

УДК 621.311

DOI: <https://doi.org/10.15407/publishing2024.68.063>**АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ПОСЛУГ ПОСТАЧАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ****В.В. Черкашина\***, докт. техн. наук, **О.В. Яковенко\*\***

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,  
вул. Кирпичова, 2, Харків, 61002, Україна  
e-mail: [financier.ovya@gmail.com](mailto:financier.ovya@gmail.com)

*Об'єктом дослідження статті є процеси в розподільчих електричних мережах та їхній вплив на технічні й економічні характеристики основних показників надійності, яка характеризується безперервністю електропостачання, а саме показники якості послуг: індекс середньої тривалості довгих переривань та індекс середньої частоти довгих переривань (SAIDI, SAIFI), а також дотримання гарантованих стандартів якості надання послуг із постачання електричної енергії, які закріплені постановою НКРЕКП. Вирішується проблематика сукупності чинників, що направлені на зниження індексів середньої тривалості довгих переривань та середньої частоти довгих переривань (SAIDI, SAIFI) з урахуванням і застосуванням дієвих заходів стимулюючого тарифоутворення (Rab-тариф), направлених на забезпечення якісними послугами споживачів електричної енергії відповідно до гарантованих стандартів, які закріплені постановою НКРЕКП. Аналіз основних показників якості послуг SAIDI та SAIFI за період із 01.01.2022 до 31.03.2022 проведено на прикладі оператора системи розподілу АТ «Харківобленерго». Проаналізовано вплив факторів природного та неприродного характеру на формування цих показників із урахуванням форс-мажорних обставин та військової агресії на території Харківської області. Проаналізовано зміни показників якості послуг SAIDI та SAIFI та їхню відповідність установленим НКРЕКП нормативним значенням. Проведений аналіз показників якості послуг SAIDI та SAIFI дає змогу стверджувати, що досягнення цільових значень показників безперервності електропостачання є основоположним чинником для покращення якості послуг із постачання електричної енергії споживачам. Обґрунтовано з урахуванням стимулюючого тарифоутворення (Rab-тариф) забезпечення необхідних гарантованих стандартів якості надання послуг із постачання електричної енергії споживачам. Показано, що впровадження та розвиток стимулюючого тарифоутворення закладає надійний фундамент сильної та конкурентоспроможної України на теренах Європейського Союзу та запроваджує динамічний розвиток для сильної та незалежної української економіки. Бібл. 19, рисунок, таблиця.*

**Ключові слова:** електрична енергія, стимулююче тарифоутворення, оператор системи розподілу, показники якості послуг, розподільча електрична мережа, SAIDI, SAIFI, Rab-тариф.

**Вступ.** Якість електричної енергії – це сукупність властивостей електричної енергії відповідно до встановлених стандартів, які визначають ступінь її придатності для використання за призначенням. Якість електричної енергії характеризується фізичними параметрами поставленої споживачу електричної енергії та їхньою відповідністю встановленим показникам якості послуг із постачання електричної енергії [1].

Нормами чинного законодавства визначено основні показники надійності роботи електричних мереж, що мають відповідати параметрам, визначеним у ДСТУ EN 50160:2023 Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності (EN 50160:2022, IDT) [2].

Законом України «Про ринок електричної енергії», Правилами роздрібного ринку електричної енергії, Кодексом систем розподілу [3–5] регулюється співпраця, яка виникає на роздрібному ринку електричної енергії у процесі розподілу, постачання та споживання електричної енергії між операторами системи розподілу (ОСР) та споживачами.

Укладений договір між споживачем та ОСР є підставою для розподілу та постачання електричної енергії. Умови договору зобов'язують ОСР дотримуватися гарантованих стандартів і встановлених показників якості послуг з розподілу електричної енергії, зокрема мінімізувати переривання в постачанні електричної енергії.

Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, проводить моніторинг показників якості електропостачання відповідно до Закону України «Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг» [6], статті 6 Закону України «Про ринок електричної

енергії» (для показників якості електропостачання) [3], а також постанови НКРЕКП від 14.09.2017 № 1120 «Про затвердження Порядку здійснення Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, моніторингу ринків у сферах енергетики та комунальних послуг» [7].

