

DOI: 10.52363/2414-5866-2023-1-22

УДК 351.72

*Гвоздь Є.В.* здобувач, ННВЦ НУЦЗУ, м. Харків

ORCID: 0009-0003-4236-5083

*Hvozď E.* Postgraduate student, Training Research and Production Center of the National University of Civil Protection of Ukraine, Kharkiv

## **СВІТОВИЙ ДОСВІД УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКОЮ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ**

## **GLOBAL EXPERIENCE OF IMPROVING POWER MANAGEMENT AT THE CURRENT STAGE**

*Стаття присвячена аналізу відображеного у світовій літературі закордонного досвіду управління електроенергетикою та прогресивних тенденцій її розвитку. Управлінські відносини в електроенергетиці, як і інших галузях ПЕК, значною мірою зумовлені техніко-економічними особливостями функціонування галузі. В статті описано основні стадії виробничого процесу в електроенергетиці та особливості їх реалізації та організації; тенденції розвитку структурної політики в електроенергетиці та підходи до вирішення основного завдання управління галуззю; тенденції розвитку конкурентної політики та антимонopolного регулювання; механізми цінового регулювання природних монополій у електроенергетиці та його вдосконалення.*

**Ключові слова:** паливно-енергетичний комплекс, енергетика, управління енергетикою, енергетична система країни, виробництво електроенергії.

*The article is devoted to the analysis of the foreign experience of electric power management reflected in the world literature and the progressive trends of its development. Management relations in the electric power industry, as well as in other sectors of the PEC, are largely determined by the technical and economic features of the industry's functioning. The article describes the main stages of the production process in the power industry and the peculiarities of their implementation and organization; trends in the development of structural policy in the power industry and approaches to solving the main task of managing the industry; trends in the development of competition policy and antimonopoly regulation; mechanisms of price regulation of natural monopolies in electricity and its improvement.*

**Keywords:** fuel and energy complex, energy, energy management, energy system of the country, electricity production.

**Постановка проблеми.** Питання удосконалення управління енергетичним комплексом в сучасних умовах стає вкрай важливим у системі життєзабезпечення країни. Тому вивчення закордонного досвіду, для детального аналізу, та вироблення пропозицій щодо удосконалення системи управління енергетичним підприємством вкрай актуальне. Тому вкрай необхідне вивчення успішного закордонного досвіду, та аналіз основних положень що можуть бути адекватними реальності в нашій державі.

**Аналіз останніх публікацій.** Дослідженню проблеми ефективного управління енергоресурсами приділяють увагу зарубіжні та вітчизняні вчені, серед яких можна відзначити таких, як Губрієнко О., Довгальова О., Єрмілов С., Стрельбіцька Н. та інших. Проте досі питання організації ефективного управління паливно-енергетичним комплексом, особливо в умовах бойових дій та постійних викликів.

**Постановка завдання.** Метою статті є вивчення світового досвіду удосконалення управління енергетичним комплексом та визначення напрямів удосконалення управління паливно-енергетичним комплексом в Україні.

**Виклад основного матеріалу.** Електроенергетика забезпечує все народне господарство універсальним енергоносієм, що споживається у всіх без винятку виробничих процесах, а також у побуті та мають унікальні властивості. Електроенергія здатна трансформуватися практично в будь-який вид кінцевої енергії, її можна передавати на великі відстані, а на стадії споживання електроенергія є екологічно чистим енергоносієм.

Процес виробництва електроенергії пов'язаний з чотирма вертикально взаємопов'язаними стадіями: генерування, передача, розподіл та збут (постачання кінцевим споживачам). Крім того, надзвичайно важливою для функціонування всієї галузі сферою виробничої діяльності є здійснення єдиного централізованого оперативно-диспетчерського управління електроенергетичною системою країни. [1]

Для мінімізації сукупних витрат необхідно встановлювати такий порядок залучення генераторів до обслуговування, при якому в першу чергу виявляються затребуваними генератори з найменшими витратами, а генератори з дедалі більшими витратами - у міру того, як зростає попит. Виробництво електроенергії під час використання будь-яких ресурсів пов'язані з високими екологічними витратами. Необхідний ефективний контроль за дотриманням вимог екологічного характеру, що з капіталомісткими інвестиціями. Донедавна генерування електроенергії мало позитивний ефект від масштабу виробництва. Установки з більшою потужністю мали витрати набагато менші ніж відносно невеликі генератори. Газовим турбінам об'єднаного циклу властиві також низькі експлуатаційні витрати та мінімальні потреби в обслуговуючому персоналі. Все це робить цей тип

генераторів доступним для приватних інвесторів. Бурхливий розвиток нових технологій неухильно веде до зниження мінімального розміру ефективної потужності у генеруванні.[3] Це означає, що ефект економії від масштабу виробництва, який грав таку істотну роль розвитку галузі, слабшає.

