

ЕКОНОМІКА ECONOMICS

УДК 621.311

Ю.А. ВЕРЕМІЙЧУК

МЕТОДИ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛІННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯМ В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ РИНКОВИХ ВІДНОСИН

Проведено аналіз існуючих підходів щодо управління електроспоживання в умовах реформування енергетичної галузі. Сформовано групи споживачів електричної енергії, визначено індикатори управління електроспоживанням та запропоновано використовувати комплексний підхід щодо оптимального управління споживанням електроенергії.

Ключові слова: методи управління електроспоживанням, сегментація, група споживачів електричної енергії, індикатор управління електроспоживанням.

Вступ. Енергетика будь-якої країни є тією галуззю промисловості від розвитку якої, ефективності використання основних її фондів залежить благополуччя, загальний рівень держави у цілому та її місце у світовому співтоваристві.

Починаючи з 1995 року Україна знаходиться у активних пошуках такої моделі енергетичного ринку, яка б у повній мірі забезпечила функціонування енергетичної галузі на сучасному рівні, а також можливість задоволення потреб галузей економіки країни та населення в електричній енергії. Реформування, які проводяться в енергетичній галузі України на сучасному етапі, пов'язані з впровадженням нової моделі ринку, які пропонуються провести шляхом чотирьох послідовних етапів, що логічно витікають один з одного, забезпечують послідовний перехід від існуючої до кінцевої моделі ринку.

Але незалежно від моделі ринку та системи взаємовідносин постачальників та споживачів важливим залишається питання забезпечення комплексного управління та контролю за електроспоживанням для ефективного та надійного функціонування енергетичної галузі.

Актуальність цього питання для об'єднаної енергосистеми України (ОЕС) загострюється у наслідок недостатньої кількості маневрених потужностей для покриття нерівномірного попиту споживачів на електричну енергію, і як наслідок, необхідність неефективного використання потужних генеруючих агрегатів для регулювання добового графіку електричного навантаження.

Розглядаючи питання функціонування механізму, як загальне управління споживання в енергетичній галузі, необхідно зосередитись на більш загальних напрямках дослідження. Тільки тоді можна отримати критерії вибору тих чи інших показників і важелів впливу. Такий підхід вдосконалення системи-механізму управління в енергетиці потребує ціленаправлених дій підсистем управління для досягнення результату з мінімально можливим використання трудових, матеріальних, фінансових та ін. ресурсів і забезпечення рівня якості та надійності електропостачання споживачів.

Постановка проблеми. Ефективне управління використання електричної енергії залежить від комплексного розгляду принципів питань: розробки та впровадження прогресивної системи тарифів на електричну енергію, яка стимулювала б створення і використання у споживачів маневреного електричного навантаження (споживачів регуляторів електричної енергії); створення моделей, методів та програмного забезпечення для управління електричним навантаженням споживачів та їх електроспоживанням; створення та забезпечення постачальників і споживачів електроенергії сучасними технічними засобами обліку та управління електроспоживанням; розробки і впровадження дієвої нормативно-правової бази управління використання електричної енергії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання щодо організації та проведення ефективного комплексного управління розглядалося в роботах Праховника А.В., Шидловського А.К., Ковалко М.П., Михайлова В.В., Находова В.Ф., Розена В.П., Калінчика В.П., Тарадая В.І., Крикавського С.В., Папкина Б.В., Дерзкого В.Г., Огорокова В.Р., Гордєєва В.І. Головкина П.І. та інших, в яких пропонувалися структурно-технологічні, адміністративно-правові, економічні засоби та методи визначення споживачів регуляторі. Тому зважаючи, що у багатьох дослідженнях були спроби поєднати данні підходи в комплекс із залученням декількох методів, але впровадження загальної системи заходів з врахуванням сучасного

стану енергетичної галузі та взаємовідносин постачальників зі споживачами, а також вимоги існуючої та перспективної моделі енергетичного ринку в достатній мірі не були досліджені.

