

5. Dekhtiarenko, Yu.F., Lykhohrud, M.H., Mantsevych, Yu.M. and Palekha, Yu.M. (2002), *Metodychni osnovy hroshovoi otsinky zemel v Ukraini* [Methodological foundations of monetary valuation of land in Ukraine], Profi, Kyiv, Ukraine, 256 p.

6. Resolution of October 31, 2011, N 1185 "On amendments to the Methodology of normative monetary value of agricultural land and settlements", available at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show>

7. Constant 2010 prices for agricultural commodities for calculating the index of agricultural production, available at: <http://govuadocs.com.ua/docs/156/index-625928-1>

8. Order on approving the list of comparable prices in 2005 for agricultural products, available at: <http://yurist-online.com/zakoni/008/18/015709.php>

УДК 658.15

Кочкодан В.Б.,
к.е.н., доцент, доцент кафедри
менеджменту і адміністрування
Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПРОГНОЗУВАННЯ СТРУКТУРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Kochkodan V.B.,
cand.sc.(econ.), assoc. prof., assistant
professor of management and administration department
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

THEORETICAL ASPECTS OF PREDICTION OF FIRM'S CAPITAL STRUCTURAL CHARACTERISTICS

Постановка проблеми. Проблема якісного прогнозування характеристик капіталу підприємства в умовах ринкової економіки є актуальною, оскільки її вирішення дає змогу підвищити якість управлінських рішень на різних етапах управління капіталом; здійснити своєчасний аналіз і оцінку дисбалансу структури капіталу; сформулювати різні фінансові резерви, спрямовані на стабілізацію фінансового стану підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні основи питань, пов'язаних з описом характеристик та вдосконаленням прогнозування структури капіталу підприємства, досліджувались у роботах багатьох вітчизняних і зарубіжних економістів: Л. Басовського, Дж. Вілсона, В. Іванова, Т. Клебанової, Н. Костіної, Т. Морозової та ін.

Разом з тим, необхідно продовжувати дослідження, зокрема питань впливу циклічних і сезонних чинників на формування характеристик капіталу підприємства.

Постановка завдання. Управління капіталом підприємства в умовах неповноти, недостатності та багатозначності вихідної інформації зумовлює необхідність підвищення стійкості, надійності, інваріантності щодо збурювань зовнішнього та внутрішнього середовища, маневреності фінансової системи. Ці вимоги можуть бути реалізовані при розробці ефективної методики прогнозування характеристик капіталу підприємства

Дана стаття присвячена питанням прогнозування характеристик капіталу на основі моделей декомпозиції часового ряду комплексної оцінки його стану.

Виклад основного матеріалу дослідження. Співвідношення динаміки розвитку зовнішнього і внутрішнього середовищ суб'єктів господарювання дає можливість припустити, що фінансові загрози на підприємствах можуть бути локалізовані як за рахунок внутрішніх резервів, так і при застосуванні більш агресивних стратегій їх поведінки на ринку. Перевірку гіпотези про здатність підприємств підтримувати позитивні тенденції розвитку фінансових

процесів доцільно здійснювати за допомогою механізму прогнозування характеристик капіталу підприємства [6]. Такий механізм передбачає наступне:

- аналіз домінуючих тенденцій розвитку фінансової системи підприємства;
- оцінку впливу циклічних і сезонних чинників на формування характеристик капіталу;
- аналіз доцільності залучення й ефективності розміщення та використання капіталу з урахуванням дії випадкових чинників;
- формування прогнозних характеристик ефективності використання капіталу підприємства й оцінку наслідків кожного з можливих варіантів розвитку його фінансової системи;
- оцінку фінансової маневреності підприємства та визначення обсягу необхідних фінансових резервів для підтримки стійкого режиму його функціонування.

