

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В ЕКОНОМІЦІ

УДК 65.016.8

НЕЙРО-НЕЧІТКЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВИХ КРИЗ У КОРПОРАТИВНИХ СИСТЕМАХ

© 2015 ГВОЗДИЦЬКИЙ В. С., КЛЕБАНОВА Т. С.

УДК 65.016.8

Гвоздицкий В. С., Клебанова Т. С.

Нейро-нечёткое моделирование финансовых кризисов в корпоративных системах

Розроблено комплекс моделей оцінки загрози формування фінансових криз у корпоративних системах сільськогосподарської галузі України. Запропоновано концептуальний підхід до розробки й реалізації подібних економіко-математичних моделей. Побудовано моделі оцінки схильності фінансово-промислової групи та дочірніх підприємств корпорації до банкрутства методом нейронних нечітких мереж. Побудовано модель оцінки впливу фінансової кризи на дочірньому підприємстві на фінансовий стан корпорації у цілому. Зроблено висновки щодо поточного стану корпорації «Бісквіт-Шоколад» та п'яти її дочірніх підприємств. Запропоновано метод «гусениця» для побудови моделей прогнозування майбутніх значень показників підприємств корпоративної системи, а також дано рекомендації щодо впровадження антикризових заходів у корпорації.

Ключові слова: банкрутство, криза, модель, нечітка логіка, нечіткі нейронні мережі, оцінка, прогнозування, фінансовий стан

Рис.: 1. **Табл.:** 5. **Формул.:** 1. **Бібл.:** 12.

Гвоздицкий Віталій Сергійович – аспірант, кафедра економічної кібернетики, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (пр. Леніна, 9а, Харків, 61166, Україна)

Email: gvozdikramm@gmail.com

Клебанова Тамара Семенівна – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри, кафедра економічної кібернетики, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (пр. Леніна, 9а, Харків, 61166, Україна)

Email: t_kleb@ukr.net

УДК 65.016.8

UDC 65.016.8

Гвоздицкий В. С., Клебанова Т. С. Нейро-нечёткое моделирование финансовых кризисов в корпоративных системах

Gvozdytskyi V. S., Klebanova T. S. Neuro-Fuzzy Modeling of Financial Crises in Corporate Systems

Разработан комплекс моделей оценки угрозы формирования финансовых кризисов в корпоративных системах сельскохозяйственной отрасли Украины. Предложен концептуальный подход к разработке и реализации подобных экономико-математических моделей. Построены модели оценки склонности финансово-промышленной группы и дочерних предприятий корпорации к банкротству методом нейронных нечетких сетей. Построена модель оценки влияния финансового кризиса на дочернем предприятии на финансовое состояние корпорации в целом. Сделаны выводы относительно текущего состояния корпорации «Бисквит-Шоколад» и пяти ее дочерних предприятий. Предложен метод «гусеница» для построения моделей прогнозирования будущих значений показателей предприятий корпоративной системы, а также даны рекомендации по внедрению антикризисных мероприятий в корпорации.

Ключевые слова: банкротство, кризис, модель, нечеткая логика, нечеткие нейронные сети, оценка, прогнозирование, финансовое состояние

Рис.: 1. **Табл.:** 5. **Формул.:** 1. **Библ.:** 12.

Гвоздицкий Виталий Сергеевич – аспирант, кафедра экономической кибернетики, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця (пр. Ленина, 9а, Харьков, 61166, Украина)

Email: gvozdikramm@gmail.com

Клебанова Тамара Семеновна – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой, кафедра экономической кибернетики, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця (пр. Ленина, 9а, Харьков, 61166, Украина)

Email: t_kleb@ukr.net

The article is devoted to developing a complex of models to evaluate the threat of formatting financial crises in corporate systems of Ukraine's agricultural industry. The conceptual approach to the development and implementation of such econometric models has been suggested. The models for evaluating the propensity of the financial and industrial group as well as the corporation subsidiaries to bankruptcy by fuzzy neural networks have been built. A model for evaluating the impact of a financial crisis at the subsidiary on the financial state of the corporation as a whole has been developed. Conclusions on the current state of the corporation «Biscuit-Chocolate» and its five subsidiaries have been made. The method of «caterpillar» to build models for predicting the future values of parameters for the corporate system enterprises has been proposed. Recommendations on the implementation of anti-crisis measures in the corporation have been given.

Keywords: bankruptcy, crisis, model, fuzzy logic, fuzzy neural network, evaluation, prediction, financial state

Pic.: 1. **Tabl.:** 5. **Formulae:** 1. **Bibl.:** 12.

