

МАКРОЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СУЧАСНОЇ ЕКОНОМІКИ

ЗОРИНА О.А.,
ПЕТРАКОВСЬКА О.В.

Нейромережеві технології в економічному аналізі діяльності корпорацій

Предмет дослідження – теоретичні, методологічні та організаційні засади економічного аналізу корпорацій за допомогою нейромережевих технологій.

Мета написання статті – ознайомлення з основними аналітичними можливостями спеціалізованих програм економічного аналізу, виявлення основних особливостей нейронних мереж, заснованих на нелінійних методах аналізу економічної та фінансової інформації та обґрунтування рекомендацій щодо використання нейромережевих технологій для потреб економічного аналізу діяльності корпорацій.

Методологія проведення роботи. У процесі дослідження використано: загальнонаукові методи пізнання (аналіз, синтез, індукція, дедукція) – для визначення теоретичних передумов розвитку економічного аналізу; метод класифікації – для групування функціональних можливостей спеціалізованих аналітичних програм. Для обробки одержаних емпіричних даних використовувались методичні прийоми зведення, групування та вибірки даних.

Результати роботи. Розглянуто основні аналітичні можливості спеціалізованих програм економічного аналізу та можливості їх використання. Досліджено становлення та розвиток теорії штучних нейронних мереж. Виявлено позитивні і негативні сторони моделі на основі використання нейронної мережі у аналізі корпорацій.

Ключові слова: економічний аналіз, аналітичні програми, нейронні мережі, нейромережеві технології.

ЗОРИНА Е.А.,
ПЕТРАКОВСКАЯ Е.В.

Нейросетевые технологии в экономическом анализе деятельности корпораций

Предмет исследования – теоретические, методологические и организационные основы экономического анализа корпораций с помощью нейросетевых технологий.

Цель написания статьи – ознакомление с основными аналитическими возможностями специализированных программ экономического анализа, выявление основных особенностей

нейронных сетей, основанных на нелинейных методах анализа экономической и финансовой информации и обоснования рекомендаций по использованию нейросетевых технологий для нужд экономического анализа деятельности компаний.

Методология проведения работы. В процессе исследования использованы: общенаучные методы познания (анализ, синтез, индукция, дедукция) – для определения теоретических предпосылок развития экономического анализа; метод классификации – для группировки функциональных возможностей специализированных аналитических программ. Для обработки полученных эмпирических данных использовались методические приемы возведения, группировки и выборки данных.

Результаты работы. Рассмотрены основные аналитические возможности специализированных программ экономического анализа и возможности их использования. Исследовано становление и развитие теории искусственных нейронных сетей. Выявлены положительные и отрицательные стороны модели на основе использования нейронной сети в анализе корпораций.

Ключевые слова: экономический анализ, аналитические программы, нейронные сети, нейросетевые технологии.

ZORINA O.A.,
PETRAKOVSKAYA O.V.

Neural network technologies in economic analysis of corporate activities

Subject of research – theoretical, methodological and organizational principles of economic analysis of corporations using neural network technologies.

The purpose of writing the article is: to become acquainted with the basic analytical capabilities of specialized programs of economic analysis, to identify the main features of neural networks based on nonlinear methods of analysis of economic and financial information, and to substantiate recommendations for the use of neural network technologies for the needs of economic analysis of corporations.

Methodology of work. In the course of the research, the following were used: general scientific methods of cognition (analysis, synthesis, induction, deduction) – to determine theoretical prerequisites for the development of economic analysis; classification method – for grouping the functionalities of specialized analytical programs. Methodological techniques of aggregation, grouping, and sampling were used to process the received empirical data.

Results of work. The main analytical possibilities of specialized economic analysis programs and the possibilities of their use are considered. The formation and development of the theory of artificial neural networks is investigated. Positive and negative aspects of the model based on the use of neural network in the analysis of corporations are revealed.

Keywords: economic analysis, analytical programs, neural networks, neural network technologies.

Постановка проблеми. Найважливішим моментом у характеристиці змін і зрушень, що відбуваються, є більш обґрунтована оцінка сучасної ролі й значення інформації. На зміну промислового виробництву як основній сфері діяльності людини приходить епоха, коли найбільш вагомий внесок у валовий продукт країн починають вносити види діяльності, пов'язані з використанням уже наявних у світі інформаційних ресурсів в інтересах підвищення життєвого рівня населення. Це зумовлює важливість наукового опрацювання питань зростання швидкості обробки даних та ефективності використання інформаційних технологій.

Початок третього тисячоліття ознаменувався новим етапом розвитку інформаційних технологій. Характерною ознакою його є глобальна комп'ютеризація суспільства. Інформаційні технології охоплюють не лише всі сторони бізнесової діяльності, а й стають невід'ємним атрибутом побутової сфери.

Вивчення особливостей існування підприємств у сучасному інформаційному середовищі дозволяє стверджувати, що їх ефективне функціонування характеризується масовим упровадженням у практику управління сучасних комп'ютерних технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питанням дослідження розвитку аналізу з використанням сучасних комп'ютерних технологій останнім часом приділяється велика увага. Так, значне наукове підґрунтя щодо розгляду питань впровадження адаптованих комп'ютерних технологій в аналітичні процеси підприємств розробили В. Євдокимов, В. Завгородній, С. Івахненко, М. Кропивко, О. Олійник, П. Саблук, Г. Тесленко та ін. Але більшість наукових праць мають або оглядовий характер, або зосереджені, насамперед, на питаннях інтеграції аналізу в автоматизовану систему управління корпоративних інформаційних систем, не враховуючи важливість оптимального вибору технології у частині її впливу на різні аспекти діяльності підприємств.

Метою написання *статті* є ознайомлення з основними аналітичними можливостями спеціалізованих програм економічного аналізу, виявлення основних особливостей нейронних мереж, заснованих на нелінійних методах аналізу економічної та фінансової інформації та обґрунтування рекомендацій щодо використання нейромережових технологій для потреб економічного аналізу діяльності корпорацій.

