

2. Чикусова М. Аналіз автомобільного ринку України / М. Чикусова // Маркетинг в Україні. – 2012. – №1. – С. 38–45.

3. Моделі та прогнози економічного розвитку України на довгострокову перспективу: Зб. наук. пр. / В.В. Дем'яненко (відп. ред.); НАН України, Ін-т економічного прогнозування. – К, 2000. – 150 с.

4. Крючкова І.В. Макроекономічне моделювання та короткострокове прогнозування / І.В. Крючкова. – Харків: Форт, 2000. – 336 с.

5. <http://www.ukrautoprom.com.ua>

6. <http://minfin.com.ua/currency/poll/>

7. <http://economics.unian.net/ukr/news/>

І.В. ГОЛОВКО,

к.е.н., старший аудитор, АТ «Українські радіосистеми»

Економічний аналіз та квантифікація за допомогою маргінальних оцінок структури бухгалтерського балансу і фінансового стану підприємства

У статті приведені результати дослідження структури засобів підприємства і структури джерел їх утворення економіко–статистичними методами, а також шляхи вирішення проблеми формування оптимальної структури балансу для певної, критеріальної або наперед заданої величини основних нормативних фінансових коефіцієнтів, постоптимальний квантифікаційний аналіз маргінальних оцінок впливу зміни фінансових коефіцієнтів на зміну структури балансу.

Ключові слова: аналіз, квантифікація, маргінальні оцінки, фінансовий стан, бухгалтерський баланс, бухгалтерська звітність, групування, економіко–математичні методи, статистичні методи, фінансові коефіцієнти, модель, постоптимальний аналіз, теорія двоїстості, кількісний аналіз, моделювання.

В статье приведены результаты исследования структуры средств предприятия и структуры источников их образования экономико–статистическими методами, а также пути решения проблемы формирования оптимальной структуры баланса для определенной, критеральной или заранее заданной величины основных нормативных финансовых коэффициентов, постоптимальный квантификационный анализ маргинальных оценок влияния изменений финансовых коэффициентов на изменение структуры баланса.

Ключевые слова: анализ, квантификация, маргинальные оценки, финансовое состояние, бухгалтерский баланс, бухгалтерская отчетность, группирование, экономико–математические методы, статистические методы, финансовые коэффициенты, модель, постоптимальный анализ, количественный анализ, моделирование.

In this article presented the results of studies of the structure assets of the company and the structure of the sources of the formation of economic and statistical methods and ways of solving problems of formation optimal balance sheet structure for a certain criterial or pre–specified value of the

main regulatory financial ratios post optimal of quantitative analysis marhynalnyh change impact assessments of financial ratios change balance sheet structure.

Постановка проблеми. Фінансовий стан підприємств – найважливіша характеристика їх фінансово–економічної діяльності в умовах ринкової економіки, він є квінтесенцією всієї господарської діяльності, лакмусовим папірцем стану фінансового здоров'я підприємства для внутрішніх користувачів і візитною карткою для зовнішніх. Якщо підприємство фінансово стійке і платоспроможне, воно має перевагу перед іншими підприємствами щодо залучення інвестицій, отримання кредитів, вибору постачальників і залучення кваліфікованих кадрів. Крім того, таке підприємство уникає конфлікту з державою, суспільством, тому що своєчасно сплачуються податки до бюджету, внески до соціальних фондів, заробітна плата робітникам і службовцям, дивіденди – акціонерам, а банкам гарантується повернення кредитів і сплата відсотків за їхнє користування. Чим кращий фінансовий стан підприємств, тим воно більш незалежне від несподіваної, а інколи і непередбачуваної ринкової кон'юнктури, і, як результат, дає можливість уникнути ризику банкрутства. За цих умов зростає роль аналітичних досліджень, пов'язаних з економічним аналізом, який дозволяє проводити якісний аналіз кількісних результатів діяльності підприємств при реалізації таких функцій, як пізнавальна, критична, прагматична і прогностична.

Економічний аналіз розширює сферу застосування аналітичних досліджень для успішного функціонування фінансового менеджменту, системи контролю і аудиту фінансового стану, визначає найважливіші характеристики конкурентоспроможності підприємств та його потенціал у діловому співробітництві, сприяє підвищенню ефективності реалізації економічних інтересів усіх учасників фінансових відносин як самого підприємства, так і його ділових партнерів.