Моніторинг якості електричної енергії здійснюється за двома напрямками: перевірка параметрів якості електричної енергії за скаргами споживачів у точках розподілу електричної енергії; контроль показників якості електричної енергії в системі передачі та розподілу.

Основні показники якості послуг із постачання електричної енергії споживачам – це безперервність електропостачання, комерційна якість надання послуг та якість електричної енергії. Проблематика надання якісних послуг із постачання електричної енергії споживачам є актуальним питанням для енергетичної галузі. Дослідженням цього питання займаються як українські, так і зарубіжні вчені [8–13]. Аналізуючи праці вчених [8–11], слід звернути увагу на те, що під час порівняльного аналізу статистичних даних щодо тривалих переривань у постачанні електричної енергії споживачам необхідно враховувати принципи узагальнення та уточнення статистики подій.

Так, узагальнений звіт щодо якості напруги, виданий Радою Європейських органів регулювання в енергетиці (CEER), містить огляд відповідних стандартів, які регламентують тривалі переривання в постачанні електричної енергії та їхні статистичні дані [12].

Із аналізу [12] випливає, що в нормальних робочих умовах річна тривалість переривань напруги, яка перевищує три хвилини, суттєво відрізняється між регіонами, що обумовлено відмінностями у побудові систем передачі та розподілу електричної енергії, а також впливом метеопараметрів та кліматичних умов, у яких функціонує система.

Також у деяких європейських країнах існує національна статистика щодо переривань напруги, яка містить статистично оброблені узагальнені значення показників якості постачання електричної енергії споживачам [11, 13].

Таким чином, для забезпечення встановлених гарантованих стандартів якості з постачання електричної енергії споживачам доцільне уточнення статистики подій, які спонукають до переривань в електропостачанні.

**Мета статті.** Проаналізувати показники якості послуг із постачання електричної енергії: індекси середньої тривалості довгих переривань та середньої частоти довгих переривань (SAIDI, SAIFI) на прикладі оператора системи розподілу АТ «Харківобленерго» та обґрунтувати з урахуванням стимулюючого тарифоутворення (Rab-тариф) забезпечення необхідних гарантованих стандартів якості надання послуг із постачання електричної енергії споживачам.

#### **Матеріали та методи досліджень.**

##### **Аналіз чинних показників якості послуг із постачання електричної енергії.**

Однією з найважливіших характеристик роботи ОСП є надійність постачання електричної енергії споживачам, яка відповідно до [5] відображається у таких основних показниках:

1) індекс середньої тривалості довгих переривань в електропостачанні (SAIDI), розраховується як відношення сумарної тривалості довгих переривань в електропостачанні в точках комерційного обліку електричної енергії, де припинено електропостачання протягом звітного періоду, до загальної кількості точок комерційного обліку електричної енергії, за формулою:

$$SAIDI = \frac{\sum_{i=1}^k t_i \cdot n_i}{n} \cdot xB \quad (1)$$

де  $t_i$  – тривалість  $i$ -ї довгої перерви в електропостачанні, хв;  $n_i$  – кількість точок комерційного обліку електричної енергії, в яких було припинене електропостачання в результаті  $i$ -ї довгої перерви в електропостачанні, шт.;  $k$  – кількість довгих переривань 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) індекс середньої частоти довгих переривань в електропостачанні (SAIFI), розраховується як відношення сумарної кількості відключених точок комерційного обліку електричної енергії, де припинено електропостачання внаслідок усіх довгих переривань в

електропостачанні протягом звітного періоду, до загальної кількості точок комерційного обліку електричної енергії, за формулою:

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

де  $n_i$  – кількість точок комерційного обліку електричної енергії, в яких було припинене електропостачання в результаті  $i$ -ї довгої перерви в електропостачанні, шт.;  $k$  – кількість довгих переривань 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 (формули (1), (2)) дають змогу характеризувати складову якості постачання електричної енергії в розподільчих електричних мережах [5]. 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 щодо постачання електричної енергії споживачам.

