

**М.Є. РОГОЗА,**  
*заслужений діяч науки і техніки України,  
доктор економічних наук, професор,  
перший проректор  
Полтавського університету  
економіки і торгівлі*

---

## **МОДЕЛЮВАННЯ КОНКУРЕНТНОЇ НАДІЙНОСТІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ ЇХ ПОТЕНЦІАЛУ**

*У статті розглянуто моделі визначення конкурентної надійності соціально-економічних систем на основі оцінки їх потенціалу, одна модель розглядає систему як «чорний ящик», внутрішня будова якого невідома, спостерігаючи тільки за входами і виходами системи, а друга – визначає у системі багатократні деструктивні внутрішні впливи на стан складових її потенціалу.*

**Ключові слова:** *соціально-економічна система, конкурентна надійність, оцінка потенціалу, управління процесами надійності.*

**Вступ.** Сучасний етап розвитку ринкових відносин в Україні об'єктивно вимагає визначення внутрішніх й зовнішніх протиріч розвитку економіки й суспільства, а вирішення цих протиріч може здійснюватися лише у розумінні факторів внутрішнього та зовнішнього характеру, що викликають загрози економіці соціально-економічної системи (СЕС) як господарюючого суб'єкта.

Для зменшення напруженості в системах управління при значному рівні динамізму процесів в економічному середовищі використовувались діагностичні методи в практиці управлінського консультування СЕС. Практика організації процесу управлінського консультування запропонована в працях М. Кубра (СЛА), В.Ш. Рапопорта (Росія), Р.К. Юксв'ярава, М.Я. Хабакуса, Я.А. Леймана (Естонія) [1–3]. Було розроблено різні моделі управлінського консультування, серед яких можливо виділити таку, в якій запропоновано модель управлінського консультування з використанням діагностування причин, що впливають на виниклу проблему, та встановленням причинно-наслідкових зв'язків виникнення проблеми, моделюючи їх із застосуванням економіко-математичних методів [4, с. 29].

Необхідно відзначити, що недоліками використання діагностичних методів є відсутність належного системного підходу, значний рівень суб'єктивізму багатьох висновків внаслідок використання значної кількості експертних методів та переважання якісних оцінок над кількісними.

З огляду на те, що соціально-економічна система (СЕС) як суб'єкт господарювання є одночасно суб'єктом і об'єктом відносин у економіці, необхідно усвідомити характер відтворювальних і трансформаційних процесів [5], які зумовлюють формування нової структури зв'язків в економіці ринкового типу, та урахувати дестабілізуючі та сприятливі чинники у механізмах функціонування суб'єкта господарювання.

Узагальнення літературних джерел, аналіз офіційних документів і фактів економіки країни послужили основою класифікації факторів, що ведуть до дестабілізації діяльності на мікро та макрорівні [6–10]. Причинно-наслідкові зв'язки у цьому комплексі проблем взаємопов'язані через існування причин

дестабілізуючого характеру, таких як пріоритет політичних цілей над економічними та недостатнє наукове забезпечення процесу реформування в економіці [19, с. 357].

**Постановка завдання.** Тому глибокого осмислення і розв'язання потребують теоретико-методологічні та прикладні питання організації СЕС, їх мотиваційного механізму, систем (підсистем) управління процесами формування конкурентної надійності. Двоїстість економічних процесів в середовищі господарювання, тісний взаємозв'язок і взаємовплив соціально-економічних факторів виключають можливість однозначного тлумачення економічних явищ. Нерідко порушується принцип цілісності як один з основоположних принципів системного підходу в розв'язанні економічних проблем діяльності СЕС, що, по-суті, є наслідком спроб «блочного» розв'язання системної проблеми та незавершеним процесом формування механізмів функціонування. Крім того, оскільки ситуація системної соціально-економічної кризи в країні поглиблюється під негативним руйнівним впливом фактора часу, це впливає на процес безперервного зростання прямих і непрямих втрат унаслідок триваючої кризи національної економіки. Прямі втрати маємо через недоотримання національного доходу унаслідок уповільнення процесів простого й розширеного відтворення, а непрямі втрати – результат зменшення сукупного потенціалу (виробничого, технічного, кадрового, інтелектуального, потенціалів соціальної та освітньої сфер).

В таких умовах саморегулюючий ефект ринкових механізмів не спрацьовує і актуальності набуває питання управління розвитком економіки СЕС за умови регулюючого впливу, побудованого на системній основі.

