

УДК 658.11:65.011.7

А.І. ПІВЕНЬ, старший викладач, аспірант
Дніпропетровського університету економіки та права

ВИКОРИСТАННЯ СТРУКТУРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗУВАННЯ ЙМОВІРНОСТІ БАНКРУТСТВА НА ПІДПРИЄМСТВАХ

У статті проаналізовано переваги, недоліки та можливості застосування існуючих методик оцінки фінансового стану підприємства та вірогідності настання його банкрутства та обґрунтовано використання методу структурного моделювання для підвищення якості економіко-математичних моделей діагностики кризового стану на підприємстві.

Ключові слова: фінансовий стан, діагностика, фінансова неспроможність підприємства, структурне моделювання.

Актуальність теми дослідження. Розробка науково-обґрунтованої моделі діагностики фінансового стану підприємства є одним із найважливіших завдань стабілізаційного фінансового управління підприємством. Фінансовий стан підприємства характеризується сукупністю показників, усебічне оцінювання та цілеспрямоване планування яких дає змогу істотно підвищити ефективність виробничо-господарської діяльності, попередити неплатоспроможність та своєчасно розробити адекватні заходи стабілізації.

Саме тому проблеми розробки та використання методик діагностики фінансової неспроможності підприємства відносять до числа найбільш актуальних питань економічної теорії і сучасної господарської практики. Застосування таких методик на практиці дає можливість значною мірою зменшити інформаційну асиметрію між підприємством та його капіталодавцями [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові основи аналізу та оцінки неспроможності і банкрутства підприємств були вперше розроблені зарубіжними економістами, серед яких У. Бівер, Ю. Бриггем, Л. Гапенскі, Г. Тішоу, Ч. Празана, Ж. Депаляна та ін.

Особливий інтерес викликають закордонні методики, засновані на мульті-

типлікативному дискримінантному аналізі в галузі кризового розвитку підприємства. До їх числа відносять моделі Альтмана, Ліса, Таффлера, Спрингейта, Фулмера, Конана і Гольдера, Беєрмана та ін., які враховують різні фактори, що впливають на платоспроможність і фінансову стійкість підприємства. Однак, на думку багатьох вітчизняних економістів, ці моделі не підходять для діагностики банкрутства українських підприємств, оскільки вагові коефіцієнти-константи в цих моделях розраховані за фінансовими умовами, що склалися в США [3]. Більш адекватно оцінюють економічний стан українських підприємств моделі, розроблені такими вітчизняними вченими, як О. Терещенко, Л. Лігоненко, О. Стоянова, О. Сметанюк та ін., однак, незважаючи на ряд переваг кожної, вони не можуть повною мірою розв'язати завдання адекватного діагностичного аналізу з урахуванням специфіки галузей.

Мета і завдання дослідження. Метою цієї статті є аналіз ефективності використання різних методів і підходів до діагностики фінансового стану підприємств щодо економіки України.

Для досягнення поставленої мети дослідження необхідне вирішення таких завдань:

1) проаналізувати переваги, недоліки та можливості застосування існуючих

напрацювань щодо оцінки фінансового стану підприємства та вірогідності настання його банкрутства;

2) розробити пропозиції щодо підвищення якості економіко-математичних моделей оцінки фінансового стану та вірогідності настання банкрутства на вітчизняних підприємствах.

Вивчення автором існуючого теоретико-методологічного забезпечення антикризового управління засвідчує наявність значного числа емпіричних та теоретичних напрацювань щодо оцінки фінансового стану підприємства та вірогідності настання його банкрутства. Незважаючи на наявність великої кількості різноманітних методів, що дозволяють прогнозувати настання банкрутства підприємства з тим або іншим ступенем імовірності, у цій сфері надзвичайно багато проблем. З метою вдосконалення існуючих методологічних підходів проаналізуємо їх сильні і слабкі сторони та зупинимось на найбільш дискусійних питаннях у цій сфері.

Залежно від методу, що покладений в основу розробки моделі діагностики фінансової неспроможності підприємства, виділяють:

– моделі аналізу коефіцієнтів (Методичні рекомендації з аналізу фінансово-господарського стану підприємств та організацій, розроблені ДПАУ, Методичні рекомендації щодо виявлення ознак неплатоспроможності підприємства та ознак дій з приховування банкрутства, фіктивного банкрутства чи доведення до банкрутства, розроблені МКУ, тощо);

– моделі дискримінантного аналізу (Z-рахунки);

– методики, що використовують метод формалізованих критеріїв (модель Аргенті, методичні рекомендації Комітету Великобританії з узагальнення практики аудиту, тощо);

– методики аналізу грошових потоків (модель Л. Лігоненко та Г. Ковальчука);

– моделі, побудовані за допомогою нечітко-множинного методу (нечітко-множинний метод Недосекіна, нечіткі нейронні мережі з різними алгоритмами виводу).

