

В. В. ЧЕРКАШИНА, О. В. ЯКОВЕНКО

АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПОСЛУГ З ПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА ПРИКЛАДІ ОПЕРАТОРА СИСТЕМИ РОЗПОДІЛУ АТ «ХАРКІВБЛЕНЕРГО»

Постановою Національної комісії у 2021 року для оператора системи розподілу АТ «Харківобленерго», який здійснює свою діяльність на території міста Харкова та Харківської області, було встановлено тариф на послуги з розподілу електричної енергії із застосуванням стимулюючого регулювання, яке передбачає тарифоутворення на основі довгострокового регулювання тарифів та коригування необхідного доходу Товариства за даними виконання завдання щодо досягнення цільових значень показників якості електричної енергії та дотримання гарантованих стандартів. Відповідно до даної Постанови проаналізовані показники якості послуг з постачання електричної енергії System Average Interruption Duration Index (SAIDI) та System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) на прикладі оператора системи розподілу АТ «Харківобленерго». Показник якості SAIDI характеризується тривалістю довгих перерв в електропостачанні в розподільчій системі АТ «Харківобленерго». Показник якості SAIFI надає інформацію про частоту довгих перерв в електропостачанні в розподільчій системі АТ «Харківобленерго». Аналіз показників SAIDI та SAIFI виконано для короткострокового періоду роботи оператора системи розподілу АТ «Харківобленерго», а саме за грудень 2021 року. За результатами аналізу показників SAIDI та SAIFI слідує, що досягнення цільових значень показників якості дозволяє коригувати необхідну норму доходу для оператора системи розподілу АТ «Харківобленерго», а також формує сприятливий інвестиційний клімат, що забезпечує модернізацію, реконструкцію та будівництво задля оновлення енергетичної інфраструктури з метою покращення якості надання послуг з постачання електричної енергії споживачам. Також аналіз зазначених показників дозволив оцінити роботу АТ «Харківобленерго» в частині виконання встановлених показників якості, визначити проблемні місця в діяльності Товариства стосовно надання гарантованих стандартів якості, сформулювати та практично виконати інвестиційну програму, визначити яким чином показники якості відображаються на тарифоутворенні в стимулюючому регулюванні.

Ключові слова: оператор системи розподілу, електричні мережі, Національна комісія що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, System Average Interruption Duration Index (SAIDI), System Average Interruption Frequency Index (SAIFI), електрична енергія, надійність, якість.

V. V. CHERKASHYNA, O. V. YAKOVENKO

ANALYSIS OF THE QUALITY INDICATORS OF ELECTRICITY SUPPLY SERVICES ON THE EXAMPLE OF THE DISTRIBUTION SYSTEM OPERATOR JSC “KHARKIVBLENERGO”

The resolution of the National Commission in 2021 for the operator of the distribution system JSC “Kharkivoblenergo”, which operates in the territory of the city of Kharkiv and the Kharkiv region, established a tariff for electricity distribution services with the application of incentive regulation, which provides for tariff formation on the basis of long-term regulation of tariffs and adjustment of the necessary income of the Company based on the performance of the task of achieving the target values of the quality indicators of electric energy and compliance with the guaranteed standards. In accordance with this Resolution, the indicators of the quality of services System Average Interruption Duration Index (SAIDI) and System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) for the supply of electric energy were analysed using the example of the operator of the distribution system JSC “Kharkivoblenergo”. The SAIDI quality indicator is characterized by the duration of long interruptions in electricity supply in the distribution system of JSC “Kharkivoblenergo”. The SAIFI quality indicator provides information on the frequency of long interruptions in electricity supply in the distribution system of JSC “Kharkivoblenergo”. The analysis of SAIDI and SAIFI indicators was performed for the short-term period of operation of the operator of the distribution system JSC “Kharkivoblenergo”, namely for December 2021. Based on the results of the analysis of SAIDI and SAIFI indicators, it follows that the achievement of the target values of quality indicators allows adjusting the necessary rate of income for the operator of the distribution system JSC “Kharkivoblenergo”, and also creates a favourable investment climate, which ensures modernization, reconstruction and construction for the renewal of the energy infrastructure with the aim of improving the quality of providing services for the supply of electric energy to consumers. Also, the analysis of the indicated indicators made it possible to evaluate the work of JSC “Kharkivoblenergo” in terms of the implementation of established quality indicators, to identify problem areas in the Company’s activities regarding the provision of guaranteed quality standards, to form and practically implement an investment program, to determine how quality indicators are reflected in tariff formation in the incentive regulation.