Запорукою подальшого розвитку сучасного етапу економічного аналізу є застосування економіко–математичного і

статистичного моделювання як універсальних методів пізнання, які є одною із найважливіших гносеологічних категорій для опанування методами кількісного аналізу, однією з переваг яких є те, що правильність закладених передумов кількісних характеристик, реалізація моделі гарантує вірні висновки.

Аналіз досліджень та публікацій з проблеми. Різні теоретичні, методологічні та організаційні аспекти цих проблем знайшли відображення у працях українських вчених: О.О. Васечко [2], Л.Г. Ловінської [7], Є.В. Мниха [7], російських вчених: М.І. Баканова, А.Д. Шеремета [1], В.В. Ковальова [6], та ін.

Значним внеском у розвиток методології та організації економічного аналізу підприємства є роботи вчених національної школи бухгалтерського обліку: С.І. Голова, А.М. Кузьмінського, В.Г. Швеця та ін. Незважаючи на беззаперечну значимість, цінність і результативність наукового апарату, за допомогою якого реалізується і вдосконалюється метод економічного аналізу, не всі його аспекти у сфері оцінки фінансового стану підприємств достатньо теоретично опрацьовані та відповідають вимогам активізації сучасної управлінської діяльності.

Маючи на меті не розставляти акценти в дещо суперечливій системі понять та категорій прикладного економічного аналізу, не проводити комплексну ревізію та конкретизацію дефініцій, а для того, щоб у подальшому чітко і послідовно формулювати власне розуміння категорійного апарату, наукового і практичного інструментарію аналітика, пропонується оригінальний підхід до аналізу фінансового стану підприємства.

Метою статті є розробка та модифікація існуючих методів економічного аналізу фінансового стану підприємства як етапу економічного аналізу щодо квантифікації економіко-математичним і статистичним інструментарієм результатів виробничо-господарської та фінансової діяльності підприємства для створення методологічного апарату, який би слугував базою або відправною точкою для подальших конкретних розрахунків для аналізу, обґрунтування і вибору оптимальних стратегічних управлінських рішень, а також можливих варіантів розвитку.

Виклад основного матеріалу. Як основна форма бухгалтерської і статистичної звітності і як метод економічного групування та узагальненого відображення у вартісній оцінці засобів підприємства за їхніми видами і джерелами утворення бухгалтерський баланс характеризує майновий і фінансовий стан підприємства.

Структура балансу задається структурою засобів підприємства і структурою джерел їхнього утворення (тобто структурою активу і пасиву балансу). При цьому структура засобів підприємства (активу) складається як пропорція між вартісними величинами різних видів необоротних і оборотних активів. Структура джерел формування засобів підприємства формується як пропорція між вартісними величинами різних видів капіталу і резервів, довгострокових і короткострокових зобов'язань.

Співвідношення структури засобів підприємства і структури джерел їхнього утворення на кожний фіксований момент часу задає фінансовий стан підприємства. Тому вивчення структури балансу і особливо її динаміки дозволяє зробити ряд важливих висновків як для здійснення поточної фінансово-господарської діяльності підприємства, так і для прийняття управлінських рішень на перспективу.

Але слід відмітити, що інформація, яку містить балансний звіт, не дає можливості зовнішнім користувачам зробити вичерпні висновки стосовно характеру і фінансової стійкості, господарської та інвестиційної діяльності підприємства; на її основі не завжди можна виявити і дослідити галузеві особливості розглянутого підприємства. Однак дослідження балансу підприємства дозволяє оцінити динаміку зміни показників фінансової діяльності, встановити співвідношення між показниками, простежити основні напрями зміни структури балансу, визначити ступінь інертності фінансових тенденцій і параметрів, управління якими дозволяє запобігти погіршенню фінансової ситуації, зіставити отримані в ході аналізу дані з аналогічними показниками інших підприємств, визначити оптимальну, відповідно до заданого критерію, структуру майна і джерел його формування. Отже, вивчення структури майна і джерел утворення доцільно здійснювати за такими напрямками:

- оцінка структури майна підприємства (структури активу балансу);
- оцінка структури джерел формування майна підприємства (структури пасиву балансу);
- оцінка структури самого балансу (структури активу і пасиву).

