

**Кузь О.О.**  
*студентка гр. УЕ-41*  
**Ігнатенко М.С.**  
*магістр*  
**Сердюк Б.М.**  
*канд. техн. наук, доцент*

## **ОСНОВИ ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ НАДІЙНОСТІ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ**

**Вступ.** Існує ряд публікацій з проблеми оцінки збитків від порушення електропостачання споживачів, а також методик використання отриманих даних відносно збитків при плануванні розвитку і експлуатації об'єктів електроенергетичних систем. Критичний аналіз запропонованих методик визначення збитку від порушення електропостачання дозволяє зробити висновки, що вони мають лаву спірних передумов які використовуються в явному або неявному вигляді та приводять до некоректних результатів. Проведений аналіз публікацій дозволяє сформулювати наступні положення:

1. Всі методичні підходи розглядають збиток від повного відключення споживачів електроенергії від електропостачання і практично не розглядають збиток від зниження навантаження для тих же споживачів за рахунок зміни режиму електропостачання.

2. Всі методики спрямовані на визначення збитку промислових підприємств і об'єктів сільського господарства і оминають питання збитку комунально-побутових споживачів, залізничного транспорту, фірм, банків, державних установ.

3. Більшість наукових робіт оцінює сумарний збиток від перерв електропостачання як лінійну функцію від середньої сумарної тривалості перерв за розрахунковий період або середнього значення недоотпуска електроенергії протягом розрахункового періоду. Тому, ті методики, що оцінюють сумарні збитки від ненадійності електропостачання як лінійні функції від середньої тривалості перерв або середнього недоотпуска енергії будуть завжди давати неточні оцінки.

4. У багатьох випадках для оцінки збитку поширений метод опиту споживачів, або експертних оцінок. На наш погляд анкетування споживачів електроенергії використовувалося не як самостійна методика визначення збитку від порушення електропостачання, але лише як методологія збору

даних, необхідних для визначення параметрів економіко-математичній моделі збитку, яка має бути розроблена перед процесом збору даних.

5. У вирішенні задачі визначення характеристик збитку при віяловому відключенні заданої потужності на заданій безлічі споживачів більшість дослідників практично однотайні в підході.

6. Багато методичних розробок виходять з детермінованого підходу. Імовірний характер відмов елементів електроенергетичних систем і аварійних простоїв споживачів не завжди враховується при оцінці величини збитку.

**Постановка задачі.** Споживачі електричної енергії, особливо ті, які більш уразливі до перерв живлення, можуть бажати прийняти заходи, які є менш ефективними або дорожчими, але менш сприйнятливішими до відмов зовнішнього електропостачання. Можна запропонувати такі заходи, як установка резервних генераторів, використання понаднормованої робочої сили, щоб відтворити продукцію, недовироблену протягом перерви живлення, створення надлишкової продуктивної потужності. Всі ці засоби можуть мати істотний вплив на величину економічного збитку. Проте цей вплив не завжди оцінюється більшістю існуючих методів оцінки збитку.

Відмічені вище чинники, у тому числі висока вартість об'єктів систем електропостачання, фінансові обмеження для України, зростання вартості запозиченого інвестиційного капіталу, відносно висока динаміка зростання попиту на електроенергію, і підвищення вимог споживачів до надійності електропостачання, зростання цін на електроенергію, зумовили актуальність вибраної теми, мету, завдання, структуру і зміст даного дослідження.

**Методологія.** Для більше ефективного й надійного керування режимами необхідне створення в диспетчерських пунктах нових програмно – адаптивних систем для оцінки надійності електричних режимів. Програмно – адаптивна система повинна мати змогу виконати оцінку надійності планованих режимів і оперативну оцінку надійності режимів електропостачання.

На наш погляд, треба розробити спеціальний програмний продукт для оперативної оцінки надійності електричних режимів в умовах ринку.

Підсистеми оцінки надійності планованих режимів і оперативна оцінка надійності є схожими завданнями, що відрізняються тільки джерелами вихідних даних для аналізу й вимогами вчасно розрахунків і поданню результатів. Більше складної є підсистема оперативної оцінки надійності.

Система оперативної оцінки надійності складається з наступних блоків:

- система одержання даних про поточний режим;
- блок оцінювання стану;
- блок розрахунку сталих режимів;
- блок контролю обмежень сталого режиму;
- блок перебору можливих змін у режимі;

- блок розрахунку перехідних процесів і оцінки запасів динамічної стабільності;
- блок розрахунку струмів короткого замикання.

Об'єктом аналізу надійності є електроенергетичні системи (ЕЕС) будь-якої конфігурації. Вони включають підсистему, що генерує електроенергію, передавальну й розподільну підсистеми, а також споживачів електроенергії.