Виклад основного матеріалу. Застосування комп'ютерних технологій у процесі економічного аналізу діяльності підприємств значно підвищує продуктивність праці аналітиків. Організація аналітичного процесу в умовах його комп'ютеризації залежить, насамперед, від успішного вибору необхідної комп'ютерної технології з урахуванням особливостей її функціонування залежно від завдань аналізу. Спочатку використання комп'ютерних технологій в аналізі пов'язувалося лише з автоматизацією накопичення інформації та деяких допоміжних, рутинних операцій. Але бурхливий розвиток комп'ютерних технологій, удосконалення технічної платформи та поява принципово нових класів програмних продуктів призвели до загострення проблеми вибору і використання комп'ютерних технологій для аналізу корпорацій.

Структура інформаційного забезпечення аналізу охоплює: планові показники; бюджети; первинні дані обліку; фактографічну інформацію; нормативну базу обліку; нормативно-правове забезпечення; інформацію щодо стану ринку товарів і послуг, конкурентів; матеріали і документацію поточного обліку; інформацію про якість продукції; дані кредитної політики; дані про

ціноутворення (внутрішні та зовнішні); проміжні (управлінські) звіти; звіти за центрами відповідальності, фінансові звіти; інформацію про виробничі програми; узагальнення та модифікацію інформації, що надійшла з підсистем поточного контролю; неекономічні показники зовнішнього середовища, показники стратегічного потенціалу підприємства. Зазначені показники формують вхідну інформацію автоматизованої системи інформаційного забезпечення аналізу.

Нині стан справ у частині вибору підприємствами комп'ютерних технологій аналітичного процесу характеризується крайньою невизначеністю. По-перше, це пов'язано з безперервним збільшенням кількості технологічних пропозицій. По-друге, змінюється роль комп'ютерних технологій у господарській діяльності багатьох підприємств. У перебігу внутрішньофірмових процесів функція комп'ютеризації перестала бути допоміжною, перетворившись у найважливішу складову частину продукту, виробничих потужностей та управління. Водночас упровадження комп'ютерної технології потребує відповідного організаційно-методичного забезпечення та певного рівня знань персоналу. Недостатня увага до вибору необхідних програмних комплексів при впровадженні їх для вирішення аналітичних задач, що ставляться перед аналітиками, може призвести до негативних наслідків. Тому слід розробити певний алгоритм щодо вибору того чи іншого виду комп'ютерних технологій для аналізу корпорацій.

Зараз переважна більшість компаній у зв'язку з фінансовими труднощами не має можливості витратити значні кошти і час на впровадження комп'ютерних технологій, тому дуже гостро стоїть завдання попереднього комплексного аналізу й оцінювання підходів до вибору оптимального виду комп'ютерної технології, яка б охоплювала більшість різноманітних завдань аналізу. До методики економічного аналізу за умов використання комп'ютерних технологій ставляться такі вимоги: системність, комплексність, оперативність, точність, прогресивність, динамічність. Аналітичний процес з використанням комп'ютерних технологій можна зобразити у такій послідовності: постановка задачі та її формалізований опис; накопичення інформації; обробка інформації; аналіз; використання результатної інформації.

Основною метою впровадження систем підтримки прийняття рішень є надання допомоги у

з'ясуванні проблеми, яку слід розв'язати, та під час аналізу розв'язків. Для таких систем необхідний значно ширший діапазон джерел інформації, яку беруть із зовнішнього та внутрішнього середовищ. Звичайні, зорієнтовані на бухгалтерський облік та аналіз, дані доповнюються текстовою інформацією, матеріалами систем автоматизованого проектування виробів і технологій, автоматизованого виробництва. Користувач може налагоджувати бази даних згідно зі своїми особистими вимогами.

Сучасні підприємства використовують технології управління знаннями, що являють собою сукупність інструментальних засобів, призначених для зберігання і формування знань. Ці інструменти забезпечують аналіз ринку й оцінку можливостей у різних сферах для прийняття оптимальних рішень, орієнтації опису продукту, організації виробництва, підвищення ефективності діяльності з продажів. Експертні системи базуються на узагальненні знань експертів щодо певної предметної сфери за допомогою електронно-обчислювальної техніки та подальшому їх використанні для розв'язання проблем у цій галузі. Експертні системи базуються на обробці саме знань, а не даних, як у системах обробки даних. Відтак і вихідна інформація є текстовою, наведеною у формі інтелектуальної поради, а не у вигляді таблиць на відеограмах.

Забезпечувальні й допоміжні інструментальні засоби сприяють підготовці додаткової інформації, створенню комфортних умов для роботи аналітиків. Комунікаційні засоби впливають на ефективність використання інструментальних засобів. Оскільки економічний аналіз використовує дані, що надходять із різних інформаційних джерел, виникає необхідність у використанні мереж даних (локальних, регіональних, глобальних) для отримання й відправлення інформаційних матеріалів. Комунікаційні засоби забезпечують користувачу доступ до: персональної бази даних, що створюється і ведеться безпосередньо користувачем; баз даних інших локальних користувачів; інтегрованої бази даних підприємства; альтернативних баз даних, зовнішніх щодо конкретного підприємства і таких, що існують незалежно від нього.

Нині головна увага приділяється розвитку і створенню у майбутньому корпоративних інформаційних мереж, які об'єднують усі наявні комп'ютери підприємства, різноманітне програмне забезпечення і бази даних у єдину

систему (Intranet). Ця система дозволить швидко знаходити необхідну інформацію, де б вона у цей момент не зберігалася. Intranet, у основу функціонування якої покладено Web-технологію, – це своєрідна індивідуальна система Internet, що використовує інфраструктуру і стандарти World Wide Web, але є захищеною від несанкціонованого доступу із відкритої мережі Internet.