Сьогодні вже не викликає сумніву, що вплив ролі держави на розвиток економіки країни на макrorівні і на мікрорівні в період кризових процесів в економіці повинен бути значно більшим в межах своїх функціональних дій за допомогою виважених методів регулювання інвестиційною політикою, використовуючи економічні, правові та адміністративні ресурси, суб'єктивні наміри, думки, настрої та моральні обов'язки суб'єктів державного, господарського управління та різних політичних сил.

На ефективність ринкової діяльності СЕС впливає залежність від того, наскільки контролюються економічні процеси, що проникають в її середовище господарювання, тому для обґрунтування нових методологічних засад у механізмах управління необхідно визначити характер взаємодії суб'єкта господарювання із зовнішнім середовищем, складові якого мають свою специфіку. Для цього було ідентифіковано його складові та параметри їх впливу на СЕС і змодельовано методами системного аналізу (модель ієрархій) відносини між СЕС і суб'єктами зовнішнього середовища (податкова адміністрація, органи влади, фінансово-банківська система) залежно від економічних, політичних, соціальних, юридичних умов [11–15]. Критеріями, які використовувались при моделюванні, були цілі діяльності суб'єктів зовнішнього середовища.

Але, вирішивши достатньо складну проблему визначення взаємного впливу суб'єктів господарювання на досягнення кожним своїх цілей (політичних, соціальних, юридичних складових розвитку), не було включено заходи щодо реструктуризації напрямків наукової діяльності при зростанні визначних і пріоритетних напрямків технологічного переозброєння. Однак і цих заходів буде недостатньо, оскільки абсолютну більшість сучасних макротехнологій, які визначають перспективи економічного прогресу в світі, контролюють індустріально розвинені країни. Тому необхідні моделі щодо адаптування національного економічного розвитку відносно моделі глобального розвитку, а як наслідок, врахування останнього у механізмах систем управління потенціалом СЕС, оскільки через потенціал та його оцінку можливо визначити перспективу розвитку. Враховуючи особливості економічного розвитку України, для системно-логічного дослідження факторів впливу зовнішнього середовища на СЕС, аналіз впли-

ву на результати діяльності СЕС і представників її зовнішнього середовища можливо забезпечити за умови оцінки потенціалу СЕС та її використання при визначенні конкурентної надійності такого суб'єкта господарювання [16; 19, с. 365–374].

**Результати досліджень.** Враховуючи, що математичні моделі можуть виявитися настільки складними, а точний розв'язок сформульованої задачі можливо не знайти, оскільки обчислення можуть виявитися непомірно громіздкими навіть при значних витратах часу, необхідно для отримання результату використати так звані евристичні методи, які засновані на інтуїтивних та емпіричних правилах, що дозволяють досліднику поліпшити вже існуючий розв'язок.

Конкурентна надійність будь-якої системи залежить від здатності формувати, використовувати та оцінювати наявний потенціал всіх її елементів в умовах, коли виникають зовнішні і внутрішні збурення, які необхідно віднести до характеру руйнівних впливів.

Розв'язання проблеми визначення конкурентної надійності СЕС можливе через визначення різниці станів потенціалу до і після впливу збурюючих впливів на систему або визначення різниці оцінки ефективності використання потенціалу

$$\Delta z = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^m f_{0i0}^{k0}(x_i) - \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^m f_{0im}^{kn}(x_i), \quad (1)$$

де  $k$  – множина станів потенціалів складових СЕС;

$m$  – складові частини потенціалу СЕС;

$f_{0i0}^{k0}(x_i)$ ,  $f_{0im}^{kn}(x_i)$  – відповідно, оптимальний потенціал окремої складової

СЕС на початку та в кінці прогностичного періоду;

$x \in X$  ( $X$  – множина допустимих потенціалів складових СЕС).

Відомо, що необхідність визначення оптимального потенціалу актуальна для забезпечення ефективності моделі при оцінці потенціалу кожної складової СЕС. Оптимальний потенціал – це такий потенціал складової СЕС, тобто  $x$ , що

$$f_0^k(x^*) \geq f_0^k(x) \text{ для всіх } x \in X. \quad (2)$$

Іншими словами, оскільки оцінка ефективності використання потенціалу – оцінка, що ставить у відповідність кожного потенціалу  $x$  дійсне число, тобто є функцією змінної  $x$ . При цьому критерій ефективності є основою визначення оцінки. Якщо значення  $y^0$  факторів, які не контролюються, є відомим, то маємо критерій ефективності  $z = f(x, y^0) = f(x)$ , тобто він є функцією тільки  $x$  і явно може бути оцінкою ефективності.