Для вирішення завдань такого прогнозування пропонується використовувати методи екстраполяції, що засновані на інформації про об'єкт прогнозування і його минулий розвиток. Група цих методів представлена досить широким їх спектром і включає такі методи, як: кореляційно-регресійного аналізу, згладжування часових рядів за допомогою ковзних середніх, аналітичне вирівнювання часових рядів, методи декомпозиції часових рядів, методи оцінки рівня сезонності, методи спектрального аналізу, адаптивні методи прогнозування [1-5; 9; 10; 11; 13]. Вибір методу обумовлюється насамперед природою і характером досліджуваних процесів. Так, для побудови короткострокових прогнозів використовується, як правило, згладжування часових рядів за допомогою ковзних середніх, адаптивні методи прогнозування. Для побудови середньо- і довгострокових прогнозів – методи кореляційно-регресійного аналізу, аналітичне вирівнювання часових рядів, методи декомпозиції часових рядів, методи спектрального аналізу. Для дослідження часових рядів зі стійкими тенденціями розвитку застосовується аналітичне вирівнювання ряду, динамічні регресійні і лагові моделі. Для дослідження часових рядів, що мають неоднорідну структуру, містять східчасті й імпульсні зміни, використовуються методи декомпозиції часового ряду, методи спектрального аналізу. Оскільки часові ряди інтегральних показників стану капіталу та зовнішнього середовища підприємства мають складну хвильову природу [7], то для їх дослідження пропонується використовувати методи і моделі декомпозиції часового ряду, що дозволяють виділяти трендову, періодичну і випадкову компоненти й оцінювати їх вплив на формування характеристик капіталу підприємства. Пропонована методика прогнозування характеристик капіталу підприємства наведена на рис. 1.

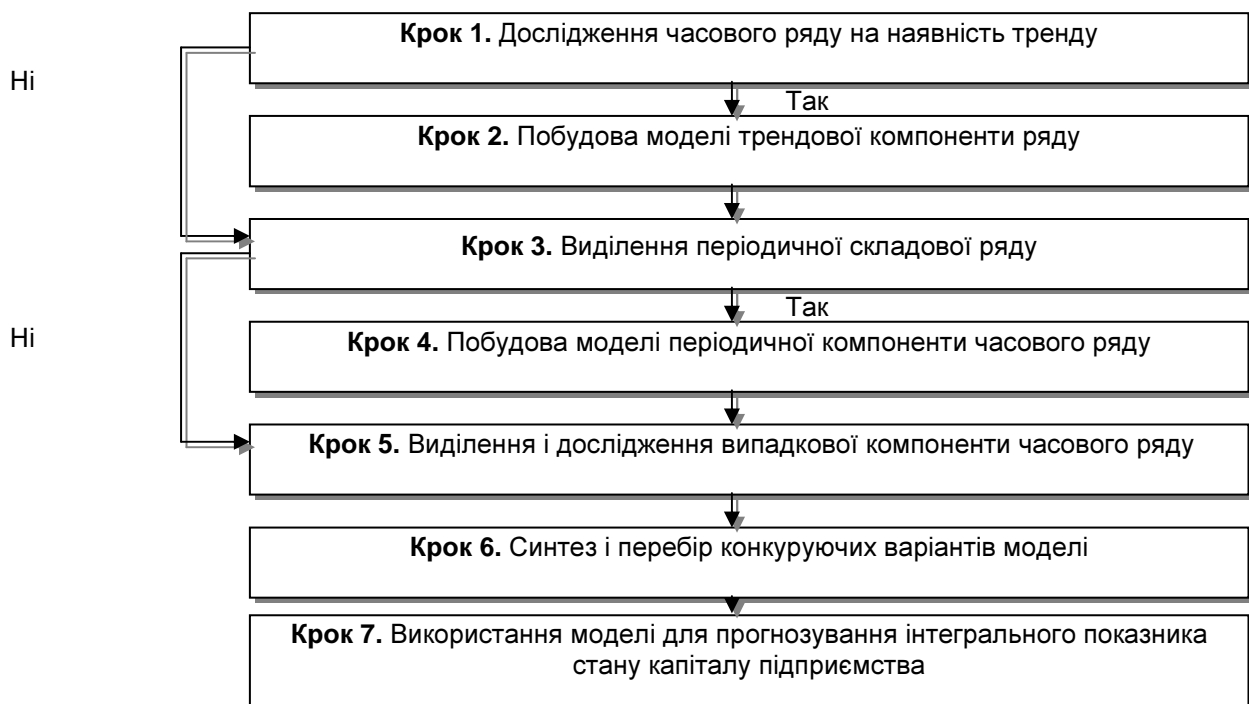


Рис. 1. Схема взаємозв'язку кроків методики прогнозування характеристик капіталу підприємства

Джерело: [8]

Опишемо кроки цієї методики.