Основні аналітичні можливості спеціалізованих програм економічного аналізу, що нині найбільш поширені, та можливості їх використання представлено у таблиці.

Таким чином, абсолютна більшість спеціалізованих програм з аналізу фінансово-господарської діяльності підприємства є програмами ретроспективного аналізу даних фінансової звітності. Вдосконалення таких програм упродовж багатьох років проводилося, головним чином, шляхом кількісного нарощування можливостей розрахунку все ширшого кола фінансових коефіцієнтів. При цьому практично не зачіпалася якісна сторона питання. У результаті були створені програми, що дозволяють розраховувати більше сотні фінансових коефіцієнтів.

Проте такі спеціалізовані програмні продукти є недостатньо адаптованими до вимог управління господарюючим суб'єктом. При їх використанні у край ускладнюється формулювання висновків за результатами проведення аналізу, виділення проблемних питань і сфер у господарській діяльності підприємства. Це посилюється при недостатньо високому рівні кваліфікації користувачів таких програмних продуктів. Не випадково деякі фірми – розробники програм з аналізу фінансово-господарської діяльності підприємства ввели у свої програмні продукти додаткові функції.

На сучасному етапі ми стали свідками виникнення і перших випробувань на практиці технології нового покоління – нейронних мереж, заснованих на нелінійних методах аналізу економічної та фінансової інформації, які багато у чому перевершують за своїми можливостями експертні системи.

Нейронні мережі є новими і досить перспективними обчислювальними технологіями, що передбачають нові підходи до дослідження аналітичних завдань у фінансово-економічній області. Здатність до моделювання нелінійних процесів, роботи із зашумленими даними, до адаптації та адекватного відображення властивості розривності уможливають застосування нейронних мереж

Функціональні можливості спеціалізованих аналітичних програм з аналізу фінансово-господарської діяльності підприємств

Назва спеціалізованого програмного продукту	Аналітичні можливості										
	Аналіз фінансових показників		Аналіз руху грошових потоків	Аналіз основних засобів	Аналіз матеріальних ресурсів	Аналіз фінансових результатів	Аналіз собівартості продукції	Аналіз готової продукції	Аналіз економічного потенціалу підприємства	Аналіз резервів	Автоматичне формування висновків
	ретро-спективний	прогнозний									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
«Фінансовий аналіз» Галактика	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-
NS 2000	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-
Бест-Ф	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	±
Бест-3, Бест-4	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Банкрут	+	±	±	±	-	±	-	-	-	-	±
Technoclass 2000	+	-	±	±	+	+	±	±	±	-	±
IT-підприємство	+	-	±	+	+	+	+	+	±	±	±
«Фінансовий аналіз» ДДЦ	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+
1С-АФСР	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	±
Comfar Expert	+	+	+	-	-	-	-	-	±	-	-
FIT	+	+	+	+	+	+	+	+	±	±	±
FHAROS	±	-	-	-	±	+	+	±	±	-	±
Audit Expert	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	±
Project Expert	±	-	+	±	-	+	-	-	-	-	-
Forecast Expert	+	±	+	±	-	±	+	±	±	-	±
БІЗНЕС План	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+
Scala	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Comshare MPC	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oracle Financial Analyzer	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+
PlanDesigner	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

для вирішення широкого класу фінансово-економічних завдань.

Нейронно-мережева методологія наразі недостатньо представлена в українській фаховій науково-технічній літературі, але поширюється її успішне застосування у практиці управління й ухвалення рішень, у тому числі – у фінансовій і торгівельній сферах. Теорія нелінійних адаптивних систем, що лежить у її основі, довела свою корисність при аналізі та здійсненні прогнозів.

Нейронні мережі мають справу з багатозаровими системами з алгоритмом налаштування на основі зворотного поширення помилки (MBPN, Multilayer BackPropagation Network). Ця методика завойовує все більшу довіру, оскільки має найрізноманітніші аспекти вживання: від оптич-

них пристроїв розпізнавання символів (OCR – Optical Character Recognition), заснованих на нейронних моделях розрізнення справжніх і підроблених підписів, до вирішення різнобічних аналітичних завдань, таких як оцінка фінансового стану підприємства, прогнозування банкрутства, оцінка й управління майновими та валютними активами, технічний аналіз тощо.

Першим кроком у виникненні та дослідженні теорії штучних нейронних мереж стала поява у 1943 р. статті нейрофізіолога У. Маккалоха і математика В. Піттса [1], про роботу штучних нейронів і представлення моделі нейронної мережі на електричних схемах. У 1950–1960 рр. група дослідників, об'єднавши існуючі біологічні та фізіологічні підходи, створила перші штучні нейрон-

ні мережі. Ці роботи започаткував Н. Рочестер із дослідної лабораторії IBM. І хоча пізніші реалізації були успішними, його модель у цілому зазнала невдачі, оскільки бурхливе зростання традиційних обчислень залишило нейронні дослідження у тіні.

М. Мінські [2], використовуючи точні математичні методи, разом з Пайпертом довів ряд теорем, що одношарові мережі, які використовувались у той час, теоретично нездатні розв'язувати багато простих задач, у тому числі реалізувати функцію «виключне або». Розчаровані дослідники залишили поле досліджень заради більш перспективних сфер, уряди перерозподілили наукові субсидії, і штучні нейронні мережі були забуті майже на два десятиріччя. Проте декілька найбільш наполегливих вчених, таких як Т. Кохонен, С. Гросберг, Д. Андерсон продовжили дослідження у цьому напрямі. Поступово з'явився теоретичний фундамент, на основі якого сьогодні конструюються найпотужніші багатшарові мережі. Оцінка М. Мінські виявилася надто песимістичною, багато з поставлених у його книзі завдань нині розв'язуються мережами за допомогою стандартних процедур.

