

АНАЛІЗ МЕРЕЖ РОЗПОДІЛУ ГАЗУ ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ: ОГЛЯД ТАРИФНОГО РЕГУЛЮВАННЯ¹²

Колосок С.І.,

канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри управління, Сумський державний університет, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна, kolosok@management.sumdu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0002-5133-9878>

Васильєва Т.А.,

д-р. екон. наук, професор, директор ННІ ФЕМ ім. Олега Балацького, Сумський державний університет, вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна, tavasilyeva@fem.sumdu.edu.ua, <https://orcid.org/0000-0003-0635-7978>

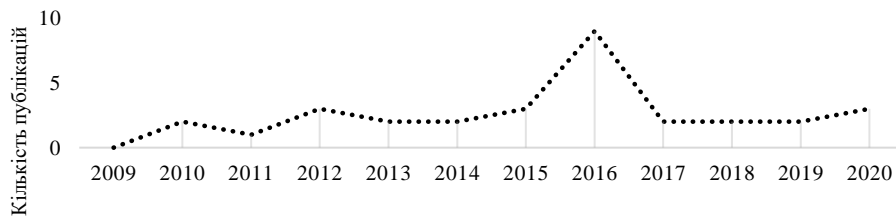
Безумовно сфера розподілу газу та електроенергії відноситься до стратегічно важливих видів діяльності, успішність якої впливає на соціально-економічне становище в країні. Енергорозподільні компанії не тільки транспортують замовникам енергію, але й балансують енергетичне споживання, таким чином впливаючи на всі економічні процеси. Проте енергетичній сфері притаманна низка обмежувачих факторів. Компаніям слід оптимізувати свою діяльність через планування подачі та прийому енергії, прогнозування потужності, забезпечення необхідного рівня гнучкості енергетичних систем та можливості для інтегрування в роботу диверсифікованих операторів розподілу газу та електроенергії. Все це вимагає зваженого та детального підходу до формування тарифної політики, що враховує витрати на обслуговування та підтримання робочого стану енергетичних мереж, обґрунтування витрат господарських операцій зважаючи на можливе соціальне реагування на підвищення кінцевих тарифів на газ та електроенергію.

Тому питання тарифного регулювання у сфері енергетики вимагає детального вивчення та аналізування кращих практик щодо встановлення тарифів на послуги для операторів енергетичних мереж. З цією метою в дослідженні було приведено огляд наукової літератури з питань тарифного регулювання мереж розподілу газу та електроенергії. Результати дослідження не показали значної опрацьованості теми, а виявили лише розбіжності в поглядах на оптимальне ціноутворення для мереж розподілу енергії в різних країнах світу.

Ключові слова: газорозподільні мережі, мережі розподілу електроенергії, регулювання тарифів, розумна мережа, енергетична політика

DOI: 10.21272/1817-9215.2020.2-08

Якщо аналізувати публікаційну активність авторів в БД Scopus® за фільтрами TITLE-ABS-KEY "Gas distribution networks" OR "electricity distribution networks" AND "tariff" в БД Scopus®, то візуально видно потребу в наукових роботах для подальшого дослідження питань тарифного регулювання газу та електроенергії в мережах розподілу (рис. 1). За 2005-2020 рр. індексується лише 32 публікації з цих питань. 2016 року дещо зросла кількість праць, проте все ще залишаються невирішеними питання оптимального тарифного регулювання.



••••• Кількість публікацій за 2009-2020 рр. в БД Scopus® за фільтрами TITLE-ABS-KEY ("Gas distribution networks" OR "electricity distribution networks" AND "tariff")

Рисунок 1 – Кількість публікацій за 2009-2020 рр. в БД Scopus® за фільтрами TITLE-ABS-KEY "Gas distribution networks" OR "electricity distribution networks" AND "tariff"

¹ Автори висловлюють подяку власнику авторських прав: © Elsevier B.V та джерету вилучення даних, яким є Scopus® @ <https://www.scopus.com/>.

