

Гече С.Ф.

## МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ ФІНАНСОВИХ ПОКАЗНИКІВ

*У статті показано, що для розроблення науково обгрунтованої стратегії розвитку і покращення фінансового стану підприємства на майбутнє важливу роль відіграє обчислення прогнозів відповідних фінансово-економічних показників. Розроблена ефективна модель прогнозу часових рядів, яка успішно може бути застосована для прогнозування, системи фінансових показників, через яких визначається фінансовий стан підприємства.*

**Ключові слова:** фінансовий стан, коефіцієнт покриття, коефіцієнт абсолютної ліквідності, тренд, ваговий коефіцієнт, часовий ряд.

### ВСТУП

Підприємства в умовах ринкової економіки повністю несуть відповідальність за свою господарсько-фінансову діяльність. Фінансовий стан підприємства є одною із найважливішою характеристикою його виробничої діяльності.

Оцінки фінансового стану підприємства дають можливість знайти додаткові ресурси, збільшити його прибутковість, рентабельність і платоспроможність.

Проблеми аналізу та прогнозу фінансового стану підприємства за допомогою відповідних показників, є актуальною задачею, оскільки, з одного боку, він є результатом діяльності підприємства, а з іншого – визначає передумови розвитку підприємства. Якісний прогноз дає можливість розробити обгрунтовані стратегічні плани господарської діяльності підприємства.

Різні аспекти теорії, практики та прогнозу фінансового стану підприємства стали предметом наукових досліджень багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених, таких як Л.М.Азарова, І.О. Бланк, Е.И.Виборова, В.М.Геєць, В.М.Івахненко, А. И. Ковалев, М.Я.Коробов, Т.Д.Костенко, Н.Н.Пойда-Носик, Г.В.Савицька, О.С.Філіменков, Г.О.Швиданенко, О.І Олексюк [1-4, 6-9, 12,13, 15,16].

На основі аналізу наукових праць можна стверджувати, що фінансовий стан підприємства треба систематично й усебічно оцінювати з використанням різних методів, прийомів та методик аналізу. Стійкий фінансовий стан підприємства формується в процесі всієї його виробничо – господарської діяльності. Ефективність використання фінансових ресурсів підприємства характеризується системою економічних показників.

Для розроблення науково обгрунтованої стратегії розвитку і покращення фінансового стану підприємства на майбутнє важливу роль відіграє обчислення прогнозів відповідних економічних показників [5,10,11,14].

При прогнозуванні систем показників за допомогою яких визначається фінансовий стан підприємства неможна вказати один «найкращий» метод прогнозу, тому що внутрішні закономірності (тренди) різних систем

показників відрізняються і виникає проблема вибору методу прогнозу досліджуваної системи.

Отже, розроблення нових прогнозуючих моделей відповідних систем показників є актуальною і важливою задачею.

Мета статті полягає у побудові ефективної прогнозуючої моделі для систем фінансово-економічних показників на основі методів прогнозування часових рядів, яка може бути успішно використана при розробленні якісних стратегічних планів розвитку господарської (фінансової) діяльності підприємства.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Нехай  $V_t, V_p, V_{al}$  (1) часовий ряд, що відповідає послідовності значень певного показнику із системи фінансово-економічних показників, що використовується для ефективності використання фінансових ресурсів підприємства. Наприклад, якщо  $v_t = K_n^t$  – коефіцієнт покриття в момент часу  $t$ , то (1) задає часовий ряд із відповідних значень коефіцієнта покриття в різні моменти часу. Якщо  $v_t = K_{al}^t$  – коефіцієнт абсолютної ліквідності, то (1) задає часовий ряд із відповідних значень коефіцієнта абсолютної ліквідності в різні моменти часу  $t$  і т.д. Прогнозні значення  $\tilde{v}_{n+\tau}$  ( $\tau$  – глибина прогнозу) часового ряду (1) може бути ефективно застосовано при розробці фінансової стратегії підприємства. Дійсно, якщо  $v_t = K_n^t$  і  $K_n^{n+\tau} > 1$ , то це означає, що у момент часу  $t = n + \tau$  підприємство буде мати можливість погасити свої зобов'язання, а в протилежному випадку буде мати неліквідний баланс. Виконання наступних умов  $K_{al}^{n+\tau} < 0,2$  і  $K_n^{n+\tau} < 0,5$  свідчить про те, що підприємство у момент часу  $t = n + \tau$  буде банкрутом.