Виникають передумови у розвиток конкуренції за умов щодо дрібномасштабного виробництва. Сучасна світова економічна теорія і практика переконливо свідчать, що генерування є потенційно конкурентною областю. Електростанції об'єднані електричними мережами різного рівня напруги.

Саме мережі - єдина національна електрична мережа і територіальні розподільчі мережі, якими здійснюється передача електричної енергії, і навіть єдина система оперативно-диспетчерського управління - становлять технологічну основу функціонування української електроенергетики. Передача та розподілення електроенергії.

Передача електроенергії - це термін, що позначає переміщення електрики на далекі відстані під високою напругою високовольтними лініями національного масштабу.

Розподіл означає транспортування електроенергії регіональними та місцевими лініями під малою напругою. Регіональні розподільчі компанії отримують електроенергію в точках національної системи передач, знижують високовольтність через систему трансформаторів до рівня, прийняттого для індивідуальних та промислових споживачів. Передача та розподілення електроенергії дорогої, характеризуються капіталомісткістю, високими неповоротними витратами, наявністю позитивного ефекту від масштабу виробництва. Інвестиції у сферу характеризуються низькою привабливістю (тривалі терміни окупності та амортизації основних фондів, високий рівень ризиків). Об'єктивною перешкодою розвитку конкуренції у сфері передачі та розподілу електроенергії, як і в будь-якій інфраструктурній сфері, є технологічні особливості виробництва.[2] Структура сучасної системи електропередач, при якій великі генератори об'єднані в єдину електроенергетичну систему, є наслідком зазначеного вище факту, що донедавна генерування електроенергії мало позитивний ефект від масштабу виробництва.

Відсутність одночасного пікового попиту дозволяє групі генераторів, об'єднаних у загальну мережу, мати менші пікові потужності та нижчі витрати на одного споживача, ніж у разі потреб. Взаємозв'язок є оптимальним до того часу, поки вигаиш від об'єднання ресурсів перевищує витрати на будівництво електромережі та управління використанням підключених до неї генераторів (незалежно від того, чи існує ефект масштабу в генерації).

Наявність мережі також надає страховку від несподіваних коливань попиту та пропозиції та дозволяє будувати генеруючі потужності далеко від центрів споживання. Постачання, або збут електроенергії включає оформлення контрактних відносин і продаж електроенергії кінцевим споживачам, у тому числі встановлення лічильників, оформлення рахунків, інформування та консультування споживачів. Постачання здійснюється місцевими розподільчими компаніями, однак деякі великі промислові споживачі мають доступ безпосередньо до національної системи передач. Постачання електроенергії є потенційно конкурентною сферою.

Отже, процес виробництва електроенергії технологічно підрозділяється на окремі вертикально інтегровані стадії - генерування, передачу, розподіл і постачання (збут) електроенергії. Координація реалізації цих стадій та функціонування галузі в цілому забезпечується системою єдиного централізованого оперативного-диспетчерського управління електроенергетичної системи країни.

Генерування та постачання (збут) електроенергії є потенційно конкурентними видами діяльності.[4] Передача електроенергії та тепла, а також оперативно-диспетчерське управління належать до сфери природних монополій в електроенергетиці і тому підлягають державному регулюванню. Разом з тим, існує ще низка унікальних особливостей технологічного процесу енергопостачання, які також є об'єктивними передумовами державного регулювання електроенергетики.

Виробничий процес в електроенергетиці має такі важливі для галузевої економіки технологічні особливості: збіг у часі процесів виробництва та споживання енергії; безперервний характер виробничого процесу та складність енергетичного обладнання; взаємозамінність генеруючих установок; низький ККД генерування електроенергії; забруднення навколишнього середовища. Збіг у часі процесів виробництва та споживання енергії – це головна технологічна особливість електроенергетики. Вона обумовлена неможливістю великомасштабного комерційного акумулювання енергії. Тому режим виробництва енергії однозначно визначається режимом її споживання.