**Аналіз показників якості SAIDI та SAIFI для ОСР АТ «Харківобленерго».** Згідно з [2] переривання в постачанні електричної енергії класифікують як заплановані (з попередженням споживачів) та аварійні (без попередження споживачів: вихід з ладу енергетичного обладнання, стороннє втручання в його роботу, форс-мажорні обставини та ін.).

Випадкові переривання в електропостачанні бувають довгими (більше ніж три хвилини) та короткочасними (до трьох хвилин включно).

На прикладі ОСР АТ «Харківобленерго» проаналізовано зазначені вище переривання в постачанні електричної енергії в період з 01.01.2022 до 31.03.2022 та побудовано таблицю.

Використовуючи показники переривань в електропостачанні (див. таблицю), інформацію в звіті НКРЕКП «Показники якості надання послуг у сферах електропостачання і централізованого водопостачання та водовідведення у 1-му півріччі 2022 року» [14] та (ф. 1, 2), визначаються індекси середньої тривалості довгих переривань в електропостачанні (SAIDI) та середньої частоти довгих переривань в електропостачанні (SAIFI) для ОСР АТ «Харківобленерго».

За **січень 2022 року** SAIDI складає 115,4 хв. за всіма класами напруги. Найбільш тривалими перервами були відключення споживачів через:

- переривання без попередження – це тимчасове припинення електропостачання споживачам, яке пов'язане з експлуатаційним обслуговуванням, будівництвом, реконструкцією, модернізацією електричних мереж (позапланові та аварійні ремонти електричних мереж), про яке споживачів не було повідомлено не пізніше ніж за 5 днів, що передували зазначеній перерві, та склали 46,5 хв.;

- переривання з причин технологічного порушення в електричних мережах ОСР, спричинені відмовою в роботі електротехнічного обладнання ОСР, та всі переривання, причини виникнення яких залишилися не виявленими, та склали 43,3 хв.

Ці відключення були так само зумовлені застарілістю енергетичного обладнання ОСР, зимовими погодними умовами та складністю проведення ремонтних робіт у зимовий період.

За **січень 2022 року** SAIFI складає 0,58 відн. од. за всіма класами напруги.

За **лютий 2022 року** SAIDI складає 409,6 хв. за всіма класами напруги. Найдовші переривання в електропостачанні було зафіксовано через: переривання з вини інших осіб та форс-мажорні обставини, а не з вини ОСР або споживача, які склали 316,1 хв.; переривання без попередження споживачів – 42,7 хв.; переривання з причин технологічного порушення у електричних мережах ОСР – 35,3 хв.

Ці відключення були зафіксовані не тільки через вплив форс-мажорних обставин, що виникли внаслідок надзвичайних та непереборних сил, дію яких неможливо попередити застосуванням високопрофесійної практики персоналу, та які можуть бути спричинені винятковими погодними умовами, стихійним лихом та іншими непередбачуваними ситуаціями, а й з початком 24.02.2022 повномасштабних бойових дій на території України, зокрема і в Харківській області.

