

І. О. Тарлопов,

к. е. н., доцент, доцент кафедри статистики, обліку та економічної інформатики,
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро
ORCID ID: 0000-0002-5715-9675

DOI: 10.32702/2306-6814.2020.17—18.24

ОРГАНІЗАЦІЯ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ НА ПІДПРИЄМСТВАХ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

I. Tarlopov,

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Statistics,
Accounting and Economic Informatics, Oles Honchar Dnipro National University, Dnipro

ORGANIZATION OF ACCOUNTING IN THE ENTERPRISES UNDER THE CONDITIONS OF DIGITAL ECONOMY

Доведено, що розвиток комп'ютерно-комунікаційних технологій призвів до зниження потреби у формалізації інформаційних потоків у системі обліку. Проаналізовано функції нейронмереж в умовах комп'ютеризації обліку та управління: ідентифікація графічних образів; класифікація (кластеризація); асоціативна пам'ять та навчання; апроксимація функції; оптимізація; прогнозування; управління. Побудована класифікація навчальних інформаційних джерел для автоматизації обліку з використанням нейронних мереж у залежності від виду: внутрішня, зовнішня, облікова. Актуальними є дослідження перспектив розвитку комп'ютерно-комунікаційних технологій, що суттєво впливають на теорію, методологію, методику та організацію обліку з метою забезпечення його фундаментальної ідентичності та наукової самодостатності. Існує нагальна необхідність в удосконаленні форми обліку відповідно до потреб цифрової економіки з орієнтацією на активізацію електронних комунікаційних процесів в економіці та суспільстві.

It has been proven that the development of computer and communications technologies has led to the reduced demand for formalization of information flows in the accounting system. The analysis has been conducted with regard to the functions of neural networks in the conditions of computer-based automation of accounting and management: identification of graphic images; classification (clustering); content addressed memory and learning; approximation of a function; optimization; forecasting; management. A classification has been established in relation to learning information sources for accounting automation with the implementation of neural networks in terms of their type: internal, external, accounting-related. Considerable topicality is attributed to studying the prospects of development of computer and communications technologies which exert substantial influence on theory, methodology, practical methods and organization of accounting with the purpose of ensuring its fundamental identity and scientific self-sufficiency. There exists a pressing need for improvement in the form of accounting in accordance with the demands of digital economy with the focus upon the intensification of electronically-mediated communicative processes in the economy and the society. To implement augmented reality technology all digital and textual data may be effectively visualized. Visual interactive forms make it possible to facilitate the processing of accounting information by the users that possess no specialized knowledge or professional skills in the sphere of accounting, analysis or control. The provisions are made for communicative ease of access to the accounting system and simplicity of interpretation of accounting information by all individuals that have commercial interest in the given business entity. Implementation of modern computer and communications technologies into accounting has demonstrated a substantial influence on the transformation of accounting methodology. It concerns in particular a successful realization of a

fully automated collection and recording of primary information with the utilization of technological measuring sensors which ensures the recording of economic operations exclusively in electronic form. It is expedient to separate the process of fully automated processing of primary information into the stages of collection and recording. Collection is the physical process of identification and measuring of facts related to the economic activity in the form of the machine code which is unusable to the personnel of the enterprise. Correspondingly, the collected accounting data cannot be considered as documents from the standpoint of accounting methodology.

Ключові слова: облік, організація, комп'ютеризація облікових процесів, комп'ютерно-комунікаційна форма обліку, нейронна мережа.

Key words: accounting, organization, computerization of accounting processes, computer and communications form of accounting, computer-neural network.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Формування цифрового суспільства та економіки створює унікальні можливості для розвитку бізнесу на основі використання Інтернет-технологій. Застосування комунікаційних технологій є визначальним чинником економічного розвитку суб'єктів господарювання, національної та глобальної економіки. Глобальні комунікації докорінно трансформують економічні процеси у напрямку інтернаціоналізації ділових комунікацій.

Використання мобільних пристроїв, вільний доступ до мережі Інтернет, електронні комунікації компаній з постачальниками і покупцями якісно змінюють працю управлінських та облікових фахівців. У результаті, постає необхідність адаптації теорії, методології, методики та організації обліку до вимог цифрової економіки та наявних електронних комунікаційних зв'язків.

Наявність структурних елементів, об'єднаних комунікаційними зв'язками, дає підстави визнати бухгалтерський облік системою з позиції системології. Система обліку інформаційно поєднана з іншими системами, завдяки чому реалізуються облікові функції.