На першому її кроці аналізований часовий ряд показників стану підприємства тестується на наявність тренда в середньому і дисперсії.

Метод визначення наявності тренда в дисперсії заснований на критерії Фішера [3]. Для цього часовий ряд значень інтегрального показника стану капіталу підприємства y_1, y_2, \dots, y_n розбивається на дві сукупності рівнів I_1 і I_2 обсягу n_1 і n_2 . Для кожної сукупності визначаються середні \bar{y}_1, \bar{y}_2 і незміщені дисперсії S_1^2, S_2^2 .

Розрахункове значення критерію Фішера визначається за формулою:

$$F = \begin{cases} \frac{S_1^2}{S_2^2}, & \text{якщо } S_1^2 > S_2^2 \\ \frac{S_2^2}{S_1^2}, & \text{якщо } S_2^2 > S_1^2 \end{cases} \quad (1)$$

Отримане значення порівнюють із критичним значенням критерію Фішера $F_{кр}(\alpha, K_1, K_2)$, де K_1 – кількість ступенів свободи більшої дисперсії, K_2 – кількість ступенів свободи меншої дисперсії. Якщо $F < F_{кр}$, то підтверджується гіпотеза про відсутність тренду в дисперсії. У іншому випадку варто припустити його наявність. Якщо тренду в дисперсії немає, здійснюється перевірка його наявності в середньому за допомогою критерію Стьюдента, що визначається за формулою [4]:

$$t = \frac{|\bar{y}_1 - \bar{y}_2|}{\sqrt{S_1^2(n_1 - 1) + S_2^2(n_2 - 1)}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \quad (2)$$

Розрахункове значення порівнюється з критичним значенням критерію Стьюдента $t_{кр}(\alpha, k)$ для заданого рівня значимості і числа ступенів свободи $k = n_1 + n_2 - 2$. При $t < t_{кр}$ гіпотеза про відсутність тренда в середньому підтверджується. У протилежному випадку варто зробити висновок про наявність тренду в середніх рівнях ряду. При цьому, якщо $y_1 > y_2$ – тренд має спадний характер, зворотне співвідношення дає підстави для висновку про його висхідний характер.

Якщо результати тестування ряду на наявність трендової компоненти показали, що тренд у ряді відсутній, то здійснюється перехід до 3-го кроку методики, змістом якого є дослідження періодичної компоненти. У випадку, коли часовий ряд має трендову компоненту, здійснюється перехід до 2-ого кроку, що полягає в її моделюванні.

Побудова моделі трендової компоненти ряду $f(t, a)$ містить: підбір виду функції, за допомогою якої може бути описаний тренд; оцінку параметрів моделі; оцінку якості моделі [10].

Підбір виду функції здійснюється в більшості випадків емпірично. Якщо підбір виду функції є ускладненим, тобто тренд не має яскраво вираженого характеру, досліджується варіабельність таких характеристик ряду, як перші і другі різниці, темпи зростання, темпи зростання перших приростів тощо [3], що відповідають таким видам кривих зростання:

- лінійна функція – $f = a_0 + a_1 t$;
- поліном m -ого ступеня – $f = a_0 + a_1 t + \dots + a_m t^m$;
- експонентна крива – $f = a_0 a_1^t$;
- модифікована експонента – $f = k + a_0 a_1^t$;
- показникова функція – $f = a_0 t^{a_1}$;
- зворотна залежність – $f = k / (1 + a_0 t)$;
- логарифмічна функція – $f = a_0 + a_1 \ln(t)$;
- логістична крива – $f = k / (1 + a_0 e^{a_1 t})$;
- функція Гомперца – $f = a_0 \cdot a_1^{a_2 t}$.