Keywords: distribution system operator, electrical networks, National Commission for State Regulation in Energy and Utilities, System Average Interruption Duration Index (SAIDI), System Average Interruption Frequency Index (SAIFI), electric energy, reliability, quality.

Постановка проблеми. На сьогодні взаємовідносини, які виникають у процесі продажу і купівлі електричної енергії на роздрібному ринку електричної енергії між операторами системи розподілу (ОСР) та споживачами регулюються Законом України «Про ринок електричної енергії», Правилами роздрібногo ринку електричної енергії, затвердженими постановою Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) від 14 березня 2018 року № 312 (ПРПЕЕ), Кодексом систем розподілу, затвердженим постановою НКРЕКП від 14 березня 2018 року № 310 (КСР) [1–3].

Постачання електричної енергії здійснюється відповідно до укладених договорів між споживачами та ОСР. Відповідно до умов договору ОСР повинен дотримуватися гарантованих стандартів і встановлених показників якості послуг з постачання електричної енергії, в тому числі, і мінімізувати переривання в постачанні електричної енергії споживачам в наслідок форс – мажорних ситуацій.

Аналіз публікацій. Проблематикою надання якісних послуг з постачання електричної енергії споживачам, скороченням видатків та отриманням максимальних прибутків займаються провідні фахівці міжнародної спільноти, а також українські вчені та енергетики [4–7].

© В. В. Черкашина, О. В. Яковенко, 2023

У зарубіжних країнах існує національна статистика щодо переривань в постачанні електричної енергії, яка містить орієнтовні значення. Узагальнений звіт щодо якості напруги, виданий Радою Європейських органів регулювання в енергетиці (CEER), містить певну статистику у деяких європейських країнах і огляд відповідних стандартів, які регламентують тривалі переривання [4].

Аналізуючи [4–7], слід звернути увагу на те, що під час порівняльного аналізу статистичних даних щодо тривалих переривань в постачанні електричної енергії споживачам необхідно враховувати принципи узагальнення статистики подій.

Мета статті. Проаналізувати показники якості послуг з постачання електричної енергії, а саме System Average Interruption Duration Index (SAIDI) та System Average Interruption Frequency Index (SAIFI), на прикладі оператора системи розподілу АТ «Харківобленерго».

Основні методи досліджень. Аналіз існуючих показників якості послуг з постачання електричної енергії. Безперервність постачання електричної енергії споживачам являється однією з важливих характеристик надійної роботи ОСР, яка відображається значеннями таких основних показників, як [3, 8]:

1) System Average Interruption Duration Index (SAIDI) – це індекс середньої тривалості довгих перерв в електропостачанні, який розраховується як відношення сумарної тривалості довгих перерв в електропостачанні в точках комерційного обліку електричної енергії де припинено електропостачання протягом звітного періоду до загальної кількості точок комерційного обліку електричної енергії за формулою:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^k t_i \times n_i}{n}, \text{ хв} \quad (1)$$

де t_i – тривалість i -ї довгої перерви в електропостачанні, хв;

n_i – кількість точок комерційного обліку електричної енергії, в яких було припинено електропостачання у результаті i -ї довгої перерви в електропостачанні, шт.;

k – кількість довгих перерв в електропостачанні протягом звітного періоду;

i – номер довгої перерви в електропостачанні, $i = 1, 2, 3, \dots k$;

n – загальна кількість точок комерційного обліку електричної енергії, шт.;

2) System Average Interruption Frequency Index (SAIFI) – це індекс середньої частоти довгих перерв в електропостачанні, який розраховується як відношення сумарної кількості відключених точок комерційного обліку електричної енергії де припинено електропостачання внаслідок усіх довгих перерв в електропостачанні протягом звітного періоду до загальної кількості точок комерційного обліку електричної енергії за формулою:

$$SAIFI = \frac{\sum_{i=1}^k n_i}{n}, \quad (2)$$

де n_i – кількість точок комерційного обліку електричної енергії, в яких було припинено електропостачання у результаті i -ї довгої перерви в електропостачанні, шт.;

k – кількість довгих перерв в електропостачанні протягом звітного періоду;

i – номер довгої перерви в електропостачанні, $i = 1, 2, 3, \dots k$;

n – загальна кількість точок комерційного обліку електричної енергії, шт.;

Вищезазначені основні показники надійності роботи системи розподілу (1) і (2) дозволяють характеризувати складову якості постачання електричної енергії в розподільчих електричних мережах [9].