Інформаційна функція забезпечує надання інформації про факти господарської діяльності компанії для прийняття управлінських рішень. Таке інформування відбувається не лише у внутрішньому контурі інформаційного простору компанії, але й виходить за його межі. Як підсумок, інформаційна система компанії, складовою якої є бухгалтерський облік, пронизана обліковими комунікаціями.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Класичні програмно-технічні засоби автоматизації обліку забезпечують досконале вирішення лише лінійних завдань з попередньо описаним алгоритмом обробки облікової інформації [1]. Відповідно нейромережеві технології здатні моделювати економічні процеси з нечітко заданими величинами, що забезпечить оптимізацію управління компанією в умовах, які важко піддаються прогнозуванню [2].

Штучні нейронні мережі — це математичні моделі, реалізовані в програмних та апаратних засобах, що ґрунтуються на принципах функціонування нейронних мереж біологічного походження (аналогічно мережам нервових клітин живих організмів) [3].

Головною ознакою нейронних мереж є здатність до самонавчання. В широкому розумінні процес навчання — це адаптація параметрів та архітектури мережі до вирішення визначеного завдання через оптимізацію обраного критерію якості [4]. Інакше кажучи, сучасні технології обробки і передачі інформації здатні удосконалювати початковий алгоритм обробки даних на основі навчальної інформації [5]. Відбувається накопичення знань, що дає змогу розпізнавати ситуації, які не були передбачені алгоритмом програми, та діяти ситуативно за аналогією до минулих подій [6].

Перспективи застосування нейронних мереж в економічних процесах недостатньо відображені в науковій і технічній літературі, хоча сучасні комп'ютерно-комунікаційні технології вже застосовуються у практичній сфері фінансової, торговельної, виробничої діяльності [7; 8].

Теорія нелінійного програмування, що є основою аналізу та планування економічної діяльності, підтвердила корисність розрахунку ймовірності банкрутства; оцінки прибутковості, рентабельності та позиції на ринку; прогнозуванні валютного курсу, попиту на продукцію.

Бухгалтерський облік як предметна сфера реалізацій можливостей нейромережевих технологій залишається поза увагою науковців. Тому наше дослідження зосередитиме на цієї наукової проблеми.

МЕТА СТАТТІ

Метою статті є системне дослідження, критична оцінка теоретичних положень та діючої практики організації бухгалтерського обліку на підприємствах в умовах цифрової економіки.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

На основі управління економічною діяльністю — використання облікової інформації. Наявність інформаційних бар'єрів і ризиків стає причиною прийняття необґрунтованих управлінських рішень. Суттєве зростання обсягів облікових даних в електронній формі може призвести до інформаційного хаосу, в умовах якого проблемним стане пошук та опрацювання корисної інформації. І навпаки, управлінські рішення нерідко ухвалюються в умовах невизначеності через відсутність по-

Таблиця 1. Функції нейромереж в умовах комп'ютеризації обліку та управління

Функція нейромережі	Зміст	Застосування
Ідентифікація графічних образів	Визначення належності вхідного графічного елемента до еталонного зразка	Розпізнавання друкованих та електронних форм первинних і звітних
Класифікація (кластеризація)	Віднесення елемента до певної групи (кластера)	Класифікація облікової інформації.
Асоціативна пам'ять та навчання	Ідентифікація та поділ елемента за критерієм часткової подібності з метою самонавчання алгоритму обробки інформації	Ідентифікація нової для компанії облікової інформації з метою її розподілу. Автоматизація формування облікових проведення
Апроксимація функції	Знаходження функції з наявністю великої кількості невідомих або інформаційних бар'єрів, що спотворюють інформацію	Відновлення втраченої або викривленої облікової інформації
Оптимізація	Пошук рішення, що відповідає системним обмеженням і максимізує результат виконання цільової функції	Удосконалення економічних процесів через вибір оптимального методу їхньої реалізації
Прогнозування	Передбачення наслідків від реалізації управлінських функцій	Розрахунок економічних результатів від управлінських дій ще до моменту їхньої реалізації
Управління	Прийняття управлінських рішень, які забезпечуватимуть діяльність компанії за бажаною траєкторією, передбаченою керівництвом	Автоматизований підбір управлінських рішень, які пропонуються до реалізації працівникам в компанії. Повністю автоматизоване управління

трібної інформації про нові для компанії об'єкти обліку та економічні процеси.

Обробка облікової інформації базується на досвіді, рівні кваліфікації, набутих навичках і природних здібностях працівників компанії. Відсутність належного рівня автоматизації облікових функцій призводить до зростання рівня суб'єктивізму в облікових обчисленнях. Не виключені махінації, маніпулювання інформацією та випадкові помилки, що можуть призвести до економічних втрат суб'єкта господарювання.