Оцінку ефективності модель забезпечує декількома способами залежно від наявності та типу закону розподілу величини випадкових або невизначених факторів впливу. Відомо, якщо невизначений (або випадковий) фактор являє собою величину з відомим законом розподілу, то за оцінку ефективності використовують математичне сподівання критерію ефективності:

$$z = f_0(x) = \sum_{i=1}^k \mu_i \cdot f(x, y_i), \quad (3)$$

де  $y_i$  – випадковий фактор, що приймає  $k$  значень із ймовірністю  $\mu_i$ .

Визначивши оцінку потенціалу СЕС, маємо можливість визначити її стійкість через надійність, оскільки стійкість безпосередньо залежить від надійності функціонування елементів системи, іншими словами, використання потенціалу всіх елементів СЕС. Ці впливи виникають при появі часткової або повної відмови виконання елементами системи своїх функцій [17; 18, с. 27]. Стосовно потенціалів складових СЕС це означає втрату/зменшення не тільки окремих часин

в певні часові терміни, а й втрату/зменшення її загального потенціалу. З точки зору конкурентної надійності СЕС такі порушення при їх кількісному і якісному нагромадженні викликають відмову використання потенціалів її складових, а це означає зменшення загального потенціалу також.

Якщо використати запропоноване в [18, с. 27] визначення надійності  $\eta = 1 - \sum_{i=1}^m p_i$  (4), що залежить від сумарної ваги порушень усіх елементів (складових) системи ( $i = 1, 2, \dots, m$ )  $p_i = \sum \delta_{ij} \alpha_{ij}$ , де  $\alpha_{ij}$  – число порушень  $j$ -го виду в  $i$ -му елементі потенціалу СЕС, що призводить до зменшення потенціалу цих елементів,  $\delta_{ij}$  – числове значення вагомого коефіцієнта (оцінки)  $j$ -го порушення в  $i$ -му елементі СЕС, то можна визначити надійність системи. Для цього використаємо формули (3) та (4). Тоді оцінку ефективності визначаємо таким чином:

$$z = f_0(x) = \sum_{i=1}^k \mu_i \cdot f(x, y_i) \left(1 - \sum \delta_{ij} \alpha_{ij}\right). \quad (5)$$

У цьому випадку необхідно розглядати у СЕС деструктивні внутрішні впливи. Ця оцінка застосовується для процесу (використання потенціалу), що багато разів повторюється. В поодиноких випадках вона нічого не означає.

Якщо для випадкового фактора у відома тільки область його можливих значень (інтервал змін), то в цьому випадку можливо використати так звану гарантовану оцінку ефективності:

$$z_e^* = f_e(x^*) = \max_{x \in X} \min_{y \in Y} f(x, y). \quad (6)$$

Такий факт також спостерігається у багатьох задачах із моделюванням ризику використання потенціалу.

У випадку, коли систему розглядати як «чорний ящик», внутрішня будова якого невідома, необхідно спостерігати тільки за входами та виходами системи.

Припустимо, що фізична система  $S$  знаходиться в стані  $S_0 \in \bar{S}_0$ , де  $\bar{S}_0$  – множина початкових станів і є керованою через вплив на параметри потенціалу. Під дією деякого управління потенціалом  $U$  система переходить із початкового стану  $S_0$  (стан при якому потенціал підприємства характеризується існуючими показниками (параметрами) кадрів, виробничих потужностей, фінансових можливостей та ін.) у стан  $S_k \in \bar{S}_k$ , де  $\bar{S}_k$  – множина кінцевих станів (це ті показники (параметри) потенціалу, які необхідні для рішення поставлених задач). При цьому якість кожного з визначених управлінь потенціалом  $U$  характеризується відповідним значенням функції  $W(U)$ . Задача полягає у тому, щоб із множини можливих управлінь потенціалом знайти таке  $U^*$ , при якому функція  $W(U)$  приймає екстремальне (мінімальне або максимальне) значення  $W(U^*)$ ; при цьому  $S$  називається динамічною системою, а задачі, які вкладаються в цю модель, називаються задачами динамічного програмування.

