
UDC 657.6:008

JEL classification: M41, M42, D24

DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2023.4.181>

Олег ШЕВЧУК,

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри обліку і оподаткування,
Західноукраїнський національний університет,
вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46020, Україна.

e-mail: ikaf@ukr.net

ORCID ID: 0000-0002-7352-7001

Володимир МУРАВСЬКИЙ,

доктор економічних наук, професор,
професор кафедри обліку і оподаткування,
Західноукраїнський національний університет,
вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46020, Україна,

e-mail: vvmur@gmail.com

ORCID ID: 0000-0002-6423-9059

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ТРЕНДИ РОЗВИТКУ ОБЛІКУ І КОНТРОЛЮ

Шевчук О., Муравський В. Інноваційні технологічні тренди розвитку обліку і контролю. *Вісник економіки*. 2023. Вип. 4. С. 181–197. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2023.4.181>

Shevchuk, O., Muravskiy, V. (2023). Innovatsiini tekhnolohichni trendy rozvytku obliku i kontroliu [Innovative technological trends in the development of accounting and control]. *Visnyk ekonomiky – Herald of Economics*, 4, 181-197. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2023.4.181>

Анотація

Вступ. Технологічні трансформації теорії та практики бухгалтерського обліку й контролю відбуваються перманентно з поступальним науково-технічним розвитком підприємств. Необхідність ідентифікації перспективних трендів технологічного розвитку обліку й контролю з використанням інноваційних комп'ютерно-комунікаційних технологій визначає актуальність дослідження та дає змогу сформулювати його мету.

Мета статті полягає в ідентифікації інноваційних трендів розвитку комп'ютерно-комунікаційних технологій та дослідженні їх впливу на методику й організацію обліку та контролю.

© Олег Шевчук, Володимир Муравський, 2023.

Методи. У процесі реалізації сформованої мети наукового дослідження використані системний, інноваційний, функціональний підходи і методи узагальнення, бібліографічного та компаративного аналізу.

Результати. Обґрунтовано доцільність комплексного застосування комп'ютерно-комунікаційних технологій в обліку і контролі, що, на відміну від ординарного варіанта досліджень, забезпечує адитивний позитивний ефект для цифровізації управління підприємством. Визначено, що усі технологічні тренди трансформації обліку і контролю можна систематизувати залежно від впливу на обробку облікової інформації на групи: збору первинних даних, автоматизації обробки облікових відомостей, делегування та дистанціювання функцій, візуалізації та інтерпретації звітних показників. Виокремлено десять інноваційних технологічних трендів розвитку обліку й контролю, пов'язаних з розвитком таких технологій: Інтернет речей та перманентність, технології сталого розвитку, безпроводні комунікації та аутсорсинг, чат-боти зі штучним інтелектом, генеративний штучний інтелект, інтелектуальні програмні додатки, смартконтракти та управління безпекою штучного інтелекту, машинні клієнти, галузевий блокчейн та хмарні платформи, віртуальна реальність та метавесесвіт. Спільною характерною рисою наведених технологічних трендів розвитку бухгалтерського обліку і контролю є пріоритетність використання технології блокчейн. Завдяки імплементації технології блокчейн у функціонування підприємства відбувається інформаційна інтеграція різних технологій у сфері обробки облікової інформації.

Перспективи. Технологія блокчейн стає новою інформаційною філософією реструктуризації традиційної системи обліку і контролю на підприємстві, що потребує більш детальних досліджень у наступних наукових працях.

Ключові слова: облік, контроль, технологічний розвиток, інноваційні комп'ютерно-комунікаційні технології.

Формули: 0, рис.: 1, табл.: 1, бібл.: 17.

Oleg SHEVCHUK,

PhD (Economics), Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Accounting and Taxation,
West Ukrainian National University,
11 Lvivska st., Ternopil, 46020, Ukraine,
e-mail: ikaf@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-7352-7001

Volodymyr MURAVSKYI,

D. Sc. (Economics), Professor,
Professor at the Department of Accounting and Taxation,
Western Ukrainian National University,
11 Lvivska st., Ternopil, 46009, Ukraine,
e-mail: vvmur@gmail.com
ORCID ID: 0000-0002-6423-9059

INNOVATIVE TECHNOLOGICAL TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF ACCOUNTING AND CONTROL

Introduction. *Technological transformations of the theory and practice of accounting and control occur permanently with progressive scientific and technical development of enterprises. The need to identify promising trends in the technological development of accounting and control using innovative computer and communication technologies determines the relevance of the research and enables the formation of its purpose.*

The purpose of the article is to identify innovative trends in the development of computer and communication technologies and to study their impact on the methodology and organization of accounting and control.

