

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ У ФОРМУВАННІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

Methods of identifying and evaluating intellectual capital being used nowadays have a number of essential faults. That's why application of traditional statistical methods to forming enterprise intellectual capital is difficult and complicated. The authors suggest to use neuron nets for solving this problem.

Стрімке розповсюдження новітніх технологій у виробничих процесах, зростання обсягів наукомісткої продукції на світових конкурентних ринках обумовлюють розробку теоретичних засад впровадження інтелектуальних засобів у практику діяльності вітчизняних підприємств. Особливо це стосується вирішення задач планування та прогнозування, оскільки сучасна економічна ситуація, що склалася в Україні, характеризується високою невизначеністю, динамічністю перетворень, наявністю невеликої кількості неповної інформації про ринкову кон'юнктуру. Тому виникає об'єктивна необхідність у пошуку нових методів аналітичної оцінки та прогнозування основних показників діяльності вітчизняних підприємств.

У сучасних умовах розвитку суспільства під час прогнозування та управління в різних галузях господарювання, в тому числі в моделюванні складних економічних процесів, широкого розповсюдження набувають нейронні мережі.

Нейронні мережі — це клас аналітичних методів, побудованих на гіпотетичних принципах навчання мислячих істот і функціонування мозку, які дозволяють прогнозувати значення деяких змінних у нових спостереженнях за даними інших спостережень (для цих самих чи інших змінних) після проходження етапу так званого "навчання" за наявними даними. Одна з головних переваг нейронних мереж полягає в тому, що вони можуть апроксимувати будь-яку безупинну функцію.

Штучна нейронна мережа — це сукупність обробних елементів, які організовано шарами [1, с. 55].

Усі штучні нейрони одного шару пов'язані зі всіма штучними нейронами наступного шару за допомогою зважених зв'язків. Зважені зв'язки — це інформаційні канали, через які розповсюджується пам'ять штучної нейронної мережі. Властивість штучних нейронних мереж — виведення недеградованого образу об'єкта на основі неповних або неточних даних — є однією з найважливіших, оскільки імітує інтелект людини, спроможної приймати рішення при нестачі інформації.

Під час роботи (використання) мережі у вхідні елементи подаються значення вхідних змінних, а потім послідовно відпрацьовують нейрони проміжних і вихідних шарів. Кожний із них обчислює своє значення активації, беручи зважену суму виходів елементів попереднього шару й відраховуючи з неї граничне значення. Потім значення активації перетворюється за допомогою функції активації, і в результаті цього одержуємо вихід нейрону.

Потенціал штучного нейрону визначається за формулою [2, с. 53]:

$$P = \sum_{i=1}^N W_i X_i,$$

де N — розмірність простору вхідних сигналів;
 W_i — значення ваг;
 X_i — значення вхідних розмірностей.

Після того як вся мережа відпрацює, вихідні значення елементів вихідного шару приймаються за вихід усієї мережі в цілому.

Застосування нейронних мереж на практиці діяльності вітчизняних підприємств дозволить прогнозувати такі показники, для яких традиційні економіко-статистичні методи виявляються непридатними, оскільки інформація про майбутнє становище підприємства в умовах швидких та динамічних змін зовнішнього середовища найчастіше є неповною та неточною. Технології нейронних мереж можуть використовуватися для інтерполяції часткової інформації в більш повну, для пошуку схованих закономірностей у базах даних та моделювання однієї підмножини змінних з іншої на основі неповних та неточних даних.

Доцільність упровадження нейронних мереж для вирішення задач прогнозування ґрунтується на їх здатності навчатися за такими даними, моделювати залежності у випадку великої кількості змінних та можливості обмежуватися невеликими обчислювальними ресурсами. За допомогою нейронних мереж можна моделювати складні нелінійні функції.