Енергогенеруючі установки, що функціонують у змінному режимі, повинні бути у постійній готовності до несення максимальних навантажень. Неможливість створення запасів готової продукції електроенергетиці вимагає наявності резервів генеруючих потужностей, пропускної спроможності електричних і теплових мереж, і навіть запасів паливних ресурсів. Величина цих резервів нормується, а витрати на їх формування та зміст включаються до вартості енергії. Витрати, пов'язані з підтримкою готовності енергообладнання, відшкодовуються споживачами як окремої

плати за приєднану потужність (максимальне навантаження) незалежно від величини енергоспоживання за розрахунковий період.

Реалізація перерахованих заходів, як правило, здійснюється в умовах державного регулювання та контролю. Безперервний характер виробничого процесу та складність роботи енергетичного обладнання. Безперервний характер виробничого процесу зумовлює високий рівень його автоматизації. Енергетичне обладнання, особливо встановлене на електростанціях, відрізняється конструктивною складністю та великою металоемністю.[3]

У процесі експлуатації воно піддається впливу високих температур, тиску, хімічно агресивних середовищ, радіоактивності. Тому при його виготовленні застосовуються спеціальні дорогі конструкційні матеріали, здатні в умовах нормальної експлуатації, досить тривалий час витримувати ці навантаження без порушення основних параметрів технологічного процесу. Вказані фактори визначають високу капіталомісткість об'єктів електроенергетики.

Крім того, терміни проектування, будівництва, монтажу та експлуатації великих енергоблоків дуже тривалі. Капітальні ремонти основного устаткування відрізняються тривалістю і величезними витратами. Установки, що виробляють електричну та теплову енергію, можуть використовувати різні первинні енергоресурси: вуглеводневе паливо, ядерну енергію, відновлювані джерела енергії (гідроенергію, сонячну, вітрову). Технологія енергетичного виробництва може бути заснована на різних теплових схемах та енергетичних циклах. У системах транспортування електроенергії можливе застосування змінного чи постійного струму різних рівнів напруги. Технологічна взаємозамінність енергоустановок визначає багатоваріантність розв'язання задачі енергопостачання регіону.

Комплексне та багатоцільове вирішення задачі оптимізації структури генеруючих потужностей у масштабах регіону та країни знову потребує участі та контролю з боку держави. Електроенергетика відноситься до паливомістких галузей народного господарства.[5]

На сучасних великих ТЕС, обладнаних паротурбінними конденсаційними енергоблоками, ККД у кращому разі дещо перевищує 40%. Перехід на парогазовий цикл дозволяє збільшити ККД приблизно 60%. Проте, навіть у цьому випадку близько 40% тепла палива, що спалюється, непродуктивно викидається в навколишнє середовище. Таким чином, основна складова витрат виробництва на ТЕС пов'язана з паливом (50 - 70% собівартості). У цих умовах може загостритися проблема надійності паливопостачання для електростанцій, що використовують далекопривізне вугілля, оскільки велика вугільна ТЕС споживає за добу кілька залізничних полів з паливом. Ця технологічна особливість обумовлює необхідність

створення великих оперативних та страхових запасів палива на ТЕС, а також необхідність узгодження тарифів на електроенергію з тарифами на вантажні залізничні перевезення. Всебічне вивчення та комплексне вирішення зазначених проблем передбачає державне регулювання та контроль.

Публічне управління електроенергетикою як однією з галузей ПЕК покликане забезпечувати досягнення високого ступеня економічної ефективності функціонування галузі та реалізацію суспільних інтересів у сфері енергопостачання народного господарства. Однією з основних об'єктивних передумов управління електроенергетикою є протиріччя між короткостроковими комерційними інтересами бізнесу та довгостроковими суспільними цілями. Йдеться про великомасштабні рішення в областях перебудови паливно-енергетичного балансу країни та окремих регіонів, електрифікації народного господарства, впровадження прогресивних технологій в електроенергетиці - про рішення, здатні кардинально підвищити ефективність галузі та всієї економіки в цілому. Такі проекти та програми відрізняються високою наукомісткістю та капіталомісткістю; вони розраховуються на тривалу перспективу та не відповідають безпосереднім інтересам бізнесу, який, як правило, керується критеріями поточної/комерційної ефективності.[2] До основних факторів, що визначають необхідність публічного управління електроенергетикою, належать: керування критеріями поточної/комерційної ефективності.

З середини 1880-х років протягом століття сектор виробництва електрики у світовій практиці вважався природною монополією завдяки ефекту масштабу, який забезпечувався концентрацією виробництва: більші електростанції були і більш ефективними. Передбачалося також, що виробництво та передача електроенергії неминуче пов'язані один з одним.