У кінці 1980-х рр. теорія стала застосовуватися у прикладних областях і з'явилися нові корпорації, які займалися комерційним використанням цієї технології. Наростання наукової активності мало вибуховий характер. У 1987 р. було проведено чотири великі наради зі штучних нейронних мереж і опубліковано понад 500 наукових статей. Практична реалізація застосування нейронних мереж почалася з появи на ринку у 1990 р. комерційного нейропакету Brain Maker американської фірми California Scientific Software.

В Україні та Росії дослідженню питання застосування та використання методологій нейронних мереж в економічному аналізі присвячені роботи економістів Л.Г. Комарцової, В.В. Круглова, Л. Кричевського, А.Н. Горбаня, А. Галушкіна, В.А. Терехова, Г.К. Вороновського, Л.В. Калацької та інших. Але незважаючи на те, що використання нейронних мереж дають великі можливості аналітикам у вирішенні широкого кола практичних завдань, дослідженню вітчизняними вченими цього питання не приділяється достатньої уваги.

Нейронні мережі – це узагальнена назва декількох груп алгоритмів, що мають властивість навчатися на прикладах, витягуючи приховані закономірності з потоку даних. При цьому дані можуть бути неповними, суперечливими або сві-

домо викривленими. Якщо між вхідними і вихідними даними існує якийсь зв'язок, що навіть не визначається традиційними кореляційними методами, то нейронна мережа здатна автоматично налаштуватися на нього із заданою мірою точності. Розробка відповідних нейронно-лінгвістичних мереж дозволила створити системи, що володіють такими властивостями: здатність навчатися на безлічі прикладів, які розглядаються; з високою точністю розпізнавати нові вхідні значення; зберігати стійкість роботи і точність розпізнавання у випадках, коли вхідні дані суперечливі, викривлені або містять помилки.

Крім того, сучасні нейронні мережі мають додаткові можливості: вони дозволяють оцінювати порівняльну важливість різних видів вхідної інформації, зменшувати її об'єм без втрати істотних даних, розпізнавати симптоми наближення критичних ситуацій і так далі.

Нейронні мережі – це мережа комп'ютерних процесів, взаємодія яких побудована за зразком процесів навчання, що відбуваються у людському мозку. У їх функціонуванні істотну роль відіграють генетичні алгоритми – методи, за допомогою яких, виходячи з великого набору первинних пропозицій, виробляють усе більш адекватні уявлення про поведінку підприємства і, врешті решт, більш змістовні робочі гіпотези. Перевага даних методів полягає у тому, що на протилежність підходу, заснованому на вживанні правил, генетичні алгоритми дозволяють управляти даними, а засновані на їх основі методи ведення бізнесом стають досить гнучкими.

Нейронні мережі можна застосовувати для одновимірного і багатовимірного факторного аналізу, належним чином сформувавши безліч незалежних входів і залежних від них виходів. Як правило, модель будується для того, щоб передбачати значення тимчасового ряду для однієї цільової змінної, проте, модель може передбачати значення і декілька змінних, якщо у мережу додати додаткові вихідні елементи.

Характер розробок в області нейронних мереж принципово відрізняється від експертних методів: останні побудовані на твердженнях типу «якщо..., то...», які напрацьовуються у результаті тривалого процесу навчання системи, а прогрес досягається, головним чином, за рахунок більш вдалого використання формально-логічних структур. У основі нейронних мереж лежить переважно пове-

дінковий підхід до вирішуваного завдання: мережа «вчитися на прикладах» і надає свої параметри за допомогою так званих алгоритмів навчання через механізм зворотного зв'язку.

На етапі навчання відбувається обчислення синаптичних коефіцієнтів у процесі вирішення нейронною мережею завдань (класифікації, обчислення коефіцієнтів фінансового стану, передбачення банкрутства і ін.), у яких потрібна відповідь визначається не за правилами, а за допомогою прикладів, згрупованих у повчальну множинність. Така множинність складається з ряду прикладів з вказаним для кожного з них значенням вихідного параметра (у аналізі фінансового стану, наприклад, це теоретичні або рекомендовані значення коефіцієнтів), яке було б бажано отримати. Дії, які при цьому відбуваються, можна назвати контрольованим навчанням: «вчитель» подає на вхід мережі вектор вихідних даних, а на виході вузол повідомляє бажане значення результату обчислень. Контрольоване навчання нейронній мережі можна розглядати як рішення оптимізаційної задачі.

На теперішній час розроблено багато програмних пакетів, що реалізують нейронні мережі. Найбільш відомими програмами-симуляторами нейронних мереж, що представлені на ринку програмного забезпечення, є: Nestor, Cascade Correlation, Neudisk, Mimenice, Nu Web, Brain, Dana, Neuralworks Professional II Plus, Brain Maker, HNet, Explorer, Explorenet 3000, Neuro Solutions, Prapagator, Matlab Toolbox. Варто також сказати про симулятори, що вільно поширюються через університетські сервери (наприклад, SNNS (Штутгарт) або Nevada QuickPropagation). Важливою якістю пакету є його сумісність з іншими програмами, задіяними у обробці даних. Крім того, суттєвими перевагами є дружній інтерфейс і продуктивність, що може доходити до багатьох мегафлопсів (млн. операцій з плаваючою крапкою за секунду). Плати-прискорювачі дозволяють скоротити час налаштування при роботі на звичайних персональних комп'ютерах, проте для отримання надійних результатів за допомогою нейронних мереж, як правило, потрібний потужний комп'ютер.

У завданнях, що вимагають великих обчислювальних потужностей, доцільно застосувати вільно поширюваний пакет Nevada QuickPropagation, розроблений в університеті Невади. Цей пакет без особливих складнощів було відкомпільовано для мейнфрейм-комп'ютера

Convex. Для менш громіздких завдань використовується пакет ExploreNet 3000, розроблений Р. Хехт-Нільсеном для середовища Windows, а також транслятор C++ фірми Symantech. Реалізовані конструкції нейромереж у цих пакетах роблять їх надійними та зручними у роботі. Для їх освоєння від аналітика-фінансиста не вимагається спеціальних знань ні у програмуванні, ні у математиці, ні у статистиці. Останній пакет донині залишається таким, що найбільше продається у своєму класі.