Найбільш розповсюджена сфера застосування нейронних мереж — це вирішення задач в складних предметних галузях, для яких важко знайти експертів і нелегко сформулювати чіткі правила. Саме такі властивостями характеризується процес форму-

вання інтелектуального капіталу підприємства. Тому метою статті є обґрунтування можливості прогнозування ринкової вартості інтелектуального капіталу підприємства на основі використання технологій нейронних мереж.

Процес формування інтелектуального капіталу підприємства повинен, на думку авторів, включати: ідентифікацію інтелектуальних активів підприємства; визначення цінності цих інтелектуальних активів для підприємства; у разі високої цінності існуючих інтелектуальних активів для підприємства — оцінку; у разі низької цінності — рекомендації щодо вдосконалення інтелектуальних активів; визначаючи цінності інтелектуальних активів для підприємства, заносити їх в бази знань інтелектуального капіталу підприємства, здійснювати захист та розробляти рекомендації щодо їх вдосконалення та розвитку.

Таким чином, процес формування інтелектуального капіталу включає наступні етапи, які зображено на рис. 1.

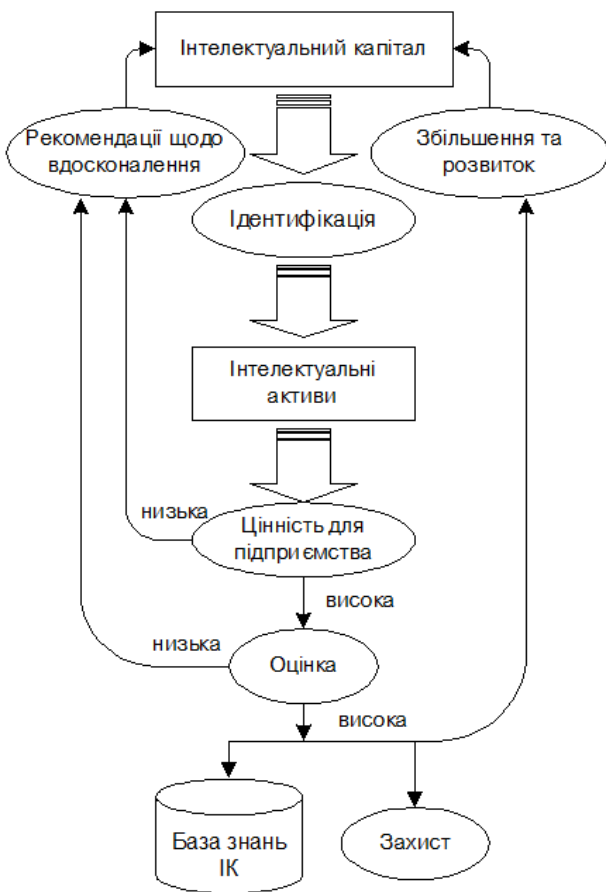


Рис. 1. Схема процесу формування інтелектуального капіталу підприємства

На етапі ідентифікації здійснюється аналіз наявного інтелектуального капіталу підприємства, який

відображується в бухгалтерській та фінансовій звітності в статті "Нематеріальні активи". Як свідчать дослідження [3], проблема ідентифікації інтелектуального капіталу на підприємствах України залишається невирішеною. Близько 30% вітчизняних підприємств не відображають нематеріальні активи в бухгалтерській звітності, а більша частина цих активів заноситься в досить узагальнену статтю "Інші нематеріальні активи". Але навіть на тих підприємствах, де нематеріальні активи ідентифіковано, досить високий їх відсоток (близько 30%) також заноситься в статтю "Інші". На тих підприємствах, де все ж таки нематеріальні активи ідентифікуються та відображаються в бухгалтерській звітності, вони становлять досить незначну частку в загальному підсумку балансу порівняно з основними засобами.

Після ідентифікації інтелектуальних активів для прогнозування майбутньої вартості інтелектуального капіталу підприємства необхідно визначити теперішню. Для його оцінки на практиці використовуються такі основні підходи, як витратний, порівняльний та дохідний [4].