У міру збільшення ємності енергетичних ринків оптимальний розмір електростанцій неухильно ріс: з 70 МВт у 1930-х роках до 1000 МВт у 1980-х роках. Однак потім цей процес пішов назад: бурхливий розвиток нових технологій призвів до зниження мінімальної ефективної потужності у генеруванні до 50-350 МВт до кінця 1990-х рр. Стало зрозуміло, що виробництво електрики втратило характер природної монополії. У США ідею конкуренції у виробництві електрики приніс Закон про політику регулювання підприємств комунальної інфраструктури, відомий як PURPA (The Public Utilities Regulatory Policies Act, 1978). Відповідно до цього Закону на першому етапі застосування конкуренції панували тоді електроенергетиці вертикально інтегровані підприємства мали купувати електрику в незалежних виробників електроенергії за цінами, рівним власним витратам на генерування. Витрати незалежних виробників електроенергії виявилися набагато нижчими, ніж витрати традиційних компаній. Незаба-

ром, отримуючи високий економічний прибуток, вони стали процвітати: до 1993 року. близько 50% нових потужностей із виробництва електрики США були побудовані незалежними виробниками електроенергії. Великі кінцеві споживачі зацікавилися можливістю купувати електрику безпосередньо в малих компаній за нижчими ніж в інфраструктурних компаній, цінами. Так, у США з 1978 р. сприяло формуванню потреби у відділенні електрики як продукту від передачі як виду послуг.

На початку 1988 р. уряд Великобританії опублікував «Білий документ», який наказував приватизацію та реструктуризацію національної електричної промисловості. Ця реформа передбачала поділ що знаходиться на той час у державній власності Центрального управління з виробництва електроенергії (CEGB), якому належали всі електростанції та система електропередач. Система розподілу також перебувала у державній власності та існувала у формі/дванадцяти окремих компаній. Кожна з цих компаній мала право на монопольне обслуговування місцевих клієнтів та могла купувати електрику лише у CEGB. Відповідно до «Білого документа» електростанції підлягали поділу між двома компаніями з виробництва електрики; заохочувався вхід ринку нових незалежних виробників; передбачалося створення окремої компанії з передачі електроенергії; компанії-дистриб'ютори мали забезпечувати місцеве транспортування, а клієнти отримували право обирати своїх постачальників, що сприяло розвитку конкуренції. Відповідно до цих планів у березні 1990 р. була сформована сучасна ринкова структура, що відокремлює електроенергію-продукт від транспортування електрики. Незважаючи на обґрунтовану критику британського досвіду, життєздатність роз'єднаної енергосистеми нині ні в кого не викликає сумнівів. За два останні десятиліття лібералізація електроенергетики набула загальносвітового характеру.

Як показує аналіз досвіду розвинених країн, універсальної моделі її реструктуризації не існує. Інструменти здійснення перетворень розробляються не систематичним чином, а у відповідь на конкретні проблеми, що виникають у конкретних країнах. При цьому як мета реформування, як правило, називають підвищення економічної ефективності функціонування галузі.[1] Видається важливим підкреслити, що в сучасній теорії економічна ефективність конкурує із соціальною справедливістю. Забезпечення балансу у досягненні цих двох цілей, що суперечать одна одній, є головним завданням державного регулювання такої базової для національної економіки інфраструктурної галузі, як електроенергетика. Вирішення цього завдання передбачає, з одного боку, - створення умов розвитку високого рівня конкуренції і, з іншого боку, - розробку і механізмів захисту громадських інтересів, безпосередньо чи опосередковано пов'язані з функціонуванням цієї галузі. Це означає, що лібералізація енергетичних

ринків призводить не до ліквідації державної участі, а до зміни моделей та методів, за допомогою яких держава захищає економічні та соціальні інтереси громадян.

Захист суспільних інтересів та реалізація соціальної відповідальності можуть включати такі напрямки діяльності, як регулювання попиту та надання допомоги незаможним, фінансування та реалізація програм охорони навколишнього середовища, використання різних, у тому числі дуже дорогих, видів палива (що може припускати субсидування галузей-постачальників), фінансування регіональних / програм економічного розвитку.

**Висновки.** Як показує досвід розвинених країн, універсальної моделі реструктуризації немає. Типологія ринкових структур в електроенергетиці описується чотирма найбільш загальними концептуальними моделями, нумерація яких зростає зі зростанням «радикальності» реформування.