Рівень напруги, кВ	Індекс середньої тривалості довгих переривань в електропостачанні (SAIDI), хв.							Індекс середньої частоти довгих переривань в електропостачанні (SAIFI), відн. од.								
	Заплановані переривання		Незаплановані (аварійні) переривання					усього	Заплановані переривання		Незаплановані (аварійні) переривання					усього
	з попередженням	без попередження	з вини інших ліцензіатів	форс-мажорні обставини	з вини інших осіб	технологічні порушення в мережах ОСР	з попередженням		без попередження	з вини інших ліцензіатів або споживачів	форс-мажорні обставини	з вини інших осіб	технологічні порушення в мережах ОСР			
<b>Січень 2022 року / Підключено за всіма класами напруги 1 250 607 споживачів</b>																
110 - 154	-	-	-	-	-	0,3	0,3	-	-	-	-	-	0,00	0,00		
27,5 - 35	0,1	0,7	-	-	-	2,0	2,8	0,00	0,01	-	-	-	0,01	0,02		
6 - 20	12,9	24,1	0,3	7,9	0,1	15,5	60,7	0,06	0,19	0,00	0,02	0,00	0,07	0,34		
0,4	4,1	21,7	0,0	0,1	0,1	25,5	51,5	0,02	0,12	0,00	0,00	0,00	0,07	0,21		
Усього	17,0	46,5	0,3	8,0	0,2	43,3	115,4	0,08	0,32	0,00	0,02	0,00	0,16	0,58		
<b>Лютий 2022 року / Підключено за всіма класами напруги 1 250 607 споживачів</b>																
110 - 154	-	-	-	-	106,8	-	106,8	-	-	-	-	0,02	-	0,02		
27,5 - 35	-	-	-	-	162,0	0,9	162,9	-	-	-	-	0,01	0,01	0,02		
6 - 20	14,1	23,6	0,0	-	47,2	20,3	105,3	0,06	0,17	0,00	-	0,01	0,08	0,33		
0,4	1,4	19,0	-	-	0,0	14,1	34,5	0,01	0,11	-	-	0,00	0,03	0,15		
Усього	15,5	42,7	0,0	0,0	316,1	35,3	409,6	0,07	0,28	0,00	0,00	0,05	0,12	0,52		
<b>Березень 2022 року / Підключено за всіма класами напруги 1 250 607 споживачів</b>																
110 - 154	-	-	-	-	2 155,6	0,4	2 156,0	-	-	-	-	0,11	0,01	0,13		
27,5 - 35	-	-	-	-	11,6	5,5	17,0	-	-	-	-	0,00	0,01	0,01		
6 - 20	-	5,4	-	-	484,0	88,3	577,7	-	0,06	-	-	0,03	0,17	0,26		
0,4	0,0	0,5	-	0,1	3,5	22,9	27,0	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,04	0,04		
Усього	0,0	5,9	0,0	0,1	2 654,6	117,0	2 777,7	0,00	0,06	0,00	0,00	0,15	0,23	0,44		

За лютий 2022 року SAIFI складає 0,52 відн. од. за всіма класами напруги.

За березень 2022 року SAIDI складає 2777,7 хв. за всіма класами напруги. Найтривалішими перериваннями в електропостачанні за цей період зафіксовано перерви з вини інших осіб, які спричинили бойові дії на території ОСР Харківської області. Ці перерви становлять 2654,6 хв. Також тривалими були перерви з причин технологічного порушення в електричних мережах ОСР – 117,0 хв.

За березень 2022 року SAIFI складає 0,44 відн. од. за всіма класами напруги.

Фактичні показники SAIDI та SAIFI за період з січня до березня 2022 року показано графіками на рисунку. Аналізуючи SAIDI та SAIFI для ОСР АТ «Харківобленерго» (див. рисунок), можна зробити висновок, що збільшення тривалості довгих переривань (SAIDI) та зменшення їхньої частоти (SAIFI) впродовж березня 2022 року спровоковано активними бойовими діями на території Харківської області, чотирнадцять районів якої в цей період знаходилися під постійними обстрілами, а п'ять районів були окуповані.

Також під час аналізу показників якості надання послуг із постачання електричної енергії помічено, що внаслідок близькості до ворожих військ, постійних обстрілів та смертельної загрози для життя працівників АТ «Харківобленерго» деякі ділянки розподільчої електричної мережі були відключені впродовж довгого часу, що відобразилося на значеннях показників SAIDI та SAIFI.



Графіки фактичних показників SAIDI та SAIFI за період з січня до березня 2022 року

**Результати та обговорення.** Реформуванням енергетичної галузі України передбачено створення сприятливих умов для залучення інвестицій у розвиток ринку енергетики. Методика формування тарифів на послуги з розподілу електричної енергії має забезпечувати справедливі норми прибутку на інвестований капітал, а також короткострокові та довгострокові стимули ОСР до підвищення ефективності його роботи.

Протягом 2020 року відбулося реформування системи цінового регулювання, а саме удосконалено нормативну базу НКРЕКП, яку прийнято ще в 2013 році, що дало змогу запровадити стимулююче тарифоутворення (Rab-тариф) для ОСР [15].