Беручи за основу роботу мозку, нейромережеві технології застосовують ряд біологічних термінів, понять, параметрів. Так, метод нейромережевих технологій отримав назву «генетичний алгоритм». Цей алгоритм реалізовано у таких популярних версіях нейропакетів, як Brain Maker Professional v3.11 та менш відомому, але більш професійному Neuroforester v5.1. У цих пакетах генетичний алгоритм керує процесом спілкування на деякій множині прикладів, а також стабільно розпізнає (прогнозує) нові ситуації з високим ступенем точності навіть в умовах зовнішніх перешкод. Налаштування програми зводиться до роботи алгоритму підбору вагових коефіцієнтів, що здійснюється автоматично без безпосередньої участі користувача-аналітика. Зазначені пакети містять інструменти для попередньої обробки даних: кореляційний аналіз, що дозволяє визначити значущість вхідних параметрів прогнозу; аналіз з допомогою масштабних коефіцієнтів і експоненти Хьорста для виявлення неявних циклів даних; діаграма-розподіл залежності прогнозованої величини від вхідних параметрів. Розглянуті методи дозволяють вже на етапі підготовки даних виділити найсуттєвіші для прогнозування параметри. Всі результати можуть представлятися у графічному вигляді, що є зручним для аналізу і прийняття рішень.

Додатки нейронних мереж охоплюють різні області інтересів: розпізнавання образів, обробка зашумлених даних, доповнення образів, асоціативний пошук, класифікація, складання розкладів, оптимізація, прогнозування, діагностика, обробка сигналів, абстрагування, управління процесами, сегментація даних, стискування інформації, складні відображення, моделювання складних процесів, розпізнавання мови.

Не менш важливим при використанні нейромережевої технології і методу її налаштування є вибір типу такої технології. Мережа для економічного аналізу може бути побудована на основі

паketу NetMaker у інтерактивному режимі за допомогою підказок або ж шляхом створення файлу BrainMaker за допомогою текстового редактора. Для прогнозування рядів динаміки та оцінки фінансового стану рекомендується використовувати генетичний алгоритм Genetik Algorithms, а для розв'язання завдань розпізнавання образів і класифікації – мережевими технологіями Hopfield і Kohonen. Найбільш трудомістким процесом є налагодження нейромережі на навчальну вибірку даних, оскільки на цьому етапі визначається оптимальна кількість параметрів, властивостей досліджуваних даних, оптимальне число днів ретроспективи і прогнозування. Добре продумані способи завдання текстових множин у поєднанні з декількома варіантами навчальних алгоритмів (від стандартних до швидкісних) і різноманітних критеріїв зупинки навчання забезпечують широкі експериментальні можливості нейромереж. Процес роботи з нейронними технологіями значно полегшує можливість взаємодії з різноманітним стандартними програмними засобами (наприклад, Excel), що забезпечуються розвиненою системою конверторів.

Сучасні нейромережеві продукти дозволяють працювати як з числовими, так і з текстовими даними, тобто перетворювати набір символів (слово, фраза) в унікальний набір чисел. Деякі нейромережеві технології дозволяють проводити й обернену операцію, тобто представляти результати роботи нейромережі у вигляді не тільки чисел, але і зв'язного тексту, що дозволяє генерувати результати у вигляді різноманітних інформаційних повідомлень. Правила для навчання у нейромережі можуть задаватися шляхом їх вводу у готовому вигляді, а також у вигляді чисел, які вимагають додаткових перетворень даних. Надається можливість задавати такі обмежувальні та рекомендаційні правила й умови у процесі розв'язання задачі.

Іншим методом завдання правил є робота з індикаторами технічного аналізу. Включення індикаторів до процесу налаштування суттєво підвищує не тільки точність прогнозів, але і їх стабільність і статистичну достовірність. Деякі нейромережеві продукти пропонують спеціальний блок налагодження, який містить повний список процедур з можливостями автоматичного підбору параметрів і переносу вибраних значень у підготовлений набір вхідних даних, що значно полегшує роботу аналітику.

Після завершення повного налаштування нейромережі можливі два шляхи її використання:

- 1) користуватися у подальшій роботі створеною системою, що цілком достатньо для одного спеціаліста, який вирішує певне коло завдань;
- 2) створити для кожного завдання незалежні пакети у вигляді окремих файлів, які можуть використовуватися іншими програмами.

В останньому випадку отриманий варіант нейромережевої технології є упакованою нейромережею з описаними функціями передачі команд управління. Гнучкість і потужність нейронних мереж відкриває перед ними практично необмежені можливості застосування, особливо як аналітичних інструментів у таких погано формалізованих і багатокритеріальних галузях, як аналіз фінансової та економічної діяльності.

На світовому ринку аналітичного програмного забезпечення пропонується широкий спектр нейромережних технологій, починаючи від систем, зорієнтованих на суперкомп'ютери, і до недорогих нейромережевих пакетів, які працюють на платформі персональних комп'ютерів і робочих станцій. Це робить доступним застосування нейромережевих технологій усіма видами програмного забезпечення. Разом з тим при апаратній реалізації нейромереж зростають вимоги до паралелізму оброблення даних, створення масових міжз'єднань, великого об'єму пам'яті. Все це зумовлює перспективність розробки оптико-електронних нейромереж, які об'єднують переваги оптики, а саме природний паралелізм, глобальні оптичні зв'язки і значний об'єм пам'яті, з можливостями електроніки для реалізації нелінійних і логічних елементів.