Оцінка структури активу балансу дає можливість встановити величину абсолютного і відносного приросту або зменшення всього майна підприємства та окремих його видів, визначити частку участі кожного виду майна в зміні сукупних активів, розрахувати співвідношення між різними видами активів, оцінити стійкість структури.

Оцінка структури пасиву балансу дозволяє провести аналогічні дослідження по відношенню до джерел формування майна підприємства.

Найбільш важливим етапом є зіставлення змін у структурі активу і структурі пасиву, яке у зв'язку з тим, що в балансі інформація представлена у вигляді взаємопов'язаних характеристик, дозволяє зробити висновки про те, за рахунок яких джерел відбулися зміни в структурі майна, а також яким чином зміни в структурі джерел формування засобів вплинули на структуру майна підприємства.

Для виконання аналітичних досліджень і оцінок структури активу і пасиву балансу доцільно зробити групування його статей, оскільки проведення аналізу безпосередньо за всіма статтями балансу є досить трудомістким і неефективним. Занадто велика кількість розрахункових показників не дозволяє виділити основні тенденції в структурі балансу. Головною ознакою групування статей активу балансу є ступінь

їхньої ліквідності. Залежно від ступеня ліквідності активи підприємства поділяють на дві великі групи: необоротні активи (імобілізовані засоби) і оборотні активи (мобільні засоби).

Пасив балансу можна представити у вигляді двох аналітичних угруповань. З одного боку, в основу групи може бути покладена юридична закріпленість засобів, що використовують підприємства і які поділяються на власні і позикові. З іншого боку, важливу роль відіграє тривалість використання засобів в обороті підприємства. Тому прийнято розрізняти засоби тривалого використання і засоби короткострокового використання. Відобразити головні, істотні риси структури балансу дозволить також агрегування статей балансу з різним ступенем деталізації.

Дослідження структури балансу за згрупованими даними можливе на основі використання економіко-статистичних методів, що полягають насамперед у вимірюванні і порівнянні структури балансу, виявленні пропорцій та закономірностей. Вимір та порівняння структури балансу можна провести за допомогою показників структури: частки і питомої ваги. Ці показники хоча і є кількісними, але дають і якісну характеристику сукупностей, що досліджуються. До показників, що дають статичну характеристику структури балансу, можна віднести: питому вагу показника (статті) балансу у валюті балансу, питому вагу показника балансу в підсумку розділу балансу і т. ін.

Однак структура балансу має рухливість, тобто властивість змінюватись як кількісно, так і якісно, а статичний її аналіз не забезпечує як просторової порівняльності, так і порівняльності за часом. Тому структура балансу має вивчатися як у статистиці, так і в динаміці і по можливості доповнюватися оглядом аналогічних показників по типових підприємствах, їх середньогалузевими і середньопрогресивними рівнями. При цьому великого практичного значення набувають вивчення структури в динаміці, оцінка структурних зрушень (зміни структури за часом) і структурних розбіжностей (зміни структури в просторі), виявлення і характеристика основних тенденцій розвитку.

Проводити подібні дослідження можна із застосуванням методів аналізу динамічних рядів, що дозволить охарактеризувати інтенсивність окремих змін у показниках балансу (рівнях ряду) від періоду до періоду; виявити основні закономірності динаміки структури балансу на окремих етапах і в цілому за розглянутий період; визначити фактори, що обумовили зміну структури балансу.

До показників динаміки, що характеризують зміну структури балансу, можна віднести абсолютний приріст (швидкість зростання), коефіцієнт зростання, темп зростання, темп приросту. При цьому слід зазначити, що показники можна обчислювати як на основі абсолютних, так і на основі відносних показників балансу (тобто питомої ваги показників балансу у валюті балансу). Враховуючи те що інфляційні процеси ускладнюють проведення зіставлення в динаміці та істотно спотворюють абсолютні показники, для про-

ведення динамічного аналізу доцільнішим є використання відносних показників, оскільки вони деякою мірою нівелюють негативний вплив інфляційних процесів, а також дають можливість проводити порівняльний аналіз структури балансу за сукупністю однорідних підприємств з врахуванням їх галузевої специфіки та інших характеристик.