Розвиток комп'ютерно-комунікаційних технологій призвів до зниження потреби у формалізації інформаційних потоків у системі обліку, в результаті чого відбулася трансформация ролі відправника та одержувача. В умовах комп'ютерної форми обліку необхідна інформація міститься в базі даних, доступ до якої у режимі діалогу мають облікові та управлінські працівники.

Фахівець самостійно визначає, яка облікова інформація йому потрібна, і в межах дозволеного доступу до неї може приймати необхідні управлінські рішення. Безпосередньо відправник тепер може ініціювати комунікаційний процес, попередньо сформувавши критерії необхідності в інформації. В момент виникнення облікової інформації, що відповідає критеріям пошуку, одержувач автоматично без попереднього обумовлення інформаційних каналів зможе здійснювати вибірку даних із суцільного інформаційного простору компанії.

Сучасні комунікаційні технології забезпечують можливості для формування хаотичного інформа-

ційного середовища з керованим описом параметрів облікової інформації. Незалежно від ієрархічного рівня управління компанії облікова інформація автоматично акумулюється з хаотичних інформаційних потоків і передається реципієнту, відповідно до його запитів.

Проблемними є лише максимально повний опис характеристик, змісту облікових даних для коректного їхнього пошуку та побудова автоматизованих алгоритмів розподілу облікової інформації між користувачами відповідно до їхніх інформаційних потреб, посадових обов'язків, права доступу тощо.

Штучні нейромережі здатні виконувати широке коло облікових завдань через реалізацію специфічних функцій (табл. 1).

Історично нейромережеві технології використовувалися лише для розпізнавання графічних елементів. Зокрема розроблялася система ідентифікації друкованого тексту латинськими літерами з автоматичним перетворенням в електронну форму. Разом з функцією класифікації нейронні комп'ютери здатні розпізнавати вхідні друковані первинні документи та класифікувати їх на певні типи та види. При надходженні первинних документів оператор проводить їхнє сканування, після чого можливо автоматично ідентифікувати форму до-

кумента за графічним розташуванням його реквізитів і змістовим наповненням.

Типізація документів з часом дасть змогу автоматично визначати облікових працівників, відповідальних за документальну обробку. Нейромережеві технології можуть забезпечити автоматичну передачу електронних копій вхідних документів до відповідних осіб із належним рівнем оперативності. Документи, які системою визначаються як некорисні для компанії, перенаправляються для додаткової експертизи обліковими фахівцями. Первинна документація, яка є новою для компанії не потрапляла на автоматичну обробку, з невеликим рівнем похибки може бути автоматично прокласифікована за обов'язковими реквізитами.

Якщо обліковим працівником буде підтверджена коректність автоматичної класифікації, то такий факт обробки документації може використовуватися в навчальних цілях з метою оптимізації майбутніх дій нейрокомп'ютерів щодо ідентифікації нових форм документів. Нейромережеві технології дозволяють обліковим працівникам здійснювати пошук первинних чи звітних документів через їхню кластеризацію у локальних та глобальних комп'ютерних мережах.

Кластеризація забезпечує поділ досліджуваної множини на окремі кластери з використанням навчальної інформації. Перше джерело навчальної інформації забезпечує реалізацію завдання селекції та виокремлення ознак без учителя, а друге вноситься за допомогою

Таблиця 2. Перелік навчальних інформаційних джерел для автоматизації обліку з використанням нейронних мереж

Внутрішня навчальна інформація	Зовнішня навчальна інформація	Облікова навчальна інформація
Організаційні обмеження, що накладені на компанію (розмір, форма оподаткування, структурні підрозділи); постачання матеріалів, виробництво, збут продукції (перелік товарно-матеріальних цінностей, статей калькуляції, калькуляційних одиниць, контрагентів, складських та виробничих приміщень); працівники (перелік адміністративного, виробничого, допоміжного та сезонного персоналу та розміру заробітної плати); матеріально-технічне забезпечення (наявність, стан, призначення необоротних активів)	Стан заборгованості компанії перед контрагентами; актуальні нормативно-правові акти, які регулюють діяльність суб'єкта господарювання; ринкова позиція та наявність конкурентів; фінансово-валютна ситуація; наявність обмежень, умовлених регіональними та національними особливостями здійснення господарської діяльності	Форми первинних та звітних документів, які використовує компанія; методи оцінки, списання товарно-матеріальних цінностей, нарахування амортизації, калькулювання собівартості продукції та інші положення, регламентовані обліковою політикою; структура бухгалтерії, перелік центрів обліку витрат та відповідальності тощо

працівника компанії і містить інформацію про належність елементу множини до певного кластера. Залежно від форми та інформаційних потреб користувача відібрані документи, які відповідають класифікаційним ознакам, можуть автоматично передаватися до опрацювання.