Таким чином, сучасні ринкові перетворення в електроенергетиці вимагають проведення робіт з удосконалення цих підходів та впровадження нових механізмів оптимального управління споживанням електроенергії.

Метою дослідження – підвищення рівня функціонування ринку електроенергії в умовах реформування та ефективності управління електроспоживання на основі поліваріантного застосування методів управління.

Викладення основного матеріалу. Виділяють декілька можливих варіантів організації управління попитом, у тому числі нерівномірність споживання електричної енергії та потужності, як складових системи оцінки попиту на електричну енергію. Відповідно науковцями пропонуються різні підходи щодо вирішення питань управління електроспоживанням [1-4]: розглядається економічна зацікавленість у створенні маневреного електричного навантаження, використання прогресивної системи тарифів на електричну енергію, використання сучасних технічних засобів, як при генерації, передачі та обліку електроенергії, розробка та затвердження відповідних нормативно-правових документів, розвиток DSM технологій. Перелічені підходи розглядалися в межах певного регіону, галузі, споживача з врахуванням їх особливостей та використання методів управління: економічних, технічних, адміністративно-правових, комунікативних. Також слід відмітити, що науковцями в результаті досліджень була започаткована концепція комплексного управління енерговикористанням, яка передбачала вимірювання електричної енергії та потужності, оперативне керування режимами електроспоживання за результатами короткострокового та довгострокового планування з метою виконання споживачами заданих режимів електроспоживання та ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів [5]. Слід зауважити, що методи управління енерговикористанням були спрямовані в першу чергу на зменшення навантаження окремих споживачів (які мають таку технічну можливість) в періоди максимальних навантажень енергосистеми і певною мірою приводили до вирівнювання графіка електричного навантаження (ГЕН) енергосистеми.

В Європейських країнах та країнах Америки основними причинами використання політики щодо управління попитом стали енергетична криза, дорожчання енергетичних ресурсів, необхідність зменшення негативного екологічного впливу підприємств енергетичної галузі на довкілля. Але, що саме головне, споживач електричної енергії усвідомлював необхідність проведення такої політики, був підготовлений до можливих варіантів розвитку подій, крім того мав можливість отримати економічний ефект від впровадження методів управління попитом.

Свідомість споживача електричної енергії в Україні формувалася в умовах командно-адміністративної політики, що суттєво вплинуло на його ментальність та можливість своєчасно реагувати на сучасні пропозиції щодо використання методів управління попитом. Крім того, слід враховувати, що управління попитом - це системна задача, і як в будь-якій системі має бути організована система контролю та зворотного зв'язку, за процесами, що відбуваються в енергетичній галузі. З огляду викладене можна стверджувати, що впровадження методів управління попитом повинно йти поступово, максимально використовуючи набутий досвід, оптимізуючи можливості існуючих методів та підходів до управління електроспоживання, базуючись на маркетингових принципах роботи зі споживачами.

Відповідно до напрямку наукового дослідження сформована загальна структура комплексного управління електроспоживанням (рис.1), де відображено основні взаємодії суб'єктів електроенергетики, методів управління і використання математичного апарату для проведення моделювання та роботи з даними.

Розглядаючи систему управління електроспоживання, як загальний комплекс підходів виділено методи за наступними напрямками:

1. *методи структурно-технологічного управління*, які застосовуються під час аварійних ситуацій або дефіциті потужності, де в обов'язковому порядку повинно бути виконане розвантаження енергосистеми. При цьому такі розвантаження можуть виконуватися автоматично за допомогою АЧР або диспетчерським персоналом вручну за спеціальними аварійними графіками.

2. *адміністративно-правові методи управління попитом* – це комплекс системних заходів адміністративного та правового впливу на споживачів електричної енергії, спрямованих на встановлення певних обмежень або послідовностей дій споживачів у разі виникнення проблемних питань в енергетичній системі щодо покриття попиту на електричну енергію.