**Результати дослідження.** Надійність енергопостачання споживачів є найважливішою першочерговою вимогою до енергетичних систем і інших енергозабезпечуючих установок. Особливість електричної енергії, у ринкових відносинах – товарна продукція, призначена для купівлі-продажу, що виробляється на об'єктах електроенергетики полягає в неможливості її складування, що приводить до необхідності створення резервів генеруючих потужностей та передавальних пристроїв які передають електроенергетичні ресурси до споживача.

З економічної точки зору надійність ЕЕС можна характеризувати ймовірністю безперебійного постачання електроенергії належної якості всім споживачам, що приєднані до системи.

Надійність електропостачання ЕЕС для її споживачів визначають відношенням різниці між відпуском електроенергії при повному забезпеченні споживачів  $E_{повн.}$  і недоотпуском електроенергії у наслідок аварій і інших випадкових явищ  $E_{недоотп.}$  до відпуску електроенергії при повному забезпеченні споживачів  $E_{повн.}$ :

$$H_{надійн.} = \frac{E_{повн.} - E_{недоотп.}}{E_{повн.}} \cdot 100\% ,$$

де  $E_{повн.}$  – повний (сумарний) обсяг відпущеної електричної енергії з усіх генеруючих потужностей ЕЕС,  $кВт.год.$ ;  $E_{недоотп.}$  – сумарний недовідпуск електричної енергії для всіх споживачів ЕЕС,  $кВт.год.$

Доцільно рахувати цей показник надійності електропостачання для ЕЕС як інтегральний  $H_{надійн.}^{рік}$  на інтервалі в один рік, тоді маємо:

$$H_{надійн.}^{рік} = \frac{E_{повн.}^{рік} - E_{недоотп.}^{рік}}{E_{повн.}^{рік}} \cdot 100\% .$$

Недовідпущена електрична енергія - різниця між обсягом електричної енергії, який мав бути поставлений споживачеві у певний період відповідно до договору, і фактично отриманим споживачем обсягом електричної енергії за

цей період, що виникла в результаті перерви в електропостачанні, у тому числі при відключеннях та обмеженнях [5].

Величина збитку від перерв електропостачання безпосередньо відбивається у вигляді економічних санкцій до сторони, винної в порушенні нормального режиму електропостачання. Різноманітність цілей використання категорії збитку від перерв електропостачання, безліч суб'єктів електроенергетичного ринку, зацікавлених в коректній його оцінці, а також багатоваріантність конкретних реалізацій подій, які можуть сприяти нанесенню збитку споживачам, зумовлюють вимоги до його оцінки. Можна навіть говорити про необхідність консенсусу всіх зацікавлених сторін щодо методології визначення збитку, нанесеного споживачам унаслідок збоїв в подачі електроенергії. При цьому слід враховувати, що з проблеми визначення об'єму втрат через комерційну зацікавленість сторін розбіжності в підходах і величині, як правило, вельми істотні.

**Висновки.** Запропоновані підходи щодо економічної оцінки збитків від ненадійності електропостачання ЕЕС повинно включаючи у систему постійного моніторингу за ситуацією, пов'язаною з виникненням збитків споживачів при перервах в електропостачанні. Необхідно організувати і впроваджувати систему економічної оцінки надійності електропостачання на оптовому ринку електричної енергії в Україні. Така система повинна стати невід'ємною часткою загальної системи управління надійністю в енергосистемах.

### **Література.**

1. **Закон України.** Про електроенергетику. Від 16.10.1997 № 575/97-ВР // Відомості Верховної Ради, 1998, № 1.
2. **ДСТУ 2860-94.** Надійність техніки. Терміни та визначення [Текст]: Видання офіційне. – К.: Держстандарт України, 1995. – 92 с.
3. **Правила устро́йства електроустано́вок.** – Х.: Издательство „Индустрия”, 2007. – 416 с., 5000 экз. – ISBN 978-966-2160-00-0.
4. **Зорин В.В., Тисленко В.В., Клеппель Ф., Адлер Г.** Надежность систем электроснабжения [Текст]: Учебное пособие. – К.: „Вища школа”, 1984. – 192 с. – 3000 экз.
5. **Китушин В.Г.** Надежность энергетических систем. Ч. 1: Теоретические основы [Текст]: Учебное пособие.–Новосибирск: Изд. НГТУ, 2003.–256 с., 3000 экз. - ISBN 5-7782-0309-8.
6. **Розанов Н.М.** Надежность электроэнергетических систем. – Серия: Надежность и качество [Текст]: М.: Энергоатомиздат, 1984. – 200 с., 7000 экз.