розвиток альтернативної енергетики, добросовісна конкуренція, недискримінаційна участь у ринку, прозоре ціноутворення, незалежне державне регулювання, відповідальність учасників за недотримання правил ринку [21].

Важливим аспектом функціонування ринку електричної енергії є наявність державного Регулятора на ринку електричної енергії, до основних повноважень якого належить ліцензування господарської діяльності у сфері електроенергетики, затвердження правил ринку, затвердження та моніторинг виконання плану розвитку системи передачі, затвердження порядків формування цін і тарифів, та їх встановлення, здійснення моніторингу, розгляд скарг і вирішення спорів, встановлення показників якості послуг електропостачання та визначення компенсації за недотримання цих показників.

Згідно Закону, виділяються наступні повноваження місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування у відносинах із суб'єктами електроенергетики: погодження питань розміщення на підпорядкованій їм території об'єктів електроенергетики, участь у розробленні планів розвитку систем розподілу електричної енергії та сприяння розвитку електроенергетики в регіоні. Місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування мають обмеження у виді відсутності права втручання в оперативне регулювання режимів споживання електричної енергії.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз теплової та електричної енергії, як товару

Критерій порівняння	Теплова енергія	Електрична енергія
Технологічні параметри та параметри, які визначають якість енергії	- температура теплоносія, - масовий потік теплоносія, - тиск теплоносія, - тип теплоносія, - теплова енергія.	- струм, - напруга, - відхилення напруги, - коефіцієнт спотворення синусоїдальності кривої напруги, - коефіцієнт гармонійної складової напруги непарного (парного) порядку, - несиметрія напруги, - тривалість провалу напруги, - відхилення частоти, - активна та реактивна електрична енергія [19].
Втрати енергії при транспортуванні	Теплова енергія обмежена в дальності транспорту при централізованому тепlopостачанні, оскільки мають місце процеси необоротності (другий закон термодинаміки).	Електрична енергія обмежена в транспортуванні, проте в значно меншій мірі відносно теплової енергії. Транспортування електричної енергії можливе в межах території держави.
Акумуляція енергії	Теплову енергію економічно недоцільно акумулювати протягом значного інтервалу часу. Рівень виробництва і споживання, в цілому, повинен бути рівний один одному, при наявності акумуляторів (наприклад для добових інтервалів), в будь-який момент часу.	Електричну енергію економічно недоцільно акумулювати. Рівень виробництва і споживання, в цілому, повинен бути рівний один одному в будь-який момент часу.
Характеристика товару	Теплова енергія є неоднорідним товаром, оскільки може споживатися в різних агрегатних станах теплоносія з різними теплотехнічними параметрами. Використання теплової енергії повинно піддаватися як кількісній, так і якісній оцінці, в залежності від виду теплового навантаження (технологічний пар, опалення, вентиляція, гаряче водопостачання), наприклад, за допомогою аналізу експертних показників.	Електрична енергія є однорідним (або стандартизованим) товаром, яка має широкий спектр використання. Тому, електрична енергія також є лідером переліку серед доповнюваних товарів, нормальним товаром, товаром першої необхідності, товаром короточасного використання, товаром як широкого так і промислового призначення [16]. Електрична енергія, з технічної точки зору, поділяється на активну та реактивну. Активна електрична енергія – енергія, що виробляється на об'єктах електроенергетики і є товаром, призначеним для купівлі-продажу. Реактивна електрична енергія – технологічно шкідлива циркуляція електричної енергії між джерелами електропостачання та приймачами змінного електричного струму, викликана електромагнітною незбалансованістю електроустановок [18, 19].
Детермінація виробника товару	Теплова енергія, яка постачається в загальну систему з декількома постачальниками, може бути визначена як товар конкретного постачальника тільки на виводах джерела [17].	Електрична енергія, яка постачається в загальну систему з декількома постачальниками може бути визначена як товар конкретного постачальника тільки на виводах джерела.
Графік навантаження	Рівень споживання теплової енергії має різко виражений сезонний характер. Це пов'язано, головним чином, з нерівномірним графіком опалювальних навантажень. Протягом доби відсутні різкі зміни, зниження або підвищення навантаження відбувається відносно поступово. В перспективі розвиток регулювання переривчастого опалення може збільшити нерівномірність протягом доби.	Графік електричного навантаження характеризується різкою нерівномірністю протягом доби. Зниження або підвищення навантаження відбувається відносно швидко.

