

## **Світовий досвід розвитку оптових ринків електричної енергії**

*Стаття присвячена дослідженню світового досвіду вивчення оптових ринків електричної енергії. Розглянуто варіанти моделей оптових ринків електричної енергії для сектора з вертикально розмежованою структурою.*

*The article is sanctified to research of world experience of study of wholesale markets of electric energy. The variants of models of wholesale markets of electric energy are considered for a sector with the apeak delimited structure.*

**Ключові слова:** *оптовий ринок, електроенергетика.*

**Вступ.** Сучасний технічний і економічний стан української електроенергетики вимагає проведення реформування галузі, принципи організації економічних відносин в якій, а також основи державної політики в ній відображені в Законі України «Про енергетику», який в руслі головних світових тенденцій децентралізації електроенергетичної галузі. Він відповідає найбільш вживаній ліберальній моделі конкуренції в секторах виробництва і збуту електроенергії при збереженні регулюючої ролі держави в сферах передачі, розподілу електричної енергії й оперативно-диспетчерського управління спотовим ринком. Цілями реформування є:

- забезпечення стійкого функціонування та розвитку економіки і соціальної сфери;
- підвищення ефективності виробництва і споживання електроенергії;
- забезпечення надійного і безперебійного енергопостачання споживачів.

До основних принципів реформування, регулювання і контролю зокрема віднесені:

- забезпечення енергетичної безпеки України;
- досягнення балансу економічних інтересів постачальників та споживачів електричної й теплової енергії;

---

Благу́н І.С., д.е.н., професор, завідувач кафедри економічної кібернетики, Прикарпатський національний університет ім. В.Стефаника

Чернявський М.О., Прикарпатський національний університет ім. В.Стефаника

- забезпечення соціального захисту громадян України від необґрунтованого підвищення цін (тарифів) на електричну й теплову енергію.

Як свідчить світовий досвід, досягнення таких цілей є можливим на базі створення в електроенергетиці різних організаційних структур залежно від рівня і ступеня конкуренції. Зокрема, остання може бути організована між підприємствами-виробниками електроенергії при наявності єдиного її покупця. Альтернативою вказаній приватизації генеруючих потужностей є використання непрямих механізмів, що знижують бюрократизацію керування ними, що й одночасно дозволяють зберігати державний контроль над генерацією. До них відноситься в першу чергу широко поширена система партнерства держави і приватного сектору (Public-Private-Partnerships): контрактні відносини, концесійні угоди (як форма залучення приватного капіталу в енергетику), при яких генеруючі підприємства залишаються в державній або муніципальній власності, а приватний сектор одержує їх у довгострокове користування.

**Постановка завдання.** Метою даної статті є дослідження світового досвіду вивчення оптових ринків електричної енергії та проаналізувати варіанти моделей оптових ринків електричної енергії. В сучасних умовах стан української електроенергетики потребує проведення реформування галузі.

**Результати.** Взагалі, інституційна перебудова владних структур є не менш важливою, ніж створення ринкових структур. Тому є неможливим побудова соціально орієнтованої ефективної ринкової економіки, не вдосконалюючи соціальні інститути, які спрямовують егоїстичну енергію в конструктивне русло.

Тому, концептуально такий підхід є найбільш близьким до англо-уельського і новозеландського варіантів реформування. Але в зазначених країнах реформи реалізовувались в розвинутому загальноекономічному інституційному ринковому середовищі. І все це при наявності продуктивної економіки, значного досвіду дії і механізмів регулювання конкурентних сил, при низькій енергоємності ВВП, істотних резервах електроенергетичних потужностей, відсутності мережних обмежень і соціальної напруженості в суспільстві.

Тим часом, в стабільності процесів реформування мають свої переваги варіанти еволюційного ходу реформ (Німеччина, США, Китай, Японія) з найменшими (принаймні на перших етапах) структурними перебудовами, яким

повинна передувати розробка відповідної нормативно-правової бази й стабілізація ринків палива. Еволюційний характер перетворень, по-перше залишає місце для організаційно-економічного маневрування в процесі їх реалізації. По-друге, дає можливість здійснення цілої низки заходів для фінансово-економічному оздоровленню галузі. Стосовно української електроенергетики вони могли б бути згруповані за наступними напрямками:

- зменшення попиту на інвестиції в основний капітал в першу чергу за рахунок реалізації наявних резервів у галузі, а також використання лізингу;
- скорочення витрат і втрат при проведенні, передачі й розподілі електроенергії й тепла на основі методології реінжинірингу бізнес-процесів;
- зниження податкового навантаження;
- залучення на взаємовигідних умовах інвестиційних ресурсів великих виробничих компаній, що випускають енергоємну продукцію.