Найважливіше рішення, яке повинен прийняти аналітик при роботі з нейронними мережами, – це вибір сукупності змінних для опису модельованого процесу аналізу фінансово-господарської діяльності компанії. Аби уявити собі можливі зв'язки між різними змінними, потрібно добре розуміти основу завдання. Щодо вибраних змінних нелінійних і логічних елементів потрібно розуміти, чи значущі вони самі по собі, чи у них усього лише відображуються інші, дійсно істотні, змінні. Перевірка на значущість включає кореляційний кросс-аналіз, з допомогою якого можна, наприклад, виявити часовий зв'язок типу запінування (лаг) між двома рядами. Те, наскільки явище може бути описане лінійною моделлю, пе-

ревіряється за допомогою регресії методом найменших квадратів (OLS), включеної до структурної ланки обраного пакету [3].

Основою аналізу діяльності корпорацій є аналіз фінансового стану підприємства та прогнозування можливості його банкрутства. Мета аналізу із застосуванням нейронної мережі полягає у тому, аби витягнути з наведеного ряду даних корисну інформацію. Для цього необхідно побудувати математичну модель явища. Така модель повинна пояснювати базис процесу, що породжує дані, зокрема – описувати характер даних (випадкові, такі, що мають тренд, періодичні, стаціонарні та ін.). Після цього можна застосовувати різні методи фільтрації даних (згладжування, видалення викидів тощо) з кінцевою метою – передбачити майбутні значення. На функціонування суб'єкту господарювання впливають багато чинників, деякі з них мають імовірний характер, тому аналітична оцінка фінансового стану вбачається теж імовірною.

Система найбільш інформативних показників форм статистичної звітності, що виділяються при побудові моделі оцінки фінансового стану підприємства та прогнозування можливості його банкрутства, є компонентами балансової моделі, де показники балансу пов'язані з показниками звіту про фінансові результати та звіту з праці. Балансова модель як структура первинних показників дозволяє оцінити не тільки значення відносних показників (показників моніторингу), а і їх взаємозалежність, що необхідно при побудові імітаційної моделі функціонування підприємства в умовах здійснення антикризового управління. Відносні показники моніторингу використовуються для проведення порівняльного аналізу фінансового стану та його динаміки. Зміна значень показників відповідної структури балансової моделі суб'єкта господарювання є результатом фінансово-господарських операцій, тому виникає необхідність урахувати причинно-наслідковий зв'язок між перебігом господарських процесів, застосуванням фінансових інструментів та результатами діяльності. Причинно-наслідковий зв'язок між показниками встановлюється з огляду на дані зовнішньої та внутрішньої інформаційної бази компанії.

Зовнішня інформація містить такі складові:

– ринкова інформація – різноманітна інформація про стан ринків, на яких діє підприємство, а також

світову кон'юнктуру загалом. Ринкова інформація впливає на маркетингову діяльність корпорації та розробку нових товарів і послуг. Для багатьох корпорацій ринкова інформація є товаром;

– інформація про конкурентів – стосується технологій, маркетингової політики, постачальників і т. д., які використовують конкуренти;

– макроекономічна і геополітична інформація – надзвичайно важлива для підприємств, оскільки сфера їх діяльності поширюється на багато регіонів та країн;

– інформація про постачальників – строки поставок, надійність, якість сировини, гарантії і т. д.;

– зовнішня валютно-фінансова інформація – валютні курси, динаміка курсів акцій та облігацій та ін. Іноді ці фактори стають вирішальними щодо проведення тих чи інших операцій;

– інформація від державних органів та органів управління – податкове, трудове та інше законодавство, окремі приписи;

– соціально-економічна інформація – соціально економічний розвиток країни, соціальна структура населення тощо;

– інша специфічна інформація – найрізноманітніша інформація щодо особливих умов діяльності у окремих регіонах та країнах.

Внутрішня інформація корпорації залежить від її розмірів, структури, сфер діяльності, але загалом можна виділити такі складові:

– інформація про виробництво і збут – витрати виробництва, продуктивність праці, якість продукції, відходи виробництва, обсяги та канали збуту;