Також показники якості SAIDI та SAIFI необхідні ОСР для розвитку електричних мереж з метою більш глибокої інтеграції до Європейського Союзу та надання якісних послуг зі збереженням необхідних гарантованих стандартів якості з постачання електричної енергії споживачам.

Формування послідовності дій під час дослідження показників якості SAIDI та SAIFI

Розрахунок показників якості послуг з постачання електричної енергії SAIDI (1) та SAIFI (2) проводиться у автоматизованому режимі шляхом застосування сучасного інформаційно-програмного забезпечення (програмного комплексу). Власником, утримувачем та розпорядником цього програмного модулю (комплексу) є НКРЕКП.

Відповідальна особа АТ «Харківобленерго» формує вихідні дані (тривалість перерв в електропостачанні, кількість точок комерційного обліку електричної енергії, в яких було припинено електропостачання у результаті перерви в електропостачанні, кількість перерв в електропостачанні протягом звітного періоду, загальна кількість точок комерційного обліку електричної енергії) та надсилає їх до НКРЕКП для розрахунку виконання фактичних місячних показників та порівняння цих показників з встановленими показниками якості постачання електричної енергії.

За допомогою програмного забезпечення можна встановити та застосувати будь-які фільтри для відповідного класу напруги, енергетичного об'єкту, періоду чи причини відключення електричної енергії, а також для проведення аналізу та виявлення найбільш проблемних енергетичних об'єктів.

За результатами проведеного аналізу провідними фахівцями АТ «Харківобленерго» приймається рішення стосовно віднесення того або іншого енергетичного об'єкту до проблемного та включення цих енергетичних об'єктів до інвестиційної програми, програми розвитку та ремонту електричних мереж ОСР АТ «Харківобленерго» з метою майбутньої реконструкції, будівництва та модернізації для надання якісних послуг споживачам.

Аналіз показників SAIDI та SAIFI на прикладі АТ «Харківобленерго».

Основними показниками якості послуг з постачання електричної енергії для АТ «Харківобленерго» являються SAIDI і SAIFI. Аналіз цих показників виконується у автоматизованому режимі відповідно до Постанови НКРЕКП № 374 [8].

У 2021 році вперше для ОСР АТ «Харківобленерго» було встановлено тариф на послуги з розподілу електричної енергії із застосуванням стимулюючого регулювання ціни (*Rab* – тариф), що дозволило збільшити інвестиції в розвиток та модернізацію розподільчих електричних мереж Харківської області [9, 10].

Rab – тариф передбачає коригування необхідного доходу компанії за даними виконання завдання щодо досягнення цільових значень показників SAIDI з вини ОСР.

Відповідно до Постанови Національної комісії, яка здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 23 липня 2013 № 1009 «Про встановлення параметрів регулювання, що мають довгостроковий строк дії, для цілей стимулюючого регулювання» для АТ «Харківобленерго» встановлені цільові показники, які наведено в табл. 1 [11].

Таблиця 1 – Цільові значень показників SAIDI для ОСР АТ «Харківобленерго»

Рік/Показник	Цільовий показник SAIDI (міська територія), хв	Цільовий показник SAIDI (сільська територія), хв
Базовий показник (середнє за 3 роки)	642,92	1249,56
2021 (Прог. індекс)	605,00	1176,51
2022 (Прог. індекс)	605,00	1176,51
2023 (Прог. індекс)	567,08	1103,47
2024 (Прог. індекс)	529,17	1030,43
...
2034 (Прог. індекс)	150,00	300,00

Аналізуючи табл. 1 слідує, що за умов встановлення *Rab* – тарифу до ОСР АТ «Харківобленерго» були доведені базові показники якості послуг з постачання електричної енергії та встановлено щорічні завдання зі зниження цих показників.