Безперечно, найважливішою передумовою застосування перерахованих методів є порівняльність даних у порівнюваних періодах.

Враховуючи вищевикладені аргументи, надалі будемо використовувати відносні показники балансу, що характеризують його структуру. Для оцінки структурних зрушень (а в деяких випадках і структурних розходжень) вихідними показниками можуть бути:

– «абсолютний» приріст питомої ваги j -го показника балансу ($j = 1, m$), що показує, на яку величину у відсотках збільшилася або зменшилася певна структурна частина в періоді i ($i = \overline{1, n}$) у порівнянні з будь-яким іншим періодом:

$$\Delta a_{i,i-1}^j = a_i^j - a_{i-1}^j, \quad (1)$$

де a_i^j – значення j -го показника балансу в i -й період;

a_{i-1}^j – значення j -го показника балансу в $(i-1)$ й період;

– темп зростання питомої ваги, який визначається відношенням питомої ваги j -го показника балансу в i -й період часу до питомої ваги аналогічного показника в попередній період:

$$T_{i,i-1}^j = \frac{a_i^j}{a_{i-1}^j}. \quad (2)$$

Ці два показники динаміки питомої ваги показників балансу взаємно доповнюють один одного, дозволяючи зробити всебічну оцінку структурних зрушень. При цьому використання відносних величин для їхнього розрахунку визначає ряд особливостей їхнього застосування, а саме:

1. Сума питомої ваги всіх показників балансу в будь-який момент часу дорівнює 100%, і при змінах у структурі одна частина приростів питомої ваги завжди буде додатною, а інша від'ємною. Сума ж усіх приростів буде дорівнювати нулю.

2. Темпи зростання питомої ваги завжди є додатними величинами. Однак якщо в структурі балансу мали місце структурні зміни, частина темпів зростання буде більше одиниці, а частина – менше. При цьому їхнє середнє значення, зважене за базисною питомою вагою, буде дорівнювати одиниці.

При розгляді структури балансу за декілька періодів виникає необхідність в усередненні показників «абсолютного» приросту питомої ваги і темпу зростання питомої ваги. Це можливо зробити, розрахувавши:

– середній «абсолютний» приріст питомої ваги показника балансу за n періодів

$$\bar{\Delta} a_i^j = \frac{a_n^j - a_1^j}{n-1}; \quad (3)$$

– середній темп зростання питомої ваги за n періодів

$$\bar{T}_i^j = n \sqrt[n-1]{\frac{a_n^j}{a_1^j}}. \quad (4)$$

Також можливо зробити оцінку і середньої питомої ваги кожного (чи найбільш вагомого) показника балансу за весь розглянутий період, однак для цього поряд із відносними даними про питому вагу необхідно мати вихідні дані про величини цих показників в абсолютному вираженні.

Розглянуті економіко-статистичні методи і прийоми дозволяють провести кількісний аналіз зміни кожного показника балансу. В той же час при порівнянні динаміки однієї й тієї ж структури балансу за різні періоди або декількох балансів однорідних підприємств виникає необхідність оцінки руху або, навпаки, стабільності (стійкості) даної структури балансу. Для цього можна застосувати ряд статистичних показників. На наш погляд, найбільш вдалим і таким, що мають прозору економічну інтерпретацію, є:

– лінійний коефіцієнт абсолютних відсоткових структурних зрушень, що визначається як сума приростів питомої ваги, без урахування знаку, поділену на число структурних частин балансу:

$$L_i = \frac{\sum_{k=1}^K |a_i^k - a_{i-1}^k|}{K}, \quad (5)$$

де a_i^k – показник абсолютного відсоткового приросту k -ї ($k = \overline{1, K}$) частини сукупності, за i -й період, k – кількість структурних частин балансу;

– квадратичний коефіцієнт «абсолютних» відсоткових структурних зрушень, що більш чутливо реагує на зміни, які відбуваються в структурі балансу. Даний коефіцієнт визначається як корінь квадратний із суми квадратів приростів питомої ваги, поділеної на число структурних частин балансу:

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^K (a_i^k - a_{i-1}^k)^2}{K}}. \quad (6)$$

Лінійний і квадратичний коефіцієнти абсолютних відсоткових структурних зрушень дозволяють одержати зведену оцінку швидкості зміни питомої ваги окремих частин сукупності.