Надія на те, що сам «ринок» якимось чином знайде відповіді на зазначені питання, створивши своїм суб'єктам умови для визначення варіантів будівництва енергетичних об'єктів ( насамперед мережних), вибере які-небудь із них, а потім з готовністю профінансує, є мрією. Спотовий ринок генерує вкрай нестійкі короткострокові цінові сигнали для інвесторів. Причому ці сигнали на даному ринку формуються не завчасно, а тоді, коли вже виникла обмеженість пропозиції електроенергії. При цьому відзначаються величезні перегони цін навіть протягом доби. Ці два недоліки не дозволяють розглядати спотовий ринок як механізм, здатний забезпечувати сталий розвиток генеруючих потужностей і електричних мереж. Висновок довгострокових контрактів на ринку між постачальниками, перепродувачами й безпосередньо споживачами дозволяє завчасно визначати необхідні на перспективу обсяги поставок електроенергії й позбутись від добових і сезонних стрибків цін в умовах обмеженого попиту. Але в цьому випадку циклічність росту й спаду цін на електроенергію залишається в довгостроковому періоді.

Тому, зміст лібералізації в електроенергетиці полягає у введенні конкурентних відносин у ті сфери, де такі відносини виправдані, насамперед - генерація електричної енергії — для підвищення ефективності проведення й зниження тарифів на неї. Із цією метою в самостійний виділяється сектор виробництва електроенергії, в якому передбачається створення генеруючих компаній. Для одержання максимального ефекту від конкуренції на ньому

повинне бути сформована найбільша кількість (відповідно - невеликих розмірів) незалежних суб'єктів господарювання. Але, це суперечить необхідності забезпечення їх інвестиційної привабливості для приватних інвесторів і можливості ведення конкурентної боротьби в сучасних умовах головним чином за рахунок впровадження інноваційних технологій і інших досягнень. Злиття компаній у свою чергу загрожує досить ймовірною появою олігополії. У цьому випадку слід очікувати недоінвестування галузі: працюючі на ринку суб'єкти або по змові, або дотримуючись прикладу один одного, здійснюють введення потужностей, при яких формуються досить високі ціни, щоб діючі виробники одержували додаткові прибутки у вигляді інвестиційних премій, але в той же час недостатні, щоб залучити нових учасників ринку й окупити їхні вкладення.

Крім цього, для лібералізованої електроенергетики, як показує закордонний досвід, характерна орієнтація з метою зниження фінансового ризику на спорудження маловитратних, швидкоокупних високоефективних генеруючих джерел - парогазових і газотурбінних установок. При цьому різко зменшуються інвестиції в капіталомісткі гідравлічні, атомні і вугільні електростанції.

Впровадження конкуренції на роздрібному ринку серед постачальників і дрібних споживачів ускладнює функціонування інших сегментів ринку, досягнення інших цілей і підвищує ризик здійснення помилок при незначній очевидній вигоді і більших витратах.

Тому, серед варіантів моделей оптових ринків електричної енергії для сектора з вертикально розмежованою структурою більш доцільно виділити такі основні:

- 1) модель єдиного покупця;
- 2) лібералізована модель єдиного покупця;
- 3) модель повномасштабного (обов'язкового) спотового ринку;
- 4) модель двосторонніх договорів з балансуєчим ринком.

Модель єдиного покупця

За цією моделлю одна спеціально створена компанія закупає всю вироблену в країні електричну енергію та одночасно є єдиним оптовим продавцем електричної енергії розподільчим компаніям та великим споживачам.

Модель єдиного покупця має деякі позитивні риси: сприяє підтриманню єдиної оптової ринкової ціни, передбачає механізми захисту від ринкових ризиків, а також більш прості умови та механізми взаємовідносин членів ринку за наявності великої кількості продавців та покупців електричної енергії.