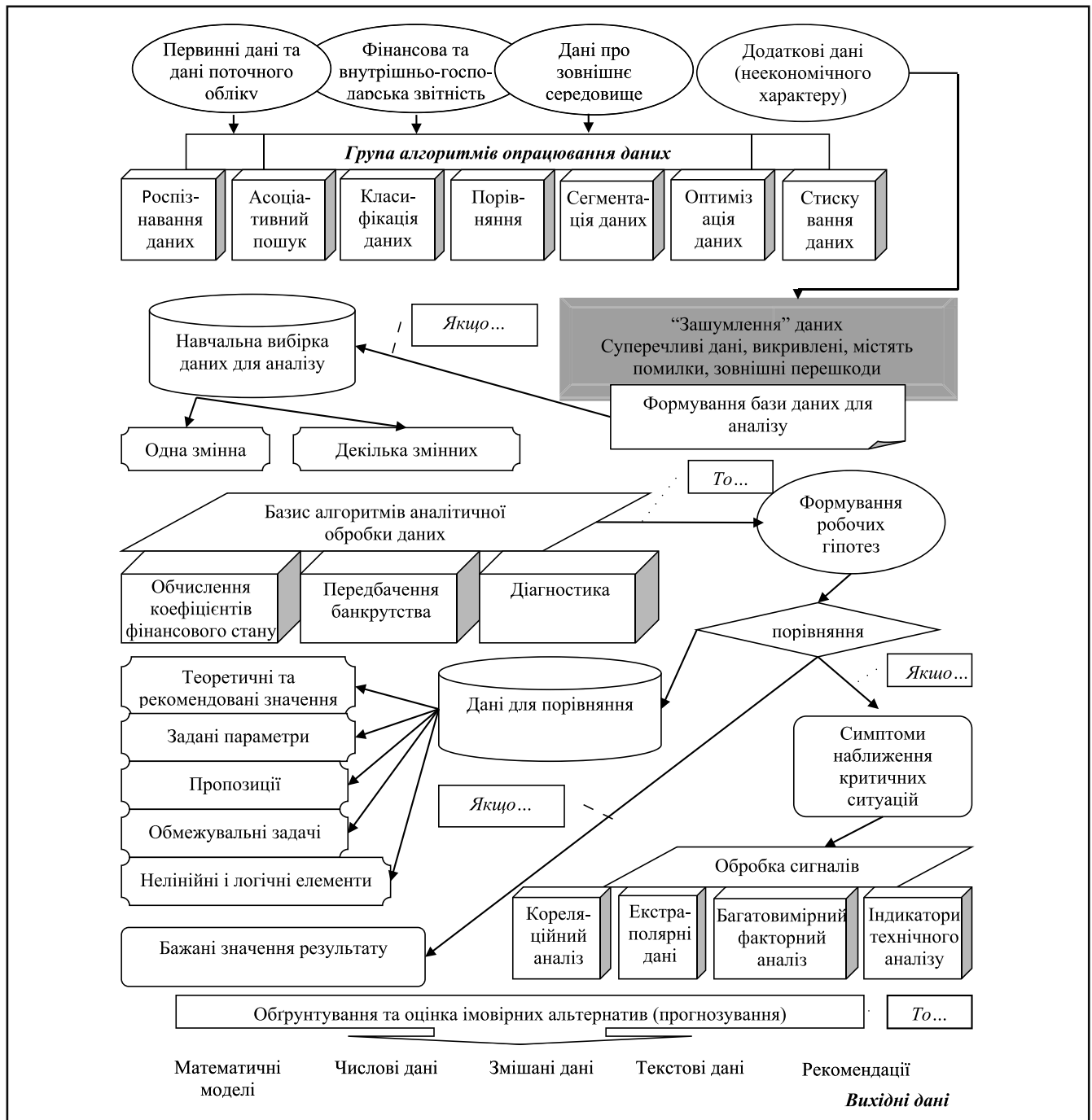
– інформація про трудові ресурси – рівень кваліфікації та освіти персоналу, витрати на оплату праці, моральний стан працівників;

– внутрішня фінансова інформація – фінансові показники роботи за даними бухгалтерського та управлінського обліку.

Причинно-наслідковий зв'язок між показниками дає змогу побудувати систему антикризового управління як частини системи корпоративного управління. Оскільки лінійна модель потребує, щоб змінні були числовими (бо з буквеними або порядковими змінними вона працювати не може), то проблема зведення всіх показників до числових у нейронних мережах була вирішена за допомогою нелінійного аналізу головних компонент. Цей підхід дозволяє не лише перетворити буквени та порядкові змінні у числові, але і зменшити розмірність безлічі даних. Отримані показни-

ки (які можна назвати кількісним свідченням того, що об'єкт володіє тією чи іншою властивістю) використовуються як вхідні дані вже для лінійного аналізу. У багатьох реальних завданнях основною проблемою стає те, що нейронна мережа не може досить чітко показати причинно-наслідкові зв'язки. При цьому у фінансовому аналізі для оцінки стану справ підприємств вже давно використовують спеціально підібрані комбінації різних показників, які розбивають на 4 групи [35]:

1. ГРУПА А: Ознаки певної компанії або галузі (6 змінних). Галузь економіки (позначається дволи-терним скороченням) є дуже важливою змінною, оскільки від неї безпосередньо залежать значення фінансових показників і чутливість фірми до змін навколишнього середовища. Було виділено 8 галузей: торгівля, послуги, харчова промисловість, легка промисловість, сільське господарство, будівництво, транспорт та ін. Передбачалося, що компанії не дуже відрізняються одна від одної за



Модель адаптації неймережевих технологій у корпоративну інформаційну систему економічного аналізу діяльності підприємств

розмірами. Ринковий потенціал враховує попит на товари або послуги, що виробляє компанія, і залежить від того, у якій сфері вона працює. Положення на ринку оцінюється через співвідношення ціна / якість і конкурентоздатність фірми. Експорт (позначення літерами) враховує міру участі фірми у експортно-імпорتنих операціях. Приміщення: власні / оренда (позначення літерами) вказує, чи володіє компанія основними виробничими приміщеннями. За віком компанії поділяють на старі (більше 3 років) і молоді.

2. ГРУПА В: Організаційні фактори (9 змінних). Структура власності (позначення літерами) вказує на одну з семи категорій форми власності підприємства: спільне підприємство, підприємство з обмеженою відповідальністю, цивільне товариство, зареєстроване товариство (акціонерна форма власності), товариство з обмеженою відповідальністю, приватне підприємство і приватна особа, зареєстрована як фірма. Зв'язок керуючий / власник характеризує, наскільки ці дві особи пов'язані (одна й та сама особа, родичі, друзі, знайомі, не пов'язані). Централізоване ухвалення рішень і гнучкість організації у динамічних економічних умовах – дуже важливі чинники, що були виділені Г. Арженті. Благонадійність керівника показує, наскільки експерт упевнений у тому, що керівник вважатиме себе зобов'язаним повернути борг з відсотками. Останні чотири змінні – це вік керівника, кількість працівників, стаж роботи керівника на керівній роботі (а) у бізнесі взагалі та (б) – на цій фірмі.

3. ГРУПА С: Макроекономічні показники (6 змінних). Шанси компанії на виживання залежать від таких найважливіших макроекономічних чинників: інфляція, прямі податки, непрямі податки, митні й акцизні збори, курси обміну іноземних валют.

4. ГРУПА D: Фінансові показники (5 змінних). Фінансові показники запозичені з Z-моделі (лінійної моделі) Е. Альтмана. Якість моделі оцінюється за допомогою критеріїв згоди без урахування структури моделі. По суті, все зводиться до вибору показника (або комбінації показників), який задовольняє вирішальне правило, що дозволяє включати (або не включати) певне підприємство у ту або іншу групу (життєздатні, швидко зростаючі, високоприбуткові).