Таблиця 2 – Основні відмінності РЕЕ та РТЕ в Україні

Характеристика	РЕЕ	РТЕ
Локальність	У межах всієї держави	У межах міста або певної території
Модель ринку	Перехід до моделі, де існують ринок прямих двосторонніх договорів, ринок «на добу вперед», балансувальний ринок, ринок допоміжних послуг та роздрібний ринок електричної енергії від моделі «єдиного покупця» [22].	Відсутність будь-якої моделі, яка б була прийнята за основу. Визначення моделі «єдиного покупця», як основної при формуванні РТЕ. В силу локальності ринку, обмеженість в переході на іншу будь-яку модель.
Ємність ринку	145000 млн кВт·год/рік електричної енергії.	95000 тис. Гкал/рік або 111000 млн кВт·год/рік теплової енергії (з яких: 32000 тис. Гкал/рік або 37000 млн кВт·год/рік теплової енергії вироблено на ТЕЦ).
Тарифи	Єдиний тариф для кожної з груп споживачів по всій території держави. Затверджує НКРЕКП.	Тарифи затверджуються органами місцевого самоврядування, тому відрізняються по всій території держави.
Учасники ринку	Через значну масштабність РЕЕ кількість учасників підвищується, наявність проміжних підприємств, які мають функцію постачання електричної енергії.	Через локальність системи на РТЕ присутня проста схема взаємозв'язків між учасниками.
Аукціон	Необхідність проведення аукціонів у короткий проміжок часу, активний ринок.	Відсутність необхідності частого проведення аукціону через велику інерційність ринку.
Законодавство	Високий рівень пропрацьованості питання ринку електричної енергії на законодавчому рівні. Присутність Законів «Про ринок електричної енергії» та «Про електроенергетику», який формулює та регулює основні принципи функціонування РЕЕ.	Низький рівень пропрацьованості питання на законодавчому рівні. Відсутність відповідного Закону. Загальні формулювання про РТЕ, в Законі «Про тепlopостачання».
Інерційність енергетичної системи	Низька інерційність ринку, графік добового навантаження має значні перепади потужності в межах доби. Природні умови мають не основне значення при формуванні графіку навантаження. Необхідність оперативного контролю та прийняття рішень щодо управління ринком.	Відносно висока інерційність ринку, природні умови мають прямий вплив на графік добового навантаження. В наслідку, незначні перепади температур дають можливість відносно легко прогнозувати графік теплового навантаження. Відсутність необхідності забезпечення маневреної потужності в межах малих інтервалів (година).
Державний контроль функціонування ринку	Більшість функцій державного контролю за функціонування РЕЕ покладено на державного Регулятора на ринку електричної енергії.	Функції державного контролю можуть бути покладені на місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування в силу локальності РТЕ.
Технологічний та диспетчерський контроль процесу функціонування	Контроль на всій території держави для балансування ринку. Розгалужена система диспетчеризації ринку. Наявність Internet технологій. Велика кількість технічних параметрів, які необхідно контролювати.	Контроль тільки в межах міста, відсутність взаємного впливу систем тепlopостачання міст між собою. Локальна система диспетчеризації. Простота і надійність системи за рахунок відсутності необхідності використання Internet технологій. Незначна кількість технічних параметрів для контролю.
Надійність	У результаті незабезпечення необхідної надійності системи електропостачання можливі наслідки в частині переривання роботи підприємств. Переривання роботи підприємств об'єктів ринку теплової енергії.	У результаті низької надійності системи тепlopостачання в активній фазі функціонування ринку можливі негативні наслідки в частині здоров'я людей та рівня їх працеспроможності.