На більшості українських підприємств оцінка фінансової стійкості підприємства проводиться за допомогою аналітичних коефіцієнтів. Методики аналізу коефіцієнтів, що запропоновано вітчизняними вченими, розрізняються за своєю суттю лише кількістю використовуваних для аналізу показників і способами їх групування. При цьому в більшості методик оцінка фінансового стану підприємства проводиться за такими шістьма напрямками: оцінка майнового стану, оцінка ліквідності, оцінка фінансової стійкості, оцінка ділової активності, оцінка рентабельності, оцінка стану підприємства на ринку цінних паперів. Розрахунок показників за кожною групою дозволяє досить швидко і просто оцінити фінансовий стан підприємства, але не дає узагальнюючої оцінки, характеризує лише окремі аспекти загрози виникнення ситуації банкрутства.

Варто зазначити, що такий аналіз має ряд недоліків. Найвагоміший – це складність остаточного висновку про стан підприємства, оскільки загальна картина за показниками часто неоднорідна. Так, якщо за одним параметром підприємство має досить непоганий вигляд, то за іншими може вражати своїми поганими показниками. Крім того, цей фактор часто підсилює суб'єктивність думки самого аналітика, тобто його схильність вважати певний параметр головним або брати його до уваги меншою мірою. Ще одним істотним недоліком є те, що у процесі аналізу можна довідатися чи виконано планові або нормативні показники, але не можна повною мірою оцінити способи досягнення заданого стану, що, звісно, є вирішальним при аналізі фінансової стійкості.

Перевагами ж цього аналізу слід вважати його методологічну прозорість, велику інформаційну місткість та можливість регулярного проведення. Перелік показників при потребі дасть відповідь на питання майже з усіх аспектів діяльності підприємства. Обчислення показників не потребує спеціальних математичних знань і знання лише економічної термінології дає змогу розібратися у значенні показників.

Моделі другої групи є результатом застосування багатofакторного дискримінантного аналізу, зміст якого полягає в тому, що за допомогою математично-статистичних методів будується функція та розраховується інтегральний показник, на підставі якого можна з достатньою ймовірністю передбачити банкрутство суб'єкта господарювання. Більшість із наявних моделей дискримінантного аналізу побудовані за даними закордонних компаній (моделі Альтмана, Тафлера і Тішоу, Ліса, Спрінгейта, Бівера, Фулмера, Конана і Гольдера, Беєрмана), які широко використовуються у зарубіжній практиці, але, як вже зазначалося, не враховують специфіку економічної ситуації та організації бізнесу України. Крім того, за роки, які пройшли з часу розробки моделей, відбулися суттєві зміни в макро- та мікросередовищі функціонування підприємств, податковому законодавстві, механізмах державного регулювання та інших факторах, що зумовлюють появу кризових явищ. Усе це не може не вплинути на значення дискримінантних коефіцієнтів та перелік параметрів розробленої моделі. Багато хто з вітчизняних дослідників висловлює пропозиції щодо розробки української моделі прогнозування банкрутства. Вченими були запропоновані методики визначення ймовірності банкрутства для підприємств певних галузей. Наприклад, розроблено моделі для підприємств харчування, торгівлі, будівництва та деяких видів промисловості. Авторами таких методик для українських підприємств є О. Терещенко, Л. Лігоненко, О. Стоянова, О. Сметанюк. Зазвичай такі моделі включають показники ліквідності, фінансової стійкості, рентабельності, ринкової активності та ін.

У математичному плані мова йде про моделювання складних систем, коли досліджуваний об'єкт описується безліччю взаємозалежних показників $\Omega = \{x_1, x_2, \dots, x_M\}$, інформація про які задається результатами пасивного експерименту у вигляді матриці спостережень. Використання цього методу дає змогу здійснювати класифікацію ана-

лізованої сукупності підприємств на дві або більше групи залежно від їх індивідуальних характеристик. Результатом використання методу є формування функції, яка характеризує взаємозв'язок між зміною кількісних характеристик та якісною ознакою відповідної групи.

Проблема моделювання прогнозного фінансового стану підприємства полягає насамперед у структурній невизначеності такої системи, коли взаємозв'язки між елементами заздалегідь невідомі, що викликає певні труднощі у виборі наборів незалежних змінних, які можуть служити інформативними показниками для опису заданих відгуків.

Традиційні методи моделювання, наприклад, такі як методи дискримінантного аналізу, вважають даними набори двох типів:

– $M \subset \Omega$ – набір змінних, що оголошується набором незалежних змінних;

– $Y = (\Omega \setminus M)$ – набір змінних, що визначаються за моделлю.