3. *економічні методи управління попитом в електроенергетиці* до яких можна віднести використання можливостей тарифних систем для надання споживачу відповідних ринкових (цінових) сигналів з метою вплинути на режими його споживання електричної енергії протягом різних періодів часу. Реалізація даних методів управління передбачає встановлення економічно обґрунтованих тарифів і цін на продукцію та послуги, рівень яких має враховувати поточні та інвестиційні витрати природних

монополій і відповідну величину прибутку з урахуванням економічного стану споживачів та рівня платоспроможного попиту. Визначальним у цьому етапі управління є формування тарифного меню для кожного з сегментів роздрібного ринку електричної енергії.

4. Завершальним етапом у створенні комплексної системи управління електроспоживанням є ефективне використання можливостей *методів організації комунікативної політики* в електроенергетиці. Оскільки методи спрямовані на забезпечення ефективного узгодження попиту і пропозиції суб'єктів територіального роздрібного ринку електроенергії, утримання та зростання частки ринку постачання електроенергії, а в перспективі і на набуття конкурентної переваги електроенергії стосовно інших енергоносіїв. Спілкування зі споживачами дуже важливе для енергопостачальних компаній, оскільки енергетика завжди була закритою галуззю і цим питанням не приділялося належної уваги. Це завдання може бути вирішене за рахунок інформаційних потоків, які переважно повинні виходити від компанії. Адресатами комунікативної політики, крім споживачів, виступають різні контактні аудиторії, зокрема власний персонал компанії, маркетингові посередники, акціонери, вищі органи державної влади (законодавчої і виконавчої) тощо.



Рис. 1 Структура комплексного управління електроспоживанням

Тому для проведення наукового дослідження щодо використання методів комплексного управління електроспоживанням слід виділити наступні задачі:

- проведення аналізу вітчизняної нормативної бази по забезпеченню організації управління електроспоживанням, що дозволяє створити підґрунтя для розбудови системи управління;
- аналіз відомих методів управління електроспоживанням, що використовуються для регулювання попиту на електричну енергію;
- проведення структурованого аналізу індикаторів управління електроспоживанням при дослідженні характеристик суб'єктів ринку електричної енергії;
- розробка процедури та моделі сегментування ринку електричної енергії з використанням методів кластеризації;
- розвиток та удосконалення підходів до управління електроспоживанням з використанням маркетингових підходів;
- розробка принципів комплексного управління електроспоживанням та їх математичний опис.

Відповідно до поставлених задач було проведено дослідження та отримані результати:

- за результатами аналізу нормативно правового забезпечення можна стверджувати, що електроенергетична галузь має широкий перелік нормативних документів і структуру по підготовці і забезпеченні правової бази, але ряд питань щодо управління електроспоживанням залишаються поза увагою або без належного нормативно-правового регулювання. Питання нормативно-правового забезпечення управління електроспоживанням не мають системного характеру і здійсненні частково як на державному так і на регіональному рівнях. Забезпечення належного рівня управління електроспоживанням потребує удосконалення нормативно-правового забезпечення шляхом внесення змін до відповідних законодавчих актів [6];

- опрацьовано питання щодо формування індикаторів управління електроспоживанням, враховуючи особливості оцінки суб'єктів та споживачів електроенергетики. Сформовані пропозиції виділення індикаторів управління електроспоживанням для проведення відповідної оцінки ефективності

використання методів управління попитом. На підставі сформованих індикаторів і використання методів нечіткої логіки можна одержати комплексну оцінку ефективності впливу методів управління електроспоживанням [7];

- розглянуті питання проведення сегментації споживачів електричної енергії в умовах пріоритетності задач з управління попитом на електричну енергію та організаційної структури електропередавальних організацій. Запропоновано розглядати сегментацію споживачів електричної енергії, як процес, який повинен проходити на 3-х рівнях управління в енергетичному ринку. Розглянуто можливість використання методів сегментації на різних рівнях управління електропередавальних організацій [8-9];

- сформовано модель оцінки визначення рівня ефективності методів управління електроспоживанням на групи споживачів електроенергії, що дозволить приймати управлінські рішення за результатами прогнозу. У даному випадку розглядався підхід до формування моделі для оцінки економічних методів управління, відповідно для проведення комплексного підходу потрібно проводити моделювання по ієрархічним рівням, щоб отримати загальну оцінку методів управління на споживання електричної енергії [10].

