

тів, наприклад студентом 2, вони не захочуть цього робити. За цим аргументом, будь-яке підприємство, якому студент віддає перевагу, не віддасть перевагу, що призначена йому, тому матч є попарно стабільним [3].

Проведене дослідження дозволяє зробити висновок, що результати застосування моделі паросполучень до моделі працевлаштування має право на існування. Зокрема, версія алгоритму відстроченого прийняття приймає стійкі відповідності навіть якщо підприємства віддають одночасну перевагу декільком кандидатам. Алгоритм забезпечує підтвердження існування такого типу двосторонньої проблеми зборів: оскільки він завжди закінчується при стабільній відповідності, стабільна відповідність існує.

По суті, існує більше однієї стабільної відповідності. Розглянутий приклад показує, що інтереси поляризовані в тому розумінні, що важливі стабільні результати використовуються однією або іншою стороною ринку.

Список використаних джерел:

1. Масляева К. Необхідність розроблення цілісної стратегії розвитку ринку фінансових послуг в Україні та її основних напрямів / К. Масляева // Право України. – 2007. – № 7. – С. 61–64.
2. Bulow J. Matching and price competition / Bulow J. and J. Levin. – Seattle : American Economic Review 96, 2006. – P. 652–668.
3. Курило О. Глобалізація фінансових ринків / Олена Курило // Політика і час. – 2005. – № 4. – С. 77–81.

Дебунов Л. М.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара (Україна)

МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ РИНКОВОЇ ЕКОНОМІКИ

Задача оптимального використання фінансових ресурсів стосується кожного підприємства, що зацікавлене в отриманні прибутку. З одного боку, економічні суб'єкти зацікавлені у прискоренні зростання прибутку, що може досягатися додатковим стороннім фінансуванням та збільшенням фінансових ризиків. З іншого боку, збільшення фінансової віддачі супроводжується зростанням загрози неспроможності вчасного погашення боргів компанії, тобто банкрутства. Існує велика кількість фінансових показників, метою яких є аналіз фінан-

сового стану компанії задля виявлення суттєвих відхилень у структурі звітних даних від загальноприйнятих норм. При оцінці фінансового стану підприємства завжди залишається можливість упущення аналітиком важливих закономірностей, що можуть свідчити про загрозу банкрутства або про можливість збільшення ефективності використання фінансових ресурсів.

Актуальність завдання побудови економіко-математичної моделі передбачення банкрутства обумовлена складністю та неоднозначністю поняття фінансової стійкості, що є важливою характеристикою фінансового стану, необхідністю проведення швидкого й точного фінансового аналізу підприємств, з виключенням фактору суб'єктивності аналітика.

Питаннями оцінки й управління фінансовим станом підприємства займалися: Е. Альтман, К. Беерман, Дж. Таффлер, Г. Тішоу, Г. В. Давидова, О. Ю. Беліков, Т. В. Гринько, О. О. Терещенко, А. В. Матвійчук, А. М. Подд'юрїн, Л. Д. Буряк, О. Г. Яковенко, Г. Г. Нам, А. М. Павліковський, О. В. Павловська, В. З. Потій, А. П. Куліш, Н. П. Шульга, С. А. Булгакова, В. П. Савчук, Н. Горицька, Г. Н. Степанова, А. В. Ліненко, Т. О. Сніжко.

Питання оцінки фінансової ефективності може стосуватися багатьох видів економічної діяльності і сприйматися по-різному. Предмет представленої роботи передбачає спрямованість саме на фінанси приватних підприємств, що мають циклічну операційну діяльність, спрямовані на отримання прибутку та довгострокову активність.

Метою роботи є розробка математичної моделі системи управління фінансовим станом підприємства.

Для розв'язання цієї задачі було обрано інструментарій штучних нейронних мереж.

Штучна нейронна мережа являє собою математичну модель, прообразом якої є будова і робота біологічної мережі нервових клітин, при цьому вона реалізується програмно або апаратно [3].

Нейронна мережа, яка розглядається в роботі, включає в себе три шари. Вхідний шар служить для введення зовнішніх даних, які передаються на наступні шари. У прихованих шарах відбувається обробка інформації. Останній шар (вихідний) служить для відображення кінцевого результату в необхідному вигляді. Нейронна мережа містить ваги нейронних зв'язків. Їх роль полягає

у відображенні важливості сигналу, прийнятого від конкретного нейрона попереднього шару. На першому шарі не відбувається обчислень. Кожен нейрон вхідного шару пов'язаний з кожним нейроном прихованого шару синаптичним зв'язком w_{ij} , де i – номер нейрона вхідного шару, $i = \overline{1, n}$, j – номер нейрона прихованого шару, $j = \overline{1, k}$. В нашому випадку $n = 21$, оскільки пропонується модель, яка оцінює фінансовий стан підприємства по 21-му показнику. При цьому, з нейрона i виходить однаковий сигнал в усі нейрони прихованого шару $j = \overline{1, k}$ (в нашому випадку $k = 18$), але при надходженні до нейрону j прихованого шару сигнал помножується на вагу синаптичного зв'язку w_{ij} між цими нейронами [4].