Gvozdytskyi Vitalii S. – Postgraduate Student, Department of Economic Cybernetics, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economic (pr. Lenina, 9a, Kharkiv, 61166, Ukraine)

Email: gvozdikramm@gmail.com

Klebanova Tamara S. – Doctor of Science (Economics), Professor, Head of the Department, Department of Economic Cybernetics, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economic (pr. Lenina, 9a, Kharkiv, 61166, Ukraine)

Email: t_kleb@ukr.net

Вступ. Сучасний етап розвитку економіки України характеризується складними трансформаційними процесами. З урахуванням наслідків світової та локальної фінансових криз щороку значно збільшується загальна кількість підприємств-банкрутів. Майже кожне друге вітчизняне підприємство працює зі збитками, і тому відчутний ризик неплатоспроможності існує для дуже великої кількості суб'єктів господарювання. При цьому зараз економіка України майже повністю складається з підприємств корпоративного типу, крім того, визначилася тенденція до поглинання малих підприємств великими, що входять до складу корпорацій. Холдинги, фінансово-промислові групи та інші види корпорацій є основою вітчизняної економіки, і саме тому аналіз фінансового стану підприємств у корпоративному сегменті економіки, оцінка можливих загроз формування фінансових криз у корпоративних системах, їх ідентифікація та попередження майбутнього настання зараз становлять значний інтерес. Саме проблема банкрутства підприємств корпоративного типу для сучасної економіки України є основною.

І перший крок при її вирішенні – це саме оцінка схильності окремого підприємства у складі корпорації до банкрутства, визначення, наскільки загроза банкрутства цього підприємства впливає на фінансову стійкість корпорації в цілому, і на підставі аналізу результатів цього оцінювання – розробка антикризового управління дочірнім підприємством і корпорацією.

Основна частина. Зуміти вчасно розпізнати і відмітити несприятливі тенденції фінансової діяльності підприємства, правильно оцінити їх масштаб, аби не допустити фінансового краху організації: такі знання є завжди життєво необхідними для будь-якого керівника. Для отримання таких знань провідні вчені-економісти, починаючи з другої половини ХХ століття, використовували економіко-математичні методи для розробки відповідних моделей оцінки загрози банкрутства підприємств. Зокрема, цим питанням присвячені праці таких вітчизняних та закордонних учених: Е. Альтмана, В. Бівера, Б. Железко, О. Зайцевої, М. Заря, Г. Кадикова, М. Кизима, Р. Ліса, А. Матвійчука, А. Медведева, Д. Ольсона, О. Панасенко, Р. Сайфуліна, Г. Спрингейта, Р. Таффлера, А. Терещенко, В. Чернова та ін. [2–4; 7–10; 12]. Але на сьогодні дуже мало як вітчизняних, так і закордонних досліджень щодо оцінки впливу формування фінансових криз на дочірніх підприємствах на банкрутство корпорації в цілому, у тому числі фінансово-промислових груп (ФПГ); також об'єктами досліджень виступали окремі підприємства, а не корпоративні системи, що включають як окремо дочірні та головне підприємства корпорації, так і всі фінансово-господарські взаємозв'язки в корпорації.

На основі результатів попередніх досліджень [3; 9], які включали аналіз основних існуючих підходів до оцінки загрози банкрутства підприємств, аналіз системи управління фінансовим станом підприємством корпоративного типу та підсистеми антикризового управління, був сформульований та обґрунтований концептуальний підхід до моделювання оцінки загрози формування фінансових криз у корпоративних системах. Реалізація цього підходу дозволяє адекватно проаналізувати фінансовий стан як дочірнього підприємства, так і всієї корпорації, оцінити вплив

фінансових криз на дочірніх підприємствах на загрозу банкрутства корпорації в цілому, спрогнозувати можливість настання криз у майбутніх періодах та впровадити необхідний комплекс заходів щодо попередження фінансових криз і запобігання банкрутства.

Цей підхід включає до себе реалізацію п'яти блоків [9]: 1) аналіз фінансового стану корпорації; 2) оцінка впливу фінансової кризи на дочірньому підприємстві на загрозу банкрутства корпорації; 3) аналіз фінансового стану дочірніх підприємств; 4) прогнозування; 5) антикризове управління.

Зазначені блоки передбачають використання комплексу новітніх економіко-математичних методів і методів багатомірного статистичного аналізу, доцільність використання яких обґрунтовано в попередніх дослідженнях [3]. При цьому деякі методи повинні здійснюватися паралельно, а деякі – послідовно.

Реалізація цього підходу була апробована на фінансово-промислових групах сільськогосподарської галузі України: було обрано 36 головних підприємств корпорацій, у тому числі 12 тих, щодо яких були впроваджені справи про банкрутство. Інструментарієм побудови моделі оцінки загрози формування фінансової кризи в ФПГ (блок 1) є метод, оснований на застосуванні нейронних мереж та нечіткої логіки [3]. Відповідно до структури моделі як інформаційний простір використовувалася така система показників, формування та обґрунтування якої проводилося у попередніх дослідженнях [5]:

- X1 – коефіцієнт придатності основних засобів;
- X2 – коефіцієнт швидкої ліквідності;
- X3 – коефіцієнт фінансової автономії;
- X4 – коефіцієнт оборотності активів;
- X5 – рентабельність діяльності.

Дана система показників X1–X5 характеризує різні аспекти діяльності підприємства, що дозволить підвищити якість моделі оцінки схильності підприємства до банкрутства.