На практиці ця модель функціонує неефективно, оскільки єдиним покупцем, як правило, є державне підприємство, якому бракує необхідної економічної незалежності та яке може бути примушене укласти не вигідні договори про закупівлю електричної енергії за завищеними цінами. Крім того, влада може втручатись у розподіл коштів державного підприємства, використовуючи для цього політичні або комерційні важелі впливу.

Модель єдиного покупця діяла в Польщі до липня 2000 року. Протягом 1993 - 1998 років були введені довгострокові договори купівлі електричної енергії, які уклалися між Польською мережевою компанією (далі - ПМК) та виробниками. Довгострокові договори мали вплив на розвиток конкуренції, при цьому викривлялась ринкова ціна. Це було визнано урядом у документі з енергетичної політики, виданим у 2001 році. У зв'язку з цим, регулятором була розроблена програма перегляду цих договорів. За цією програмою дочірня компанія ПМК звільнялась від обов'язку закуповувати та продавати електричну енергію. Передбачалось, що електрична енергія буде продаватися на відкритому ринку через двосторонні договори, біржу та балансуючий ринок.

#### Лібералізована модель єдиного покупця

Лібералізована модель єдиного покупця вирішує недоліки моделі єдиного покупця у спосіб значного зменшення ринкової частки єдиного покупця. Останнє реалізується через надання дозволу певним споживачам (зазвичай дуже великим промисловим споживачам), а іноді і постачальникам, укладати прямі двосторонні договори на поставку електричної енергії з виробниками за цінами, що вільно обговорюються.

Ринкова реформа в електроенергетиці, що розпочалася в Іспанії у 1994 році, є прикладом моделі лібералізованого ринку з єдиним покупцем. Ринок був розподілений на дві частини - так званий незалежний ринок та організований ринок. Організований сектор ринку передбачає подання цінових заявок на день вперед. Ціна на організованому ринку встановлюється за ціновою заявкою останнього блоку, що був включений в операційний графік. До неї додається

плата за передачу та системні послуги. На іспанському ринку також застосовують плату за потужність.

Виробники та правомочні споживачі є учасниками незалежного ринку. Вони укладають двосторонні договори та повідомляють про обсяги електричної енергії оператору організованого ринку, який включає їх у графік розподілу навантаження. Ціни на електричну енергію, яка купується за цими договорами, встановлюються на договірних засадах. Витрати на передачу та системні послуги розраховуються та стягуються оператором ринку за кожним договором.

Всі кошти, що сплачуються покупцями з організованого сектору ринку, проходять через центральний рахунок. Цей рахунок відкривається оператором ринку від імені членів ринку. Розподіл коштів енергогенеруючим компаніям здійснюється за алгоритмом пропорційного розподілу коштів.

Права та обов'язки всіх учасників ринку визначено в документі "Правила діяльності на ринку". Кожний учасник ринку висловлює свою згоду з цими правилами підписанням "Угоди про відповідність Правилам діяльності на ринку".

Після декількох років розвитку ринку в його організації спостерігаються такі недоліки:

- процедури визнання споживачів правомочними для вступу до незалежного сектору ринку не були прозорими;
- процедури забезпечення доступу виробників до незалежного сектору ринку та переходу від незалежного до інтегрованого ринків не були чітко визначені;
- розподіл навантаження за двосторонніми контрактами та цінові заявки на інтегрованому секторі ринку не були оптимальними.

Передбачається, що до 2003 року всі споживачі стануть правомочними, тобто матимуть право укладати фізичні контракти з виробниками за своїм бажанням. Одночасно буде працювати організований сектор ринку, який все більше нагадуватиме балансуючий ринок.

Модель повномасштабного (обов'язкового) спотового ринку

Ця модель організації ринку встановлює обов'язковий пул, через який всі великі виробники повинні продавати свою електричну енергію, і всі постачальники повинні купувати свою електричну енергію. Такий пул

засновано на багатосторонній угоді. Ця угода є контрактом на пропорційну купівлю і продаж електричної енергії через пул, в якому визначаються всі необхідні умови для такої торгівлі. В моделі повномасштабного спотового ринку ціни і графік диспетчеризації визначаються за результатами регулярних аукціонів - найчастіше один раз на день для дня вперед, але іноді (як в Аргентині) тільки раз кожні три місяці.