Інформаційні потреби облікових працівників виявляються у процесі реалізації асоціативної пам'яті нейронних мереж. Попередньо визначається перелік інформації через регламентацію її змістового наповнення із закріпленням посадових осіб, відповідальних за її обробку. Надалі поява в досліджуваному інформаційному середовищі аналогічної або асоціативно схожої облікової інформації запускає процес її передачі конкретному обліковому працівнику.

У цьому разі асоціативна пам'ять дає змогу здійснити вибірку з інформаційного хаосу облікової інформації, яка мінімально відповідатиме встановленим критеріям. У цьому виявляється перевага нейромережевого моделювання порівняно з логічним аналізом, що ідентифікує облікові дані з точною відповідністю заданим обмеженням.

Не виключена повна кластеризація облікових даних за асоціативним принципом з метою розподілу наявної інформації між її потенційними користувачами. Передбачається, що вся інформація є корисною для компанії, а її несвоєчасне отримання відповідальною особою може стати причиною негативних наслідків для компанії. Нейромережеві технології сприяють ідентифікації з автоматичним розподілом нової (нетрадиційної) для компанії облікової інформації. Як підсумок, не залишиться нерозпізнаних інформаційних ресурсів.

Суттєвою перевагою застосування нейромережевих технологій в організації обліку є можливість повністю автоматизованого формування облікових. Процес автоматизації подвійного запису з використанням нейромережевих технологій потребує попереднього формування навчальної вибірки даних, на основі якої

може видозмінюватися алгоритм функціонування програмного забезпечення. На основі вхідері інформації за методом аналогії нейромережі здатні ідентифікувати та обробляти нові дані про факти господарської діяльності з автоматичним формування записів на рахунках обліку. Навчальні зразки можуть вноситися у вигляді обмежувальних чи рекомендаційних правил, а також у формі облікових даних, які потребують попередніх перетворень.

Навчання системи відбувається через встановлення причинно — наслідкового зв'язку між змістом облікової інформації та необхідністю реагування на неї у вигляді запису за дебетом чи кредитом рахунка. Інакше кажучи, формується та постійно вдосконалюється алгоритм роботи програмного забезпечення з переробки первинних даних в інформацію, готову до запису на рахунках обліку. Навчальна база даних має містити інформаційні джерела трьох видів: внутрішні, зовнішні та власне облікові (табл. 2).

Важливим у процесі навчання нейронних мереж є підбір власне облікової навчальної інформації, яка формує алгоритм автоматизованого формування облікових проведень. Три блоки обов'язкових інформаційних ресурсів можуть використовуватися нейронними мережами для розпізнавання первинних облікових даних у момент їхнього виникнення, формування записів на рахунках обліку та розподілу підсумкової інформації між користувачами відповідно до їхніх потреб.

Перевагою застосування нейронних мереж є можливість апроксимації функціональних завдань обліку в компанії. Апроксимація облікових функцій передбачає їхнє виконання за наявності значної кількості комунікаційних бар'єрів і перешкод. Наприклад, через наявність інформаційних шумів облікова інформація може зазнати значних викривлень, що призведе до неправильного її відображення на рахунках обліку.

Часткова зміна змісту облікових даних також може бути причиною передачі інформації до сторонніх осіб. Через здатність до реконструкції та відновлення втра-

ченої інформації, за наявності в системі схожих облікових даних, можливо зі значним рівнем імовірності уникати комунікаційних бар'єрів та забезпечувати своєчасне і повне виконання облікових функцій.

Завдяки можливості будувати автоматичні зворотні зв'язки нейронні комп'ютери здатні після відправки облікової інформації користувачу здійснювати зворотні запити щодо зрозумілості змісту повідомлення. При несприйнятті облікових даних можлива автоматична зміна форми їхньої подачі. Після декількох випадків модифікації нейромережеві технології завдяки здатності до самонавчання оптимізують облікову інформацію відповідно до очікувань та компетентності користувачів.

ВИСНОВКИ

Нейронні мережі здатні прогнозувати результати управління компанією до моменту прийняття управлінського рішення. У підсумку, управлінцям можуть бути запропоновані оптимальні варіанти управлінських дій зі змодельованим їхнім впливом на економічну ситуацію суб'єкта господарювання.

Реалізується автоматичне прийняття нейромережами управлінських рішень з інформуванням облікових та управлінських працівників. Можливе виконання без участі людей нескладних управлінських дій, які не потребують використання досвіду, інтуїції фахівців, громадського обговорення.