Відповідно подальшого розвитку у роботі набули наступні питання:

- - створити уніфіковану модель для проведення оцінки та аналізу можливості та ефективності використання методів управління електроспоживання для груп споживачів електричної енергії;
- - розробка математичної моделі економічного регулювання режимів споживання для груп споживачів електричної енергії.

Висновки

1. В умовах реформування ринкових відносин в енергетичній галузі України важливим є забезпечення комплексного підходу до вирішення проблеми управління попитом на електричну енергію на усіх етапах енергетичного виробництва, передачі, розподілу та споживання електричної енергії, як основної складової у забезпеченні ефективного та надійного функціонування енергетики.

2. Використання розглянутих підходів та застосування їх в Україні допоможе прискорити нормалізаційні процеси в енергетичній галузі, для створення сприятливих умов та більш ефективної роботи споживачів. Але для успішної реалізації програм по управлінню попитом на електроенергію необхідно впровадження економічних стимулів, які зацікавлять споживачів, опрацювання методологічних, технічних та нормативно правових аспектів, що дають можливість брати участь у регулюванні та регламентують засади і правила роботи.

3. Запропоновано проведення сегментації споживачів електричної енергії, заснованих на аналізі режимних характеристик споживання електричної енергії та потужності, використання систем тарифів на електричну енергію для управління попитом, а також реакції споживача на зміну вартості електричної енергії.

4. Розроблено пропозиції до формування алгоритму проведення комплексної оцінки методів управління електроспоживанням в умовах невизначеності.

5. Запропонований підхід дозволяє створити уніфіковану модель для проведення оцінки та аналізу можливості та ефективності використання методів управління електроспоживання для груп споживачів електричної енергії як на рівні електропередавальної організації, так і ОЕС України, а результати такого аналізу можуть стати підґрунтям для формування національної концепції управління попитом на електричну енергію та потужність.

Література

1. Праховник А.В. Ефективне енерговикористання в Україні: основні проблеми та шляхи їх вирішення [Текст] / А.В. Праховник, Є.В. Іншеков // Управління енерговикористанням: Збірник доповідей. Під загальною редакцією д.т.н., проф. А.В. Праховника. К.: Альянс за збереження енергії, 2001. – С. 19-35.

2. Замулко А.І. Енергоринок та тарифна політика України у сфері електроенергетики [Текст] / А.І.Замулко, Є.М. Іншеков, В.Ф. Находов, В.А. Попов, А.В. Праховник, О.Д. Світелик, Л.С. Симоненко // Управління енерговикористанням: Збірник доповідей. Під загальною редакцією д.т.н., проф. А.В. Праховника. К.: Альянс за збереження енергії, 2001. – С. 242-365.

3. Згуровець О.В. Эффективные методы управления потреблением электрической энергии [Текст] / О.В.Згуровець, Г.П.Костенко// Проблемы загальної енергетики. 2007. – №16 – С. 75- 80.

4. Крикавський Є. Маркетинг енергозабезпечення [Текст] / Є. Крикавський, Н. Косар, Л. Мороз // Монографія. – Львів: «Львівська політехніка», 2001. – 196 с.

5. Праховник А. В. Функционально-ориентированная оптимизация режимов электропотребления: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук [Текст] / А. В. Праховник // – 1981. – 196 с.

6. Веремійчук Ю.А. Аналіз нормативно-правового забезпечення організації управлінням електроспоживанням [Текст] / А.І. Замулко, Ю.А. Веремійчук, // XI-й Міжнародна науково-технічна

конференція молодих учених і спеціалістів «Електромеханічні та енергетичні системи методи моделювання та оптимізації» - Кременчук. 9-11 квітня 2013р..