Застосовуючи витратний підхід, за яким вартість інтелектуального капіталу оцінюється за витратами, що необхідні на його відтворення чи заміну в поточних цінах за відрахуванням зносу, об'єкти інтелектуального капіталу заносяться в бухгалтерську звітність. Однак цей підхід не враховує майбутніх вигід від використання цих об'єктів та їх теперішньої ринкової вартості.

Порівняльний підхід засновано на принципі можливості вибору інтелектуальних активів із наявної кількості аналогічних. При цьому ціни продажу таких активів є вихідною інформацією для розрахунку вартості даного об'єкта. Недоліком цього підходу є неможливість визначення дійсної ринкової вартості всіх активів підприємства, оскільки в Україні ще недостатньо розвинений фондовий ринок, а інформація про ціни об'єктів-аналогів майже відсутня.

Дохідний підхід засновано на встановленні причинного зв'язку між функціональними властивостями активу та майбутніми доходами від його використання в діяльності підприємства. Під час оцінки інтелектуального капіталу цей підхід може бути реалізований за допомогою методів дисконтування майбутніх грошових потоків та прямої капіталізації доходів.

Метод дисконтування майбутніх грошових потоків — це перетворення за певними правилами майбутніх доходів, очікуваних інвестором, у поточну вартість оцінюваних активів.

Капіталізація являє собою процес переведу доходів від використання об'єкта в його вартість. Метод прямої капіталізації доходів використовується в основному для розрахунку залишкової вартості інтелектуальних активів підприємства.

Під час використання цих двох методів виникає проблема вибору коефіцієнтів дисконтування й капіталізації, показників чистого доходу та терміну корисного використання об'єктів інтелектуального капіталу.

Отже, недосконалість методичних підходів для оцінки інтелектуального капіталу підприємства обумовлює необхідність у подальших розробках у цьому напрямку.

Методика розрахунку надлишкового прибутку, яка наведена в роботі [2], спрямована на усунення вищезгаданих недоліків та базується на оцінці сукупного інтелектуального капіталу підприємства, оскільки оцінити окремі групи інтелектуальних активів досить важко.

Надлишковий дохід означає дохід, отриманий понад прибуток, необхідний для забезпечення реальних амортизаційних витрат, обґрунтованого прибутку на ідентифіковані активи підприємства, відсоткових нарахувань на капітал (грошові кошти, рахунки дебіторів, товарно-матеріальні запаси за вирахуванням заборгованості постачальникам), який може бути інвестовано в інші сфери. Такий надлишковий дохід повинен бути віднесений на рахунок гудвілу та інших нематеріальних активів, що підприємство придбало в процесі діяльності, які неідентифіковано або які не піддаються кількісній оцінці.

Запропоноване в статті вдосконалення цієї методики за рахунок спрощення процедури оцінки включає наступні етапи:

1. Проведення аналізу діяльності підприємств за прибутковістю (збитковістю) функціонування шляхом розподілу їх на прибуткові, збиткові та нестабільно функціонуючі.

2. Визначення в якості індикатора майбутніх перспектив показників звітів (про прибутки та збитки за останні 2 – 3 роки).

3. Складання аналітичного балансу.

4. Врахування прибутку на капітальні вкладення, які можливо здійснити (наприклад, придбання землі, обладнання), та на нематеріальні активи, за винятком гудвілу.

5. Відрахування із загального прибутку на інвестиції.

6. Визначення вартості гудвілу за розміром надлишкового доходу.

7. Одержання загальної вартості підприємства шляхом підсумовування вартості гудвілу, власного матеріального капіталу та нематеріальних активів, що оцінено окремо.

Методику з цими нововведеннями було апробовано з використанням статистичних даних 49 вітчизняних підприємств. Аналіз взаємозалежностей показників, обчислених за вищезгаданою методикою, показав, що між ними немає чіткої лінійної залежності, тобто їх лінійна апроксимація виявилася незадо-

вільною. Це робить непридатними спроби застосування традиційних математичних методів.

