

вих купувати товари лише найвищої якості, а також у фундаментальних змінах в управлінні компаніями. Як вважає автор [4], «можна бути впевненим лише в одному, — очікуються постійні зміни».

Разом з тим, це не означає повної втрати актуальності стратегічного управління. Конкретні й точні прогнози щодо майбутніх змін, а також оцінка їх впливу на діяльність компаній повинні вироблятися, як і стратегія та плани діяльності. Та при цьому компанії повинні постійно бути на сторожі, очікуючи змін.

**Висновки.** Проведене дослідження дає можливість дійти висновків про відсутність певної універсальної методики підвищення конкурентоспроможності підприємств. Посилення конкуренції та динамічності ринків протягом останнього двадцятиліття суттєво ускладнило та не унеможливило стратегічне управління підприємствами. Важливим є якомога точніше прогнозування майбутньої ринкової ситуації та гнучкість і адаптивність у діяльності.

#### Література

1. Портер М. Конкуренція: Уч. пос.— Москва: Изд-во «Вільямс», 2001.— 495 с.

2. Фатхутдинов Р. А. Стратегический маркетинг. 2-е изд.— СПб: Изд-во «Питер», 2002.— 448 с.

3. Кузьмін О. Є., Горбаль Н. І. Управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства: Підручник.— Львів: Компакт-ЛІВ, 2005.— 304 с.

4. Makridakis S. Factors Affecting Success in Business: Management Theories/Tools Versus Predicting Changes // European Management Journal.— 1996.— Vol. 14.— No. 1.— PP. 1—20.

5. Perspectives on Experience and Perspectives on Strategy, The Boston Consulting Group, 1972, - 312 p.

6. Porter, M. E. Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors, Free Press, New York.— 1980.— 412 p.

7. Mintzberg, H. The Rise and Fall of Strategic Planning, Prentice Hall, UK, 1994.— 286 p.

8. Peters, T. J., Waterman, R. H. In Search of Excellence: Lessons from America's Best-Run Companies, Harper & Row, New York, 1982.— 346 p.

9. Pascale, R., Athos, A., The Art of Japanese Management, Warner Books, New York, 1992.— 388 p.

**В.Ф. Гамалій**

*д-р фіз.-мат. наук, академік АЕН України,*

**І.В. Ніколаєв**

*м. Кіровоград*

## ПИТАННЯ ЩОДО ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРОМИСЛОВО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

**Постановка проблеми.** Функціонування промислового підприємства в умовах ринкової невизначеності та нестійкості зовнішнього середовища вимагає високоефективних способів та методів управління його господарською діяльністю. Різні автори пропонують альтернативні способи визначення рівня стійкості промислово-економічних систем. Ці способи не тільки відрізняються один від одного економічним змістом, але часто цілком спотворюють первинний зміст поняття «стійкість».

Таким чином, однозначної методики визначення стійкості функціонування промислово-економічних систем не існує. Отже, розробка та аналіз, нових, більш сучасних, адаптованих до ринкових умов, нетрадиційних підходів до аналізу стійкості функціонування промислових підприємств має важливе значення для економіки України.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Розглянемо основні підходи до визначення стійкості систем, що наводяться в вітчизняній та закордонній літературі. Так, Н. В. Шандова вважає, що об'єктом управління стійким розвитком підприємства є загальна стійкість підприємства, яка складається зі стійкості господарської діяльності підприємства та стійкості фінансової діяльності підприємства. Існує велика кількість методик аналізу фінансового стану підприємства з використанням певних систем показників і коефіцієнтів [1, с. 171], що отримали назву показників

фінансової стійкості (ПФС). Вони характеризують ділянку стійкості економічної системи, перехід за межі якої буде оцінюватися як прояв нестабільності, нестійкості. Але для цілей управління необхідно мати систему часткових показників і коефіцієнтів стійкості фінансової діяльності у зв'язку з необхідністю прийняття рішень у будь-який момент часу. Тому, питанням вибору оціночних показників залишається досі дискусійним.

Крім того, для оцінки рівня стійкості підприємства, вибору фінансової стратегії в західній економічній літературі використовуються адитивна п'ятичинникова модель Е. Альтмана [2, с. 108]. Але формула Альтмана вміщує значення вагових коефіцієнтів та межових комплексних і часткових показників, які розраховані на підставі американських аналітичних даних 60–70 рр. ХХ ст., та припускає наявність розвинутого вторинного ринку, що не відповідає сучасному економічному стану України. В умовах вітчизняної економіки застосування даної моделі потребує штучних оцінок, що знижує значущість результату.