Показниками виступили 21 коефіцієнт: мобільності активів, оборотності власного капіталу, поточної заборгованості, окупності активів, забезпеченості власними оборотними засобами, зносу основних засобів, загальної ліквідності, покриття боргів власним капіталом, швидкої ліквідності, фінансової автономії, оборотності основних засобів, покриття активів, концентрації залученого капіталу, оборотності кредиторської заборгованості, оборотності дебіторської заборгованості, покриття інвестицій, оборотності оборотних активів, фінансового ризику, покриття (загальний), фінансової залежності, маневреності власного капіталу.

Кожен нейрон другого (прихованого) шару приймає сигнал від кожного нейрона вхідного шару, помножений на вагу синаптичного зв'язку між цими нейронами. Далі ці сигнали підсумовуються і перетворюються за допомогою функції активації [3]. Таким чином, маємо формулу розрахунку значення нейрона прихованого шару:

$$x_j = f \left(\sum_{i=1}^{21} x_i \cdot w_{ij} + a \right), \quad (1)$$

де x_j – розрахований сигнал нейрона j , який подається на вихідний шар, x_i – сигнал, який передається нейроном i вхідного шару, w_{ij} – вага синаптичного зв'язку між нейронами i та j , a – параметр зсуву суматора. В такий спосіб розраховуються значення всіх нейронів прихованого шару, $j = \overline{1, 18}$.

Аналогічним чином розраховуються значення нейронів вихідного шару:

$$x_s = f \left(\sum_{j=1}^{18} x_j \cdot v_{js} + a \right), \quad (2)$$

$$x_b = f \left(\sum_{j=1}^{18} x_j \cdot v_{jb} + a \right), \quad (3)$$

де x_s – розрахований сигнал нейрона, що активується при оцінці стабільного підприємства,

x_b – розрахований сигнал нейрона, що реагує на потенційного банкрута,

x_j – сигнал, який передається нейроном j прихованого шару,

v_{js} – вага синаптичного зв'язку між нейронами j та s ,

v_{jb} – вага синаптичного зв'язку між нейронами j та b ,

a – параметр зсуву суматора.

Функція активації $f(x)$ нормує отриманий сумарний сигнал, роблячи його прийнятним для подальшої обробки.

Подібним чином відбувається і взаємодія нейронів прихованого і вихідного шарів. Вихідний сигнал конкретного, окремо взятого нейрона прихованого шару подається на всі нейрони вихідного шару при множенні його на синаптичні ваги кожного зв'язку.

Великою перевагою нейронних мереж є здатність виявляти приховані закономірності, які можуть бути не виявлені дослідником, а також можливість роботи з нелінійністю в системах управління [5]. Сигнали, що йдуть від прихованого шару, при помноженні на відповідні ваги, перетворюються в зрозумілі результати на вихідному шарі. Нейронна мережа навчена на великому обсязі об'єктів з відомими підсумковими показниками зможе передбачити значення підсумкового показника для невідомого раніше об'єкта, наприклад, «пізнати» в підприємстві потенційного банкрута «подивившись» на його фінансові показники.

Для отримання нейронної мережі, здатної розв'язувати поставлену задачу, використовують навчання, яке полягає в подачі вибірки спостережень, що складається зі значень факторів, що описують об'єкти спостережень, і правильних рішень по кожному спостереженню. При великій кількості ітерацій навчання відбувається коригування ваг мережі, що дозволяє використовувати її для нових об'єктів, правильне рішення по яким заздалегідь невідомо [3].

Для навчання мережі використовувався метод зворотного поширення помилки, суть якого полягає в тому, що коригування синаптичних ваг проходить шляхом пошуку локального градієнта функції помилки. Відмінність розрахункових від правильних відповідей нейронної мережі, що визначаються на вихідному шарі, проходить в зворотному напрямку, до першого шару. Після проведення оптимізації ваг синаптичних зв'язків мережа вважається навченою і готовою до використання.

