

УДК 517.977

## ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПРОГНОЗУВАННЯ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

*Усов А.В., Гончаренко О.М., Коваленко М.П.*

---

*У статті розглядаються теоретико-методологічні й прикладні основи управління стійкістю економічних систем на основі оптимізації прогнозних характеристик.*

**Постановка проблеми.** За останні роки економічна криза, інфляційні процеси, низька платіжна дисципліна ускладнюють економічне становище підприємств. У цих умовах найважливішого значення набувають питання підвищення економічної стійкості промислових підприємств та прогнозування їх стійкого розвитку. Це є актуальною проблемою, від рішення якої багато в чому залежить розвиток як самого підприємства, так і інших учасників ринку.

Дослідження проблеми прогнозування стійкого розвитку підприємств в умовах мінливого внутрішнього й зовнішнього середовища набуває особливу актуальність на сучасному етапі розвитку. Для її вирішення необхідні глибокі економічні дослідження й розробка нових механізмів управління, теоретико-методичних підходів з прогнозування стійкого розвитку підприємств.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** У вітчизняній та зарубіжній науковій літературі є багато досліджень, які розглядають вплив невизначеності, ризикових і кризових ситуацій на діяльність підприємства і вироблення напрямів його розвитку. Розробкою наведених питань займалися В.П. Савчук, І. А. Бланк, В.Є. Момот, В. В. Ковальов, В.В.Шеметов, А.А. Панасюк, В.Ф. Гамалій, І.В. Ніколаєв, Л.О. Лігоненко та інші.

Для оцінки рівня стійкості підприємства, вибору фінансової стратегії в західній економічній літературі використовуються ряд моделей, застосування яких в умовах вітчизняної економіки неможливо без попереднього коректування. Більшість з них є статичними, носять

емпіричний характер [1]. В умовах перехідних процесів важливо мати у своєму розпорядженні моделі, що описують стійкість підприємства, його динамічний розвиток у часі (з урахуванням факторів зовнішнього й внутрішнього середовища).

Незважаючи на розробленість теорії антикризового управління підприємством та фінансової діагностики, багато питань, пов'язаних із розробкою механізму стійкого розвитку підприємства в умовах невизначеності залишаються невирішеними. Цей факт зумовлює необхідність проведення подальших теоретико-методологічних і прикладних досліджень в цьому науковому напрямку.

Виконані раніше дослідження дають можливість продовжити розгляд стійкості з точки зору доповнення критерію забезпечення стійкості підприємства умовою достатності, досліджувати параметри стійкості підприємства, також співвідношення стійкості, зовнішніх і внутрішніх ризиків на різних рівнях управління і їх вплив на функціонування і розвиток підприємства.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є розробка теоретико-методологічних й прикладних основ управління стійкістю економічних систем на основі оптимізації прогнозних характеристик.

Реалізація поставленої мети обумовила виконання таких завдань дослідження:

- проаналізувати функції системи управління стійкістю;
- визначити фактори, що впливають на стійкість розвитку підприємства та основні засади управління стійкістю економічних систем на основі оптимізації прогнозних характеристик.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** При дослідженні економічної стійкості підприємство розглядається як система. Під системою розуміється сукупність (множина) об'єктів і процесів, які є елементами, взаємозалежними і взаємодіючими між собою. Вони утворюють єдине ціле, що має властивості, не характерні складаючим його елементам, узятим окремо.

Множина можливих станів системи розглядається як простір станів (або фазовий простір) економічної системи, а координати цього простору називаються фазовими координатами. У фазовому просторі кожний його елемент повністю визначає стан економічної системи.

Стійкість характеризує одну з найважливіших рис поведінки систем і є фундаментальним поняттям, що використовується у техніці, фізиці, біології, кібернетиці, а також в економіці.

Поняття “стійкості” застосовується для описання сталості якої-небудь риси поведінки системи, що розуміється в досить широкому значенні. Це може бути сталість стану системи (його незмінність у часі) або сталість деякої послідовності станів, властивих системі в процесі її руху. При цьому важливою характеристикою динамічних систем є *стійкість*, що розглядається як властивість системи повертатися до рівноважного стану або циклічного режиму після усунення збурювання, що викликало порушення останніх.