Згідно Закону, виробник електричної енергії – суб'єкт господарювання, який здійснює виробництво електричної енергії, при цьому, виробництво електричної енергії – це діяльність, пов'язана з перетворенням енергії з енергетичних ресурсів будь-якого походження в електричну енергію за допомогою технічних засобів. Діяльність з виробництва електричної енергії підлягає ліцензуванню відповідно до законодавства.

Серед прав виробників електричної енергії є: вільний вибір контрагента за двостороннім договором, своєчасне та у повному обсязі отримання коштів за продану ними електричну енергію, недискримінаційний доступ до електричних мереж у разі дотримання відповідних вимог та доступ до інформації щодо діяльності на ринку електричної енергії.

Для потенціальних виробників електричної енергії, які налаштовані на участь у ринку електричної енергії для її виробництва та продажу існує порядок будівництва генеруючих потужностей. Згідно порядку, будівництво генеруючих потужностей здійснюються відповідно до законодавства у сфері містобудівної діяльності. Серед основних вимог до будівництва генеруючих потужностей є: безпека та надійність ОЕС України, електроустановок і допоміжного устаткування, захист здоров'я та безпеки населення, охорона навколишнього природного середовища, та використання енергоефективних технологій з рекомендацією до використання альтернативних та відновлюваних джерел енергії. Виробникам, які використовують альтернативні джерела енергії, повинна бути надана перевага при диспетчеризації встановлених генеруючих потужностей оператором системи передачі, за умови дотримання операційної безпеки.

Постачання електричної енергії споживачам здійснюється електропостачальниками, які отримали відповідну ліцензію, за договором постачання електричної енергії споживачу. Постачання електричної енергії електропостачальниками здійснюється з дотриманням правил роздрібного ринку.

Порівняння ринків електричної і теплової енергії

Ринки електричної та теплової енергії мають багато спільних ознак через свою сутність у вигляді енергетичного ринку, яка покладена в основу цих понять. Такими ознаками є: локальність або масштаб ринку, модель ринку, загальна ємність ринку, тарифи, структура учасників ринку, аукціон, законодавство, інерційність енергетичної системи, контроль функціонування енергетичного ринку з боку державних

органів влади, спосіб технологічного та диспетчерського контролю процесом функціонування ринку та надійність енергетичної системи. Більшість визначених принципів функціонування РЕЕ можуть бути покладені в основу створення РТЕ. Але, для застосування досвіду створення та функціонування РЕЕ при запровадженні РТЕ, необхідно виділити їх відмінні ознаки, які можуть вплинути на характер реалізації ідеї РТЕ. Основні відмінності РЕЕ та РТЕ, відповідно до характеристики ринку, наведено в табл. 2.

ВИСНОВКИ

1. Електрична енергія має абсолютно інший фізичний характер, по відношенню до теплової енергії. На відміну від теплової енергії, електрична енергія є однорідним товаром і значно менше обмежена у дальності транспортування через магістральні та розподільчі мережі. Але, якщо розглядати електричну енергію як товар в цілому, то тепла енергія може підпорядковуватись правилам ринку електричної енергії та визначатись відповідними аналогіями із врахуванням відмінностей, які мають місце.

2. На основі аналізу сфер тепlopостачання та електропостачання визначено, що ринки електричної та теплової енергії мають загальну основу у вигляді сутності енергетичного ринку. Більшість принципів функціонування РЕЕ можуть бути перенесені на РТЕ при його створенні. Враховуючи спільні ознаки ринків електричної та теплової енергії, можна казати про інтеграцію РТЕ в РЕЕ у майбутньому після його створення, згідно тенденцій розвитку систем централізованого тепlopостачання. Також, можливе прийняття законодавчої бази про РЕЕ за основу при створенні РТЕ.