Як результуюча змінна Y у нейро-нечіткій моделі взята оцінка загрози формування фінансової кризи, причому у виборці Y набуває двох значень: 0 – якщо підприємство є діючим, 1 – якщо була впроваджена справа про банкрутство відповідного підприємства. Якщо за результатами моделювання ця оцінка Y є близькою до 1 або більше 1, то загроза формування фінансової кризи є дуже високою, в тому числі є дуже ймовірним банкрутство корпорації. Якщо значення оцінки Y є нижчим 0 або близьким до 0, то, навпаки, загроза фінансової кризи та банкрутства є низькою. Якщо значення Y є приблизно всередині інтервалу (0; 1), то загроза фінансової кризи є середньою.

Для побудови моделі був використаний пакет складних програм MatLab (надстройка Fuzzy Logic Toolbox, редактор ANFIS). Для генерації структури системи нечіткого виводу FIS був обраний тип Сугено. Ця система є моделлю гібридної мережі в системі Matlab. Причому для кожної із вхідних змінних було задано по 3 лінгвістичних терми, а за типом їх функцій приналежності методом підбору був обраний той, за якого була найменша помилка. В нашому випадку найменшу помилку дали трикутні функції.

Для розглянутого прикладу система нечіткого виводу містить п'ять вхідних змінних з п'ятьма термами кож-

на, 243 правила нечітких продукцій, одну вихідну змінну з 243 термами. Слід зазначити, що всі 243 сформовані правила є адекватними і немає потреби в їх редагуванні. Тому вони були залишені у початковому вигляді. Було проведено 40 циклів навчання мережі гібридним методом, що представляє комбінацію методу найменших квадратів і методу зменшення зворотного градієнта, з обраним рівнем помилки 0.

Більша кількість циклів навчання впливає прямопропорційно на значення середньої помилки в побудованій моделі, але при цьому росте й адекватність моделі [12]. Якщо знизити кількість циклів, то можна побачити, що в цьому випадку значення помилок залежать лише від перших шести циклів навчання, після чого вони всі дорівнюють близько 0,00109. Тобто можна сказати про високу адекватність побудованої нейро-нечіткої моделі (помилка – менше, ніж 0,11 %). Отже, побудовану модель можна і доцільно використовувати в подальшому дослідженні.

Подальша настройка параметрів побудованої і навчальної гібридної мережі виконувалась за допомогою стандартних графічних засобів пакету Fuzzy Logic Toolbox. Зауважимо, що модель побудована зі стандартними параметрами трикутних функцій приналежності, адже для досліджуваного випадку вони є цілком адекватними [8; 12].

Реалізацію побудованої моделі було апробовано на корпорації «Бісквіт-Шоколад», а також на 5 її дочірніх підприємствах. Так, було визначено, що на момент дослідження (31.12.2014 р.) значення результуючої змінної Y (оцінки загрози формування фінансової кризи) для корпорації «Бісквіт-Шоколад» дорівнює $-0,541$, тобто ймовірність банкрутства для цього підприємства в найближчому часі є дуже низькою.

Аналогічно були розраховані оцінки загрози корпорації в динаміці за останні 14 років. Оцінку загрози формування фінансових криз у корпорації в 2001–2014 р. наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Оцінка загрози формування фінансових криз у корпорації «Бісквіт-Шоколад» в 2001–2014р.

Рік	Значення Y	Зміна, %
2014	-0,541	76,9%
2013	-0,125	449,8%
2012	0,438	19,3%
2011	0,522	19,6%
2010	0,625	19,0%
2009	0,743	25,5%
2008	0,933	12,6%
2007	1,050	-11,8%
2006	0,926	5,8%
2005	0,980	-39,0%
2004	0,598	-3,4%
2003	0,577	-4,6%
2002	0,551	138,8%
2001	1,316	

Як можна побачити з табл. 1, майже протягом всіх років з 2001 по 2014 рр. спостерігається динаміка зменшення значення Y , тобто зменшення оцінки загрози формування фінансових криз у корпорації. Але при цьому в 2005 та 2007 рр. був дуже великий спад, через що оцінка загрози формування фінансової кризи зросла майже до максимальної. Це підтверджується деякими однаковими негативними явищами з фінансової звітності:

- дебіторська заборгованість неодмінно сильно зростала, при цьому не було росту доходів (тобто вона зростала не через збільшення кількості реалізацій товарів, а через погіршення роботи з клієнтами та через інші причини);
- чистий прибуток ФПГ значно зменшувався, рівно, як і виручка;
- кредиторська заборгованість (і, в першу чергу, поточна кредиторська заборгованість) збільшувалась до 100 %;
- операційні затрати збільшувались до 50 % за рік у порівнянні з попереднім роком.

Крім того, саме в ці роки зростання оборотних коштів ФПГ було найменшим (наприклад, 3,9 % у 2007 році), а також зменшувався об'єм поточних фінансових інвестицій. Також причиною деяких ускладнень в ефективності діяльності корпорації і, як наслідок, погіршення фінансового стану в 2007 році могло стати відкриття нового дочірнього підприємства (ПАТ «Слобода»). Починаючи з 2007 року, керівництво впровадило необхідні заходи щодо нівелювання кризи, що з'явилася. І потім фінансовий стан ФПГ лише ставав кращим із року в рік.