Згідно з вимогами Закону України «Про ринок електричної енергії» [3] прийнято постанову НКРЕКП від 05.10.2018 № 1175 «Про затвердження Порядку встановлення (формування) тарифів на послуги з розподілу електричної енергії» (Порядок) [16], якою визначено процедуру встановлення тарифів на послуги з розподілу електричної енергії за умови переходу на стимулююче тарифоутворення, та постанову НКРЕКП від 23.07.2013 № 1009 «Про встановлення параметрів регулювання, що мають довгостроковий строк дії, для цілей стимулюючого регулювання» [17], якою встановлено регуляторний період параметрів регулювання. Постанова [17] має довгострокову дію з метою стимулюючого регулювання для суб'єктів господарювання, які мають ліцензію на провадження господарської діяльності з розподілу електричної енергії.

У 2021 році для АТ «Харківобленерго» запроваджено стимулююче регулювання. Метою є залучення інвестицій на розвиток енергетичного сектору України, який включає будівництво та модернізацію інфраструктури електричних мереж, стимулювання ефективності витрат ОСР шляхом довгострокового регулювання тарифів. Новим Порядком встановлення тарифів на розподіл електричної енергії [16] передбачено коригування необхідного доходу товариства за даними виконання завдання щодо досягнення цільових значень показників надійності. Так, для ОСР встановлені щорічні завдання зі зниження показників SAIDI з метою досягнення цільових значень, які становлять 150 хвилин для міської та 300 хвилин для сільської території протягом чотирнадцяти років з початку переходу на стимулююче регулювання [17].

Ураховуючи нормативну базу України й спираючись на результати досліджень та значення показників, які наведено у таблиці і на рисунку, слід зазначити, що в АТ «Харківобленерго» у березні 2022 року склалася критична ситуація, коли в результаті форс-мажорних обставин, які спричинені не тільки погодними умовами, а й бойовими діями на території України, показники SAIDI та SAIFI значно перевищили допустимо встановлені національним Регулятором значення [18].

Але, незважаючи на складні та надзвичайно ризиковані умови праці в АТ «Харківобленерго», за результатами проаналізованого періоду в лютому порівняно з січнем спостерігається тенденція до зниження показників SAIDI та SAIFI для запланованих переривань з попередженням споживачів, що можна пояснити запровадженням у 2021 році

для АТ «Харківобленерго» стимулюючого тарифоутворення (Rab-тариф).

Rab-тариф, направлений на розбудову та розвиток енергетичного сектору України, дає змогу збільшити інвестиційну програму ОСР на будівництво та модернізацію електричних мереж та досягти рекордного за останнє десятиріччя показника її виконання [19].

Впровадження Rab-тарифу надало АТ «Харківобленерго» дієвих стимулів до скорочення неефективних операційних витрат та покращення показників діяльності відповідно до взятих ОСР зобов'язань [15–17].

Спираючись на [14], можна зробити висновок, що з урахуванням запровадженого Rab-тарифу покращилися як економічні, так і технічні показники діяльності АТ «Харківобленерго», а саме відбулося:

- збільшення обсягу інвестиційних програм у розбудову, модернізацію та реконструкцію електричних мереж із відповідними позитивними наслідками для технічного стану розподільчих електричних мереж, безпеки та якості послуг із розподілу електричної енергії;
- зниження величини технологічних втрат електричної енергії в електричних мережах;
- покращення показників ефективності господарської діяльності ОСР;
- поліпшення показників надійності, а саме безперервності постачання електричної енергії, тобто скорочення кількості та тривалості переривань в електропостачанні.

Таким чином, урахування Rab-тарифу під час аналізу показників якості надання послуг дасть змогу комплексно оцінити технічні та економічні показники господарської діяльності ОСР, забезпечуючи комерційну якість надання послуг, безперервність електропостачання та якість електричної енергії.

**Висновок.** Проаналізовано показники якості надання послуг із постачання електричної енергії: індекси середньої тривалості довгих переривань та середньої частоти довгих переривань (SAIDI, SAIFI) на прикладі оператора системи розподілу АТ «Харківобленерго» за період з 01.01.2022 по 31.03.2022. Показано вплив факторів природного та неприродного характеру на формування показників надійності з урахуванням форс-мажорних обставин та військової агресії на території Харківської області.