Стан динамічної системи  $S$  на  $k$ -му кроці ( $k = \bar{1}, n$ ) можливо визначити сукупністю чисел

$$X^{(k)} = (x_1^{(k)}, x_2^{(k)}, \dots, x_n^{(k)}),$$

які отримані в результаті реалізації керування потенціалом  $u_k$ , що забезпечує перехід системи  $S$  із стану  $X^{(k-1)}$  у стан  $X^{(k)}$ . При цьому вважаємо, що стан  $X^{(k)}$ , у який перейшла система  $S$ , залежить від даного стану  $X^{(k-1)}$  і обраного керування  $u_k$  та не залежить від того, яким чином система  $S$  прийшла в стан  $X^{(k-1)}$ . Ця умова має назву умови відсутності післядії.

Тому, якщо в результаті реалізації  $k$ -го кроку забезпечується певний ви-  
граш  $W_k(x^{(k-1)}, u_k)$ , який залежить від стану  $x^{(k-1)}$  і обраного керування  $u_k$ , то за-  
гальний стан потенціалу за  $n$  кроків буде:

$$F = \sum_{k=1}^n W_k(x^{(k-1)}, u_k). \quad (7)$$

Ця умова має назву умови адитивності цільової функції.

Яким би не був стан системи перед черговим кроком, необхідно обрати  
управління на цьому кроці так, щоб вираш на ньому плюс оптимальний ви-  
граш на всіх наступних кроках був максимальним.

Із цього принципу випливає, що загальну оптимальну стратегію управлін-  
ня потенціалом  $U^*$ , що дорівнює  $U^* = (u_1^*, u_2^*, \dots, u_n^*)$ , можна отримати при умо-  
ві знаходження оптимальної стратегії управління на  $n$ -му кроці ( $W_n^*$ ), потім на  
двох останніх кроках ( $u_{n-1}^*, u_n^*$ ), потім на 3 останніх кроках ( $u_{n-2}^*, u_{n-1}^*, u_n^*$ ) і т. д.  
до першого кроку.

Після визначення результатів впливу управління оптимальної стратегії  
управління на  $n$ -му кроці можливо порівняти ефективність змін потенціалу

$$F = \sum_{k=1}^n W_k(x^{(k-1)}, u_k) \geq f_0(x) = \sum_{i=1}^k \mu_i \cdot f(x, y_i) \left(1 - \sum \delta_{ij} \alpha_{ij}\right). \quad (8)$$

Співвідношення (8) встановлює зв'язок між виразами, які дозволяють  
розв'язати задачу методом динамічного програмування.

**Висновки.** Глибоке осмислення теоретико-методологічних та прикладних  
задач управління процесами формування конкурентної надійності забезпечує їх  
вирішення. Запропонована методика оцінки потенціалу СЕС забезпечує мож-  
ливість визначення також її стійкості, оскільки стійкість безпосередньо зале-  
жить від надійності функціонування всіх елементів системи, іншими словами,  
використання потенціалу всіх елементів СЕС. Виконані дослідження, крім того,  
дозволяють зробити вдосконалення існуючих методів оцінки рівня конкуренто-  
спроможності підприємства та підвищення рівня управлінських рішень, які мо-  
жуть прийматись на підставі такої оцінки.

### Список використаної літератури

1. Рапопорт В.Ш. Диагностика управления: практический опыт и реко-  
мендации / В.Ш. Рапопорт. – М.: Экономика, 1988. – 127 с.
2. Управленческое консультирование: пер. с англ. / под ред. М. Кубра. –  
М.: Интерэксперт, 1992. – Т. 1. – 319 с.
3. Юксвярав Р.К. Управленческое консультирование: теория и практика /  
Р.К. Юксвярав, М.Я. Хабакук, Я.А. Леймани. – М.: Экономика, 1988. – 240 с.
4. Артеменко В.Г. Финансовый анализ / В.Г. Артеменко, М.В. Беллен-  
дир. – М.: ДИС, 1997. – 128 с.
5. Пороховский А.А. Российская рыночная модель: путь реализации /  
А.А. Пороховский // Переходная экономика: методология, теория, политика. –  
Д.: Наука й образование, 2003. – С. 196.
6. Борщ Л.М. Інвестиції в Україні: стан, проблеми і перспективи /  
Л.М. Борщ. – К.: Знання, 2003. – 318 с.
7. Десять лет системной трансформации в странах ЦВЕ и в России: итоги  
й уроки // Мировая экономика й международные отношения. – 2000. – № 5. –  
С. 37–44.