Виконання завдання щодо зниження показників SAIDI потрібно для досягнення встановлених цільових значень в перериванні постачання електричної енергії споживачам в довгостроковий період, який складає 13 років з початку переходу на стимулююче регулювання, тобто з 2021 ро до 2034 року. Спираючись на вищенаведені і дані табл. 1 слідує, що час переривання постачання електричної енергії споживачам за цей період повинен знизитися для:

- міських територій до 150 хвилин;

- сільських територій для міської та 300 хвилин.

А в 2022 році Постановою НКРЕКП № 1599 «Про затвердження Змін до деяких постанов НКРЕ та НКРЕКП» від 02.12.2022 [12] довгостроковий період з початку переходу на стимулююче регулювання збільшено до 14 років, що відповідно відтермінує досягнення цільових значень показників SAIDI.

Показник SAIFI фіксує середню частоту довгих перерв в постачанні електричної енергії ОСР АТ «Харківобленерго» на підставі показника SAIDI та використовується у вигляді облікових даних.

Аналіз показників SAIDI і SAIFI виконується для короткострокового періоду роботи ОСР АТ «Харківобленерго», а саме за грудень 2021 року.

Середній встановлений плановий цільовий показник SAIDI за грудень 2021 року становить [12]:

- по міській території 50,42;
- по сільській території 98,04.

Фактичний цільовий показник SAIDI за грудень 2021 року, який розраховано з використанням (1), по АТ «Харківобленерго» становить:

- по міській території 26,26;
- по сільській території 115,15.

Аналізуючи показники SAIDI та SAIFI доцільно прийняти до уваги, що у грудні 2021 року було зафіксовано 3557 відключень по електричним мережам 0,4/6/10/35/110 кВ, з яких:

- з попередженням споживачів – 1080 відключень;
- без попередження споживачів – 1618 відключень;
- з форс-мажорних обставин зафіксовано – 6 відключень;
- решта відключень відноситься до технологічних порушень з вини інших осіб та ліцензіатів.

Також, у цей час до мереж АТ «Харківобленерго» було підключено по всім класам напруги 1321913 споживачів.

У цей період зафіксовано 3528 довгих перерв та 29 коротких перерв в постачанні електричної енергії.

Враховуючи під час аналізу вищенаведені дані, визначено з використанням (2) узагальнений показник SAIFI по всім класам напруги за проаналізований період. За результатами розрахунку узагальнений показник SAIFI складає 0,54.

Таким чином, спираючись на проведений аналіз показників SAIDI і SAIFI, можна зробити висновок щодо позитивної динаміки зниження цільових показників якості постачання електричної енергії споживачам по міській території за грудень 2021 року та негативної динаміки збільшення цільових показників якості постачання електричної енергії споживачам по сільській території за цей період.

Також за результатами роботи у 2021 році АТ «Харківобленерго» виконало Інвестиційну програму 2021 року на 114,62 %. Виконання ІП у 2021 році склало 619 289 тис.грн. без ПДВ, що до річного плану 540 280 тис.грн. без ПДВ. За Інвестиційною

програмою 2021 року виконано (побудовано, реконструйовано або модернізовано) 36 од. об'єктів енергетичної інфраструктури АТ «Харківобленерго», запроєктовано 69 од. проєктів об'єктів енергетичної інфраструктури АТ «Харківобленерго». Це дає можливість мінімізувати аварійні відключення електричної енергії споживачам по АТ «Харківобленерго» протягом наступних 6–12 років за рахунок будівництва, реконструкції або модернізації енергетичного обладнання, збільшити позитивний вплив на підвищення якості надання послуг у сфері постачання електричної енергії та зменшити випадки недотримання гарантованих стандартів, а також забезпечити надійне, безпечне та стає постачання електричної енергії споживачам м. Харкова та Харківської області.

SWOT-аналіз. З моменту встановлення *Rab* – тарифу АТ «Харківобленерго» активно почало реалізовувати передбачені інвестиційними програмами заходи з будівництва та модернізації інфраструктури електричних мереж, в тому числі і ті, які направлені на підвищення надійності постачання електричної енергії. Активне виконання АТ «Харківобленерго» заходів інвестиційної програми серед іншого також вплинуло на суттєве зниження показника SAIDI внаслідок запланованих перерв з попередженням споживачів у грудні 2021 р. Зазначені обставини за інших незмінних умов мали б збільшити позитивний вплив на підвищення якості надання послуг у сфері з постачання електричної енергії та зменшення випадків недотримання гарантованих стандартів.