Розроблення ефективних методів прогнозування часових рядів є важливим етапом при плануванні фінансової діяльності підприємства. Основною проблемою якісного прогнозу фінансового стану підприємства є те, що часові ряди, які відповідно побудовані із значень фінансово-економічних показників в різні моменти часу, можуть мати різні внутрішні закономірності (тренди) і на них по різному можуть впливати одні й ті ж самі зовнішні

© Гече Сандра Федорівна, аспірант кафедри економіки підприємства ДВНЗ «Ужгородський національний університет», тел. (0312)2-85-70, e-mail: [bonatia666@gmail.com](mailto:bonatia666@gmail.com)

фактори. Це означає, що при прогнозуванні різних показників виникає проблема, який із відомих методів прогнозування використовувати до одних показників і який метод застосовувати до інших показників.

Для розв'язування цієї проблеми, на основі відомих методів прогнозування  $M_1, M_2, \dots, M_q$ , будується нова прогноуюча модель, яка забезпечує «конкурування» між цими методами на заданому проміжку часу і на етапі конкуренції кожний метод  $M_i$  виробляє свій ваговий коефіцієнт  $\lambda_i (0 \leq \lambda_i \leq 1)$  з яким він входить в прогноуючу модель.

Ця модель може бути побудована за наступним алгоритмом:

*Крок 1.* Нехай  $M_1, M_2, \dots, M_q$  методи прогнозування часового ряду (1). Через  $\tilde{v}_t^{(r)}$  позначимо прогнозне значення  $v_t$  за методом  $M_r$ . За допомогою методу авторегресії [10] знаходимо оптимальний крок передісторії  $k_\tau^*$  для фіксованої глибини прогнозу  $\tau$ .

*Крок 2.* Прогнозні значення  $\tilde{v}_t^{(r)}$  часового ряду (1) за методами  $M_1, M_2, \dots, M_q$  на часовому проміжку  $n - k_\tau^* + 1, n - k_\tau^* + 2, \dots, n$  задаємо за допомогою наступної таблиці

**Таблиця 1** Прогнозні значення часового ряду

Методи	Проміжок часу			
	$v_{n-k_\tau^*+1}$	$v_{n-k_\tau^*+2}$	...	$v_n$
$M_1$	$\tilde{v}_{n-k_\tau^*+1}^{(1)}$	$\tilde{v}_{n-k_\tau^*+2}^{(1)}$	...	$\tilde{v}_n^{(1)}$
$M_2$	$\tilde{v}_{n-k_\tau^*+1}^{(2)}$	$\tilde{v}_{n-k_\tau^*+2}^{(2)}$	...	$\tilde{v}_n^{(2)}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$
$M_q$	$\tilde{v}_{n-k_\tau^*+1}^{(q)}$	$\tilde{v}_{n-k_\tau^*+2}^{(q)}$	...	$\tilde{v}_n^{(q)}$

У кожному стовпчику між фактичними  $v_{n-k_\tau^*+1}, v_{n-k_\tau^*+2}, \dots, v_n$  і прогноуючими значеннями знаходимо найменше квадратичне відхилення  $\varepsilon_i$  часового ряду(1), тобто  $\varepsilon_i = \min\{(v_i - \tilde{v}_i^{(r)})^2 | r=1,2,\dots,q\}$ , де  $i \in \{n - k_\tau^* + 1, n - k_\tau^* + 2, \dots, n\}$ .

Побудуємо матрицю  $A = (a_{rj_i})$  наступним чином  $a_{rj_i} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } \varepsilon_i = (v_i - \tilde{v}_i^{(r)})^2, \\ 0, & \text{у протилежному випадку.} \end{cases}$

де  $r = 1, 2, \dots, q; j_i = i - n + k_\tau^*; i = n - k_\tau^* + 1, n - k_\tau^* + 2, \dots, n$ .