Проведений аналіз показників якості постачання електричної енергії SAIDI та SAIFI дає змогу стверджувати, що досягнення цільових значень показників безперервності електропостачання є одним із ключових факторів, який допомагає формувати сприятливий інвестиційний клімат, та основоположним чинником для покращення якості надання послуг із постачання електричної енергії споживачам.

Обґрунтовано з урахуванням стимулюючого тарифоутворення (Rab-тариф) забезпечення необхідних гарантованих стандартів якості надання послуг із постачання електричної енергії споживачам. Показано, що впровадження та розвиток стимулюючого тарифоутворення закладає надійний фундамент сильної та конкурентоспроможної України на теренах Європейського Союзу. Rab-тариф позиціонується як позитивна зміна, де переваги надаються ОСР, споживачам та інвесторам енергетичного сектору, а також запроваджує динамічний розвиток для сильної та незалежної української економіки.

1. НКРЕКП. Якість постачання електричної енергії. URL: <https://www.nerc.gov.ua/sferi-diyalnosti/elektroenergiya/yakist-elektropostachannya/yakist-elektrichnoyi-energiyi>
2. ДСТУ EN 50160:2023 Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності (EN 50160:2022, IDT). Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2023.
3. Про ринок електричної енергії: Закон України від 13.04.2017 № 2019-VIII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>
4. Про затвердження Правил роздрібного ринку електричної енергії: Постанова НКРЕКП від 14.03.2018 № 312. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0312874-18#Text>
5. Про затвердження Кодексу систем розподілу: Постанова НКРЕКП від 14.03.2018 № 310. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0310874-18#Text>
6. Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. Закон України від 22.09.2016 № 1540-VIII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1540-19#Text>
7. Про затвердження Порядку здійснення Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, моніторингу ринків у сферах енергетики та комунальних послуг: Постанова НКРЕКП від 14.09.2017 № 1120. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1120874-17#Text>

8. Івакіна К.Я., Головченко Д.А. Аналіз стану та шляхи підвищення надійності роботи електричних мереж. *IV Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених. Проблеми сучасної електроенергетики, електротехніки та електромеханіки у післявоєнному періоді*, 24 листопада 2023. Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, м. Харків, Україна, С. 80–82.
9. Сердюк Б.М., Ліщук А.А. Використання показників SAIDI, SAIFI для економічної оцінки надійності електропостачання промислових підприємств. *Ефективна економіка*. 2012. № 2.
10. Трунова І.М., Ященко Є.А. Аналіз надійності електропостачання споживачів за цільовими показниками. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства*. Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України. 2019. № 204. С. 6–7.
11. 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. № 6. С. 46–50.
12. 7-й порівняльний звіт CEER «7TH CEER-ECRB BENCHMARKING REPORT ON THE QUALITY OF ELECTRICITY AND GAS SUPPLY. 2022». URL: <https://www.ceer.eu/documents/104400/7324389/7th+Benchmarking+Report/15277cb7-3ffe-8498-99bb-6f083e3ceecb>
13. Yuan-Kang Wu, Quoc-Thang Phan, Cheng-Liang Huang «Study of Reliability and Resilience of Distribution Systems in Taiwan». DOI: <https://doi.org/10.1109/ECICE59523.2023.10383159>
14. Звіт НКРЕКП «Показники якості надання послуг у сферах електропостачання і централізованого водопостачання та водовідведення у 1-му півріччі 2022 року». URL: [https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Sfery\\_ElektroEnergiia/Monitoring\\_elektrto/Zvit\\_pokaznyky\\_v\\_akosti-poslug\\_1kv\\_2022.pdf](https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Sfery_ElektroEnergiia/Monitoring_elektrto/Zvit_pokaznyky_v_akosti-poslug_1kv_2022.pdf)
15. Про застосування стимулюючого регулювання при провадженні господарської діяльності з розподілу електричної енергії: Постанова НКРЕКП від 26.07.2013 № 1029. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1294-13#Text>
16. Про затвердження Порядку встановлення (формування) тарифів на послуги з розподілу електричної енергії: Постанова НКРЕКП від 05.10.2018 № 1175. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v1175874-18#Text>
17. Про встановлення параметрів регулювання, що мають довгостроковий строк дії, для цілей стимулюючого регулювання: Постанова НКРЕКП від 23.07.2013 № 1009. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1266-13#Text>
18. Національний Регулятор у сфері енергетики запроваджує стимулююче тарифоутворення для ОСР (Rab - регулювання). URL: <https://eba.com.ua/natsionalnyj-regulyator-u-sferi-energetyky-zaprovadzhuje-stymulyuyuche-taryfotvorennya-dlya-osr-rab-regulyuvannya/>
19. RAB на дроті: навщо Україні стимулююче регулювання в енергетиці. URL: <https://www2.deloitte.com/ua/uk/pages/press-room/deloitte-press/2020/RAB-in-Ukraine.html>

