

Вовк Р.В.

Львівський національний університет імені Івана Франка
**ОЦІНКА КОНКУРЕНТНОЇ НАДІЙНОСТІ СОЦІАЛЬНО-
ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ**

Vovk R.V.

ASSESSMENT RELIABILITY OF SOCIO-ECONOMIC SYSTEM

Стійкість будь-якої системи безпосередньо залежить від надійного функціонування її елементів. Досягнення мети, що стоїть перед системою, можливе лише у випадку забезпечення її цілісності. Конкурентна надійність системи визначається як її здатність зберігати властивості, що забезпечують виконання системою завдання навіть при виникненні зовнішніх і внутрішніх збурень, що не регламентовані умовами нормальної життєдіяльності. Такі збурення відносяться до впливів, які можна назвати руйнівними впливами на систему.

При ускладненні економічних, політичних і соціальних аспектів функціонування соціально-економічних систем (СЕС) визріває актуальність розв'язання проблеми формування стійкості системи насамперед відносно внутрішніх руйнівних впливів на систему, головними з яких є втрата здатності елементів системи виконувати покладені на них функціональні обов'язки.

У випадку аналізу функціонування СЕС як локальної системи без врахування впливу на неї зовнішніх чинників надійність можна розглядати як функцію тільки внутрішніх деструктивних впливів, що виникають при появі часткової чи повної відмови виконання елементами системи своїх функцій. З точки зору всієї системи такі порушення при їх кількісному і якісному нагромадженні приводять до ситуації, яку кваліфікують як відмову виконання (в тій чи іншій мірі) свого призначення. Відмови виникають тоді, коли сумарна вага таких порушень стає критичною.

Вважатимемо, що надійність системи η залежить від сумарної ваги p_i

порушень усіх елементів системи ($i=1,2, \dots, m$) $\eta = 1 - \sum_{i=1}^m p_i$. Сумарну вагу

порушень обчислимо за формулою $p_i = \sum_{j=1}^{n_i} \delta_{ij} a_{ij}$, де a_{ij} – число порушень j -го

виду в i -му елементі системи; δ_{ij} – числове значення вагового коефіцієнта (оцінки) j -го порушення в i -му елементі системи.

Загальне число порушень у СЕС є дискретною випадковою величиною, що залежить від характеру розподілу порушень за видами порушень у кожному з елементів системи. Критичне число c порушень СЕС залежить від критичного числа порушень у кожному з елементів системи, є його зваженою сумою і характеризується функцією розподілу порушень кожного виду у кожному з елементів СЕС $\rho_{ij}(p_{ij})$ та їх середнім значенням \bar{p}_{ij} .

Середнє значення надійності системи можна визначити так:

$$\bar{\eta} = 1 - \sum_{i=1}^m w_i \sum_{j=1}^{n_i} \bar{p}_{ij},$$

де w_i – числове значення вагового коефіцієнта i -го елемента системи.

Це значення залежить від ймовірності безвідмовного виконання своїх обов'язків елементами системи, яка обчислюється за формулою:

$$q(t) = \sum_{c=0}^{\infty} f(c,t) V(\gamma),$$

де $f(c,t)$ – ймовірність виникнення в СЕС c порушень за час t , $V(\gamma)$ – виживання системи при γ -кратному виникненню порушень в СЕС.

Вразливість системи можна обчислити так:

$$U(\gamma) = 1 - V(\gamma).$$

Для найпростішого потоку порушень ω ймовірність їх виникнення в системі $f(c,t)$ обчислюється за формулою:

$$f(c,t) = \frac{(\omega t)^c}{c!} e^{-\omega t}.$$

Ймовірність повної відмови СЕС обчислимо так:

$$\xi(t) = \sum_{c=0}^{\infty} f(c,t) U(\gamma).$$

Середня тривалість безвідмовної роботи СЕС дорівнюватиме

$$T = \bar{\eta} \tau,$$

де τ – середній проміжок часу між сусідніми моментами виникнення порушення, $\tau = \frac{1}{\omega}$.

Зауважимо, що параметр пуассонівського потоку порушень в системі є сталим $\omega(t) = \omega = const$.

Експериментальне дослідження надійності СЕС можна провести скориставшись імітаційним формуванням потоку порушень, описаним у роботі [2].

Збереження потоку порушень для елементів системи на рівні ω є припустимим навіть у випадку додаткової появи незначного числа порушень. Це зумовлено тим, що для переважної кількості елементів системи потік порушень залишатиметься на попередньому рівні. Такий рівень допуску доцільно зберегти і для простих елементів, відмова яких настає вже при першому порушенні.

Література:

1. Горшков В.В. Логико-вероятностный метод расчета живу чести сложных систем // Кибернетика, 1982, № 1. – С.104-107.
2. Фурманков А.Н. Надежность социально-экономических систем на этапе их проектирования. – СПб. 2005. – 134 с.
3. DeGroot М.Н. Optimal statistical decisions. New York. 2004. – 489 p.