Вибір найкращого набору інформаційних показників (предикторів) визначається в процесі розв'язування задачі параметричної ідентифікації, що призводить до перебирання багатьох варіантів математичних моделей, навіть, коли розмір Ω невеликий, при цьому зміна одного з показників безпосередньо під впливом зміни іншого не враховується. Тобто до недоліків цього методу можна також віднести суб'єктивність думки розробника моделі в питанні вибору критерію визначення найкращого набору предикторів. Різні методики прогнозують певний вид кризи, і жодна з методик поки не може претендувати на універсальну. Більше того, використовуючи вже розроблені ті чи інші методики оцінки, інколи можна одержати протилежні судження про рівень кризового стану підприємства. Адже широка розмаїтість фінансових показників діяльності підприємств, що виступають інформаційними показниками в дискримінантних моделях, робить актуальною проблему вибору найбільш ефективних з них з метою прийняття обґрунтованих рішень.

Уникнути перелічених вище недоліків при розробці моделі діагностики фінансового стану підприємства може метод структурного моделювання, коли математичне моделювання складних систем проводиться на основі відновленої структури об'єкта, що, на думку А.А. Босова, Н.А. Мухіної, «дозволяє визначити не тільки найкращі набори предикторів, не вирішуючи завдання параметричної ідентифікації, але й визначити ступінь їх впливу на досліджуваній об'єкт» [1].

Інформація про фінансовий стан підприємства, що відображена у фінансовій звітності, часто недостовірна, адже керівництво ряду підприємств свідомо коригує показники у фінансових звітах задля мінімізації оподаткування. Тому завдання оцінки фінансового стану підприємства має вирішуватися в умовах невизначеності, неповноти вихідної інформації, і для її вирішення пропонується використання адекватного апарату прийняття рішень, що дозволяє відновити всі зв'язки у системі, що аналізується – структурне моделювання.

Метод структурного моделювання реалізується у вигляді послідовного розв'язку трьох задач [1]:

– задача структурного моделювання – визначення локальних взаємозв'язків між елементами множини Ω (визначення відношення толерантності τ) і побудова множини наборів незалежних змінних $M(\tau)$;

– задача структурної ідентифікації – на множині $M(\tau)$ згідно з бінарним відношенням переваги Q вибір «кращої» структури математичної моделі, що відображає ступінь нелінійності та розмір структури математичної моделі;

– задача параметричної ідентифікації – для заданого набору незалежних змінних $M \in M^Q(\tau)$ згідно з відношенням переваги P , визначення залежності між змінними із M та змінними із $Y = \Omega \setminus M$ у класі параметричних неперервних відображень $f_i \in F(x, c)$.

Якість моделі можливо оцінювати відповідно до відношення переваги P , що відображає ступінь відповідності між розрахунковими та експериментальними даними.

При розв'язку задач параметричної ідентифікації при побудові дискримінантних моделей оцінки ймовірності настання банкрутства і вітчизняні, і закордонні вчені-економісти для визначення оцінок параметрів використовували критерій найменших квадратів. Необхідно відзначити, що параметрична ідентифікація моделі суттєво залежить від апріорної інформації про об'єкт. При цьому одним з важливих недоліків даних, що аналізуються для побудови моделі діагностики фінансового стану підприємства, є наявність одиничних викидів, які суттєво впливають на оцінку параметрів моделі. Захистити модель від впливу такого роду зашкалювань вдається за допомогою критеріїв робастної ідентифікації, одним з яких може бути критерій найменших модулів. Його використання при побудові моделі діагностики фінансового стану підприємства дозволить поліпшити її якість.

Під структурою математичної моделі розуміють трійку об'єктів $\langle \Omega_n, \tau, M \rangle$, де $\Omega_n = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – перелік змінних, що характеризують реальний об'єкт, τ – відношення толерантності, визначене на Ω_n , причому, якщо має місце $x_i \tau x_j$, то це означає, що змінні x_i та x_j взаємозалежні, M – набір незалежних змінних.

Вважаємо, що множина Ω_n задана, отже, необхідно відновити τ на підставі такої апріорної інформації, яку представимо у вигляді матриці:

$$X = \begin{Bmatrix} x_{11} & x_{21} & \dots & x_{n1} \\ x_{12} & x_{22} & \dots & x_{n2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{1N} & x_{2N} & \dots & x_{nN} \end{Bmatrix},$$

кожен рядок таблиці представляє значення змінних (x_1, x_2, \dots, x_n) у відповідному спостереженні.

Відновлення структури проводиться за таких припущень:

Вважаємо, що $V_i = \{x_i : 0 \leq x_i \leq 1\}$, $i = \overline{1, n}$. Якщо це не виконується для елементів таблиці X , то, виконавши перетворення

$$\left(x_{ij} - \min_{1 \leq j \leq N} x_{ij} \right) / \left(\max_{1 \leq j \leq N} x_{ij} - \min_{1 \leq j \leq N} x_{ij} \right) \rightarrow x_{ij},$$

доходимо необхідної вимоги, що всі x_{ij} приймають значення з відрізка $[0,1]$.