Тому авторами статті пропонується в якості ефективного методу прогнозування вартості інтелектуального капіталу підприємства використовувати технології нейронних мереж, оскільки вони можуть бути застосовані як інструмент здійснення оцінки ситуацій та прогнозування, коли проблема предметної галузі характеризується сильною взаємодією між змінними або проблемі властиві інші форми нелінійності.

Під час вибору змінних і зниження розмірності даних для подальшого використання їх нейронною мережею необхідно визначити внутрішні залежності між змінними. Може статися так, що за входи досить узяти лише частину з декількох корельованих змінних, і цей вибір може бути довільним. Тому для вибору даних для побудови мережі було розраховано кореляційні зв'язки між основними показниками діяльності підприємств.

Проведені дослідження показали, що від того, наскільки прибутково чи збитково функціонують підприємства, залежить щільність кореляційного зв'язку між основними показниками їх діяльності.

Результати проведених досліджень свідчать про тісну кореляційну залежність між показниками діяльності прибуткових підприємств. Однак під час зменшення прибутковості функціонування щільність кореляційного зв'язку поступово знижується, а при збитковості — в деяких випадках майже відсутня. Таким чином, спостерігається пряма залежність між прибутковістю функціонування підприємств та щільністю кореляційного зв'язку між основними показниками їх діяльності.

Наступним етапом прогнозування вартості інтелектуального капіталу підприємства є вибір типу нейронної мережі. На сьогодні існує велика кількість нейронних мереж, але найбільш розповсюджені з них: багат шаровий перцептрон; радіальна базисна функція; ймовірнісна нейронна мережа; узагальнено-регресійна мережа; лінійна мережа; мережа Кохонена.

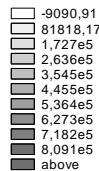
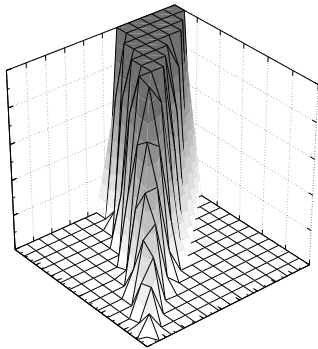
Для визначення прогнозних значень ринкової вартості інтелектуального капіталу підприємства авторами статті було обрано лінійну нейронну мережу, оскільки для застосування інших типів нейронних мереж існує обмеження за обсягом вибірки.

Було розраховано модель множинної нелінійної регресії, в якій припускається, що залежна змінна є лінійною функцією незалежних змінних, та застосовано функцію підгонки з використанням остаточних оцінок параметрів. Таку регресійну залежність можна розглядати як найпростіший тип нейронної мережі.

Для наочного зображення результатів розрахунків було побудовано тривимірні графіки, які традиційно використовуються для підгруп спостережень, заданих за допомогою обраної категоріальної змінної або логічних умов вибору. Основне завдання

цих графіків — спростити порівняння взаємозв'язків між трьома й більше змінними для різних груп чи категорій спостережень, відображаючи їх взаємозв'язки в координатах X, Y, Z. Результати розрахунків наведено на рис. 2 – 4.

$$z=91,651-1,024*x+4,174*y-1,181e-5*x*x+6,078e-5*x*y-7,054e-5*y*y$$



$$z=-984,666+5,494*x-0,346*y-3,765e-5*x*x+2,08e-5*x*y-2,959e-6*y*y$$

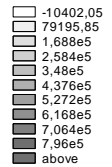
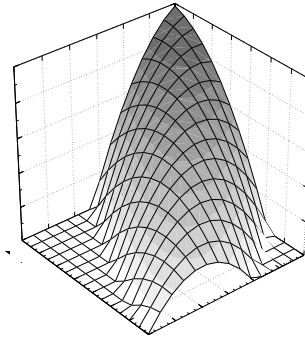
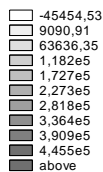
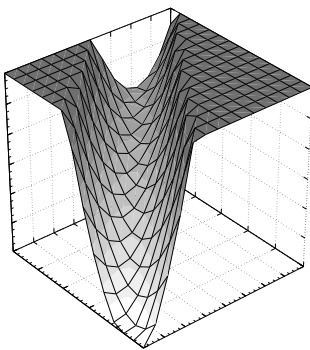