Звідси випливає, що економічні суб'єкти прагнуть перевести економічну систему в оптимальний стан, розглядаючи його як рівновагу, що у даному контексті асоціюється зі стійкістю, однак вона не є центральною проблемою зазначеної концепції.

Поняття стійкості найбільш повно може бути визначене в рамках теорії динамічних систем. Під системою в цьому випадку варто розуміти впорядковану сукупність взаємозалежних і взаємодіючих елементів, що утворюють єдине функціональне ціле, призначене для вирішення певних завдань (досягнення певних цілей). Відповідно до теорії динамічних систем, процес розвитку будь-якої системи може бути визначений векторним полем у фазовому просторі, кожна точка якого задає стан системи, що еволюціонує (реальний або можливий). Точка, у якій стан системи не змінюється із часом, називається рівноважною. Стійкі стани рівноваги "притягають" до себе фазові криві — криві, утворені послідовними станами процесу. Інакше кажучи, якщо економічна система перебуває в стані стійкої рівноваги, то при збурюваннях зовнішнього середовища, що порушують його, вона повертається до свого первісного стану через певний проміжок часу. Якщо збурення зовнішнього середовища буде занадто сильним, фазові криві системи можуть "притягти" інший стан рівноваги.

Стійкість системи залежить від великої групи чинників. Втрата стабільності в загальному випадку може відбутися внаслідок зміни параметрів системи (біфуркації), через наявність зовнішніх впливів (зокрема, занадто значних або якісно несумісних із системою) або при порушенні зв'язків у системі, коли міняється її структура (структурна нестійкість).

Таким чином, стійкість визначається як здатність системи зберегти свою якість в умовах середовища, що змінюється, і внутрішніх трансформацій (випадкових або навмисних). При цьому якість вимірюється з позицій цілей системи. Підтримка стійкості становить

внутрішню мету економічної системи на відміну від зовнішньої, що характеризує взаємини із середовищем. Отже, система повинна бути організована так, щоб забезпечити власне виживання, стабільність у динамічному середовищі й одночасний розвиток, наближення до певної мети.

Розвиток економічних систем залежить від їхнього стійкого й ефективного функціонування в цей час і в майбутньому. Разом з тим ринкове середовище характеризується невизначеністю й ризиками. Економічна дійсність щодня приносить нові свідчення інтенсивних змін в оточенні економічної системи (підприємства), що, у свою чергу, обумовлює необхідність оперативного реагування й пошуку методів прогнозування розвитку економічних систем.

Система управління стійкістю повинна відображати зміни в бізнес-середовищі, оцінювати динаміку й робити припущення відносно майбутнього стану економічної системи. Тим самим вдається передбачити можливі сценарії зміни економічної ситуації й завчасно підготуватися до небезпеки, прийнявши при необхідності додаткові захисні заходи. Сигналом тривоги в цьому випадку є вихід показників роботи підприємства за граничні значення, або, говорячи інакше, досягнення ними позамежної величини й втрата стійкості. Але виявити й виміряти відхилення спостережуваних показників діагностика може лише при завданні поля їх допуску, що окреслюється рамками планових розв'язків [2]. Тому управління стійкістю економічної системи повинне ґрунтуватися на оптимізації прогнозних характеристик.

В умовах невизначеності система управління повинна бути сприйнятливою як до кількісної, так і важко обумовленої евристичної інформації. Система управління стійкістю підприємства повинна виконувати наступні функції:

- прогнозування зміни зовнішнього й внутрішнього середовища підприємства на базі кількісної й евристичної інформації про спостережувані параметри середовища;
- планування діяльності підприємства в границях прогнозу забезпеченості матеріально-технічними, енергетичними, трудовими, фінансовими, інформаційними й іншими ресурсами підприємства;
- імітації функціонування підприємства в прогнозованих умовах і визначення значень, що досягаються при цьому, показників діяльності підприємства;

- оцінки й аналізу стійкості цих показників з урахуванням дії зовнішніх і внутрішніх перешкод;
- діагностики підприємства при виявленні погроз стабільності його поведінці в майбутньому періоді;
- корекції параметрів планування й прийнятих планових рішень, якщо цього потребує необхідність відновлення й збереження стійкої діяльності підприємства.