## ANALYSIS OF SERVICE QUALITY INDICATORS SUPPLY OF ELECTRIC ENERGY

V.V. Cherkashyna, O.V. Yakovenko

National Technical University Kharkiv Polytechnic Institute,  
2 Kirpychova Str., Kharkiv, 61002, Ukraine  
e-mail: [financier.ovya@gmail.com](mailto:financier.ovya@gmail.com)

*The object of the study is the processes in distribution electric networks and their influence on technical and economic characteristics aimed at achieving the main indicators of reliability, which is characterized by the continuity of electricity supply, namely, indicators of the quality of services: the index of the average duration of long interruptions and the index of the average frequency of long interruptions ( SAIDI, SAIFI), as well as compliance with the guaranteed quality standards of electric energy supply services, which are established by the Resolution of the NCRECP.*

*The problem to be solved is a set of factors aimed at reducing the index of the average duration of long interruptions and the index of the average frequency of long interruptions (SAIDI, SAIFI), taking into account and applying effective measures of stimulating tariff formation (Rab - tariff) aimed at providing quality services to consumers of electric energy in accordance with the guaranteed standards established by the Resolution of the NCRECP.*

*The analysis of the main indicators of the quality of SAIDI and SAIFI services for the period from 01.01.2022 to 03.31.2022 was carried out on the example of the operator of the distribution system JSC "Kharkivoblenergo". The impact of natural and unnatural factors on the formation of these indicators is analyzed, taking into account force majeure circumstances and military aggression on the territory of the Kharkiv region. The changes in the quality indicators of SAIDI and SAIFI services and their compliance with the normative values established by the NCRECP were analyzed. The conducted analysis of SAIDI and SAIFI service quality indicators allows us to state that achieving the target values of electricity supply continuity indicators is a fundamental factor for improving the quality of electricity supply services to consumers. The provision of the necessary guaranteed quality standards for the supply of electric energy to consumers is substantiated taking into account the stimulating tariff formation (Rab - tariff). It is shown that the introduction and development of stimulating tariff formation lays a reliable foundation for a strong and*

competitive Ukraine on the territory of the European Union and introduces dynamic development for a strong and independent Ukrainian economy. Ref. 19, figure, table.

**Key words:** electric energy, incentive tariff formation, distribution system operator, service quality indicators, distribution electric network, SAIDI, SAIFI, Rab-tariff.