Рис. 2. Прогноз нейронної мережі стосовно впливу показників діяльності на вартість інтелектуального капіталу прибуткових підприємств за умови, що всі інші фактори залишаються незмінними

$$z=1144,26+2,11*x-2,496*y+5,298e-6*x*x-2,728e-5*x*y+3,085e-5*y*y$$



$$z=-3216,91+3,447*x-0,004*y-2,141e-5*x*x+1,499e-5*x*y-1,46e-6*y*y$$

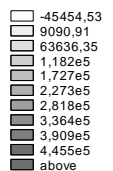
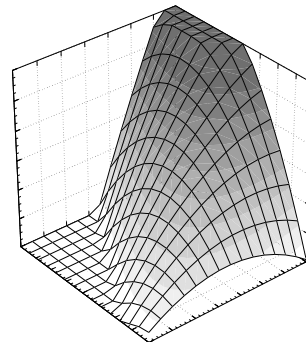
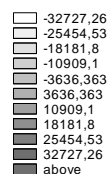
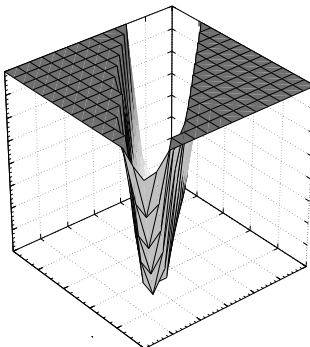


Рис. 3. Прогноз нейронної мережі стосовно впливу показників діяльності на вартість інтелектуального капіталу підприємств, що функціонують нестабільно за умови, що всі інші фактори залишаються незмінними

$$z=2807,91-0,203*x-0,944*y+2,015e-5*x*x+6,711e-5*x*y+6e-5*y*y$$



$$z=-1278,347+5,972*x-0,162*y-2,269e-4*x*x-5,442e-6*x*y+5,287e-8*y*y$$

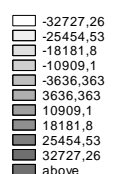
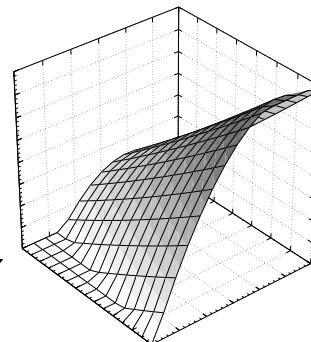


Рис. 4. Прогноз нейронної мережі стосовно впливу показників діяльності на вартість інтелектуального капіталу збиткових підприємств за умови, що всі інші фактори залишаються незмінними

Таким чином, застосування нейронних мереж на практиці дозволить прогнозувати ринкову вартість інтелектуального капіталу підприємства, оскільки використання традиційних статистичних методів, в основному лінійних, не призводить до виявлення закономірностей діяльності підприємств в умовах динамічного ринкового середовища. Запропонована методика вирішує також проблему прогнозування оцінки вартості підприємства як бізнесу у випадках придбання акцій, приєднання, зливання, поглинання, продажу частини підприємства як бізнесу.

Література: 1. Фролов Ю. В. Интеллектуальные системы и управленческие решения. — М.: МГПУ, 2000. — 296 с. 2. Симіонова Н. Е. Методы анализа рынка. Учеб. пособие. — М.: Экспертное бюро, 2000. — 128 с. 3. Грачов В. І., Стрижак О. О. Проблеми ідентифікації та оцінки інтелектуального капіталу на підприємствах України // Зб. наук. праць "Економіка: проблеми теорії та практики". Вип. 183. В 3 т. Т. 3. — Дніпропетровськ: ДНУ, 2003. — С. 867 – 879. 4. Леонтьев Б. Б. Цена интеллекта. Интеллектуальный капитал в российском бизнесе. — М.: Издательский Центр "Акционер", 2002. — 200 с.