Вхідними даними при навчанні і тестуванні мережі виступили фінансові показники 49-и підприємств, розраховані на основі їх фінансової звітності – балансу (форма 1) і звіту про фінансові результати (форма 2). У даній вибірці була використана звітність 25-и підприємств за деякий час до банкрутства, і звітність 24-х стабільних підприємств.

Для навчання було відведено 15 спостережень з групи стабільних і 16 спостережень з групи банкрутів. Решта – для контролю мережі.

Найкращою для вирішення даного завдання була визнана архітектура багат шарового персептрона з 18-ми нейронами на прихованому шарі, функцією суми квадратів в якості функції помилки, гіперболічною функцією активації на прихованому і вихідному шарах – MLP 21-18-2.

Продуктивність цієї мережі на навчальній вибірці склала 100 %, а контрольна продуктивність – 88 %, що є задовільним результатом. З 18-ти підприємств контрольної вибірки лише 2 були класифіковані невірно, альфа- і бета-помилки на контрольній вибірці склали по 11 %.

Цільовий критерій виявився найбільш чутливим до зміни наступних факторів: мобільності активів, загальної ліквідності, оборотності власного капіталу, покриття (загальний), покриття активів, зносу основних засобів, оборотності дебіторської заборгованості, фінансової залежності.

Для підвищення точності моделі, найімовірніше, необхідне збільшення кількості спостережень, що використовуються для навчання мережі. Крім того, модель може бути спрощена шляхом перегляду набору вхідних коефіцієнтів, зменшення їх кількості, проте при цьому можлива втрата точності підсумкового результату роботи моделі.

Перспективою розвитку даної роботи є розширення представленого методу оцінювання перевіркою підприємства на фінансову ефективність.

Список використаних джерел:

1. Beermann K. Prognosemöglichkeiten von Kapitalverlusten mit Hilfe von Jahresabschlüssen / Beermann K. // Schriftenreihe des Instituts für Revisionswesen der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. – Düsseldorf, 1976. – Band 11. – S. 118–121.
2. Taffler R. Going, going, gone – four factors which predict / R. Taffler, H. Tishaw // Accountancy. – 1977. – Vol. 88, No. 1003. – P. 50–54.
3. Барский А. Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений / А. Б. Барский. – М. : Финансы и статистика, 2004.
4. Дебунов Л. Н. Применение искусственных нейронных сетей в моделировании финансовой устойчивости предприятия [Электронный ресурс] / Л. Н. Дебунов // Бизнес Інформ. – 2017. – № 9. – С. 112–119.
5. Мак-Каллок У. С. Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности / У. С. Мак-Каллок, В. Питтс // Автоматы ; под ред. К. Э. Шеннона и Дж. Маккарти. – М. : Изд-во иностр. лит., 1956. – С. 363–384.
6. Матвійчук А. В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка : моногр. / А. В. Матвійчук. – К. : КНЕУ, 2011. – 439, [1] с.
7. Матвійчук А. В. Моделювання фінансової стійкості підприємств із застосуванням теорій нечіткої логіки, нейронних мереж і дискримінантного аналізу / А. Матвійчук // Вісник НАН України. – 2010. – № 9. – С. 24–46.
8. Шарапов О. Д. Оцінювання можливого банкрутства на основі індикаторів фінансового стану компаній з використанням нейронних мереж зустрічного розповсюдження / О. Д. Шарапов, Д. Б. Кайданович // Нейро-нечіткі технології моделювання в економіці. – 2012. – № 1. – С. 207–227. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nntm_2012_1_13
9. Яковенко О. Г. Математичні моделі процесів активності в економічній динаміці: моногр. / О. Г. Яковенко. – 2-ге вид., переробл. і доп. – Дніпро : Біла К. О., 2017. – 295 с.

К. е. н. Демченко Н. В.

Національний фармацевтичний університет (Україна)

**БІЗНЕС-ПРОЦЕС УПРАВЛІННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ:
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД**

Інноваційний розвиток економічних систем вимагає від промислових підприємств розробки нових підходів в управлінні бізнес-процесами, сприяє поширенню інновацій у всіх сферах виробництва, формує новий імідж структур, забезпечує їх конкурентоспроможність на вітчизняному та світовому ринках. Зміни у суспільстві, спричинені новою економікою, вимагають системного переосмислення багатьох теорій, усталених понять і парадигм. Для пояснення природи системних змін варто керуватися не тільки економічними критеріями, а й соціальними. Роль інноваційного розвитку підприємств визначається глибинним внутрішнім змістом розвитку, який досягається через підвищення продуктивності праці та конкурентоспроможності із застосуванням передових технологій,