Отже, при аналізі фінансового стану за методикою застосування нейронних мереж, спочатку оцінюється поточний стан системи, а також

проводиться причинно-наслідковий аналіз зміни основних показників діяльності корпорації (на основі імітаційного моделювання). При цьому під час аналізу поточного стану об'єкта з урахуванням прогнозу на майбутні періоди визначаються ключові показники, зміна яких приведе до покращання положення системи у майбутніх періодах. Як наслідок, здійснюється побудова динамічного управлінського інструменту, за допомогою якого можна враховувати вплив управлінських рішень на фінансову стійкість суб'єкта господарювання. Аналітик своїм рішенням може збільшити обсяг вхідних даних фінансових показників, що розширить та дозволить уточнити аналіз фінансового стану підприємства, яке розглядається.

Модель адаптації нейромережевих технологій у корпоративну інформаційну систему економічного аналізу діяльності підприємств представлено на рисунку.

Висновки

Таким чином, за результатами дослідження можна зробити висновки щодо позитивних і негативних сторін моделі на основі використання нейронної мережі у аналізі корпорацій. Позитивні: мережа дозволяє більш точно прогнозувати фінансовий стан та імовірність банкрутства, ніж інші традиційні статистичні методи; для здійснення аналізу не потрібно вирішувати проблему взаємозалежності (високу кореляцію) між вхідними показниками; для налагодження системи аналітику не обов'язково володіти знанням про високі технологічні можливості нейронних мереж. Негативні: отримана модель не дозволяє однозначно й «прозора» визначити внесок кожного показника у покращання або погіршення фінансового стану підприємства. За наявного рівня складності й одночасності процесів, що відбуваються, моделі, засновані на причинних зв'язках, мають обмежені можливості для вживання, оскільки події, що знову відбуваються, постійно змінюють специфікації всіх змінних (і включених, і не включених до моделі).

За оцінками фахівців, сучасний аналітик до 80% часу витрачає не на підготовку, а на пошук і витягування даних зі всляких потоків ділової інформації. Нейронні системи у цьому випадку надають експертно-консультативні й обчислювальні послуги зі зниження чинника невизначеності вхідних даних, у тому числі шляхом їх автоматичної «підгонки» до найбільш близького і відповідного зако-

ну імовірнісних рішень. Програмне забезпечення нейронних систем призначене для дослідження й експертної оцінки ситуацій, які містять невизначеність, що допомагає у розробці всіляких моделей для аналізу фінансово-економічної діяльності підприємства та ухвалення управлінських рішень у сфері ділової і фінансової активності.

Список використаних джерел

1. McCulloch W. A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity / Warren McCulloch and Walter Pitts. Bulletin of Mathematical Biophysics. – 1943. – № 5. – P.115–133.
2. Minsky M.L. Perceptrons / M.L. Minsky, S. Papert. – Cambridge, MA: MIT Press, 1969.
3. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский; [пер. с польск. И.Д. Рудинского]. – М.: Горячая линия, 2004. – 452 с.

References

1. McCulloch W. A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity / Warren McCulloch and Walter Pitts. Bulletin of Mathematical Biophysics. – 1943. – № 5. – P.115–133.
2. Minsky M.L. Perceptrons / M.L. Minsky, S. Papert. – Cambridge, MA: MIT Press, 1969.
3. Rutkovskaya D. Neural networks, genetic algorithms and fuzzy systems / D. Rutkovskaya, M. Piliński, L. Rutkovsky; [trans. from polish. I.D. Rudinsky]. – М.: Hot line, 2004. – 452 p.

Дані про авторів

Зоріна Олена Анатоліївна,

д.е.н., професор кафедри обліку та оподаткування, Національна академія статистики, обліку та аудиту
e-mail: alena07080978@gmail.com

Петраковська Олена Володимирівна,

к.е.н., доцент кафедри обліку та оподаткування, Національна академія статистики, обліку та аудиту
e-mail: petrakov-elena@ukr.net

Данные об авторах

Зорина Елена Анатольевна,

д.э.н., профессор кафедры учета и налогообложения, Национальная академия статистики, учета и аудита
e-mail: alena07080978@gmail.com

Петраковская Елена Владимировна,

к.э.н., доцент кафедры учета и налогообложения, Национальная академия статистики, учета и аудита
e-mail: petrakov-elena@ukr.net

Data about authors

Elena Zorina,

Doctor of Economics, Professor Department of Accounting and Taxation, National Academy of Statistics, Accounting and Audit
e-mail: alena07080978@gmail.com

Elena Petrakovskaya,

PhD, Associate Professor Department of Accounting and Taxation, National Academy of Statistics, Accounting and Audit
e-mail: petrakov-elena@ukr.net

УДК [339.562+339.564]:334.72(477)

ЛИТВИН О.Є.,
СЕРГІЄНКО Е.В.

Перспективи розвитку та проблеми експортно-імпоротної діяльності українських підприємств

Предмет дослідження – експортно-імпортерна діяльність українських підприємств в умовах інтеграції та глобалізації.

Метою статті є дослідження проблем експортно-імпоротної діяльності українських підприємств та виокремлення перспектив щодо її покращення.

Методологія дослідження. У роботі використана сукупність наукових методів і підходів, у тому числі методи аналізу та синтезу; порівняння та узагальнення.

Результати роботи. Досліджено експортно-імпортну діяльність українських підприємств. Проаналізовано динаміку експорту та імпорту товарів та послуг, визначено товарну та географічну структуру експорту та імпорту товарів та послуг, зазначено її основні тенденції та характерні риси. Виокремлено проблеми експортно-імпоротної діяльності вітчизняних підприємств. Визначено напрями розвитку та вдосконалення експортно-імпоротної діяльності українських підприємств в