Оцінка економічної стійкості підприємства, запропонована О. В. Ареф'євою [3, с. 108], більш складна і ґрунтується на часткових показниках, які мають різну статистичну вагу, де для визначення структурних складових економічної стійкості використовується підхід,

побудований на експертній оцінці, а це не дає переваг оперативної експрес-оцінки. Також вона тільки частково використовує показники, які характеризують динамічні зміни в діяльності підприємства.

Для комплексної оцінки стійкого розвитку підприємства що враховує його виробничу, господарську і фінансову діяльність російський вчений І. Н. Омельченко пропонує розраховувати деякий інтегральний показник стійкості [4, с. 35]. Він характеризує становище підприємства у всіх сферах його діяльності й відображає самий різнобічний його потенціал: фінансово-економічну стійкість; виробничо-збутову діяльність; ступінь задоволення споживчого попиту; ринкове середовище конкурентів; ринкове середовище споживачів; ринкове середовище постачальників; зміни ринкового стану і т. д.

Проте, такий підхід, не завжди виправданий, оскільки включає показники, що не мають, на перший погляд, до стійкості ніякого відношення. Наприклад, ступінь задоволення споживчого попиту не дуже принципово впливає на стійкість. Щоб функціонування підприємства було стійким зовсім не обов'язково задовольняти весь споживчий попит (що впливає з [4, с. 38]), і навпаки, задоволення всього попиту не гарантує стійкість, тому що у випадку його зменшення, підприємство понесе додаткові збитки (або зниження прибутку) внаслідок надвиробництва, змушеного зниження обсягу випуску. Навіть якщо виключити подібні «сумнівні» складові потенціалу підприємства, практичний розрахунок подібного показника виявився б занадто складним, трудомістким, дорогим і невиправданим.

Набагато більш спрощений спосіб оцінки стійкості підприємства пропонується в роботі [5, с. 58]. Тут коефіцієнт стійкості визначається так:

$$K_y = \frac{x}{x_{\min}}$$

де  $x$  — поточний обсяг випуску продукції;  $x_{\min}$  — критичний обсяг випуску (точка беззбитковості), при якому виручка дорівнює собівартості.

Коефіцієнт  $K_y$  показує, у скільки разів можна знизити обсяг випуску продукції без втрат для підприємства у випадку непередбачених обставин. При такому підході стійкість відображає припустимі межі відхилення вихідних параметрів, однак ніяк не показує можливості відновлення їх нормальних значень.

Якщо спробувати безпосередньо застосувати розглянуті вище різнопланові підходи для визначення стійкості функціонування промислово-економічної системи, то така спроба, швидше за все, буде заздальгідь приречена на провал або ж призведе до дуже складних, нерозв'язних на практиці задач. Це, перш за все, пов'язано з тим, що моделі розроблені іноземними вченими не враховують розбіжності в специфіці економічної ситуації в Україні та розвинутих країнах. Крім того, розглянуті вище підходи не дозволяють досліджувати стійкість у динаміці, тобто погано підходять до визначення рівня стійкості функціонування промислових підприємств в мінливих умовах ринку. Отже, потрібно шукати нові, нетрадиційні методи визначення стійкості функціонування промислово-економічних систем із врахуванням відомих підходів.

Метою статті є розкриття практичних аспектів застосування методів визначення стійкості функціонування промислово-економічних систем у динаміці, що добре себе зарекомендували при аналізі стійкості систем автоматичного управління.

Виклад основного матеріалу. В економіці поняття стійкості застосовується найчастіше у сенсі наступного визначення наведеного Т. С. Клебановою: «Під стійкістю розуміється здатність системи повертатися в рівноважний стан у випадку, якщо вона була виведена з нього. У такому випадку стан рівноваги називається стійким. Другому варіанту відповідає нестійкість стану системи» [6, с. 72]. Тут під рівновагою розуміється стан, що зберігається як завгодно довго при відсутності зовнішніх збурень.

Також, поняття стійкості нерідко застосовується щодо руху системи, а саме як властивість системи мало відхилитися від заданої траєкторії руху у фазовому просторі при малих збурюючих впливах з боку зовнішнього середовища. У цьому сенсі можна говорити про динамічну стійкість.

Всі ці визначення мають суто теоретичний зміст і їх досить складно застосувати практично, проте в останній час у зв'язку з розвитком імітаційного моделювання з'явився інтерес до використання системного аналізу та методів загальної теорії систем для оцінки стійкості економічних процесів.