² Ця робота була підтримана Міністерством освіти і науки України (науково-дослідна тема № 0119U100766 "Оптимізаційна модель розбудови розумних та безпечних енергетичних мереж: інноваційні технології екологізації підприємств та регіонів"), Національним фондом досліджень України (2020.02/0231 "Стохастичне моделювання дорожньої карти гармонізації вітчизняних та європейських стандартів регулювання енергетичного ринку на шляху переходу до циркулярної та вуглецево-нейтральної економіки")

Найбільша кількість публікацій була видана науковцями з Великобританії (рис. 2). І дещо менше публікацій створили за цією тематикою дослідники з Австралії та Фінляндії: по чотири публікації.



Рисунок 2 – Кількість публікацій за країнами в БД Scopus® за фільтрами TITLE-ABS-KEY "Gas distribution networks" OR "electricity distribution networks" AND "tariff"
Джерело: побудовано авторами на основі даних БД Scopus®, <https://www.scopus.com/>

Сфера дослідження у авторів різниться. Але більше всього публікацій написано в сфері енергетики, техніки та інформатики (рис. 3).

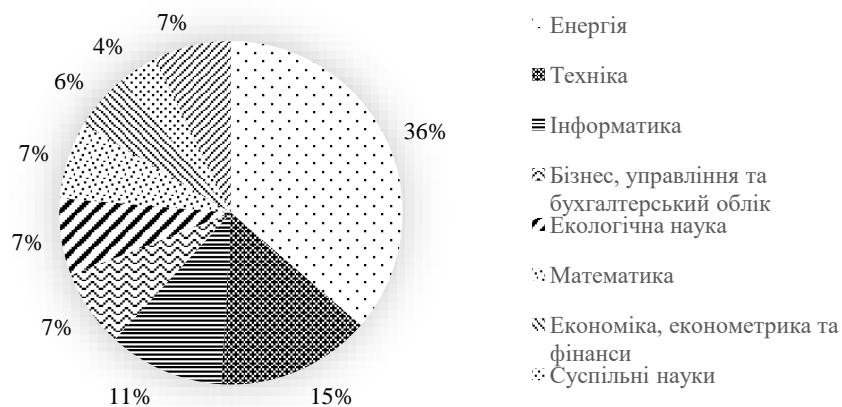


Рисунок 3 – Кількість публікацій за сферою дослідження в БД Scopus® за фільтрами TITLE-ABS-KEY "Gas distribution networks" OR "electricity distribution networks" AND "tariff" (Джерело: побудовано авторами на основі даних БД Scopus®, <https://www.scopus.com/>)

Порівнюючи авторський доробок вчених, можна виділити шість науковців, що опублікували більше публікацій за інших з даної тематики. Це Р. Heine, J. Lehtinen, К. Lummi, J. Partanen, А. Rautiainen, J. Tuunanen (табл. 1).

Розглядаючи огляд тарифного регулювання більш детально, слід зазначити, що єдиний погляд на оптимальне ціноутворення для мереж розподілу газу та електроенергії відсутній.

Таблиця 1 – Кількість публікацій за фільтрами TITLE-ABS-KEY "Gas distribution networks" OR "electricity distribution networks" AND "tariff" для топ 6 авторів в БД Scopus®

Автор	Кількість публікацій
Heine, P.	2
Lehtinen, J.	2
Lummi, K.	2
Partanen, J.	2
Rautiainen, A.	2
Tuunanen, J.	2

Джерело: побудовано авторами на основі даних БД Scopus®, <https://www.scopus.com/>

Зокрема, дослідниками (К. Lummi, А. Rautiainen, Р. Jarventausta, Р. Heine, J. Lehtinen, М. Nuvarinen) було проаналізовано розвиток поглядів на тарифи для електричних мереж розподілу. Вони розглянули сучасний стан тарифів для побутових споживачів, а також виявили ключові виклики для розподільчих компаній [1]. Вважається, що індивідуальна цінова політика для побутових користувачів дозволить уникнути проблем з піковим навантаженням мереж, та буде більш гнучкою [2]. А також така політика може вирішити проблеми розподільчих компаній, що пов'язані зі зростанням вимог до надійності та витрат мережі [3].