Таким чином, можна дійти висновку, що побудована нейро-нечітка модель адекватно оцінює фінансовий стан підприємств корпоративного типу, і вона є чутливою до будь-яких змін у діяльності корпорації, що було підтверджено аналізом розрахованих значень у динаміці.

Для того щоб можна було оперативно реагувати на майбутні кризи та їм запобігати, доцільно ще зробити короткостроковий прогноз щодо майбутнього стану підприємства та визначити домінуючі загрози для головного підприємства корпорації, що є сутністю другого блоку концептуального підходу [3].

Так, була побудована модель оцінки загрози формування кризових явищ на дочірніх підприємствах ФПГ. Як і при реалізації блоку 1, був використаний інструментарій нейро-нечітких мереж. Для побудови моделі була використана вибірка з 40 дочірніх підприємств сільськогосподарських корпорацій України (у т. ч. з 16 збанкрутілих).

Зазначимо, що були обрані трапецієвидні функції приналежності вхідних факторів та лінійний тип функції приналежності вихідної (результуючої) змінної, адже в цьому випадку під час тестування саме вони дають найменшу помилку. Так, рівень помилки моделі склав $1,15 \times 10^{-5}$ (або 0,0012 %). Такий рівень є дуже низьким, а модель – адекватною, і тому вона може використовуватися при подальшому дослідженні.

У результаті було визначено, що на момент дослідження (31.12.2014 р.) значення результуючої змінної для дочірніх підприємств корпорації «Бісквіт-Шоколад» дуже різняться (табл. 2).

Таблиця 2

Оцінка загрози формування фінансових криз на дочірніх підприємствах

№ з/п	Дочірнє підприємство	Значення Y
1	Харківська бісквітна фабрика	-0,320
2	Харків'янка	0,513
3	Агрофірма ім. Г. С. Сковороди	0,481
4	Первухінський цукровий завод	1,337
5	Слобода	0,000

Отже, для підприємств «Харківська бісквітна фабрика» та «Слобода» ймовірність банкрутства є дуже низькою, для підприємств «Харків'янка» та «Агрофірма ім. Г. С. Сковороди» – досить високою, а для підприємства «Первухінський цукровий завод» – дуже високою.

Проаналізувавши фінансові показники останнього підприємства, дійсно можна сказати про великі ризики щодо майбутнього цього дочірнього підприємства: незважа-

ючи на те, що валюта балансу підприємства за останній рік зросла більш ніж утричі, 97,9 % цього росту було викликано надзвичайно великим зростанням поточної кредиторської заборгованості (майже у вісім разів), при цьому серед оборотних коштів це зростання повністю було спрямоване на поповнення запасів. Але за рік виручка зросла непропорційно (лише втричі), а операційні затрати – аж у 20 разів. Також більш ніж у 12 разів зросла дебіторська заборгованість підприємства. Тобто очевидні негативні тенденції у діяльності даного підприємства, тому результати, отримані за допомогою побудованої моделі, є цілком адекватними.

Динаміку змін оцінок загрози формування фінансових криз на даних підприємствах наведено на рис. 1.

Отже, можна дійти висновку, що за період з 2001 по 2014 роки фінансовий стан досліджуваних підприємств значно змінювався. Найбільш стабільним був стан підприємства «Харків'янка». Але помітна тенденція до поступового погіршення стану ДП. Найліпший стан зараз у Харківської бісквітної фабрики та ПАТ «Слобода», причому також помітна тенденція до поліпшення стану й у майбутньому.