Таким чином, застосування методики економіко-статистичного аналізу дозволяє дати оцінку структури активів, охарактеризувати її динаміку і закономірності зміни, а також оцінити фінансовий стан підприємства [5], але не дає відповіді щодо оптимальності структури, при якій виконуються загально визнані умови ліквідності та співвідношень різних підрозділів, які виражаються конкретними показниками. Крім цього, часто виникають ситуації, коли необхідно певний час дотримуватися певної структури балансу, яка б відповідала деяким (не обов'язково нормативним чи оптимальним з погляду нормального функціонування підприємства) значенням фінансових коефіцієнтів (наприклад, при бажанні отримати банківський кредит). Звісно, можна просто встановити їхні нормативні (необхідні) значення, але при цьому

не гарантована взаємовиключеність показників. Тому виникає потреба розробити таку «еталонну» структуру балансу, за якої саме ці показники будуть визначені.

Запропоновані в літературі і ті, що використовуються на практиці, методи структурного аналізу і варіанти систематизації показників дають змогу оцінити фінансовий стан підприємства порівняно з іншими суб'єктами або з іншими звітними періодами. Але у випадках, коли доводиться порівнювати між собою підприємства-банкрути, складно відповісти на питання, які саме фактори погіршують фінансовий стан конкретного підприємства.

Щоб уникнути цього, необхідно мати баланс-еталон, з яким можна було б порівнювати баланси інших підприємств і який відповідав би необхідним, або заданим вимогам щодо його ліквідності та співвідношень різних підрозділів. Для вирішення цієї проблеми нами в [3, 4] запропоновано застосувати потужний інструментарій оптимального програмування, теорії двоїстості, методи кількісного і якісного постоптимального аналізу. Це дозволить не тільки розробити ефективні алгоритми визначення оптимальної структури балансу, а й дасть змогу проводити внутрішній аналіз структури балансу, зробити змістовні економічні висновки та узагальнення відносно фінансового стану, які ґрунтуються на залученні математично доведених положень. Формулювання двоїстих задач, властивості маргінальних оцінок, що витікають із теорем двоїстості, мають фундаментальне значення як для визначення структури балансу, маргінальних оцінок показників структури балансу, методів пошуку оптимальних співвідношень у структурі балансу, так і для якісного економіко-математичного і статистичного аналізу отриманих рішень, а також дослідження властивостей побудованих моделей.

Нехай мета аналізу полягає в максимальному наближенні інтегрального показника фінансових коефіцієнтів, які визначаються як співвідношення показників структури балансу до деякого нормативного значення, що в загальному вигляді може бути записане функціоналом

$$f(X) \rightarrow \min (\max); \quad (7)$$

а нормативні значення фінансових коефіцієнтів системою обмежень

$$\Phi_i(x) \leq (\geq) b_i \quad (i = \overline{1, m}); \quad (8)$$

при невід'ємності величин структурних підрозділів балансу

$$x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n}). \quad (9)$$

Економічний зміст задачі (7) – (9) полягає в знаходженні такого інтегрального показника, який мав би найменше відхилення від заданого нормативного показника при обмеженості певних структурних підрозділів балансу, які виражені нормативними значеннями фінансових коефіцієнтів.

Побудуємо двоїсту задачу до задачі (7) – (9). Для цього введемо показники y_i – множники Лагранжа відповідно кожному обмеженню в основній системі обмежень (8). Сформулюємо функцію Лагранжа для даної задачі:

$$L(X, Y) = f(X) - \sum_{s=1}^m y_s [b_s - \Phi_s(X)]. \quad (10)$$

У відповідності до теорії Куна – Таккера задачі (7) – (9) відповідає двоїста задача (11) – (13), в якій кожному з обмежень (8), (9) ставляться у відповідність умови (11), (12):

$$y_i \geq 0; \quad (i = \overline{1, m}); \quad (11)$$

$$\frac{\partial f(X)}{\partial x_j} - \sum_{i=1}^m y_i \frac{\partial \Phi_i(X)}{\partial x_j} \leq 0, \quad (j = \overline{1, n}); \quad (12)$$

$$\max L(X, Y) = f(X) - \sum_{i=1}^m y_i [b_i - \Phi_i(X)]. \quad (13)$$

Тут $\frac{\partial f(X)}{\partial x_j}$ і $\frac{\partial \Phi_i(X)}{\partial x_j}$ – частинні похідні функції $f(X)$ і $\Phi_i(X)$

по компонентах вектора невідомих $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$.