Так, в теорії автоматичного управління системами (ТАУ) існує багато визначень терміну «стійкість» та методів її дослідження. Основоположник вчення про стійкість руху, російський вчений О. М. Ляпунов у 1892 р. сформулював точне математичне визначення стійкості руху: «Збурений рух системи буде стійким по відношенню до сталого стану, якщо для будь-якого додатного числа  $\varepsilon$ , яким би малим воно не було, можна підібрати інше додатне число  $\eta(\varepsilon)$ , при якому для всіх збурених рухів у початковий момент часу  $t_0$

$$|\Delta x_k(t_0)| < \eta(\varepsilon), \quad k = 0, 1, 2, \dots, n-1,$$

а при всіх  $t > t_0$

$$|\Delta x_k(t)| < \varepsilon, \quad k = 0, 1, 2, \dots, n-1,$$

де  $\Delta x_k(t)$  — відхилення від усталеного стану» [7, с. 102].

Цікавим також видається визначення стійкості траєкторії по Ляпунову наведено в роботі [8, с. 47]. Нехай поведінка динамічної системи описується системою звичайних диференціальних рівнянь:

$$\frac{dx_i}{dt} = f_i(t, x_1, \dots, x_n), \quad i = \overline{1, n},$$

де  $x_i$  — змінні, що характеризують стан системи.

Розглянемо деякий частковий розв'язок системи  $x_i = \xi_i(t)$ ,  $i = \overline{1, n}$ , визначений на інтервалі  $[t_0, \infty)$ , який відповідає незбуреному руху системи (наприклад, за розрахунковою траєкторією), причому  $\xi_i(t_0) = x_{i0}$ . Розв'язок  $x_i = \xi_i(t)$ ,  $i = \overline{1, n}$ , називається стійким за Ляпуновим, якщо для будь-якого  $\varepsilon > 0$  існує таке  $\delta > 0$ , залежне від  $\varepsilon$  та  $t_0$ , що будь-який розв'язок  $x_i = \varphi_i(t)$ ,  $i = \overline{1, n}$  (що відповідає збуреному руху), для якого при  $t = t_0$  ви-

конується нерівність  $|\varphi_i(t_0) - \xi_i(t_0)| < \delta$ , задовольняє нерівності  $|\varphi_i(t) - \xi_i(t)| < \varepsilon$  при  $t \in [t_0, \infty)$  для всіх  $i = \overline{1, n}$ .

Тобто, якщо в ході реалізації розрахункового розв'язку внаслідок яких-небудь причин траєкторія розвитку системи відхилилася на деяку невелику величину, то нова траєкторія системи виявиться досить близька до розрахункової на всьому протязі розрахункового періоду і при цьому ніяких якісних змін у її поведінці не передбачається.

Отже, для вирішення проблем, що були наведені вище та формалізації опису процесів функціонування промислово-економічних систем у часі ми пропонуємо використовувати класичний апарат теорії автоматичного управління лінійних слідкуючих систем з врахуванням імовірнісних аспектів. Такий підхід надасть можливість використовувати для дослідження стійкості функціонування промислово-економічної системи методи, які добре себе зарекомендували при аналізі стійкості автоматичних систем.

Для використання зазначено апарату, виникає необхідність визначення передаточної функції промислово-економічної системи. Передаточні функції в ТАУ мають значне поширення і використовуються з метою:

— відображення динамічних властивостей елементів (систем) на основі структурних схем;

— знаходження вихідних виразів для побудови частотних характеристик, на яких базуються різні методи дослідження систем (в тому числі дослідження стійкості);

— застосування математичного апарату, зручного для спрощення структурних схем.

Теоретичне визначення поняття «передаточна функція» виходить з відомого перетворення Лапласа, згідно з яким функція часу  $f(t)$  — оригінал — може бути перетворена в функцію комплексної величини  $p$ , яка є зображенням відповідного оригіналу. Таким чином, при використанні перетворення Лапласа, передаточна функція ланки (системи)  $W(p)$  представляє собою відношення зображення по Лапласу вихідної величини до зображення по Лапласу вхідної величини [7, с. 30]:

$$W(p) = \frac{X_{\text{вих}}(p)}{X_{\text{вх}}(p)}$$

Методики визначення передаточної функції промислово-економічної системи наведена у роботі [9, с. 152], а її параметрів у роботі [10, с. 12]. Таким чином, визначивши передаточну функцію підприємства та її коефіцієнти, можна провести дослідження на предмет стійкості одним з відомих в ТАУ методів. Серед їх великого розмаїття, на нашу думку, найбільш прийнятними є:

1) алгебраїчний критерій Гурвіца, запропонований у 1895 р., який придатний для оцінки стійкості рівнянь вище третього порядку;

2) графоаналітичний критерій стійкості Михайлова, запропонований у 1938 р., який придатний для оцінки ступеня стійкості та встановлення впливу кожної ланки системи на стійкість процесу в ній.