На деяких повномасштабних спотових ринках оператор ринку діє як адміністратор коштів і може вести кліринговий рахунок, через який платежі переводяться від постачальників до виробників. Однак навіть з такими кліринговими рахунками право на електричну енергію, що продається і купується, не переходить до оператора ринку.

Пул Англії та Уельса був створений у 1990 році і функціонував протягом 10 років. Це був односторонній, на день вперед, аукціонний ринок з розрахунками на півгодинній основі. Всі виробники та імпортери подавали заявки на обсяг та ціну. Оператор ринку прогнозував попит споживання та складав попередній графік, використовуючи отримані заявки, у порядку зростання цін без врахування обмежень системи. Гранична ціна системи (далі - ГЦС) розраховувалась як найдорожча ціна заявки виробників, необхідна для задоволення попиту відповідно до попереднього графіка. ГЦС сплачувалась всім виробникам за попереднім графіком. Виробники також отримували платіж за потужність. Метою платежу за потужність було заохочення інвестицій у генерацію.

Оператор ринку на щоденній основі здійснював обчислення належних платежів та виписував рахунки, а також обслуговував систему розрахунків. Платежі здійснювались через кліринговий рахунок. Було запроваджено обов'язкове кредитне покриття, яке перевірялося оператором ринку. Оператор ринку не був юридичною особою і не набував права власності на електричну енергію та кошти.

Важливою особливістю ринку Англії та Уельсу була торгівля контрактами на різницю. Ці контракти використовувалися постачальниками та генераторами для страхування ризиків від коливань оптової ціни ринку. Ринок контрактів на різницю був позабіржовим ринком (тобто не передбачав біржі), однак поступово збільшувались обсяги торгівлі стандартизованими контрактами.

Ринок електричної енергії Аргентини такий самий, як пул Англії та Уельсу за винятком деяких відмінностей, а саме: виробники теплової електричної енергії подають заявки один раз у кожні три місяці. Ці заявки мають відповідати умові, встановленій регулятором у формі діапазону цін. Верхня межа цього діапазону розраховується з урахуванням базової ціни на кожний блок. Нижня межа визначається виходячи з антидемпінгових розрахунків. Гідроелектростанції також подають заявки, але після того, як отримані заявки теплоелектростанцій. Додатково на спотовому ринку можуть укладатися фінансові контракти між виробниками з одного боку та постачальниками і великими споживачами з іншого. Центральний диспетчер не враховує ці контракти, якщо тільки не виникає дефіциту потужності.

Оператор ринку та оператор системи - одна юридична особа - приватна неприбуткова компанія, акції якої розподіляються між виробниками, постачальниками/розподільниками, високовольтними передавачами, великими споживачами та федеральним урядом.

#### Двосторонні договори та балансуєчий ринок

Останнім часом ця модель найбільш широко застосовується. Учасники ринку вільні вибирати між комбінацією довго-, середньо- та короткострокових договорів та купівлею електричної енергії на балансуєчому ринку. Ця модель є більш складною ніж інші моделі і тому для її запровадження необхідне сучасне технічне обладнання. Складність цієї моделі полягає у тому, що через можливість учасників ринку укладати контракти безпосередньо між собою обсяги, зазначені у контрактах, мають бути узгоджені з роботою системи у реальному часі. Тому для учасників ринку встановлюються детально розроблені та обов'язкові правила, за якими вони надають повідомлення про обсяги електричної енергії, зазначені у контрактах, Оператору системи. Особливо важливим є те, що на балансуєчому ринку для учасників створюються цінові стимули для наближення обсягів електричної енергії за контрактами купівлі-продажу до фактичних. На відміну від спотового ринку, приклад якого був наведений у попередній моделі, на якому у кожному розрахунковому періоді встановлюється єдина ціна, на балансуєчому ринку встановлюються дві різні ціни залежно від того купується чи продається електрична енергія.



Застосування цієї моделі буде проілюстровано на прикладі діючої моделі Великобританії (НПТЭ) та Скандинавських країн.