1. NCREKP. Quality of electricity supply. URL: <https://www.nerc.gov.ua/sferi-diyalnosti/elektroenergiya/yakist-elektropostachanya/yakist-elektrichnoyi-energiyi> (Ukr)
2. DSTU EN 50160:2023 Characteristics of power supply voltage in electrical networks of general purpose (EN 50160:2022, IDT). Kyiv, DP UkrNDNTs, 2023.
3. On the Electric Energy Market: Law of Ukraine 13.04.2017 No. 2019-VIII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text> (Ukr)
4. On Approval of the Rules of the Retail Electricity Market: Resolution of the NCRECP 14.03.2018 No. 312. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0312874-18#Text> (Ukr)
5. On approval of the Distribution Systems Code: Resolution of the NCRECP 14.03.2018 No. 310. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0310874-18#Text> (Ukr)
6. On the National Commission, which carries out state regulation in the spheres of energy and communal services: Law of Ukraine 22.09.2016 No. 1540-VIII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1540-19#Text> (Ukr)
7. On approval of the Procedure for implementation by the National Commission, which carries out state regulation in the spheres of energy and communal services, of market monitoring in the spheres of energy and communal services: Resolution of the NCRECP 14.09.2017 No. 1120. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1120874-17#Text> (Ukr)
8. Ivakina K.Ya., Golovchenko D.A. Analysis of the state and ways to improve the reliability of electrical networks. *IV All-Ukrainian scientific and practical internet conference of higher education graduates and young scientists Problems of modern power engineering, electrical engineering and electromechanics in the post-war period*. November 24, 2023. Kharkiv National University of Urban Economy named after Beketov, Kharkiv, Ukraine. Pp. 80–82. (Ukr)
9. Serdyuk B.M., Lishchuk A.A. Use of SAIDI, SAIFI indicators for economic assessment of reliability of power supply of industrial enterprises. *Effektyvna ekonomika*. 2012. No. 2. (Ukr)
10. Trunova I.M., Yashchenko E.A. Analysis of reliability of electricity supply to consumers according to target indicators. *Bulletin of Kharkiv National Technical University of Agriculture*. Problems energy supply and energy saving in the agricultural sector of Ukraine. 2019. No. 204. Pp. 6–7. (Ukr)
11. 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. *Tekhnichna Electrodynamika*. 2013. No. 6. Pp. 46–50.
12. 7th CEER comparative report 7TH CEER-ECRB BENCHMARKING REPORT ON THE QUALITY OF ELECTRICITY AND GAS SUPPLY. 2022. URL: <https://www.ceer.eu/documents/104400/7324389/7th+Benchmarking+Report/15277cb7-3ffe-8498-99bb-6f083e3ceecb>
13. Yuan-Kang Wu, Quoc-Thang Phan, Cheng-Liang Huang Study of Reliability and Resilience of Distribution Systems in Taiwan. DOI: <https://doi.org/10.1109/ECICE59523.2023.10383159>
14. Indicators of the quality of service provision in the fields of electricity supply and centralized water supply and drainage in the 1st half of 2022: Report of the NCRECP. URL: [https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Sfery\\_ElektroEnergiia/Monitoring\\_elektrto/Zvit\\_pokaznyky\\_yakosti-poslug\\_1kv\\_2022.pdf](https://www.nerc.gov.ua/storage/app/sites/1/Docs/Sfery_ElektroEnergiia/Monitoring_elektrto/Zvit_pokaznyky_yakosti-poslug_1kv_2022.pdf) (Ukr)
15. On the application of stimulating regulation in the conduct of economic activity on the distribution of electric energy: Resolution of the NCRECP 26.07.2013 No. 1029. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1294-13#Text> (Ukr)
16. On approval of the Procedure for establishing (forming) tariffs for electricity distribution services: Resolution of the NCRECP 05.10.2018 No. 1175. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v1175874-18#Text> (Ukr)
17. On establishment of long-term regulatory parameters for the purposes of stimulating regulation: Resolution of the NCRECP 23.07.2013 No. 1009. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1266-13#Text> (Ukr)
18. The National Regulator in the field of energy introduces stimulating tariff formation for the OSR (Rab - regulation). URL: <https://eba.com.ua/natsionalnyi-regulyator-u-sferi-energetyky-zaprovadzhuje-stymulyuyuchy-taryfotvorennya-dlya-osr-rab-regulyuvannya/> (Ukr)
19. RAB on the wire: why does Ukraine need stimulating energy regulation. URL: <https://www2.deloitte.com/ua/uk/pages/press-room/deloitte-press/2020/RAB-in-Ukraine.html> (Ukr)

Надійшла: 11.06.2024

Прийнята: 18.07.2024

Submitted: 11.06.2024

Accepted: 18.07.2024