Якість виконання цих функцій залежить від повноти інформаційного фонду й структури системи управління. Завдання полягає в тому, щоб зорієнтувати систему менеджменту на одержання цінних відомостей і, незважаючи на об'єктивно існуючу інформаційну недостатність, додати роботі підприємства необхідний запас стійкості.

Управління підприємством сьогодні характеризується зростаючою турбулентністю його економічного оточення, викликані прискоренням змін у бізнес-середовищі й динамізмом перехідних процесів ринкових перетворень. Тому створення такої адаптивної системи опирається на вичерпне застосування професійних знань, алгоритми пошуку й підтримки стійкого режиму роботи підприємства в умовах ризику із властивою ним неповнотою інформаційних відомостей. Яким чином можна використовувати інформацію для наповнення нею системи управління стійкістю підприємства:

- Максимально можливим витягом інформації із середовища за допомогою моніторингу за параметрами оточення й діяльності підприємства, відшукування, аналізу й тлумачення тенденції їх руху.

- Підвищенням наукоємності комп'ютерної технології за допомогою модернізації й розробки нових аналітичних і прогнозних алгоритмів.

- Уведенням у систему управління кількісної й евристичної інформації для здійснення її налаштування на параметри середовища, внаслідок чого в системі закладаються очікувані умови роботи підприємства.

- Одержанням додаткової інформації в ході модельного експерименту.

- Залученням професійного досвіду менеджерів у сфері планування діяльності підприємства у вигляді накопиченої інформації про планові розв'язки й фактичної їхньої реалізації в попередніх періодах, що дозволить прогнозувати розвиток системи.

- Інформаційно-аналітичною обробкою звітів про виконання

ухвалених рішень і залежно від цього відновлення наступних планів для усунення наслідків впливу перешкод і збереження стійкості підприємства.

Але, міркуючи про дефіцит вихідної інформації, не можна забувати й про її надмірність, що нерідко привноситься методиками збору й аналізу даних. Наприклад, коли фінансова діагностика підприємства проводиться за широким колом показників, у тому числі й дублюючих один одного [3]. Зрозуміло, що таке нарощування інформації в принципі не додає знання про поведінку підприємства, але збільшує обсяг збережених даних і кількість аналітичних операцій над ними.

Адаптивне управління підприємством покликано забезпечити виконання зазначених функцій і підвищити «прозорість» середовища для своєчасного маневру ресурсами й запобігання втрати його стійкості. Із цією метою система управління стійкістю підприємства складається з наступних блоків, охоплених прямими й зворотними зв'язками:

- прогнозування зміни зовнішнього середовища,
- структурної й параметричної адаптації системи управління на основі прогнозної інформації, що надійшла,
- формування плану проведення із застосуванням настроєних на необхідний режим моделей планування й імітації виконання планових рішень,
- оцінки й аналізу стійкості підприємства при реалізації розробленого плану виробництва,
- діагностики діяльності підприємства,
- корекції умов планування (при виявленні нестійкості показників),
- розгляду, затвердження й виконання плану виробництва,
- аналізу реалізації плану виробництва й ухвалення рішення.

Прогнозування зміни зовнішнього середовища дає можливість виявити переважні тенденції в русі попитових, цінових і інших параметрів у рамках накопиченого фонду інформації й тим самим представити контурні умови діяльності підприємства в планованому періоді.

Структурна адаптація системи управління полягає у виборі з безлічі планових і імітаційних моделей таких, які «у цілому» відповідають передбачуваним у плановому періоді умовам роботи підприємства. Слідом за цим у моделі вводиться ряд прогнозних значень зовнішніх параметрів (обсяг попиту, ціни виробів і ін.), за допомогою чого

математичні моделі наповнюються інформацією й стають більш конкретними.