Між двома елементами системи має місце локальний взаємозв'язок, якщо зміна одного з них приводить до зміни іншого [2].

Таким чином, основні елементи розв'язку задачі побудови моделі діагностики фінансового стану підприємства містять:

- відновлення бінарного відношення толерантності на основі кореляційного аналізу матриці результатів пасивного експерименту;

- перевірку розкладності множини показників $\Omega = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ на непересічні класи еквівалентності (незалежні підмножини показників);

- у кожному з отриманих класів еквівалентності побудову множини наборів можливих предикторів;

- відповідно до заданого відношення переваги формування множини раціональних у деякому плані наборів предикторів;

- розв'язок задачі параметричної ідентифікації для заданих наборів предикторів і перевірка отриманих моделей на адекватність.

Висновки. Незважаючи на наявність великої кількості підходів та методів, в Україні на сьогодні немає єдиного підходу до діагностики фінансового стану підприємства, що пояснюється, по-перше, неврахуванням моделей, що розроблені закордонними авторами, особливостей господарювання вітчизняних підприємств та рядом недоліків, що характерні для моделей вітчизняних та зарубіжних авторів (суб'єктивність формування вибірки показників та критичних точок, відсутність для розрахунків параметрів моделі достатньої та достовірної інформації, а також проблеми з її отриманням). Таким чином, усі відомі на сьогодні традиційні методи діагностики фінансового стану підприємства мають певні вади. Це зумовило потребу подальшого розвитку інструментарію оцінки вірогідності банкрутства. Для скорочення певних недоліків, що притаманні дискримінантним моделям та моделям аналізу коефіцієнтів, запропоно-

вано використання методу структурного моделювання, що дозволить визначити не тільки найкращі набори фінансових показників, не вирішуючи завдання параметричної ідентифікації, але й визначити ступінь зміни одного з показників безпосередньо під впливом зміни іншого, що дозволить підвищити точність моделі, уникнути суб'єктивності при формуванні вибірки показників, відновити достовірну структуру зв'язків фінансових показників.

Отже, проведений аналіз визначив потребу в розробці практично орієнтованої багатофакторної функції фінансового стану підприємств за допомогою методу структурного моделювання, яка б надавала можливість оцінити ймовірність появи фінансової кризи підприємств певної галузі, зменшила б виявлені вади методологічного забезпечення певного напрямку антикризового управління і могла б бути підставою для вироблення рекомендацій щодо подальшого підвищення фінансової стійкості підприємства.

Список використаної літератури

1. Босов А.А. Про вибір предикторів у математичному моделюванні // А.А. Босов, Н.А. Мухіна. – Вісник ВПІ. – Вінниця, 1999. – № 4. – С. 90–93.
2. Кулинич М. Взаємозв'язок суттєвих факторів у структурному моделюванні управління фінансовим результатом / М. Кулинич // Економічний аналіз, 2010. – № 6. – С. 426–429.
3. Лігоненко Л.О. Антикризове управління підприємством: теоретико-методологічні засади та практичний інструментарій: монографія / Л.О. Лігоненко. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2001. – 580 с.
4. Матвійчук А.В. Прогнозування розвитку фінансових показників із використанням апарата нечіткої логіки / А.В. Матвійчук // Фінанси України, 2006. – № 1. – С. 107–115.
5. Сметанюк О.А. Методика діагностики кризи підприємства за оцінкою показників фінансового стану в

умовах організаційних змін / О.А. Сметанюк // Вісник Хмельницького національного університету. – Хмельницький: ХНУ, 2005. – № 6, Т. 1. – С. 128–131.

б. Терещенко О.О. Антикризове фінансове управління на підприємстві: монографія / О.О. Терещенко. – К.: КНЕУ, 2008. – 272 с.

В статье проанализированы преимущества, недостатки и возможности применения существующих методик по оценке финансового состояния предприятия и вероятности наступления банкротства и обосновано использование метода структурного моделирования для повышения качества экономико-математических моделей диагностики кризисного состояния на предприятии.

Ключевые слова: *финансовое состояние, диагностика, финансовая несостоятельность предприятия, структурное моделирование.*

In the article the advantages, disadvantages and application of existing methodologies to assess the company financial condition and its probability of bankruptcy are analyzed and using structural modeling method to improve the quality of economic and mathematical models for crisis diagnostic on the enterprise is grounded.

Key words: *financial condition, diagnosis, financial inability of the enterprise, structural modeling.*

Надійшло до редакції 12.10.2010