8. Задоя А.О. Динаміка української економіки: спроба мікроаналізу / А.О. Задоя // Академічний огляд. – 2005. – № 1. – С. 5–10.
9. Лукинов Й.Й. Нужны принципиально новые подходы / Й.Й. Лукинов // Переходная экономика: методология, теория, политика. – Д.: Наука и образование, 2003. – С. 57–86.
10. Путь в XXI век / под ред. Д.С. Львова. – М.: Экономика, 1999. – 418 с.
11. Ємець О.О. До системного розв'язування організаційних проблем в економічних системах / О.О. Ємець, М.Є. Рогоза, Н.Г. Романова // Регіональні перспективи: науково-практичний журнал. Тема номеру «Економічні проблеми розвитку регіонів на початку XXI століття». – Листопад – 2001 р. – № 5–6 (18–19). – Кременчуг, 2001. – С. 201–203.
12. Ємець О.О. До системного розв'язування організаційних проблем в економічних системах / О.О. Ємець, М.Є. Рогоза, Н.Г. Романова // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції «Економічні проблеми розвитку регіонів на початку XXI століття». 22–23 листопада 2001 р. – Полтава, 2001. – С. 17–18.
13. Рогоза Н.Е. Оценка и решение проблем взаимоотношения предприятия с финансовой системой и их прогнозирование / Н.Е. Рогоза / Вісник Східно-Українського національного університету. – 2003 р. – № 7 (65). – Луганськ, СУНУ, 2003. – С. 190–192.
14. Рогоза Н.Е. Системный анализ проблем взаимоотношения предприятия с финансовой системой / Н.Е. Рогоза // Економіка: проблеми теорії та практики: зб. наук. праць. Випуск 189. Том 5. – Дніпропетровськ, Дніпропетровський національний університет, 2004. – С. 1296–1306.
15. Рогоза М.Є. Суб'єкти регіональної економіки: проблеми формування взаємовідносин / М.Є. Рогоза / Вісник Українського державного університету водного господарства та природокористування. ЕКОНОМІКА. Проблеми управління регіональним економічним і соціальним розвитком: зб. наук. праць. Випуск 1 (20). – Рівне, УДУВГП, 2003. – С. 119–122.
16. Рогоза М.Є. Управління потенціалом підприємства в умовах динамічного розвитку економіки. Інтернет-версія: <http://www.proces.biz/MS/Book/LightBook/t6.htm>, 2010.
17. Вовк Р.В. Оцінка конкурентної надійності соціально-економічної системи / Р.В. Вовк // Тези доповідей II Міжнародної науко-методичної конференції – форуму молодих економістів-кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід». 6–8 жовтня 2011 р., м. Тернопіль, 2011. – С. 24–26.
18. Вовк Р.В. Організація взаємодії суб'єктів у підприємстві / Р.В. Вовк, С.С. Прийма // Тези доповідей. II Міжнародна науко-методична конференція – форум молодих економістів кібернетиків «Моделювання економіки: проблеми, тенденції, досвід». 6–8 жовтня 2011 р., м. Тернопіль, 2011. – С. 26–28.
19. Управлінські технології у рішенні сучасних проблем розвитку соціально-економічних систем: монграф. / за заг. ред. О.В. Мартякової. – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2011. – 744 с.

*В статье рассмотрены модели определения конкурентной надежности социально-экономических систем на основе оценки их потенциала: одна модель рассматривает систему как «черный ящик», внутренняя структура которого неизвестна, наблюдая за входами и выходами из системы, а вторая – определяет многократные деструктивные влияния внутреннего типа на состояние составляющих потенциала системы.*

**Ключевые слова:** *социально-экономическая система, конкурентная надежность, оценка потенциала, управление процессами надежности.*

*The article scrutinizes the models of the definition of the competitive reliability of the social economic systems on the basis of the evaluation of their potential. First model examines the system as «black box», observes only entry and exit from this system, its inner structure is unknown; the second model uses the definition of multiply destructive influences of the inner type on the condition of the system's potential.*

***Key words: social-economic system, competitive reliability, estimation of the potential, management process to reliability.***

*Надійшло до редколегії 5.04.2012.*