7. Веремійчук Ю.А. Аналіз індикаторів управління споживанням електричної енергії [Текст] / А.І. Замулко, Ю.А. Веремійчук // Праці IV Міжнародного науково-практичного семінару «Економічна безпека держави і науково-технологічні аспекти її реалізації» - Дніпропетровськ НГУ. 23-26 жовтня 2012 р.

8. Веремійчук Ю.А. Сегментування роздрібного ринку електричної енергії з використанням алгоритмів нечіткої логіки [Текст] / А.І. Замулко, Ю.А. Веремійчук, Ю.В. Чернецька // X-й Міжнародній науково-практичній конференції аспірантів, магістрантів, студентів «Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики» - Київ. 17-20 квітня 2012 р..

9. Веремійчук Ю.А. Методологічні основи сегментування роздрібного ринку електричної енергії [Текст] / А.І. Замулко, Ю.А. Веремійчук // Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст», Харків. Випуск №103, 2012 С. 513-520.

10. Веремійчук Ю.А. Оцінка ефективності використання методів управління електроспоживанням в умовах невизначеності [Текст] / А.І. Замулко, Ю.А. Веремійчук // XI-й Міжнародній конференції «Контроль і управління в складних системах (КУСС-2012)» - Вінниця. 9-11 жовтня 2012 р.

Y. VEREMIYCHUK

METHODS OF COMPLEX REGULATION OF POWER CONSUMPTION UNDER CONDITIONS OF THE MARKET REFORMS

We analysed existent approaches considering the regulation of power consumption under conditions of reforms of energy sphere. The groups of electricity consumers were formed and indicators of regulation of power consumption were defined. It was also proposed to use the complex approach to optimal regulation of power consumption.

Key words: methods of regulation of power consumption, segmentation, a group of electricity consumers, indicator of regulation of power consumption.

References

1. Prakhovnik A.V. Efficient energy use in Ukraine: Main Problems and Solutions / A. V. Prakhovnik, E.V. Inshekov // Demand Side Management: Proceedings. Under the general editorship of Prof.. A.V. Prakhovnik. K.: Alliance to Save Energy, 2001. - P. 19-35.

2. Zmulko A.I. Energy Market and tariff policy of Ukraine in the field of electricity / A.I.Zmulko, E.M. Inshekov, V.F. Nahodov, V.A. Popov, A.V. Prakhovnik, O.D. Svitelyk, L.S. Simonenko // Demand Side Management: Proceedings. Under the general editorship of Prof.. A.V. Prakhovnik. K.: Alliance to Save Energy, 2001. - P. 242-365.

3. Zgurovets O.V. Effective methods for managing the consumption of electric energy / O.V. Zgurovets, G.P Kostenko // Problems of Energy.. 2007. - № 16 - P. 75 - 80.

4. Krykavskyy E. Marketing of energy / E. Krykavskyy, N.Kosar, L. Moroz // Monograph. - Lviv. "Lviv Polytechnic" 2001. – 196 p.

5. Prakhovnik A.V. Function-oriented optimization of energy consumption. Abstract. Thesis. for the sciences. the degree of Doctor. Sc. Sciences / A. Prakhovnik // - 1981. - 196 p.

6. Veremiychuk Y. A. Analysis of the regulatory framework of the management of power consumption / A. I. Zamulko, Y.A. Veremiychuk // XI-th International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists "Electromechanical Energy Systems and methods for modeling and optimization" - Kremenchug. 9-11 April 2013.

7. Veremiychuk YA Analysis of governance indicators electricity consumption / A. Zamulko, Y.A. Veremiychuk // Proceedings of the IV International scientific-practical seminar "Economic Security and the state of scientific and technological aspects of its implementation" - Dnepropetrovsk NSU. 23-26 October 2012.

8. Veremiychuk Y.A. Segmentation of retail electricity market using fuzzy logic algorithms / A. I. Zamulko, Y.A. Veremiychuk, Y.V. Chernetcka // X-th International Scientific Conference postgraduates, undergraduates and students "Modern Problems of Energy Research" - Kyiv. 17-20 April 2012.