Згідно із критерієм Гурвіца, система автоматичного регулювання (промислова система) буде стійкою, якщо корені характеристичного рівняння отриманого з виразу передаточної функції

$$a_6 p^6 + a_5 p^5 + a_4 p^4 + a_3 p^3 + a_2 p^2 + a_1 p + a_0 = 0. \quad (1)$$

будуть мати від'ємні дійсні частини. Ця умова виконується, якщо визначник Гурвіца та всі діагональні мінори додатні [7, с. 111]. Наприклад, визначник Гурвіца 6-го порядку має вигляд:

$$\Delta_6 = \begin{vmatrix} a_5 & a_3 & a_1 & 0 & 0 & 0 \\ a_6 & a_4 & a_2 & a_0 & 0 & 0 \\ 0 & a_5 & a_3 & a_1 & 0 & 0 \\ 0 & a_6 & a_4 & a_2 & a_0 & 0 \\ 0 & 0 & a_5 & a_3 & a_1 & 0 \\ 0 & 0 & a_6 & a_4 & a_2 & a_0 \end{vmatrix}$$

Таким чином, умови стійкості будуть наступні:

$$\Delta_6 > 0; \Delta_5 > 0; \Delta_4 > 0; \Delta_3 > 0; \Delta_2 > 0; \Delta_1 > 0.$$

Тут треба зазначити, що основне достоїнство алгебраїчного критерію Гурвіца, полягає в тому, що він дозволяє визначити знак коренів характеристичного рівняння, не вирішуючи самого рівняння. Проте, алгебраїчні критерії дозволяють отримати тільки якісні судження про характер протікання процесів регулювання, тобто встановити, стійка система або ні. Може виявитись, що система стійка, але процеси затухають надзвичайно повільно, і на практиці, функціонування такої системи є неефективним.

На відміну від алгебраїчних критеріїв, графоаналітичний критерій стійкості Михайлова, дозволяє оцінювати стійкість, судити про ступінь стійкості та встановлювати, якщо необхідно, вплив кожної ланки системи на стійкість процесу в ній. В алгебраїчних критеріях вимога від'ємності дійсних частин коренів накладає певні обмеження на коефіцієнти характеристичного рівняння. В графоаналітичних критеріях ця вимога обумовлює особливе розміщення кривої у фазовому просторі, яка характеризує динамічні властивості системи.

У критерії Михайлова в якості визначаючої використовується крива, яку описує кінець вектору отриманого з рівняння системи (1) після виконання підстановки  $p = j\omega$ :

$$F(j\omega) = a_6 (j\omega)^6 + a_5 (j\omega)^5 + a_4 (j\omega)^4 + a_3 (j\omega)^3 + a_2 (j\omega)^2 + a_1 j\omega + a_0$$

та при зміні кутової частоти  $\omega$  від  $-\infty$  до  $+\infty$ . Саме тому цей критерій ще називають частотним.

Таким чином, для переходу від диференціальних рівнянь динаміки елементів системи до алгебраїчних, виконується перетворення Лапласа у результаті якого з'являється функція комплексної величини  $p$ . У подальшому вона замінюється на підстановку  $p = j\omega$ , де  $\omega$  не несе у собі якогось економічного змісту, а використовується виключно з метою побудови частотної характеристики системи, на якій базується критерій Михайлова.

Критерій стійкості Михайлова формулюється наступним чином: для того щоб лінійна система автоматичного регулювання, що має характеристичне рівнян-

ня  $n$ -го порядку, була стійкою, необхідно і достатньо, щоб при зміні  $\omega$  від 0 до  $\infty$  повна зміна аргументу вектору  $F(j\omega)$  дорівнювала  $n\frac{\pi}{2}$ , де  $n$  — степінь характеристичного рівняння [7, с. 115].

В нашому випадку при  $n = 6$  і зміні  $\omega$  від 0 до  $\infty$  повна зміна аргументу вектору  $F(j\omega)$  повинна дорівнювати  $3\pi$ . Іншими словами, крива Михайлова повинна бути розміщена так, щоб послідовно перетинати 6 квадрантів (рис. 1).