Загалом, використання нейромережевих технологій в комп'ютерно-комунікаційній формі обліку відкриває більш широкі можливості здійснювати розподіл облікової інформації між її користувачами без прямої участі персоналу.

Облікові дані автоматично розсилаються відповідальним працівникам відповідно до передбачених в алгоритмі їхніх інформаційних потреб, обов'язків, прав доступу. Первинні дані про нові для фірми факти господарської діяльності автоматично розпізнаються за аналогією до наявних у базі даних навчальних інформаційних ресурсів. Повна ідентифікація нейронними мережами змістових характеристик облікової інформації може бути використана для автоматичного формування облікових проведення.

Література:

1. Al-Hanini E. (2015). Evaluating the reliability of the internal control on the computerized accounting information systems: An empirical study on banks operating in Jordan. *Research Journal of Finance and Accounting*, 6 (8), 176—186.
2. Elefterie L., & Badea G. (2016). The impact of information technology on the audit process. *Economics, Management and Financial Markets*, 11 (1), 303.
3. Gilorme T. V. and Shachanina Y. K. (2016). Corporate Social Reporting as a Dominant of Information Support for Enterprise Management. *Economics and Society*, (5), 672—677.
4. Ozpeynirci R., Yucenursen M., Apak I. & Polat, Y. (2015). A comparative analysis of accounting education's effectiveness with the balanced scorecard method: A case study of KMU. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1849—1858.

5. Simeunovic N., Grubor G. & Ristic N. (2016). Forensic accounting in the fraud auditing case. *The European Journal of Applied Economics*, 13 (2), 45—56. URL: <https://content.sciendo.com/view/journals/sjas/13/2/article-p45.xml>

6. Taiwo J. N. (2016). Effect of ICT on accounting information system and organisational performance: The application of Information and Communication Technology on Accounting Information System. *European Journal of Business and Social Sciences*, 5 (2), 1—15. URL: <http://eprints.covenantuniversity.edu.ng/id/eprint/6925>

7. Тарлопов І. О. Аналіз діяльності Головного управління Пенсійного фонду України в Дніпропетровській області. *Бізнес Інформ*. 2019. № 9. С. 264—271. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-9-264-271>

8. Тарлопов І. О. Аналіз діяльності ломбардних установ в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*. 2019. № 20. С. 66—71. URL: <http://www.investplan.com.ua/?op=1&z=6861&i=11>

References:

1. Al-Hanini, E. (2015), "Evaluating the reliability of the internal control on the computerized accounting information systems: An empirical study on banks operating in Jordan", *Research Journal of Finance and Accounting*, vol. 6(8), pp. 176—186.
2. Elefterie, L. and Badea, G. (2016), "The impact of information technology on the audit process. *Economics, Management and Financial Markets*, vol. 11 (1), pp. 303.
3. Gilorme, T. V. and Shachanina, Y. K. (2016), "Corporate Social Reporting as a Dominant of Information Support for Enterprise Management", *Economics and Society*, vol. (5), pp. 67—677.
4. Ozpeynirci, R. Yucenursen, M. Apak, I. and Polat, Y. (2015), "A comparative analysis of accounting education's effectiveness with the balanced scorecard method: A case study of KMU", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 174, pp. 1849—1858.
5. Simeunovic, N. Grubor, G. and Ristic, N. (2016), "Forensic accounting in the fraud auditing case", *The European Journal of Applied Economics*, vol. 13 (2), pp. 45—56, available at: <https://content.sciendo.com/view/journals/sjas/13/2/article-p45.xml> (Accessed 26 Aug 2020).
6. Taiwo, J. N. (2016), "Effect of ICT on accounting information system and organisational performance: The application of Information and Communication Technology on Accounting Information System", *European Journal of Business and Social Sciences*, vol. 5 (2), pp. 1—15, available at: <http://eprints.covenantuniversity.edu.ng/id/eprint/6925> (Accessed 26 Aug 2020).
7. Tarlopov, I. (2019), "Analyzing the Activities of the General Directorate of the Pension Fund of Ukraine in the Dnipropetrovsk Region", *Business Inform*, vol. 9, pp. 264—271, available at: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2019-9-264-271> (Accessed 26 Aug 2020).
8. Tarlopov, I. (2019), "Analysis of pawnbroker agencies activities in Ukraine", *Investytsiyi: praktyka ta dosvid*, vol. 20, pp. 66—71, available at: <http://www.investplan.com.ua/?op=1&z=6861&i=11> (Accessed 26 Aug 2020).

Стаття надійшла до редакції 10.07.2020 р.