Після ідентифікації виду тренда здійснюється оцінка параметрів моделі. Для оцінки

параметрів лінійної моделі використовується, як правило, звичайний метод найменших квадратів [2; 3; 4]. Для оцінки параметрів нелінійних моделей трендової компоненти застосовується метод трьох точок, приведення нелінійних моделей до лінійного виду за допомогою логарифмічних перетворень, зважений метод найменших квадратів тощо [3; 9].

Оцінка якості і вибір найкращого варіанта моделі трендової компоненти ряду здійснюється за допомогою таких критеріїв, як коефіцієнт кореляції, детермінації, критерій Стюдента, критерій Фішера [3; 4].

Побудова моделі трендової компоненти із задовільним рівнем якості дає можливість перейти до третього кроку методики.

На третьому кроці здійснюється елімінування трендової компоненти і дослідження залишкових членів ряду. Реалізація цього кроку вимагає задання типу моделі декомпозиції часового ряду, оскільки різні його компоненти можуть бути представлені в моделі в адитивній чи мультиплікативній формі. У загальному вигляді адитивна і мультиплікативна моделі декомпозиції часового ряду можуть бути представлені в такий спосіб:

$$y(t) = f(t) + h(t) + u(t) , \quad (3)$$

$$y(t) = f(t) \cdot g(t) \cdot \varepsilon(t) , \quad (4)$$

де $y(t)$ – модельовані рівні ряду;

$f(t)$ – трендова компонента часового ряду;

$h(t)$ – адитивна періодична компонента;

$g(t)$ – мультиплікативна періодична компонента;

$u(t)$ – адитивна випадкова компонента;

$\varepsilon(t)$ – мультиплікативна випадкова компонента.

Вибір виду моделі здійснюється на засадах візуального аналізу вихідного часового ряду інтегрального показника стану капіталу підприємства. При адитивному характері періодичної компоненти амплітуда її коливань постійна в часі і не залежить від середнього рівня ряду. Перевагу мультиплікативній формі моделі слід віддати тоді, коли вона змінюється в часі пропорційно до рівня тренда [2].

Прийнятий тип моделі декомпозиції часового ряду обумовлює процедури розрахунку залишкових членів ряду $s(t)$, що відображають сукупний вплив періодичної і випадкової компонент. Для адитивної і мультиплікативної форм моделі елімінування трендової компоненти здійснюється відповідно за формулами (5) і (6):

$$s(t) = y(t) - f(t) , \quad (5)$$

$$s(t) = \frac{y(t)}{f(t)} . \quad (6)$$

У випадку, якщо $s(t)$ має хвильову природу, здійснюється перехід до 4-го кроку методики, що полягає в моделюванні періодичної компоненти часового ряду, в іншому разі – до 5-го кроку, змістом якого є дослідження випадкової компоненти ряду.

Для дослідження періодичної складової ряду, що відображає вплив чинників циклічного та сезонного характеру, використовуються методи спектрального аналізу, що мають низку переваг у порівнянні з традиційними методами дослідження циклічної і сезонної компоненти. Зокрема, спектральний аналіз дозволяє одночасно визначити період коливання різних періодичних компонент та їх інтенсивність (амплітуду), у той час як традиційні методи аналізу ґрунтуються на припущенні про те, що параметри коливання уже відомі [3; 10]. Оскільки періодична компонента описує різні хвильові процеси, при її моделюванні варто скористатися розкладанням у ряд Фур'є, що має наступний вигляд:

$$S(t) = \sum_k a_k \cos\left(\frac{2\pi}{T_k}(t-1)\right) + \sum_k b_k \sin\left(\frac{2\pi}{T_k}(t-1)\right) , \quad (7)$$

де T – період окремої періодичної компоненти.