Виходячи з вищевикладеного, не зважаючи на те, що частина електроенергетичного обладнання практично повністю вичерпала свій технічний ресурс, морально застаріла і потребує заміни, а також наявність значного впливу форс-мажорних обставин та низки факторів зовнішнього характеру за результатами роботи наприкінці 2022 року у АТ «Харківобленерго» були очікування зафіксувати перші позитивні наслідки від впровадження в 2021 році стимулюючого регулювання *Rab* – тарифу для ОСР АТ «Харківобленерго», яке у середньостроковій та довгостроковій перспективі мало б забезпечити досить значний позитивний вплив на показники якості постачання електричної енергії [13].

Але з 24.02.2022 року російська агресія на території Харківської області та України в цілому призвела до значного збільшення форс-мажорних ситуацій в енергетичному секторі. У зв'язку з введенням воєнного стану, розширенням територій, які перебувають в районі проведення бойових дій значно пошкоджується, виходить з ладу або руйнується обладнання розподільчих електричних мереж, збільшується навантаження в мережі, змінюється структура споживання та балансу електричної енергії, що призводить до порушення схеми нормального режиму роботи мережі і, як наслідок, провокує критичну ситуацію не тільки в Харківській області, а й в усій електроенергетичній системі України. За результатами цих обставин значно обмежились

можливості АТ «Харківобленерго» щодо забезпечення належної якості послуг з постачання електричної енергії та надання відповідних послуг на території м. Харкова та Харківської області.

Особливу увагу слід звернути на значне зростання показника SAIDI для АТ «Харківобленерго» внаслідок форс-мажорних обставин з вини інших осіб. Це пов'язано зі знаходженням підрозділів АТ «Харківобленерго» на територіях, на яких велись або ведуться активні бойові дії [14].

Вищезазначені обставини найгіршим чином вплинули на господарську діяльність АТ «Харківобленерго», але завдяки професіоналізму співробітників Товариства суттєво не відобразилися на можливості ОСР надавати якісні послуги з постачання електричної енергії та дотримуватися гарантованих стандартів якості.

Висновок. Проаналізовано показники якості послуг з постачання електричної енергії SAIDI та SAIFI на прикладі оператора системи розподілу АТ «Харківобленерго».

За результатами аналізу показників SAIDI та SAIFI слідує, що досягнення їх цільових значень дозволяє дотримуватися гарантованих стандартів якості послуг з постачання електричної енергії, коригувати необхідну норму доходу для ОСР АТ «Харківобленерго», а також формує сприятливий інвестиційний клімат, що забезпечує можливість будівництва, реконструкції або модернізації обладнання розподільчих електричних мережах задля оновлення енергетичної інфраструктури з метою покращення якості надання послуг з постачання електричної енергії споживачам.

Список літератури

1. Про ринок електричної енергії : Закон України від 13.04.2017 р. № 2019-VIII : станом на 3 верес. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text> (дата звернення: 17.10.2023).
2. Про затвердження Правил роздрібного ринку електричної енергії : Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 14.03.2018 р. № 312 : станом на 7 жовт. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0312874-18#Text> (дата звернення: 17.10.2023).
3. Про затвердження Кодексу систем розподілу : Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 14.03.2018 р. № 310 : станом на 19 серп. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0310874-18#Text> (дата звернення: 17.11.2023).
4. Kyrylenko O. V., Strzelecki R., Denysiuk S. P., Derevianko D. G. Main features of the stability and reliability enhancement of electricity grid with DG in Ukraine based on IEEE standards. *Технічна електродинаміка*. 2013. No. 6. P. 46–50.
5. Сердюк Б. М., Ліщук А. А. Використання показників SAIDI, SAIFI для економічної оцінки надійності електропостачання промислових підприємств. *Ефективна економіка*. 2012. № 2.
6. Трунова І. М., Ященко Є. А. Аналіз надійності електропостачання споживачів за цільовими показниками. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства*. 2019. № 204 «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». С. 6–7.
7. Огаджанян А. RAB на дроті: навіщо Україні стимулююче регулювання в енергетиці. ш. URL:

- <https://mind.ua/openmind/20211683-rab-na-drotri-navishcho-ukrayini-stimulyuyuche-regulyuvannya-v-energetici> (дата звернення: 17.10.2023).
8. Про затвердження форм звітності щодо показників якості електропостачання та інструкцій щодо їх заповнення : Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 12.06.2018 р. № 374 : станом на 6 лют. 2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0374874-18#Text> (дата звернення: 17.10.2023).
 9. Про затвердження Порядку забезпечення стандартів якості електропостачання та надання компенсацій споживачам за їх недотримання : Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 12.06.2018 р. № 375 : станом на 6 лют. 2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0375874-18#Text> (дата звернення: 17.10.2023).
 10. Про встановлення тарифів на послуги з розподілу електричної енергії АТ «ХАРКІВОбЛЕНЕРГО» із застосуванням стимулюючого регулювання : Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 09.12.2020 р. № 2379. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2379874-20#Text> (дата звернення: 17.10.2023).
 11. Про встановлення параметрів регулювання, що мають довгостроковий строк дії, для цілей стимулюючого регулювання : Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики від 23.07.2013 р. № 1009 : станом на 3 груд. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1266-13#Text> (дата звернення: 17.10.2023).
 12. Про затвердження Змін до деяких постанов НКРЕ та НКРЕКП : Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 02.12.2022 р. № 1599. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1599874-22#Text> (дата звернення: 17.10.2023).
 13. Про внесення змін до постанови НКРЕКП від 26 квітня 2022 року 406: продовжені терміни виконання схвалених НКРЕКП інвестиційних програм операторів систем розподілу на 2022 рік до 31 грудня 2023 року та терміни надання звітів щодо виконання інвестиційних програм операторів систем розподілу на 2022 рік до 25 січня 2024 року : Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг від 02.08.2022 р. № 851. URL: <https://www.nerc.gov.ua/acts/pro-vnesennya-zmin-do-postanovi-nkrekp-vid-26-kvitnya-2022-roku-406> (дата звернення: 17.10.2023).
 14. Показники якості надання послуг у сферах електропостачання і централізованого водопостачання та водовідведення у 1-му півріччі 2022 року. 2022. 32 с. URL: https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Sfery_ElektroEnergiia/Monitoring_elektrto/Zvit_pokaznyky_yakosti-poslug_1kv_2022.pdf (дата звернення: 17.10.2023).
- [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0310874-18#Text> (in Ukrainian)
4. O. V. Kyrlyenko, R. Strzelecki, S. P. Denysiuk, and D. G. Derevianko, "Main features of the stability and reliability enhancement of electricity grid with DG in Ukraine based on IEEE standards", *Technical Electrodynamics*, no. 6, pp. 46–50, 2013.
 5. B. M. Serdiuk and A. A. Lishchuk, "Use of indicators SAIDI, SAIFI for the economic estimation of reliability of the electrical supply of the industrial enterprises", *Efektivna ekonomika*, no. 2, 2012. Accessed: Oct. 17, 2023. [Online]. Available: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=957> (in Ukrainian)
 6. I. Trunova and E. Yashchenko, "The analysis of power supply reliability by use of target parameters", *Bulletin of the Kharkiv National Technical University of Agriculture Named after P. Vasylenko*, no. 204, pp. 6–7, 2019. (in Ukrainian)
 7. A. Ohadzhanian. "RAB is on the wire. why ukraine needs incentive based regulation in the energy sector. what tariff disparities it is able to correct." Mind.ua. Accessed: Oct. 17, 2023. [Online]. Available: <https://mind.ua/en/openmind/20211683-rab-is-on-the-wire-why-ukraine-needs-incentive-based-regulation-in-the-energy-sector>
 8. Ukraine, National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities. (2018, Jun. 12). Resolution of the National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities no. 374, Pro zatverdzhennia form zvitnosti shchodo pokaznykiv yakosti elektropostachannia ta instruktii shchodo yikh zapovnennia [On Approval of Reporting Forms on Electricity Supply Quality Indicators and Instructions for Their Completion]. Accessed: Oct. 17, 2023. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0374874-18#Text> (in Ukrainian)
 9. Ukraine, National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities. (2018, Jun. 12). Resolution of the National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities no. 375, Pro zatverdzhennia Poriadku zabezpechennia standartiv yakosti elektropostachannia ta nadannia kompensatsii spozhyvacham za yikh nedotrymanna [On Approval of the Procedure for Ensuring Quality Standards of Electricity Supply and Providing Compensation to Consumers for Non-Compliance]. Accessed: Oct. 17, 2023. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0375874-18#Text> (in Ukrainian)
 10. Ukraine, National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities. (2020, Dec. 9). Resolution of the National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities no. 2379, Pro vstanovlennia taryfiv na posluhy z rozpodilu elektrychnoi enerhii AT «Kharkivoblenerho» iz zastosuvanniam stymuliuuiochoho rehuliuвання [On setting tariffs for electricity distribution services of JSC "Kharkivoblenergo" with the use of incentive regulation]. Accessed: Oct. 17, 2023. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v2379874-20#Text> (in Ukrainian)
 11. Ukraine, National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities. (2013, Jul. 23). Resolution of the National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities no. 1009, Pro vstanovlennia parametriv rehuliuвання, shcho maiut dovhostrokovyi strok dii, dlia tsilei stymuliuuiochoho rehuliuвання [On the establishment of long-term regulatory parameters for the purposes of incentive regulation]. Accessed: Oct. 17, 2023. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1266-13#Text> (in Ukrainian)
 12. Ukraine, National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities. (2022, Dec. 2). Resolution of the National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities no. 1599, Pro zatverdzhennia Zmin do deiakykh postanov NKRE ta NKREKP [On Approval of Amendments to Certain Resolutions of NCSR and NCSREPU]. Accessed: Oct. 17, 2023. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1599874-22#Text> (in Ukrainian)
 13. Ukraine, National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities. (2022, Aug. 2). Resolution of the National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities no. 851, Pro vnesennia zmin do postanovy NKREKP [On Amendments to NCSREPU Resolution 406 of 26 April 2022: extends the deadlines for the implementation of the investment programmes of distribution system operators for 2022 approved by NCSREPU to