Якщо суму всіх елементів матриці  $A$  позначимо через  $S$ , а суму всіх елементів в  $r$ -ому рядку через  $S_r$ , тоді ваговий коефіцієнт  $\lambda_r$  методу  $M_r$  визначається так:  $\lambda_r = \frac{S_r}{S}$ . (3)

Прогнозне значення часового ряду (1) за новою моделлю у момент часу  $n + \tau$  запишеться так:

$$\tilde{v}_{n+\tau} = \lambda_1 \tilde{v}_{n+\tau}^{(1)} + \lambda_2 \tilde{v}_{n+\tau}^{(2)} + \dots + \lambda_q \tilde{v}_{n+\tau}^{(q)}, \quad (4)$$

де  $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_q = 1; \lambda_1 \geq 0, \lambda_2 \geq 0, \dots, \lambda_q \geq 0$ .

Розроблена модель дозволяє враховувати наступне припущення: чим ближче точка часового ряду до прогноуючої точки, тим більше вона впливає на точність прогнозу. Для цього елементи матриці  $A = (a_{rj_i})$  будемо

визначати так:  $a_{rj_i} = \begin{cases} \beta^{n-i}, & \text{якщо } \varepsilon_i = (\tilde{v}_i - \tilde{v}_i^{(r)})^2, \\ 0, & \text{у протилежному випадку} \end{cases}$

де  $r = 1, 2, \dots, q; i = n + k_\tau^* + 1, n + k_\tau^* + 2, \dots, n, \beta \in (0, 1)$ .

В цьому випадку коефіцієнти  $\lambda_p$  будуть функціями від  $\beta$ , тобто  $\lambda_p = \lambda_p(\beta)$  і модель (4) запишеться

наступним чином:  $\tilde{v}_{n+\tau} = \lambda_1(\beta) v_{n+\tau}^{(1)} + \lambda_2(\beta) v_{n+\tau}^{(2)} + \dots + \lambda_q(\beta) v_{n+\tau}^{(q)}$ . (5)

Для оцінки якості прогнозу даної моделі можна використати різні коефіцієнти, в тому числі коефіцієнти Тейла  $T_1$  і  $T_2$  [14], які відповідно знаходяться за формулами:

$$T_1 = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (v_t - \tilde{v}_t)^2}}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n v_t^2 + \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \tilde{v}_t^2}}}, \quad (6)$$

$$T_1 = \frac{\sqrt{\sum_{t=k+\tau}^n (v_t - \tilde{v}_t)^2}}{\sum_{t=k+\tau}^n (v_t - v_{t-k-\tau+1})^2}, \quad (7)$$

де  $v_t$  – фактичне значення часового ряду у момент часу  $t$ ;

$\tilde{v}_t$  – прогнозне значення часового ряду у момент часу  $t$ ;

$k$  – передісторія;

$\tau$  – глибина прогнозу.

Коефіцієнт  $T_1$  застосовується для порівняння моделей прогнозування. Якщо методи прогнозування  $M_1$  і  $M_2$  відповідно мають коефіцієнти  $T_1^{(1)}, T_1^{(2)}$ , то кращим для даного часового ряду буде метод з меншим коефіцієнтом  $T_1^{(\min)}$ .

Коефіцієнт  $T_2$  показує ступінь подібності часових рядів  $v_t$  і  $\tilde{v}_t$ . Якщо  $T_2$  для певного методу менше за 1, то це означає, що часовий ряд (1) є прогнозованим відносно цього методу [14].

Нехай за моделлю (4) на основі часового ряду (1) побудували часовий ряд (8), елементами якого є прогнозні значення відповідних елементів (1), тобто маємо

$$\tilde{v}_1, \dots, \tilde{v}_t, \dots, \tilde{v}_n \quad (8)$$

Тоді  $\delta_t = v_t - \tilde{v}_t$  ( $t = 1, 2, \dots, n$ ) випадкова складова часового ряду (1). Розглянемо послідовність  $\delta_t$ :

$$\delta_1, \dots, \delta_t, \dots, \delta_n \quad (9)$$

і проведемо прогнозування цього часового ряду за допомогою одного із відомих методів, наприклад, методом

авторегресії. Якщо коефіцієнт Тейла  $T_2 < 1$ , то прогнозне значення  $\tilde{\delta}_{n+\tau}$  можна врахувати у моделі (4) наступним

$$\tilde{v}_{n+\tau} = \begin{cases} \tilde{v}_{n+\tau} + \tilde{\delta}_{n+\tau}, & \text{якщо } T_2 < 1, \\ v_{n+\tau}, & \text{якщо } T_2 \geq 1. \end{cases} \quad (10)$$

Отже, в цьому випадку, враховуючи (10), можна покращити якість прогнозування моделі (4).