За новими правилами торгівлі електричною енергією більша її частина продається на біржах та через різні двосторонні договори. Нові правила торгівлі електричною енергією (НПТЕ, далі - нові правила) не мають на меті диктувати, яким чином купувати та продавати електричну енергію на біржах і за двосторонніми договорами. Завдання полягає у тому, щоб забезпечити в режимі реального часу визначення та усунення небалансів між контрактними та фізичними пропозиціями тих, хто купує, продає, виробляє та споживає електричну енергію. Централізовані системи нових правил розроблено для того, щоб вимірювати надлишки та дефіцит електричної енергії та визначати обсяги і встановлювати ціну для виставлення рахунків і подальшої сплати за цими рахунками. Процес, який включає визначення та калькуляцію обсягів небалансу електричної енергії, називається регулюванням небалансу.

Регулювання небалансу передбачає порівняння обсягів електричної енергії, які учасники мають продати або купити за договорами, з їх дійсними фізичними обсягами виробництва або споживання, які вимірюються.

Додатково до регулювання небалансу, один з центральних елементів нових правил призначений для забезпечення механізму підтримання необхідного рівня виробництва та споживання в реальному масштабі часу. Це досягається за допомогою балансового механізму.

Положення та правила, за якими працюють обидва центральних елемента нових правил, тобто балансовий механізм та регулювання небалансу, визначено у порядку регулювання та балансування (далі - ПРБ); ліцензіати з генерації, передачі, розподілу регіональними електричними мережами та постачання мають бути сторонами ПРБ, у той час як трейдери та інші учасники мають право обирати, чи ставати їм стороною ПРБ.

Найважливішим поняттям ПРБ є нотифікація (повідомлення) або заявка. Продаж основного обсягу електричної енергії генераторами, постачальниками і трейдерами проводиться різними шляхами, включаючи біржі та двосторонні договори, але всі обсяги електричної енергії, що продаються та купуються за цими договорами, мають бути заявлені за правилами у механізм регулювання небалансу, щоб їх можна було прийняти до розрахунків і визначити обсяг небалансу сторін. Крім заявки договірних обсягів до розрахункового центру

виробники, які виробляють фізичні обсяги електричної енергії, та постачальники, які мають власних споживачів, що споживають фізичні обсяги електричної енергії, зобов'язані заявляти системному оператору про свої передбачувані оперативні рівні. Остаточна фізична заявка має похвилинну форму очікуваного виробітку або споживання за кожний встановлений період. Інформація подається з округленням до найближчого МВт.

За відповідну плату виробники можуть підвищувати або знижувати потужність своїх агрегатів, а постачальники пропонувати своїм споживачам можливість підвищення або зниження їх споживання. Це і є балансовий механізм. Пропозиція продажу виражає бажання підвищити рівень генерації, або знизити рівень споживання. Пропозиція купівлі виражає бажання знизити рівень генерації, або підвищити рівень споживання. Системний оператор може "прийняти" окремі пропозиції продажу-купівлі, надані виробниками та постачальниками, для забезпечення національного та локального балансу генерації і споживання. Робота балансового механізму для певного напівгодинного інтервалу починається після того як остаточна фізична заявка, а також пропозиції продажу-купівлі були розглянуті системним оператором для цього напівгодинного інтервалу. Ціна небалансу енергії - це ціна, яка застосовується під час розрахунку надлишку або дефіциту небалансу енергії. Застосовуються дві ціни небалансу енергії - ціна купівлі системи та ціна продажу системи.

Детальне викладення функціонування балансового механізму та взаємодія між сторонами та системним оператором викладена у Кодексі електричних мереж та Принципах балансування. Кодекс електричних мереж - це технічний документ, у якому викладений порядок взаємодії тих учасників, які використовують електричну енергію та передавальні мережі. Принципи балансування розробляються системним оператором, і це є однією з вимог ліцензії на передачу.

Нові правила були введені в дію в кінці березня 2001 року і діють вже протягом більш як 12 місяців. Ціни на електричну енергію значно знизилися у порівнянні з цінами, які превалювали у пулі Англії та Уельсу, а також знизились витрати нових інвесторів. Такі низькі ціни склалися в результаті надлишку у постачанні електричної енергії і високого рівня конкуренції на ринку виробництва електричної енергії.

На ринку електричної енергії Скандинавських країн учасники ринку здійснюють торгівлю електричною енергією за двосторонніми контрактами на фізичну купівлю і продаж електричної енергії. Торгівля за контрактами є цілком добровільною і здійснюється між виробниками, постачальниками та трейдерами шляхом прямих двосторонніх торгів, через біржу Нордпулу та інші організовані та неорганізовані ринки.