*Стаття надійшла до редакції
14.11.2003 р.*

УДК 336.71

Вовк В. Я.

ДЕКОМПОЗИЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ПРИБУТКОВОСТІ ВЛАСНОГО КАПІТАЛУ КОМЕРЦІЙНОГО БАНКУ

The procedure of return on equity decomposition analysis, which can be used for comparative analysis of generalizing finance indicators of commercial bank's activity and the same factors of other banks' activity, is proposed. Theoretical and applied aspects of decomposition analysis are considered. Expediency of its usage in commercial bank's activity as an efficient instrument of anticrisis finance management and strategic management as a whole is motivated.

Кризові явища в діяльності комерційного банку виявляються передусім у його незадовільному фінансовому стані, що врешті-решт призводить до банкрутства. В умовах нестабільності й трансформації економіки фахівці [1 – 5] відносять проблему можливого банкрутства комерційного банку до розряду

особливо гострих, що потребує пошуку та використання методів оцінки його вірогідності. Одним із підходів до оцінки вірогідності банкрутства може бути комплексний фінансовий аналіз, оскільки банкрутство є наслідком саме фінансової кризи.

Основні концептуальні положення та методологічний інструментарій аналізу фінансового стану комерційного банку з метою діагностики кризових явищ викладені у роботах А. П. Градова, Б. І. Кузіна, Л. О. Лігоненко, А. І. Пушкаря, О. М. Тридіда, А. Л. Колоса, О. М. Кизима, Е. М. Короткова, І. П. Отенко, Г. С. Панової, Л. Г. Батракової, В. Е. Черкасова, А. М. Герасимовича, Ф. Ф. Бутинця та ін. Але, як показав огляд економічної літератури з аналізу банківської діяльності [1 – 4] та знайомство з діючою практикою, на сьогодні ще не розроблені системний підхід та інструментарій, які б в узагальнюючому вигляді характеризували фінансову стійкість та дозволяли виявляти й прогнозувати кризові явища в діяльності банку.

Аналіз економічної літератури [1 – 4] дозволив виділити такі напрями аналізу діяльності комерційного банку, як аналіз дотримання обов'язкових економічних нормативів НБУ, аналіз фінансової звітності банку та рейтинговий аналіз.

Але, як показує практика, дотримання економічних нормативів є необхідною, але недостатньою умовою успішного функціонування комерційних банків. Метод коефіцієнтів, який є достатньо простим, доступним та легко реалізується в практичній діяльності, також, на думку автора, не можна визнати задовільним методичним підходом до оцінки фінансової стійкості комерційного банку, адже відсутність форм урахування зв'язків між окремими коефіцієнтами, їх відносна автономність, відмінності в рівнях критичних значень, непорівнюваність унеможливають формування інтегральних, узагальнюючих оцінок. Слід зазначити, що аналіз за методом коефіцієнтів ускладнюється й через те, що деякі з аналітичних показників характеризують діяльність банку з позитивного боку, інші — з негативного, відтак різноспрямованість коефіцієнтів перешкоджає виявленню загальних тенденцій. Крім того, ті ж самі значення коефіцієнтів можуть бути наслідками різних причин, що ускладнює отримання правильних результатів аналізу.

Таким чином, для отримання остаточних висновків про ступінь фінансової стійкості комерційного банку необхідно провести міжбанківський аналіз, тобто порівняти узагальнюючі фінансові показники діяльності окремого банку з аналогічними показниками діяльності інших банків, із середніми значеннями за банківською системою в цілому чи за групою банків або з кращими показниками галузі. Слід зазначити, що результати такого кількісного аналізу сприяють формуванню адекватної самооцінки й стратегічних орієнтирів фінансової діяльності банківської устано-