References

1. Ukraine, Verkhovna Rada of Ukraine. (2017, Apr. 13). *Law of Ukraine no. 2019-VIII, Pro rynek elektrychnoi enerhii [On the Electric Energy Market]*. Accessed: Oct. 17, 2023. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text> (in Ukrainian)
2. Ukraine, National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities. (2018, Mar. 14). *Resolution of the National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities no. 312, Pro zatverdzhennia Pravyl rozdrubnogo rynku elektrychnoi enerhii [On approval of the Rules of the retail electricity market]*. Accessed: Oct. 17, 2023. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0312874-18#Text> (in Ukrainian)
3. Ukraine, National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities. (2018, Mar. 14). *Resolution of the National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities no. 310, Pro zatverdzhennia Kodeksu system rozpodilu [On approval of the Code of Distribution Systems]*. Accessed: Oct. 17, 2023.

- 31 December 2023 and the deadlines for submitting reports on the implementation of investment programmes of distribution system operators for 2022 to 25 January 2024]. Accessed: Oct. 17, 2023. [Online]. Available: <https://www.nerc.gov.ua/acts/pro-vnesennya-zmin-do-postanovi-nkrekp-vid-26-kvitnya-2022-roku-406> (in Ukrainian)
14. "Pokaznyky yakosti nadання posluh u sferakh elektropostachannia i tsentralizovanoho vodopostachannia ta vodovidvedennia u 1-mu pivrichchi 2022 roku [Quality indicators for the provision of services

in the areas of electricity supply and centralised water supply and sewerage in the first half of 2022]", Report of the National Commission for State Regulation of Energy and Public Utilities No. 851, 2022. Accessed: Oct. 17, 2023. [Online]. Available: https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Sfery_ElektroEnergiia/Monitoring_elektrto/Zvit_pokaznyky_yakosti-poslug_1kv_2022.pdf (in Ukrainian)

Надійшла (received) 16.11.2023

Відомості про автора (-іє) / About the Author (-s)

Черкашина Вероніка Вікторівна (Veronika Cherkashyna) – доктор технічних наук, доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», професор кафедри передачі електричної енергії; м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5639-9722>; e-mail: veronika.cherkashyna@khpi.edu.ua.

Яковенко Олег Валерійович (Oleh Yakovenko) – уповноважена особа з публічних закупівель АТ «Харківобленерго», аспірант кафедри передачі електричної енергії, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»; м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8655-2273>; e-mail: financier.ovya@gmail.com.