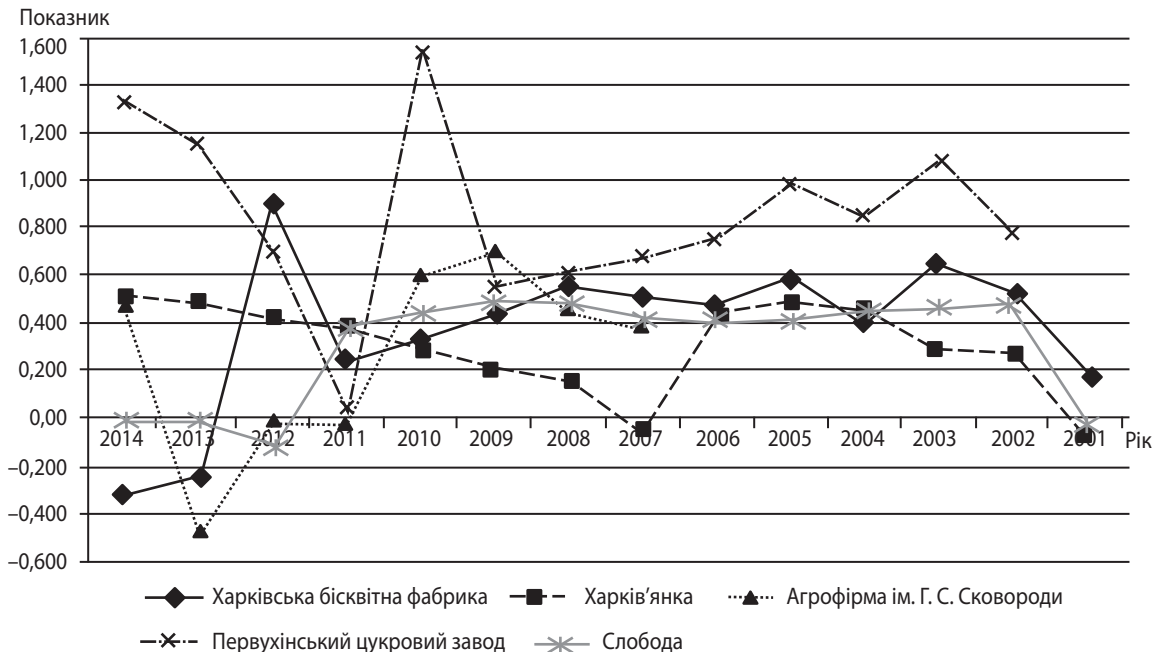


Рис. 1. Динаміка зміни оцінки загрози формування фінансових криз на дочірніх підприємствах ФПГ

Найбільший «стрибок» у фінансовому стані за 2014 рік стався на ДП «Агрофірма ім. Г. С. Сковороди», й керівництву потрібно приділити велику увагу процесам саме на цьому підприємстві.

Як вже зазначалося вище, найгірший стан на Первухінському цукровому заводі, де загрозу банкрутства можна оцінити як дуже велику, крім того, за останні 3 роки вона лише зростала. При цьому максимальна оцінка загрози була в 2010 році, але завдяки удачливій кампанії обсяг продажів у 2011 р. збільшився майже на 50 %, і стан ДП значно поліпшився.

Таким чином, проаналізувавши загрозу формування кризових явищ на дочірніх підприємствах ФПГ, згідно з концептуальним підходом, наступним блоком є оцінка впливу визначених загроз на підприємствах на ймовірність банкрутства корпорації в цілому.

Інструментарієм вирішення цього завдання виступив математичний апарат нечіткої логіки. Для здійснення даної методики були обрані дві лінгвістичні змінні: «ступінь впливу» і «залежність корпорації від ДП». При цьому «ступінь впливу» може бути: дуже низьким, низьким, середнім, високим, дуже високим. Відповідно розрізняється «залежність корпорації від ДП»: майже повністю відсутня, незначна, середня, висока, дуже висока. За результуючу змінну взято комплексний показник ступеня впливу фінансового стану дочірнього підприємства на загальний стан ФПГ у цілому (V). До того ж чим вище V, тим більше ступінь впливу. Цей комплексний показник набуває значень від 0 до 1. Цей показник розраховується за формулою:

$$V = \sum_{i=1}^N p_i \cdot \sum_{j=1}^5 \alpha_j \lambda_{ij}, \quad (1)$$

де p_i – рівень значущості показника X_i для аналізу;
 $\alpha_j = (0.1; 0.3; 0.5; 0.7; 0.9)$ – множина вузлових точок, які є абсцисами відповідних точок приналежності;
 λ_{ij} – значення функції приналежності за окремими показниками.

Проаналізувавши наявні дослідження щодо ефективності діяльності корпорацій [1; 6; 10], дані щодо впроваджених справ про банкрутство як дочірніх підприємств, так і фінансово-промислових груп України в цілому, для побудови моделі оцінки впливу визначених загроз формування кризових явищ на ДП на банкрутство всієї корпорації, було обрана така система показників:

- X1 – доля виручки ДП у ФПГ;
- X2 – характер виробничих зв'язків;
- X3 – наявність внучатих, правнучатих підприємств;
- X4 – доля статутного капіталу ДП в ФПГ;
- X5 – доля зовнішньої кредиторської заборгованості;

При цьому фактор «X2» може набувати трьох значень: «0» – при предметному типі виробничої структури (тобто якщо підприємство виробляє та реалізує готову продукцію самостійно, а не передає свої продукти наступним підприємствам у ланцюгу виробництва готової продукції корпорації), «1» – при технологічному типі (якщо підприємство виробляє продукцію, необхідну при звичайному виробництві іншого підприємства в ФПГ), «2» – при змішаному типі. Зазначимо, що проведений аналіз показав, що вітчизняні ФПГ сільськогосподарської галузі найчастіше використовують предметний тип виробничої структури через менший ризик для діяльності і майже зовсім не використовують змішаний тип.

Фактор «X3» набуває двох значень: «0» – якщо підприємство не має своїх дочірніх, тобто внучатих для головного підприємства корпорації; «1» – якщо має.

Зовнішня кредиторська заборгованість (фактор «X5») означає лише ту заборгованість, яка повинна бути виповнена всім іншим банкам і суб'єктам господарювання, окрім тих, що є економічно та / чи юридично пов'язані з іншими структурними елементами ФПГ.