Параметрична адаптація системи управління на додаток до параметрів зовнішнього середовища забезпечує наповнюваність моделей уточнюючими внутрішніми параметрами, чим закінчується інформаційне наповнення й настроювання моделей. Після цього вони структурно й параметрично (у першім наближенні) відповідають прогнозованим параметрам діяльності підприємства й готові до роботи.

Формування плану виробництва підприємства проводиться комплексом взаємодіючих моделей планування виробництва й імітації роботи з реалізації цього плану. Перша модель є інструментом пошуку оптимального плану, друга — експериментальним засобом перевірки його здійснюваності на тлі впливу ризикових факторів, що відтворює процес виконання плану, близький до реального.

Оцінка й аналіз стійкості роботи підприємства спрямовані на дослідження динамічних процесів при зміні зовнішніх і внутрішніх параметрів. Тому становить інтерес відповідь на запитання про те, яка область стійкості спостережуваних показників, при яких діях ризикових факторів настає зрив стійкості і яка картина її втрати (момент зриву стійкості, плавність переходу від стійкого стану до нестійкого й ін.). Для одержання більш повної картини ослаблення стійкості прибігають до серії експериментів, що розкривають ризикові фактори й специфіку погіршення показників виробництва. У ході їх проведення з'являється можливість візуально оцінити траєкторію зміни показника (або їх групи) і при завданні нормативних або граничних (мінімального, максимального) значень розрахувати ступінь стійкості контрольованих показників.

Якщо показник перетинає граничний рівень і залишає припустимий діапазон значень, це говорить про його нестійкість і вимагає проведення діагностики діяльності підприємства. У цій ситуації підприємство буде підпадати під вплив перешкод, і його адаптивні якості можуть виявитися недостатніми для протидії їм. От чому діагностика проводиться в тісному двосторонньому зв'язку з оцінкою й аналізом стійкості підприємства: виявлення симптомів його кризи диктує необхідність поглибленого вивчення процесу втрати стійкості підприємства.

Висновки його діагностики можуть змінити колишні уявлення про дійсну роботу підприємства й допущення, на яких ґрунтувалися раніше аналітики при формуванні плану виробництва. Корекція умов планування настає після виявлення причин і характеру кризи, що наближається на

підприємстві, й може містити в собі повторне прогнозування зміни зовнішнього середовища в майбутньому, перегляд структурної й/або параметричної адаптації системи управління, уточнення процедури формування плану виробництва.

Здійснення цього поетапного процесу, «інтелектуальний простір» якого створюється й підтримується комплексом професійних знань менеджерів і сучасних комп'ютерних технологій, дозволяє проводити планування, контроль, аналіз і регулювання стійкості показників діяльності промислових підприємств. А отже, прогнозувати майбутні сценарії розвитку підприємства в умовах ризику й обґрунтувати управлінські рішення, здатні мінімізувати вплив можливих перешкод на його стійкість.

Вивчення економічних процесів у рамках проблеми стійкості здійснюється як правило дослідженням асимптотичної стійкості [4].

Нехай є деякий об'єкт дослідження – підприємство, функціонування якого характеризується економічними показниками. Макропараметри підприємства опишемо системою функцій:

$$Z_1 = \varphi_1(x), Z_2 = \varphi_2(x), \dots, Z_n = \varphi_n(x). \quad (1)$$

Розглянемо керовану систему, економічні процеси якої протікають у проміжку часу  $[0, T]$ :

$$\frac{dX}{dt} = \bar{F}(t, x, u), \quad (2)$$

де  $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  – вектор економічного стану розглянутого об'єкта,  $U = (u_1, u_2, \dots, u_r)$  – вектор управління економічними процесами.