Перша модель являє собою вертикально-інтегровану монополію, що реалізує всі чотири стадії виробничого процесу: генерування електроенергії, її транспортування, розподіл та збут.

Друга модель - це вертикально-інтегрована монополія, що здійснює вже не чотири, а три стадії виробничого процесу: транспортування, розподіл та збут електроенергії; у сфері генерування допускається конкуренція.

Третя модель передбачає вертикально-інтегровану монополію лише у двох сферах: у розподілі та збуті, які здійснюються регіональними компаніями-дистриб'юторами.

Нарешті, найрадикальніша четверта модель передбачає конкуренцію у всіх сферах виробничого процесу, крім транспортування електроенергії. Транспортування електроенергії у всіх моделях відноситься до сфери природної монополії.[5]

Як мета реформування виступає, як правило, підвищення ефективності функціонування галузі, що досягається шляхом створення стимулів, що дозволяють використовувати виробничі ресурси і готовий продукт - електроенергію - найбільш оптимальним чином і уникати їхньої марної витрати. Під ефективністю зазвичай розуміються: забезпечення окупності інвестицій; найбільш економічний вибір місця розташування нових об'єктів, і вибір палива; окупність собівартості виробництва за ринковими цінами; отримання споживачами адекватних цінових сигналів про енергоспоживання та найбільш раціональний з погляду окупності витрат розподіл електроенергії серед споживачів. Разом з тим, економічна ефективність у певному сенсі конкурує із соціальною відповідальністю держави як регулятора галузі. Забезпечення балансу у досягненні цих двох цілей покликане стати головним завданням державного регулювання електроенергетики на сучасному етапі. Захист суспільних інтересів та реалізація

соціальної справедливості в електроенергетиці можуть включати: регулювання попиту та надання допомоги незаможним, програми охорони навколишнього середовища, використання різних видів палива (що може передбачати субсидування галузей-постачальників); фінансування регіональних програм економічного розвитку. Чим радикальніше реформування, тим більше стимулів підвищення економічної ефективності і тим складніше завдання реалізації громадських інтересів.

#### **Список використаних джерел:**

1. Губрієнко О. М. Організаційно-правові засади державного управління в галузі електроенергетики в Україні : дис... канд. юрид. наук: 12.00.07 / О. М. Губрієнко ; Нац. акад. держ. податк. служби України. – Ірпін, 2006. – 248 с.
2. Довгальова О. В. Державне регулювання електроенергетичної галузі України / О. В. Довгальова // Держава та регіони. Серія: Державне управління. – 2009. – № 3. – С. 33–37.
3. Єрмілов С. Формування конкурентних енергоринків в Україні / С. Єрмілов // Економіка України. – 2007. – № 10. – С. 15–29.
4. Прокопів Ю. В. Міжнародні стандарти якості в Україні та їх важливість в управлінні організацією / Ю. В. Прокопів // YoungScientist. - № 11 (26), 2015. – С. 82
5. Стрельбіцька Н. Є. Лібералізація оптового ринку електроенергетики України: перші наслідки / Н. Є. Стрельбіцька // Бізнес Інформ. – 2014. – № 4. – С. 136–139.

#### **References:**

1. Hurbriienko O. M. Orhanizatsiino-pravovi zasady derzhavnoho upravlinnia v haluzi elektroenerhetyky v Ukraini : dys... kand. yuryd. nauk: 12.00.07 / O. M. Hurbriienko ; Nats. akad. derzh. podatk. sluzhby Ukrainy. – Irpin, 2006. – 248 s.
2. Dovhalova O. V. Derzhavne rehuliuвання elektroenerhetychnoi haluzi Ukraini / O. V. Dovhalova // Derzhava ta rehiony. Serii: Derzhavne upravlinnia. – 2009. – № 3. – S. 33–37.
3. Iermilov S. Formuvannya konkurentnykh enerhorynkiv v Ukraini / S. Yermilov // Ekonomika Ukrainy. – 2007. – № 10. – S. 15–29.
4. Prokopiv Yu. V. Mizhnarodni standarty yakosti v Ukraini ta yikh vazhlyvist v upravlinni orhanizatsiieiu / Yu. V. Prokopiv // Young Scientist. - № 11 (26), 2015. – S. 82
5. Strelbitska N. Ye. Liberalizatsiia optovoho rynku elektroenerhetyky Ukrainy: pershi naslidky / N. Ye. Strelbitska // Biznes Inform. – 2014. – № 4. – S. 136–139.