## ВИСНОВКИ

Розроблена гнучка модель прогнозування фінансово-економічних показників, яка розв'язує проблему вибору методу (методів) прогнозування для досліджуваної системи показників.

Прогнозуюча модель (4) має наступні основні властивості: у будь-який момент часу  $t$  до методів  $M_1, M_2, \dots, M_q$  можна додати нові методи або із них видалити довільний метод і ці зміни на етапі знаходження коефіцієнтів  $\lambda_i$  автоматично будуть враховані у моделі; для заданого часового ряду (1) шляхом “конкурування” методів із заданої системи  $M_1, M_2, \dots, M_q$  знаходяться оптимальні в розумінні мінімізації середньоквадратичного відхилення між фактичними і прогнозними значеннями часового ряду на заданому проміжку часу; до відомих методів  $M_1, M_2, \dots, M_q$  можна додати оцінки експертних груп  $E_1, E_2, \dots, E_r$  і модель в цьому випадку будується відносно  $M_1, M_2, \dots, M_q, E_1, E_2, \dots, E_r$ , тобто в моделі (4) будуть враховані і експертні оцінки.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Азарова Л. М. Математичні моделі та методи оцінювання фінансового стану підприємства / Л. М. Азарова, О. В. Рузакова. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 172 с.
2. Бланк И. А. Управление использованием капитала/ И. А. Бланк. – К.: Ника-Центр: Эльга, 2000. – 652с.
3. Выборова Е. И. Антикризовое управление предприятием: Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2003. – 504 с.
4. Геєць В. М. Нестабільність та економічне зростання. – К.: Ін-т екон. прогнозування НАН України, 2002. – 126 с.
5. Єрина А. М. Статистичне моделювання та прогнозування. – К.: КНЕУ, 2001. – 170с.
6. Івахненко В. М. Курс економічного аналізу/В. М. Івахненко. – К.: Знання-Прес, 2000. – 208с.
7. Ковалев А. И. Анализ хозяйственного состояния предприятия. – М.: Центр экономики и маркетинга, 2001. – 256 с.
8. Коробов М. Я. Фінансово-економічний аналіз діяльності підприємств/ М. Я. Коробов. – К.: КОО Тов «Знання», 2000. – 378с.
9. Костенко Т. Д., Панков В. А., Рыжиков В. С., Экономика-финансовый анализ деятельности предприятия: Учебное пособие. – Краматорск: ДГМА, 2002. – 126 с.
10. Кухарев В.Н. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении / В.Н. Кухарев, В.И. Салли, А.М. Эрперт. – К.: Вища школа, 1991. – 302с.
11. Пластун О. А. Аналіз кількісних методик прогнозування банкрутства та обґрунтування необхідності розробки сучасних вітчизняних аналогів/ О. А. Пластун// Вісник української академії банківської справи. – К. – 2005. - №2. – С. 101-107.
12. Пойда-Носик Н.Н. Науково-методичні підходи до оцінки рівня фінансової безпеки підприємства / Н.Н.Пойда-Носик// Теоретичні і практичні аспекти економіки та інтелектуальної власності: Зб.наук.пр. – Маріуполь: ДВНЗ «ДІТГУ», 2013. – Вип. 1, Т. 1. – 392 с.; с.285-289.
13. Савицька Г. В. Економічний аналіз діяльності підприємства: Навч. посібник. – К.: Знання, 2004. – 463 с.
14. Тейл Г. Экономические прогнозы и принятие решений/ Г. Тейл. – М.: Статистика, 1971. – 488с.
15. Філіменков О. С. Фінанси підприємств/ О. С. Філіменков, Д. І. Дема. – К.: Алерта, 2009. – 494с.
16. Швиданенко Г. О., Олексюк О. І. Сучасна технологія діагностики фінансово-економічної діяльності підприємства. – К.: КНЕУ, 2002. – 192с.

Одержано 07.03.2014 р.