Економічні процеси протікають у проміжку часу  $[0, T]$ , причому відомо початковий стан системи

$$X(0) = X_0 = (x_0^1, x_0^2, \dots, x_0^n) \quad (3)$$

Нехай  $S$  – деяка поверхня мікропараметрів у просторі змінних, що  $t, x_1, x_2, \dots, x_n$ , задається рівнянням

$$S(t, x_1, x_2, \dots, x_n) = 0. \quad (4)$$

Будемо вважати, що в математичній моделі економічного процесу (2) програма управління  $\tilde{u}(t)$  узгоджується із траєкторією  $\tilde{X}(t)$ . Завдання управління полягає у виборі  $\tilde{u}(t) \in G$  так, щоб у деякий момент  $t$ , інтегральна крива системи (3) досягала поверхні  $S$ . При цьому, управління



$(u_1, u_2, \dots, u_r)$  й фазові координати  $x_1, x_2, \dots, x_n$  повинні задовольняти обмеженням

$$V_j(x_1, \dots, x_n, u_1, \dots, u_r, t) \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, k \quad (5)$$

( $V_j$  – можуть бути, зокрема функціоналами).

Прогнозування розрахункових характеристик слід проводити на базі часових рядів значень прогнозованих показників. При цьому враховується їх функціональна інерційність, динамічність і нестационарність. Як метод прогнозування слід використовувати екстраполяційний прогноз, що полягає у встановленні закономірності зміни прогнозованого параметра за попередні моменти часу з подальшою екстраполяцією цього часу на майбутні проміжки часу. Оцінка якості прогнозів стійкого розвитку підприємства здійснюється за допомогою цільової функції

$$P(\|x - x_0\|) \rightarrow \min \quad (6)$$

де  $x$  – вектор дійсних значень економічних параметрів підприємства за період прогнозу;  $x_0$  – ймовірні значення економічних параметрів підприємства на час прогнозування.

Якщо показник перетинає граничний рівень і залишає припустимий діапазон значень, це говорить про його нестійкість і вимагає проведення діагностики діяльності підприємства. У цій ситуації підприємство буде підпадати під вплив перешкод, і його адаптивні якості можуть виявитися недостатніми для протидії їм. От чому діагностика проводиться в тісному двосторонньому зв'язку з оцінкою й аналізом стійкості підприємства: виявлення симптомів його кризи диктує необхідність поглибленого вивчення процесу втрати стійкості підприємства.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Економічні процеси, що протікають в часі  $t$  приводять до завдання вибору керуючих параметрів. Функцію  $v(t, x_1, \dots, x_n)$ , яка може трактуватися в певному економічному змісті як відстань від перехідного процесу до бажаного його кінцевого стану (поверхня  $S$ ). Роль системи управління економічним станом підприємства зводиться до того, щоб цю відстань зменшувати. Ця умова еквівалентна тому, що підприємство виходить на заданий рівень, що забезпечує стійкість його економічних показників.

Таким чином, для постановки завдання про економічну стійкість функціонування підприємства необхідно здійснити вибір вектора змінних, побудувати модель зв'язків макропараметрів у вигляді системи

диференціальних рівнянь, сформулювати обмеження по домінуючим змінним, що відносяться до мікропараметрів економічної системи.

### *Література*

1. Ревенко Д.С. Методы и модели прогнозирования динамических процессов с неопределенными данными. / Д.С.Ревенко , В.М.Вартанян. // Бизнес информ. — 2009. — №6. — С. 71—74.
2. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. / Е.М.Четыркин. — М: Статистика. — 1977. — 200 с.
3. Цал-цалко Ю.С. Фінансовий аналіз. — К.: ЦУЛ, 2008. — 566 с.
4. Усов А.В., Дубов А.Н., Дмитришин Д.В. Моделирование систем с распределенными параметрами: Монография. / А.В.Усов, А.Н.Дубов, Д.В.Дмитришин. — Одесса: Астропринт. — 2002. — 664 с.

### *Abstract*

**Usov A.V., Goncharenko O.M., Kovalenko M.P.**

#### **Theoretical and methodological basis of forecasting of the sustainable development of the enterprise**

In the article is examined methodological and applied government bases stability of the economic systems on the basis of optimization of prognosis descriptions.