9. Veremiychuk Y.A. Methodological bases of segmentation of the retail electricity market / A. I. Zamulko, Y.A. Veremiychuk // Scientific and Technical Collection "Utilities cities", Kharkov. Issue number 103, - 2012 - P. 513-520.

10. Veremiychuk Y.A. Assessment of effectiveness of management power consumption management under uncertainty / A. I. Zamulko, Y.A. Veremiychuk // XI-th International Conference "Control and Management of Complex Systems (KUSS 2012)" - Kiev. 9-11 October 2012.

УДК 621.311

Ю. А. ВЕРМИЙЧУК

МЕТОДЫ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕМ В УСЛОВИЯХ РЕФОРМИРОВАНИЯ РЫНКОВЫХ ОТНОШЕНИЙ

Проведен анализ существующих подходов к управлению электропотребления в условиях реформирования энергетической отрасли. Сформированы группы потребителей электрической энергии, определены индикаторы управления электропотреблением и предложено использовать комплексный подход к оптимальному управлению потреблением электроэнергии.

Ключевые слова: методы управления электропотреблением, сегментация, группа потребителей электрической энергии, индикатор управления электропотреблением.

УДК 621.311

В. Ф. НАХОДОВ, Т. В. ЯРОЦЬКА, Н.О. МАТВИЙКО

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОРИСТАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИХ ЗА ПЕРІОДАМИ ЧАСУ ТАРИФІВ НА ЕЛЕКТРИЧНУ ЕНЕРГІЮ ТА НАПРЯМКИ ЇХ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

Існуючі диференційовані за періодами часу тарифи на електроенергію на сьогодні не відповідають сучасним потребам управління попитом споживачів на електричну потужність, тому вони потребують подальшого удосконалення. Обґрунтовані зміни диференційованих тарифів повинні базуватись на детальному аналізі результатів їх використання. У статті проведено аналіз добових графіків навантаження об'єднаної енергетичної системи України, споживачів, які розраховуються за диференційованими тарифами на електричну енергію та інших споживачів. Визначено фактичні зони доби зі статистично різним рівнем електричного навантаження енергосистеми, а також груп дифтарифних і недифтарифних споживачів. Визначена оцінка ступеню протидії зміни щогодинного навантаження споживачів, що використовують диференційовані тарифи, зміні попиту на потужність споживачів, що їх не використовують. Для виконання аналізу результатів використання диференційованих тарифів використані методи математичної статистики.

Ключові слова: диференційовані тарифи на електроенергію, групи дифтарифних та недифтарифних споживачів.

Вступ

Незважаючи на наявність в об'єднаній енергетичній системі (ОЕС) України значного потенціалу не завантажених генеруючих потужностей, надійне та якісне забезпечення попиту споживачів на електричну енергію може стати надзвичайно складним завданням для вітчизняної електроенергетики. Однією з причин такого стану справ є проблема дефіциту в ОЕС маневрених генеруючих потужностей. Саме ця проблема може стати головною перепоною для успішного подальшого розвитку економіки країни.

Вирішення цієї проблеми потрібно шукати не тільки у напрямку створення і введення в експлуатацію додаткових маневрених потужностей, зокрема, потужностей ГЕС і ГАЕС, або ж використання значного потенціалу децентралізованої (розосередженої) генерації. Помітного полегшення режимів виробництва та розподілу електроенергії в ОЕС, підвищення надійності та економічності її функціонування можна досягти також шляхом дієвого управління попитом споживачів на електричну потужність.

Одним із основних важелів економічного управління в процесі реалізації заходів з регулювання електроспоживання є тарифи на електричну енергію, котрі повинні сприяти раціональному використанню електричної потужності та паливно-енергетичних ресурсів, а також економії капіталовкладень в пікові електростанції. Вітчизняний і світовий досвід свідчить, що тарифи на електричну енергію є найбільш дієвим економічним механізмом управління попитом споживачів на електричну потужність та енергію [1-2]. Тому питанням створення та вдосконалення диференційованих тарифів в економічно розвинених країнах світу приділяється особлива увага [3-4].