Згідно з теорією двоїстості, зокрема, в лінійному програмуванні, в якому розглядаються лінійні задачі, або такі, які можуть бути зведені до лінійних, множники Лагранжа оптимального плану є частинними похідними, тобто

$$y_i^* = \frac{\partial f(X^*)}{\partial b_i}. \quad (14)$$

Такі оцінки називаються маргінальними [8]. Виходячи з (14) властивість маргінальних оцінок можна інтерпретувати як міру впливу зміни значення фінансових коефіцієнтів на інтегральну оцінку. Тобто маргінальна оцінка y_i^* показує зміну інтегральної оцінки при зміні структурних підрозділів балансу, за допомогою яких визначаються фінансові коефіцієнти, на одиницю (взагалі кажучи, при нескінченно малій зміні).

Розглянемо оптимізаційну економіко–математичну модель з критерієм інтегрального показника

$$f(X) = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{\alpha_i}{\alpha_i^n}\right)^2} \rightarrow \min \quad (15)$$

і обмеженнями:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i \geq b_j, \quad (j = \overline{1, m}), \quad (16)$$

$$\alpha_i \geq 0. \quad (i = \overline{1, n}), \quad (17)$$

де α_i – фінансовий коефіцієнт, який визначається співвідношенням структурних підрозділів балансу ($i = \overline{1, n}$) (наприклад, коефіцієнт фінансової стабільності – відношення власного капіталу до залученого капіталу; коефіцієнт фінансового лівериджу – відношення довгострокових зобов'язань до власного капіталу та ін.); α_i^n – нормативні значення фінансових коефіцієнтів ($i = \overline{1, n}$); b_j – мінімально допустимі величини необхідних співвідношень певних структурних підрозділів балансу, а також умов стабільності фінансового стану (наприклад, величина відношення необоротних активів до запасів та витрат; дебіторської заборгованості до грошових коштів).

Економічний зміст задачі (15) – (17) полягає в знаходженні таких оптимальних показників структури балансу, які забезпечують найменше відхилення від нормативних значень фінансових коефіцієнтів.

Для побудови двоїстої задачі до задачі (15) – (17) необхідно провести лінеаризацію функції (15), розклавши її

за формулою Тейлора в точці $\alpha_0 = (\alpha_1^n, \alpha_2^n, \dots, \alpha_n^n)$ і обмежившись лінійними членами:

$$f(\alpha) \approx f(\alpha_0) + f'(\alpha_0) \cdot (\alpha - \alpha_0) \quad (\text{похибка цієї рівності}$$

визначається формулою $r(\alpha) = \frac{f''(\theta)}{2!} (\alpha - \alpha_0)^2$). Ліву частину (15) представимо в точці $\alpha_0 = (\alpha_1^n, \alpha_2^n, \dots, \alpha_n^n)$ за формулою Тейлора. Оскільки $\sqrt{\sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{\alpha_i}{\alpha_i^n}\right)^2} \Big|_{\alpha=\alpha_0} = 0$, маємо:

$$\begin{aligned} \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{\alpha_i}{\alpha_i^n}\right)^2} &= \frac{\partial f(\alpha_0)}{\partial \alpha_1} \cdot (\alpha_1 - \alpha_1^n) + \frac{\partial f(\alpha_0)}{\partial \alpha_2} \cdot (\alpha_2 - \alpha_2^n) + \dots \\ + \frac{\partial f(\alpha_0)}{\partial \alpha_n} \cdot (\alpha_n - \alpha_n^n) + r(\alpha) &= \frac{-(1 - \frac{\alpha_1}{\alpha_1^n})}{\alpha_1^n \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{\alpha_i}{\alpha_i^n}\right)^2}} \Big|_{\alpha=\alpha_0} \cdot (\alpha_1 - \alpha_1^n) + \\ &+ \frac{-(1 - \frac{\alpha_2}{\alpha_2^n})}{\alpha_2^n \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{\alpha_i}{\alpha_i^n}\right)^2}} \Big|_{\alpha=\alpha_0} \cdot (\alpha_2 - \alpha_2^n) + \dots + \\ &+ \frac{-(1 - \frac{\alpha_n}{\alpha_n^n})}{\alpha_n^n \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{\alpha_i}{\alpha_i^n}\right)^2}} \Big|_{\alpha=\alpha_0} \cdot (\alpha_n - \alpha_n^n). \end{aligned}$$

Частинні похідні в точці $\alpha = \alpha_0$ мають невизначеність виду «0/0» і, звісно, в цій точці не існують. Тому за точку α_0 потрібно прийняти іншу точку β_0 , близьку до α_0 , наприклад, $\beta_0 = \alpha_0 + \delta = (\alpha_1 + \delta_1, \alpha_2 + \delta_2, \dots, \alpha_n + \delta_n)$, де δ_i ($i = \overline{1, n}$) допустиме відхилення. В цьому випадку розкладення за формулою Тейлора (15) матиме вигляд:

$$\begin{aligned} \left(\sum_{i=1}^n \left(1 - \frac{\alpha_i}{\alpha_i^n}\right)^2\right)^{\frac{1}{2}} &= -\frac{\delta_1}{(\alpha_1^n)^2 \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\delta_i}{\alpha_i^n}\right)^2}} (\alpha_1 - \alpha_1^n - \delta_1) - \\ &- \frac{\delta_2}{(\alpha_2^n)^2 \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\delta_i}{\alpha_i^n}\right)^2}} (\alpha_2 - \alpha_2^n - \delta_2) - \dots \\ - \frac{\delta_n}{(\alpha_n^n)^2 \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\delta_i}{\alpha_i^n}\right)^2}} (\alpha_n - \alpha_n^n - \delta_n) &= -\frac{\delta_1}{\delta \cdot (\alpha_1^n)^2} (\alpha_1 - \alpha_1^n - \delta_1) - \\ &- \frac{\delta_2}{\delta \cdot (\alpha_2^n)^2} (\alpha_2 - \alpha_2^n - \delta_2) - \dots \\ - \frac{\delta_n}{\delta \cdot (\alpha_n^n)^2} (\alpha_n - \alpha_n^n - \delta_n) \quad \delta &= \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\delta_i}{\alpha_i^n}\right)^2} \end{aligned}$$

Таким чином, отримуємо лінійаризовану цільову функцію моделі (15) – (17) у вигляді:

$$f_L(X) = -\Delta^{-1} \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{(\alpha_i^n)^2} (\alpha_i - \alpha_i^n - \delta_i) \rightarrow \min, \quad (18)$$

$$\text{де } \Delta = \sqrt{\sum_{i=1}^n \left(\frac{\delta_i}{\alpha_i^n}\right)^2}.$$

Згідно з (11) – (13) побудуємо двоїсту задачу до задачі (16) – (18). Вона матиме вигляд:

$$\Delta^{-1} \left(\sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\alpha_i^n} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i^2}{(\alpha_i^n)^2} \right) + \sum_{j=1}^m y_j b_j \rightarrow \max, \quad (19)$$

$$\sum_{j=1}^m y_j \geq -\Delta^{-1} \frac{\delta_i}{(\alpha_i^n)^2}, \quad (i = \overline{1, n}), \quad (20)$$

$$y_j \geq 0. \quad (j = \overline{1, m}) \quad (21)$$

Таким чином оптимальне рішення $\alpha^* = (\alpha_1^*, \alpha_2^*, \dots, \alpha_n^*)$ задачі (19) – (21) задає оптимальну (згідно з обраним критерієм і заданими нормативними значеннями фінансових коефіцієнтів) структуру співвідношення між розділами і статтями балансу.