Додатково до прямих контрактів, як і в інших ринках електричної енергії, у Нордпулі існує необхідність балансування споживання та виробництва енергії у реальному часі. Дотримання вимог балансування є обов'язковим, незалежно від ролі (активної чи пасивної) при виконанні цих вимог. У Нордпулі не розроблений єдиний механізм балансування, і окремі оператори системи здійснюють балансування у локальних енергетичних системах.

Учасники ринку мають право вибору як брати в ньому участь. По-перше, учасники ринку можуть укласти з оператором системи угоду про балансування виробітку та споживання власними споживачами. Такі споживачі називаються учасниками надання послуг з балансування. В іншому разі, учасники можуть домовитися з учасниками надання послуг з балансування на балансування від їх імені.

Учасники надання послуг з балансування можуть здійснювати фізичну торгівлю до часу безпосереднього постачання. Торгівля може здійснюватись у Нордпулі або за іншими двосторонніми договорами. Балансовий механізм вступає в дію у момент постачання.

Учасники надання послуг з балансування мають повідомити оператора системи до початку моменту постачання щодо їх запланованих фізичних пропозицій.

Ціна дисбалансу обчислюється оператором системи і виставляється учасникам ринку на обсяг їх дисбалансу. Ця ціна є результатом подання заявок на ринку. Структура ціни за дисбаланс заохочує учасників надання послуг з балансування мінімізувати їх відхилення від запланованих фізичних обсягів.

У Нордпулі не існує оператора ринку, завдяки успішній торгівлі, Нордпул сам є оператором ринку. Треба, проте, зауважити, що не існує обов'язку використовувати Нордпул, і тому він не має такого ж офіційного статусу, як у інших електроенергетичних ринках. Функції Нордпулу та операторів системи

чітко визначені, без зайвих бюрократичних та регуляторних процесів. Відсутність бюрократії є основним фактором успішного розвитку Скандинавського пулу електричної енергії.

Оскільки Скандинавський ринок значною мірою є добровільним (не враховуючи механізму балансування, який забезпечується окремо кожним оператором системи), у ньому не існує загальної договірної основи. Це ілюструє можливість успішного функціонування ринку без необхідності забезпечення централізованої договірної основи. Однак, необхідно зауважити, що у Нордпулі висуваються жорсткі вимоги щодо фінансової безпеки учасників ринку, а також передбачено чіткі правила та процедури стосовно торгівлі у Нордпулі.

Загальний висновок, що випливає з аналізу світового досвіду, полягає у тому, що найрозвиненіші країни світу обрали структуру ринку, яка базується на двосторонніх контрактах.

Директива 96/92/ЕС Європейського парламенту та Ради Європи стосовно спільних правил для внутрішнього ринку електричної енергії вимагає, щоб країни ЄС поступово відкрили свої ринки електричної енергії для конкуренції у роздрібному ринку. Крім того, Директива вимагає значного розмежування видів діяльності в електроенергетичному - секторі та відкритого і недискримінаційного доступу до ринку та до електричних мереж. На початку лібералізації більшість країн ЄС мали вертикально інтегровану структуру електроенергетичного сектора. Виконання Директиви ЄС цими країнами забезпечується шляхом посилення розмежування видів діяльності у секторі та через дозвіл на впровадження двосторонніх контрактів.

**Висновки.** Зростання обсягів торгівлі за двосторонніми контрактами вимагає розвитку та впровадження послуг з балансування дуже високого рівня з метою збалансування попиту та виробництва в умовах неминучих відхилень фізичного виробітку та споживання від обсягів, задекларованих у контрактах. У найбільш розвинених ринках електричної енергії такі послуги надаються та купуються через балансуєчі ринки. Іншою очевидною тенденцією розвитку енергетичних ринків є утворення бірж електричної енергії. Двосторонні договори укладаються між сторонами у процесі безпосередніх прямих переговорів, а електроенергетичні біржі є інструментом, за допомогою якого стандартизовані договори на виробництво та постачання електричної енергії

можуть продаватися просто, швидко та безпосередньо перед самим моментом поставки. Біржі електричної енергії зараз функціонують практично в усіх країнах ЄС.