За результатами аналізу наявних досліджень з питань побудови моделей нечіткої логіки [6; 8] було виявлено, що автори найчастіше використовують для всіх функцій приналежності трапецієвидний вигляд (trapmf):

Для обраних показників фінансового стану підприємства X_i було задано лінгвістичну змінну L «Рівень показника X_i », яка має підмножини «дуже низький рівень показника X_i », «низький рівень показника X_i », «середній рівень показника X_i », «високий рівень показника X_i », «дуже високий рівень показника X_i ».

Функції приналежності відповідних ступенів впливу знаходяться таким чином (табл. 3) [6; 8].

Розраховані значення показників X1–X5 наведено в табл. 4.

Так, визначивши рівні даних розрахованих показників за всі періоди і відповідні ним функції приналежності та використавши формулу (1), значення комплексного показника ступенів впливу визначених загроз формування кризових явищ на дочірніх підприємствах корпорації «Бісквіт-Шоколад» на фінансовий стан корпорації в цілому наведено в табл. 5.

Таблиця 3

Правила розпізнавання ступеня впливу визначеної загрози формування кризових явищ на досліджуваному підприємстві на банкрутство корпорації

Інтервал значень	Ступінь впливу	Функція приналежності
$0 \leq V \leq 0.075$	Дуже низький (V1)	1
$0.075 < V < 0.125$	Дуже низький (V1)	$\mu_1 = 10 * (0.25 - V)$
	Низький (V2)	$\mu_2 = 1 - \mu_1$
$0.125 \leq V \leq 0.17$	Низький (V2)	1
$0.17 < V < 0.2$	Низький (V2)	$\mu_2 = 10 * (0.45 - V)$
	Середній (V3)	$\mu_3 = 1 - \mu_2$
$0.2 \leq V \leq 0.35$	Середній (V3)	1
$0.35 < V < 0.4$	Середній (V3)	$\mu_3 = 10 * (0.65 - V)$
	Високий (V4)	$\mu_4 = 1 - \mu_3$
$0.4 \leq V \leq 0.6$	Високий (V4)	1
$0.6 < V < 0.65$	Високий (V4)	$\mu_4 = 10 * (0.85 - V)$
	Дуже високий (V5)	$\mu_5 = 1 - \mu_4$
$0.65 \leq V \leq 1$	Дуже високий (V5)	1

Таблиця 4

Значення показників дочірніх підприємств

Підприємство	X1	X2	X3	X4	X5
Харківська бісквітна фабрика	0,704	1	0	0,256	0,281
Харків'янка	0,129	1	0	0,603	0,307
Агрофірма ім. Г. С. Сковороди	0,018	0	0	0,016	0,020
Первухінський цукровий завод	0,053	0	0	0,105	0,355
Слобода	0,092	0	0	0,009	0,005

Таблиця 5

Розпізнавання ступенів впливу підприємств на фінансовий стан корпорації

Дочірнє підприємство	Значення V	Ступінь впливу	Функція приналежності
Харківська бісквітна фабрика	0,57	високий	1
Харків'янка	0,43	високий	1
Агрофірма ім. Г. С. Сковороди	0,23	середній	1
Первухінський цукровий завод	0,37	середній	0,13
		високий	0,87
Слобода	0,24	середній	1

Отже, як видно з табл. 5, усі п'ять дочірніх підприємств корпорації «Бісквіт-Шоколад» мають досить відчутний вплив на фінансовий стан ФПП. І це логічно пояснюється. Харківська бісквітна фабрика є стрижнем всієї діяльності корпорації, надаючи більше 70 % доходів корпорації, так само, як і кондитерська фабрика «Харків'янка», яка є другою у ФПП за цим показником і яка з кожним роком показує значний приріст виробництва та реалізації. Інші три дочірні підприємства мають набагато меншу долю доходів порівняно з вищеписаними фабриками, але в цій корпорації їх головна ціль – це забезпечувати «Харків'янку» та бісквітну фабрику необхідними сировинними матеріалами: різними зерновими культурами та цукром. І тому у разі появи або заглибленні кризи на одному з цих підприємств, це обов'язково відобразиться на діяльності двох головних дохідних фабрик корпорації, а це вже, у свою чергу, спровокує погіршення фінансового стану всієї ФПП.

Первухінський цукровий завод також має досить значний вплив на фінансовий стан ФПП, і, зважаючи на те, що за результатами моделювання оцінки загрози формування фінансових криз на ДП загроза банкрутства цього підприємства є дуже високою, ефективності діяльності саме цього дочірнього підприємства має приділятися найбільша увага з боку керівництва ФПП.

І для того щоб адекватно оцінити можливі загрози для корпорації, доцільно спрогнозувати майбутній стан кожного дочірнього підприємства і те, який вплив це матиме на корпорацію, що є сутністю наступного блоку згідно із запропонованим концептуальним підходом.