3. Визначені відмінності РЕЕ та РТЕ дають змогу оцінити необхідний ступінь опрацювання питання створення і правил функціонування РТЕ. Характеристика локальних ринків теплової енергії має спрощений вид у порівнянні із ринком електричної енергії з точки зору технічних, економічних та юридичних аспектів, що дозволяє уникнути багатьох проблем при запровадженні.

1. Карпенко Д.С., Дешко В.І. Побудова ефективної моделі ринку теплової енергії в реаліях України. *Енергетика та електрифікація*. 2016. № 2 (390). С. 18–23.
2. Дешко В.І., Карпенко Д.С. Техніко-економічний аналіз створення ринку теплової енергії в Україні. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2018. № 2. С. 26–37.
3. Naoran Li, Natasa Nord. Transition to the 4th generation district heating – possibilities,

- bottlenecks, and challenges. *Energy Procedia* 00 (2018) 000-000.
4. Asset Khabdullin, Zauresh Khabdullina, Guldana Khabdullina, Dace Lauka, Dagnija Blumberga. Demand response analysis methodology in district heating system. *Energy Procedia*. 2017. Vol. 128. P. 539—543.
 5. Jona Maurer, Christoph Elsner, Stefan Krebs, Soren Hohmann. Combined Optimization of District Heating and Electric Power Networks. *Energy Procedia*. 2018. Vol. 149. P. 509—518.
 6. Дешко В.І., Карпенко Д.С. Техніко-економічний аналіз створення ринку теплової енергії в Україні. *Матеріали міжнародно-практичної конференції «Сучасний стан та перспективи розвитку економіки, обліку та права»*. Частина 2. С. 21—22.
 7. Роберт С. Пиндайк, Деніел Л. Рубинфельд. *Микроэкономика*. 2011. 771 с.
 8. Про природні монополії: Закон України від 20.04.2000 № 1682-III з поточною редакцією від 11.06.2017 р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1682-14>.
 9. Дешко В.І., Карпенко Д.С. Імітаційне моделювання та оптимізація ринку теплової енергії. *Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів і систем»*. Т. 2. С. 231—232.
 10. Про альтернативні джерела енергії: Закон України від 20.02.2003 № 555-IV з поточною редакцією від 11.06.2017 р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.
 11. Про теплопостачання: Закон України від 02.06.2005 № 2633-IV з поточною редакцією від 09.06.2018 р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2633-15>.
 12. КТМ 204 Україна 244-94. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні.
 13. Методика розрахунку кількості теплоти, спожитої на опалення місць загального користування багатоквартирних будинків, та визначення плати за їх опалення: Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 31.10.2006 № 359. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1237-06>.
 14. Правила надання послуг з централізованого опалення, постачання холодної та гарячої води і водовідведення: Постанова Кабінету Міністрів України від 21 липня 2005 р. № 630.
 15. Правила користування тепловою енергією: Постанова Кабінету Міністрів України від 3 жовтня 2007 р. № 1198.
 16. Стрелков М.Т. Статична модель складу системи ринку електричної енергії. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2015. № 3. С. 117—123.
 17. Семенов В.Г. Оценка возможности организации конкуренции в системах теплоснабжения. URL: http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=316.
 18. Правила роздрібного ринку електричної енергії: Постанова НКРЕКП від 14 березня 2018 р. № 312.
 19. Кодекс комерційного обліку електричної енергії: Постанова НКРЕКП від 14 березня 2018 р. № 311.
 20. Про ринок електричної енергії: Закон України від 13.04.2017 № 2019-VIII з поточною редакцією від 10.06.2018 р. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19>.
 21. Правила ринку електричної енергії: Постанова НКРЕКП від 14.03.2018 №307ю URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0307874-18>.
 22. Блінов І.В. Теоретичні засади функціонування конкурентного ринку електроенергії. К.: Наукова думка, 2015. 250 с.

Надійшла до редколегії 4.10.2018