С. А. Saldarriaga, Р. А. Hincarié та Н. Salazar запропонували оптимізаційну модель розбудови системи розподілу енергетичних мереж з врахуванням тарифів на електроенергію та природний газ, а також з врахуванням економії інвестиційних витрат [4]. Аналіз впливу масового впровадження малих когенераційних установок в контексті розумних мереж показує, що низький тариф на продаж електроенергії збільшує вплив когенерації на пік попиту на газ [5]. Така тарифна модель демонструє, що піковий "тариф на попит", що базується на енергетичній потужності, є більш ефективним та покращує стабільність тарифоутворення, враховуючи регулятивні обмеження норми прибутку [6]. Проте С. Hickey, Р. Deane, С. McInerney, В. Ó Gallachóir виявили, що для покриття мережеских витрат у майбутньому для споживачів потребується встановлення вищих тарифів в мережі, навіть незважаючи на те, що споживання газу зростає відносно поточного рівня споживання в сценаріях з низьким рівнем вуглецю [7].

Безумовними є і потенційні переваги тарифів на відновлювані джерела енергії, що можуть використовувати оператори розподільчих мереж при постачанні електроенергії та тепла кінцевим споживачам [8]. Життєздатність таких тарифів оцінюється не тільки з точки зору постачальників послуг з розподілу енергії, але й містить кількісні та якісні оцінки фінансових, соціальних та інституційних факторів.

Встановлено, що впровадження відновлюваної енергії приносить користь постачальникам послуг з розподілу електроенергії, а також може мати переваги для споживачів залежно від вартості капіталу та розміру плати за підключення. Однак існуючі бар'єри на енергетичному ринку уповільнюють динамічний розвиток "зелених" технологій. Проте місцеві громади можуть встановлювати власний шлях енергоощадного та зваженого споживання та розподілу енергії [9].

ВИСНОВКИ

Важливе значення у формуванні сталої тарифної політики для мереж розподілу газу та електроенергії полягає у тому, що таким чином можливо досягти ефективну роботу на енергетичному ринку. В той же час в реаліях сьогодення набуває особливої ваги механізми контролю та регулювання тарифів. Слід зазначити, єдиних поглядів на тарифоутворення в сфері енергетики не існує. Оператори мереж в різних країнах світу обирають для себе оптимальний механізм встановлення тарифів, зважаючи на запаси енергетичних ресурсів, національні та міжнародні вимоги до захисту навколишнього середовища, міжнародні зобов'язання тощо.

Подальша експансія можливостей розумних мереж для потреб утворення тарифів може стати перспективним інструментом для розвитку галузі в цілому.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Cost-causation based approach in forming power-based distribution network tariff for small customers / K. Lummi, et al. *International Conference on the European Energy Market, EEM, 2016-July*. URL: doi:10.1109/EEM.2016.7521251 (date of access: 28.02.2020).
- 2 User flexibility aware price policy synthesis for smart grids / T. Mancini, et al. *Proceedings - 18th Euromicro Conference on Digital System Design, DSD 2015*, 478-485. URL: doi:10.1109/DSD.2015.35 (date of access: 28.02.2020).
- 3 Tuunanen J., Honkapuro S., Partanen J. Power-based distribution tariff structure: DSO's perspective. *International Conference on the European Energy Market, EEM, 2016-July*. URL: doi:10.1109/EEM.2016.7521249 (date of access: 28.02.2020).
- 4 Saldarriaga C. A., Hincapié R. A., Salazar H. A holistic approach for planning natural gas and electricity distribution networks. *IEEE Transactions on Power Systems*. 2013. № 28(4). P. 4052-4063. URL: doi:10.1109/TPWRS.2013.2268859 (date of access: 28.02.2020).
- 5 Vandewalle J., D'Haeseleer W. The impact of small scale cogeneration on the gas demand at distribution level. *Energy Conversion and Management*. 2014. № 78. P. 137-150. URL: doi:10.1016/j.enconman.2013.10.005 (date of access: 28.02.2020).
- 6 Simshauser P. Distribution network prices and solar PV: Resolving rate instability and wealth transfers through demand tariffs. *Energy Economics*. 2016. № 54. P. 108-122. URL: doi:10.1016/j.eneco.2015.11.011 (date of access: 28.02.2020).
- 7 Is there a future for the gas network in a low carbon energy system? / C. Hickey, et al. *Energy Policy*. 2019. № 126. P. 480-493. URL: doi:10.1016/j.enpol.2018.11.024 (date of access: 28.02.2020).
- 8 Shaw R., Attree M., Jackson T. Developing electricity distribution networks and their regulation to support sustainable energy. *Energy Policy*. 2010. № 38(10). P. 5927-5937. URL: doi:10.1016/j.enpol.2010.05.046 (date of access: 28.02.2020).
- 9 Reviewing the viability of renewable energy in community electrification: The case of remote western Australian communities / L. Byrnes, et al. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016. № 59. P. 470-481. URL: doi:10.1016/j.rser.2015.12.273 (date of access: 28.02.2020).