Для реалізації блоку прогнозування пропонується використовувати метод «гусениця». Цей вільний від моделі метод, призначений для дослідження структури часових рядів, поєднує в собі переваги багатьох інших методів і моделей прогнозування соціально-економічних процесів, зокрема, аналізу Фур'є і регресійного аналізу. Так, при реалізації цього методу, як і за адаптивних методів прогнозування, відбувається згладжування ряду; як і при спектральному аналізі, ряд розкладається на складові (у т. ч. на гармонійну складову); як і теорія катастроф, метод «гусениця» дозволяє адекватно оцінити ризики, стрибкоподібні зміни в ряді, показує правильно напрям розвитку процесів тощо [11].

Отримавши прогнозні значення всіх показників для усіх дочірніх та головного підприємств, можна застосувати їх у побудованих в блоках 1 і 3 моделях і, таким чином, визначити загрозу формування криз у наступних періодах. І вже на основі цих результатів робити висновок щодо розробки схеми антикризового управління в корпоративній системі, тобто щодо реалізації блоку 5 концептуального підходу. За результатами моделювання для корпорації «Бісквіт-Шоколад» можна зробити висновок про те, що загроза банкрутства корпорації є середньою. Причому серед дочірніх підприємств є такі, ймовірність банкрутства яких оцінена як дуже висока. Тому доцільно терміново розробити схему антикризового управління в даній корпорації.

Отже, побудований комплекс моделей оцінки загрози формування фінансових криз у корпоративних системах дозволяє своєчасно передбачити майбутні кризові явища, попереджати їх і своєчасно розробляти відповідні антикризові заходи. Апробація цих моделей на підприємствах

корпоративного типу сільськогосподарської галузі України підтвердили їх адекватність.

Висновки. Проблема формування фінансових криз на вітчизняних підприємствах у нинішніх умовах є надзвичайно актуальною, і особливо гострою ця проблема є для вітчизняних корпорацій, адже порушення в діяльності навіть невеликого дочірнього підприємства корпорації може спричинити серйозні зміни в макроекономічних показниках національної економіки. Так, оцінювати загрозу формування фінансових криз у корпоративних системах пропонується за допомогою комплексного концептуального підходу щодо розробки низки економіко-математичних моделей. Цей підхід був реалізований на фінансово-промислових групах сільськогосподарської галузі України.

Так, побудовані на основі апарату нечіткої логіки та нейронних мереж моделі оцінки схильності корпорації та дочірніх підприємств до банкрутства дають змогу оцінювати фінансовий стан та стадію кризи на підприємстві, на підставі чого можна зробити висновок щодо загрози банкрутства. Впровадження цих моделей дозволить керівництву ФПП ефективніше керувати фінансовим станом, своєчасно виявляти кризу, ефективніше боротися з її наслідками та попереджати настання майбутніх кризових явищ.

Побудована модель оцінки впливу кризи на дочірньому підприємстві на фінансовий стан корпорації у цілому дозволить більш ефективно управляти фінансовою підсистемою фінансово-промислової групи, а також більш обґрунтовано виявляти домінуючі загрози для формування фінансових криз у корпоративних системах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Давиденко Н. М. Оцінка фінансового стану підприємств корпоративного типу в агробізнесі України / Облік і фінанси АПК : науково-виробничий журнал. – 2012 [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://magazine.faaf.org.ua/content/view/290/84/>
2. Зайченко Ю. Сравнительный анализ методов оценки риска банкротства предприятий Украины / Ю. Зайченко, С. Порога, В. Столбунов // International Book. Series "Information Science and Computing". – 2006. – С. 103–110.
3. Клебанова Т. С. Моделирование оцінки загрози банкрутства підприємств корпоративного типу / Т. С. Клебанова, В. С. Гвоздицький // Прикладные аспекты моделирования социально-экономических систем : монография. – Бердянск : ФОРТ, 2015. – С. 110–120.
4. Матвійчук А. В. Моделирование фінансової стійкості підприємств із застосуванням теорій нечіткої логіки, нейронних мереж і дискримінантного аналізу / А. В. Матвійчук // Вісник НАН України. – 2010. – № 9. – С. 24–46.
5. Панасенко О. В. Формування системи показників фінансового стану підприємств для оцінки загрози банкрутства / О. В. Панасенко, В. С. Гвоздицький // Економіка: проблеми теорії та практики : зб. наукових праць. – Дніпропетровськ : ДНУ, 2010. – Т. IX, вип. 265. – С. 320 с.
6. Пономаренко В. С. Механизм санационного управління підприємством: основы формирования и модели реализации / В. С. Пономаренко, Е. В. Раевнева, С. А. Степурина. – Х. : ИНЖЭК, 2009. – С. 304 с.

7. Терещенко О. О. Дискримінантна модель інтегральної оцінки фінансового стану підприємства / О. О. Терещенко // Економіка України. – 2003. – № 8. – С. 38–44.

8. Чернов В. Г. Нечетко-множественные методы и модели в задачах антикризисного управления / В. Г. Чернов, М. К. Суворов // Научные исследования: информация, анализ, прогноз : монография / Под ред. О. И. Кирикова. – Воронеж : ВГПУ, 2006. – С. 185–217.