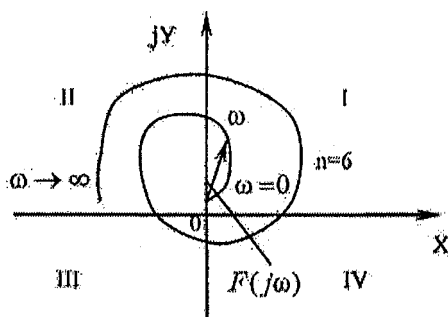


Рис. 1. Крива Михайлова для стійкої системи 6-го порядку

Таку криву Михайлова називають правильною. Якщо ж крива Михайлова не перетинає послідовно  $n$  квадрантів, то така система вважається нестійкою. Ще один можливий варіант — крива Михайлова проходить через початок координат, відповідає тому факту, що система знаходиться на границі стійкості.

**Висновки.** Отже, використання для аналізу стійкості функціонування промислово-економічних систем апарату теорії автоматичного управління, відкриває широкі можливості формалізованого опису таких систем та застосування до них критеріїв стійкості. Зважаючи на відносну легкість реалізації зазначених критеріїв, це дозволить відслідковувати стійкість функціонування підприємств у динаміці, а за умови впровадження відповідної інформаційно-аналітичної системи у режимі реального часу.

## Література

1. Шандова Н. В. Оцінка загальної стійкості розвитку промислового підприємства // Актуальні проблеми економіки.— 2006.— №9.— С. 169–173.
2. Altman E. I., Haldeman R. G., Narayanan P. Zeta Analysis: A Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporation // Journal of Banking and Finance.— 1997.— June.
3. Ареф'єва О. В., Городянська Д. М. Оцінка рівня економічної стійкості підприємства сфери послуг // Актуальні проблеми економіки.— 2006.— № 6.— С. 106–111.
4. Омельченко И. Н. Интегральная оценка организационно-экономической устойчивости промышленного предприятия // Вестник машиностроения.— 1997.— № 3.— С. 34–40.
5. Зубанов Н. В., Пестриков С. В. Анализ устойчивости функционирования экономических систем относительно поставленных целей.— Самара: Сам ГТУ, 2000.— 184 с.
6. Моделирование экономической динамики: Учеб. пособ. / Т. С. Клебанова, Н. А. Дубровина, О. Ю. Полякова, Е. В. Раевнева, А. В. Милов, Е. А. Сергиенко.— Х.: ИД «ИНЖЭК», 2004.— 244 с.
7. Основы автоматического управления и регулирования / Г. Ф. Зайцев, В. И. Костюк, П. И. Чинаев.— К.: Техніка, 1975.— 496 с.
8. Комплексные оценки в системе рейтингового управления предприятием / А. П. Белый, Ю. Г. Лысенко, А. А. Мадых, К. Г. Макаров; Под общ. ред. Ю. Г. Лысенко.— Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2003.— 120 с.
9. Кравчук А. Ф., Ніколаєв І. В. Імітаційна модель молочної ферми // Наукові праці Кіровоградського державного технічного університету. Економічні науки.— Кіровоград: КДТУ, 2002.— Вип. 3.— С. 148–154.
10. Гамалій В. Ф., Ніколаєв І. В. Визначення параметрів імітаційної моделі виробничо-збугової системи // Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету: Економічні науки.— Кіровоград: КНТУ, 2005.— Вип. 7. Ч. I.— С. 10–15.

**В.Г. Дем'янишин**  
м. Тернопіль

## БЮДЖЕТНА ДОКТРИНА ДЕРЖАВИ: ДЕТЕРМІНІЗМ ФІНАНСОВОЇ НАУКИ ТА БЮДЖЕТНОЇ ПОЛІТИКИ

**Постановка проблеми.** Гармонія та позитивна динаміка соціально-економічного розвитку суспільства забезпечуються діалектичною єдністю економічної теорії, політики і практики. Оскільки найважливішим інструментом державного регулювання соціальних та економічних процесів в умовах ринкових відносин є бюджет, висока ефективність такого розвитку можлива за умови тісного взаємозв'язку і взаємоузгодженості фінансової науки, бюджетної політики і фінансової практики. Зважаючи на те, що фінансова наука (а у її складі й бюд-

жетна) оперує різними поняттями та категоріями, серед найважливіших елементів наукових знань, які відображають найвищий їхній рівень і дають можливість ґрунтовно пояснити сутність та особливості функціонування бюджету держави, є бюджетна доктрина. Поряд із наявними різними концепціями бюджету держави, вченнями про бюджет, бюджетними теоріями, бюджетній доктрині відводиться особливе місце й роль у фінансовій науці і практиці тому, що саме у цій доктрині поєднуються теоретична концептуалізація бюджету, бюджетна