Оптимальні рішення $y_j^* = (y_1^*, y_2^*, \dots, y_m^*)$ двоїстої задачі (19) – (21) є оцінками обмежень (16) і згідно з умовами доповнюючої нежорсткості тобто, якщо $y_j^* > 0$, то обмеження з (19) поставлені їм у відповідність виконуються як строга рівність, а у випадку коли $y_j^* = 0$ – як строга нерівність.

Таким чином, маргінальні оцінки дають змогу виявити такі підрозділи балансу, зміна яких може наблизити значення фінансових коефіцієнтів до нормативних меж і показують на скільки зміниться оптимальна величина функціоналу (19) при зміні фінансових показників, які визначаються співвідношенням структурних підрозділів балансу, на одиницю.

До речі, при проведенні кількісного постоптимального аналізу моделі (19) – (21) можна визначити величини δ_i ($i = \overline{1, n}$) і їх вплив на y_j^* ($j = \overline{1, m}$).

Реалізація моделі може успішно проводитися на персональному комп'ютері з застосуваннями ППП STADIA, СИГАМД, ОЛІМП: Стат-Експерт, STATISTIKA, SPSS, MATHCAD, MATLAB, MAPLE, STATGRAPHICS, LINDO, EXCEL та ін. і, на нашу думку, не потребує створення спеціальних алгоритмів і програмного забезпечення [3].

Висновки

Отже, аналіз динаміки співвідношень структури засобів підприємства і структури джерел їх утворення може проводитися економіко-статистичними методами, які полягають насам-

перед у вимірюванні і порівнянні структури балансу підприємства, виявленні пропорцій та закономірностей. Це дозволяє зробити ряд важливих висновків як при аналізі поточного фінансового стану підприємства, так і при прийнятті управлінських рішень. Проблема формування оптимальної структури балансу для певної, критеріальної або наперед заданої величини основних нормативних фінансових коефіцієнтів, може бути вирішена за допомогою побудови та реалізації оптимізаційних моделей, що дозволяє не тільки формувати оптимальну структуру балансу, але і проводити постоптимальний квантифікаційний аналіз маргінальних оцінок впливу зміни фінансових коефіцієнтів на зміну структури балансу.

Усі викладки, наведені в роботі, підтверджені практичною реалізацією.

При проведенні поглибленого комплексного економіко-статистичного аналізу, а також економічного структурно-динамічного аналізу балансу в цілому та активів і пасивів зокрема, виникає проблема достатності інформаційної бази з позицій аналітичності, тобто обсягу даних для потреб аналізу, але це тема подальших наукових досліджень.

Список використаних джерел

1. Баканов М.И. Теория экономического анализа: учебник / М.И. Баканов, А.Д. Шеремет. – 4-е изд. доп. и перераб. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 416 с.
2. Васечко О.О. Методологічні засади статистики підприємств: монографія / О.О. Васечко. – ІВЦ Держкомстату України, 2005. – 296 с.
3. Головка І.В. Економічний аналіз фінансового стану підприємства: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.00.09 / І.В. Головка; Київський національний університет ім. Т. Шевченка. – Київ, 2010. – 23 с.
4. Головка І.В. Маргінальні оцінки у визначенні інтегрального показника рейтингу підприємства // Система державної статистики в Україні: сучасний стан, проблеми, перспективи. Збірник текстів доповідей на IV науково-практичній конференції з нагоди Дня працівників статистики. – К.: Держкомстат України, Державна академія статистики, обліку та аудиту. – 2006. – С. 286–294.
5. Головка І.В. Статистичні методи в оцінці структури активів підприємства / І.В. Головка // Вісник академії праці та соціальних відносин. – 2005. – №5. – С. 72–83.
6. Ковалев В.В. Финансовая отчетность и ее анализ / В.В. Ковалев. – М.: Проспект, 2004. – 142 с.
7. Ловінська Л.Г. Оцінка в бухгалтерському обліку: монографія / Л.Г. Ловінська – К.: КНЕУ, 2006. – 206 с.
8. Математика и кибернетика в экономике. Словарь справочник. – М.: Экономика, 1975. – 700 с.
9. Мних Є.В. Економічний аналіз: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Є.В. Мних. – К.: Центр навчальної літератури, 2012. – 412 с.