Кількість гармонік визначається, виходячи з їхньої статистичної значимості.

Розкладання в ряд Фур'є включає тільки ті доданки, для яких гармоніки є значимими.

Знайдені значення трендової та періодичної компонент є основою для обчислення значень випадкової компоненти, що є змістом 5-го кроку пропонованої методики. При цьому, як це вже зазначалось, в адитивній моделі випадкова компонента присутня у вигляді доданка, а в мультиплікативній – як співмножник.

Дослідження випадкової компоненти здійснюється на основі аналізу значень автокореляційної та похідної автокореляційної функцій. Для оцінки значимості коефіцієнтів автокореляції використовується Q -статистика Бокса-Пірса [2]. Якщо підтверджується гіпотеза про відсутність автокореляції, здійснюється перехід до 6-го кроку методики. В іншому випадку для моделювання такої компоненти використовуються авторегресійні моделі, порядок яких визначається на основі аналізу "викидів" значень автокореляційної функції.

На 6-ому кроці здійснюється синтез моделей різних компонентів часового ряду й оцінюється якість "підгонки" комбінованої моделі. Перебір конкуруючих її варіантів і вибір найкращого з них здійснюється за допомогою таких критеріїв, як коефіцієнт детермінації, критерій Акайка, критерій Шварца [2; 10; 12].

На 7-ому кроці методики на основі найкращого варіанта комбінованої моделі здійснюється прогнозування значень інтегрального показника стану капіталу підприємства. При цьому розробляється як точковий, так і інтервальний прогноз, що відображає оптимістичний (з урахуванням позитивного впливу випадкових чинників) і песимістичний (з урахуванням їх негативного впливу) варіанти розвитку фінансової ситуації.

Висновки та подальші дослідження. Таким чином, механізм прогнозування характеристик капіталу підприємства дозволяє проводити аналіз тенденцій розвитку інтегрального показника стану капіталу підприємства, здійснювати оцінку впливу циклічних і сезонних чинників на формування його характеристик, а також оцінювати доцільність залучення й ефективність використання капіталу з урахуванням дії випадкових чинників. Результатом реалізації пропонованої методики прогнозування характеристик капіталу підприємства є різні сценарії розвитку фінансової ситуації, що дозволяють здійснити оцінку його спроможності підтримувати позитивні тенденції свого розвитку.

Одне з ключових питань перспективи прогнозування структурних характеристик капіталу підприємства стосується автоматизації вибору методу прогнозування залежно від природи і характеру досліджуваних процесів, а також залежно від терміну, на який робиться прогноз.

Література

1. Басовский Л.Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка / Л. Е. Басовский. — М.: ИНФРА-М, 1999. — 194 с.
2. Дуброва Т. А. Статистические методы прогнозирования / Т. А. Дуброва. — М.: ЮНИТИ — ДАНА, 2003. — 206 с.
3. Иванов В.В. Анализ временных рядов и прогнозирование экономических показателей / В.В. Иванов. — Харьков: ХНУ, 1999. — 230 с.
4. Клебанова Т.С. Методы прогнозирования: учебное пособие / Т.С. Клебанова, В.В. Иванов, Н.А. Дубровина. — Харьков: ХГЭУ, 2002. — 372 с.
5. Костіна Н.І. Фінанси: система моделей і прогнозів / Н.І. Костіна, А.А. Алексєєв, О.Д. Василик. — К. : Четверта хвиля, 1998. — 306 с.
6. Кочкодан В. Б. Комплекс механізмів управління структурою капіталу підприємства / В. Б. Кочкодан // Моделювання регіональної економіки. Збірник наукових праць. — Івано-Франківськ: Плай, 2005. — № 2(6). — С. 94—101.
7. Кочкодан В.Б. Комплексна оцінка характеристик капіталу підприємства / В.Б. Кочкодан, І.С. Благун, І.Т. Зварич // Моделювання регіональної економіки. Збірник наукових праць. — Івано-Франківськ: Плай, 2008. — № 1(11). — С. 3—17.
8. Кочкодан В.Б. Прогнозування характеристик капіталу підприємства / В.Б. Кочкодан // Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції "Наукова думка інформаційного віку — '2007". — Дніпропетровськ: Наука та освіта, 2007. — Т. 2. — С. 73—75.
9. Магнус Я.Р. Эконометрика. Начальный курс / Я.Р. Магнус, П.К. Катыхев, А.А. Пересецкий. — М.: Дело, 2001. — 400 с.

10. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування: підручник / [В.М. Геєць, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк та ін.]. — Харків: ВД ІНЖЕК, 2005.— 396 с.
11. Прогнозирование и планирование в условиях рынка / [под ред. Т.Г. Морозовой, А.В. Пикулькина]. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. — 318 с.
12. Черняк О.І. Динамічна економетрика / О.І. Черняк, А.В. Ставицький. — К. : КВІЦ, 2000. — 120 с.
13. J. Holton Wilson. Business Forecasting: Text Alone / J. Holton Wilson, Barry Keating. — [5th edition]. — McGraw-Hill Publishing Co.: Irwin, 2011. — 480 p.

References

1. Basovskyi, L. (1999), *Prognozirovaniye i planirovaniye v usloviyakh rynku* [Forecasting and planning in a market], INFRA-M, Moscow, Russia, 194 p.
2. Dubrova, T. (2003), *Statisticheskiye metody prognozirovaniya* [Statistical methods for forecasting], YUNITI — DANA, Moscow, Russia, 206 p.
3. Ivanov, V. (1999), *Analiz vremennykh ryadov i prognozirovaniye ekonomicheskikh pokazateley* [Time series analysis and forecasting of economic indicators], KHNU, Kharkov, Ukraine, 230 p.
4. Klebanova, T.S., Ivanov, V.V. and Dubrovina, N.A. (2002), *Metody prognozirovaniya* [Forecasting methods], tutorial, KHGEU, Kharkov, Ukraine, 372 p.
5. Kostina, N. (1998), *Finansy: sistema modelei i prohnoziv* [Finance: system models and forecasts], Chetverta khvyliya, Kyiv, Ukraine, 306 p.
6. Kochkodan, V. (2005), "Complex of mechanisms for firm's capital structure management", *Modeliuvannia rehionalnoi ekonomiky*, Plai, Ivano-Frankivsk, Ukraine, no. 2(6), pp. 94-101.
7. Kochkodan, V.B., Blahun, I.S., Zvarych, I.T. (2008), "Comprehensive evaluation of firm's capital", *Modeliuvannia rehionalnoi ekonomiky*, Plai, Ivano-Frankivsk, Ukraine, no. 1(11), pp. 3-17.
8. Kochkodan, V. (2007), "Forecasting of firm's capital indexes", *Materialy II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Naukova dumka informatsiinoho viku*, Nauka ta osvita, Dnipropetrovsk, Ukraine, Vol. 2, pp. 73-75.
9. Magnus, Ya.R., Katyshev, P.K. and Peresetskiy, A.A. (2001), *Ekonometrika. Nachalnyy kurs* [Econometrics. Initial course], Delo, Moscow, Russia, 400 p.
10. Heiets, V.M., Klebanova, T.S., Cherniak, O.I. etc. (2005), *Modeli i metody sotsialno-ekonomichnoho prohnozuvannia* [Models and methods of socio-economic forecasting], textbook, VD INZhEK, Kharkiv, Ukraine, 396 p.
11. Morozova, T.G. and Pikul'kin, A.V. (1999), *Prognozirovaniye i planirovaniye v usloviyakh rynku* [Forecasting and planning in a market], YUNITI-DANA, Moscow, Russia, 318 p.
12. Cherniak, O.I. and Stavytskyi, A.V. (2000), *Dynamichna ekonometryka* [Dynamic econometrics], KVIТs, Kyiv, Ukraine, 120 p.
13. Wilson, J. Holton and Keating, Barry (2011), "Business Forecasting: Text Alone", 480 p.