REFERENCES

- 1 Lummi, K., Rautiainen, A., Jarventausta, P., Heine, P., Lehtinen, J., & Hyvarinen, M. (2016). Cost-causation based approach in forming power-based distribution network tariff for small customers. Paper presented at the *International Conference on the European Energy Market, EEM, 2016-July* doi:10.1109/EEM.2016.7521251 Retrieved from www.scopus.com
- 2 Mancini, T., Mari, F., Melatti, I., Salvo, I., Tronci, E., Gruber, J. K., . . . Elmegaard, L. (2015). User flexibility aware price policy synthesis for smart grids. Paper presented at the *Proceedings - 18th Euromicro Conference on Digital System Design, DSD 2015*, 478-485. doi:10.1109/DSD.2015.35 Retrieved from www.scopus.com
- 3 Tuunanen, J., Honkapuro, S., & Partanen, J. (2016). Power-based distribution tariff structure: DSO's perspective. Paper presented at the *International Conference on the European Energy Market, EEM, 2016-July* doi:10.1109/EEM.2016.7521249 Retrieved from www.scopus.com
- 4 Saldarriaga, C. A., Hincapié, R. A., & Salazar, H. (2013). A holistic approach for planning natural gas and electricity distribution networks. *IEEE Transactions on Power Systems*, 28(4), 4052-4063. doi:10.1109/TPWRS.2013.2268859
- 5 Vandewalle, J., & D'Haeseleer, W. (2014). The impact of small scale cogeneration on the gas demand at distribution level. *Energy Conversion and Management*, 78, 137-150. doi:10.1016/j.enconman.2013.10.005
- 6 Simshauser, P. (2016). Distribution network prices and solar PV: Resolving rate instability and wealth transfers through demand tariffs. *Energy Economics*, 54, 108-122. doi:10.1016/j.eneco.2015.11.011
- 7 Hickey, C., Deane, P., McInerney, C., & Ó Gallachóir, B. (2019). Is there a future for the gas network in a low carbon energy system? *Energy Policy*, 126, 480-493. doi:10.1016/j.enpol.2018.11.024
- 8 Shaw, R., Attree, M., & Jackson, T. (2010). Developing electricity distribution networks and their regulation to support sustainable energy. *Energy Policy*, 38(10), 5927-5937. doi:10.1016/j.enpol.2010.05.046
- 9 Byrnes, L., Brown, C., Wagner, L., & Foster, J. (2016). Reviewing the viability of renewable energy in community electrification: The case of remote western Australian communities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 470-481. doi:10.1016/j.rser.2015.12.273

SUMMARY

Kolosok S., Vasylieva T. Analysis of Gas and electricity distribution networks: the tariff regulation review

The distribution of gas and electricity certainly belongs to the strategically important activities, the success of which affects the socio-economic situation in the country. Energy distribution companies not only transport energy to customers, but also balance energy consumption, thus influencing all economic processes. However, the energy sector is characterized by several limiting factors. Companies should optimize their activities through energy supply and reception planning, capacity forecasting, providing the necessary level of flexibility of energy systems and the ability to integrate diversified gas and electricity distribution operators. All this requires a balanced and detailed approach to the formation of tariff policy, which takes into account the cost of maintenance and maintenance of

energy networks, justification of the costs of business operations given the possible social response to rising final tariffs for gas and electricity.

Therefore, the issue of tariff regulation in the energy sector requires a detailed study and analysis of best practices for setting tariffs for services for energy network operators. To this end, the study provided a review of the scientific literature on tariff regulation of gas and electricity distribution networks. The results of the study did not show significant elaboration of the topic but revealed only differences in views on optimal pricing for energy distribution networks in different countries.

Keywords: gas distribution networks, electricity distribution networks, tariff regulation, smart grid, energy policy