9. Klebanova T. S. Some Approaches to Modelling the Threat Estimation of Forming Financial Crises in Corporate Systems / T. S. Klebanova, L. S. Guryanova, V. S. Gvozdytskyi // 5th International Conference on Application of Information and Communication Technology and Statistics in Economy and Education (ICAICTSEE-2015, Sofia, Bulgaria, November 13-14th 2015). – University of National and World Economy (UNWE). – 2015 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://icaictsee.unwe.bg/proceedings/default.html/ICAICTSEE-2015.pdf>

10. Sandin A. Corporate Bankruptcy Prediction Models Applied to Emerging Economies: Evidence from Argentina in the Years 1991–1998 / A. Sandin, M. Porporato // International Journal of Commerce & Management. – 2010. – No. 17 (4). – P. 295–311.

11. Stepanov D. SSA-based Approaches to Analysis and Forecast of Multidimensional Time Series / D. Stepanov, N. Golyandina // Proceedings of the 5th St. Petersburg Workshop on Simulation (June 26 – July 2, 2005, St. Petersburg). – St. Petersburg : State University, 2005. – P. 293–298.

12. Zarei M. Applying Adaptive Neuro Fuzzy Model for Bankruptcy Prediction / M. Zarei, M. Rabiee, T. Zanganeh // International Journal of Computer Applications. – 2011. – No. 20 (3). – P. 15–21.

REFERENCES

Chernov, V. H., and Suvorov, M. K. "Nechetko-mnozhestvennye metody i modeli v zadachakh antikrizisnogo upravleniya" [Fuzzy multiple methods and models in the tasks of crisis management]. In *Nauchnye issledovaniya: informatsiya, analiz, prognoz*, 185-217. Voronezh: VHPU, 2006.

Davydenko, N. M. "Otsinka finansovoho stanu pidpriemstv korporativnogo typu v ahrobiznesi Ukrainy" [Evaluation of the financial standing of corporate agribusiness type in Ukraine]. <http://magazine.faa.org.ua/content/view/290/84/>

Klebanova, T. S., and Hvozdytskyi, V. S. "Modeliuvannya otsinky zahrozy bankrutstva pidpriemstv korporativnogo typu" [Modeling threat assessment of corporate bankruptcy type]. In

Prykladnye aspekty modelyrovaniya sotsyalno-ekonomycheskykh system, 110-120. Berdiansk: FOP Tkachuk O. V., 2015.

Klebanova, T. S., Guryanova, L. S., and Gvozdytskyi, V. S. "Some Approaches to Modelling the Threat Estimation of Forming Financial Crises in Corporate Systems" <http://icaictsee.unwe.bg/proceedings/default.html/ICAICTSEE-2015.pdf>

Matviichuk, A. V. "Modeliuvannya finansovoi stiiikosti pidpriemstv iz zastosuvanniam teorii nechitkoi lohiky, neironnykh merezh i dyskryminantnoho analizu" [Modeling financial stability of enterprises using the theory of fuzzy logic, neural networks and discriminant analysis]. *Visnyk NAN Ukrainy*, no. 9 (2010): 24-46.

Ponomarenko, V. S., Raevneva, E. V., and Stepurina, S. A. *Mekhanizm sanatsionnogo upravleniia predpriatiem: osnovy formirovaniia i modeli realizatsii* [The mechanism of sanation enterprise management: principles and implementation models]. Kharkiv: INZHEK, 2009.

Panasenko, O. V., and Hvozdytskyi, V. S. "Formuvannya systemy pokaznykiv finansovoho stanu pidpriemstv dlia otsinky zahrozy bankrutstva" [Formation of financial ratio to assess the threat of bankruptcy]. *Ekonomika: problemy teorii ta praktyky* vol. IX, no. 265 (2010).

Sandin, A., and Porporato, M. "Corporate Bankruptcy Prediction Models Applied to Emerging Economies: Evidence from Argentina in the Years 1991-1998" *International Journal of Commerce & Management*, no. 17 (4) (2010): 295-311.

Stepanov, D., and Golyandina, N. "SSA-based Approaches to Analysis and Forecast of Multidimensional Time Series" *Proceedings of the 5th St. Petersburg Workshop on Simulation*. St. Petersburg: State University, 2005. 293-298.

Tereshchenko, O. O. "Dyskryminantna model intehralnoi otsinky finansovoho stanu pidpriemstva" [Discriminant model of integrated assessment financial condition]. *Ekonomika Ukrainy*, no. 8 (2003): 38-44.

Zaychenko, Yu., Rogoza, S., and Stolbunov, V. "Sravnitelnyy analiz metodov otsenki riska bankrotstva predpriatiy Ukrainy" [Comparative analysis of methods for assessing risk of bankruptcy of enterprises in Ukraine]. In *International Book. Series «Information Science and Computing»*, 103-110, 2006.

Zarei, M., Rabiee, M., and Zanganeh, T. "Applying Adaptive Neuro Fuzzy Model for Bankruptcy Prediction" *International Journal of Computer Applications*, no. 20 (3) (2011): 15-21.