Methods. *Systemic, innovative, functional approaches and methods of generalization, bibliographic and comparative analysis were used in the process of realizing the established goal of scientific research.*

Results. *The expediency of the complex application of computer and communication technologies in accounting and control is justified, which, unlike the ordinary variant of research, provides an additive positive effect for the digitalization of enterprise management. It was determined that all technological trends in the transformation of accounting and control can be systematized depending on the impact on the processing of accounting information on groups: primary data collection, automation of accounting information processing, delegation and distancing of functions, visualization and interpretation of reporting indicators. Ten innovative technological trends in the development of accounting and control related to the development of such technologies are singled out: the Internet of Things and permanence, sustainable development technologies, wireless communications and outsourcing, chatbots with artificial intelligence, generative artificial intelligence, intelligent software applications, smart contracts and artificial intelligence security management, machine clients, industry blockchain and cloud platforms, virtual reality and the metaverse. A common feature of the above technological trends in the development of accounting and control is the priority of using blockchain technology. Thanks to the implementation of blockchain technology in the functioning of the enterprise, the information integration of various technologies in the field of accounting information processing takes place.*

Prospects. *Blockchain technology is becoming a new information philosophy for the restructuring of the traditional accounting and control system at the enterprise, which requires more detailed research in subsequent scientific works.*

Keywords: *accounting, control, technological development, innovative computer and communication technologies.*

Formula: 0; fig. : 1; tab. : 1; bibl. : 17.

Постановка проблеми. Розвиток суспільних формацій в сучасній індустрії неможливий без технологічних змін. Технологічні трансформації змінюють усталені принципи функціонування соціально-економічних систем. Не є винятком і бухгалтерський облік та контроль як інформаційні компоненти управління діяльністю підприємств. Використання новітніх комп'ютерно-комунікаційних технологій оптимізує методику та організацію обліку та контролю. Позитивні зміни відбуваються на усіх

рівнях обробки та використання облікової інформації. Напрямки трансформації залежать від виду застосованої комп'ютерно-комунікаційної технології. Технологічні тренди розвитку обліку і контролю можна поділити на групи: збору первинних даних, автоматизації обробки облікових відомостей, делегування та дистанціювання функцій, візуалізації та інтерпретації звітних показників. Комп'ютерно-комунікаційні технології з кожної групи взаємодоповнюють одна іншу і вибудовують комплексну систему цифровізованого обліку і контролю на підприємстві. Актуальні реорганізаційні зміни в обліково-контрольній системі відбуваються на основі відносно усталених та давно використовуваних комп'ютерно-комунікаційних технологій. Проте динамічність технологічного розвитку призвела до виникнення нових технологій обробки інформації, що актуалізує дослідження перспектив їх майбутнього використання для обліково-контрольних цілей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Перспективам використання певних інформаційних технологій в обліку і контролі присвячені наукові праці багатьох учених. Проте комплексному баченню технологічної трансформації методики та організації бухгалтерського обліку й контролю приділено недостатньо уваги. У науковому просторі присутні поодинокі наукові дослідження щодо перспективних технологічних трендів розвитку обліку і контролю в сучасних умовах господарювання підприємств. Наприклад, Marques Rui Pedro, Gomes Almeida Luís, Azevedo Graça та Vieira Elisabete пояснюють, що, незважаючи на значний рівень проникнення інформаційних технологій в бухгалтерський облік, перспективою тенденцію розвитку облікової науки є дослідження нових напрямків використання сучасних досягнень науково-технічного прогресу [1]. Цю думку доповнюють дослідження Семанюк В. та Мельник Н., які вважають, що становлення п'ятої промислової революції потребує перегляду традиційних аспектів використання інформаційних технологій у бухгалтерському обліку [2]. Дещо по-іншому Осмятченко В. О. та Олійник В. С. визначають необхідність технологічної трансформації обліку як результат зміни технологічних укладів економіки [3]. Vilela Vivian, Petri Sérgio та Camargo Amanda Da пояснили наявність визначального впливу технологічного розвитку бухгалтерського обліку підприємств на господарську діяльність значної кількості інших інституційних суб'єктів [4]. Mansoor Maryam, Salmanand Ebtisam та AL-sartawi Abdalmuttaleb пояснюють необхідність першочергової трансформації методики та організації управлінського обліку, що, на відміну від фінансового обліку, зазнає суттєвих змін в умовах імплементації інноваційних інформаційних технологій [5].

Chipriyanova Galina та Krasteva-Hristova Radosveta доводять наукову думку, що успішний бізнес базується на правдивій, точній та достовірній інформації, яка формується на основі використання інформаційних технологій в обліку як частини підтримки прийняття рішень в управлінні підприємствами [6]. Науковець Nakiki Arista обґрунтував, що ключовим критерієм оцінювання ефективності впровадження новітніх інформаційних технологій у бухгалтерський облік є зростання продуктивності інформаційної системи підприємства [7]. Узагальнивши такі наукові позиції, Al-Roud Shaher, Alawawdeh Hanan, Alsakini Saad доводять, що результатом використання інформаційних технологій є зміна якісних параметрів облікової інформації [8].

На думку науковців Ізмайлова Я. О. та інших, використання інформаційних систем і технологій в обліку й оподаткуванні «приводить до спрощення адміністрування, забезпечує складання достовірної, зрозумілої та зіставної фінансової й управлінської звітності, впорядкування внутрішніх зв'язків між відділами бухгалтерських, економічних, контрольних служб і підвищення аналітичної цінності відомостей про фінансово-господарську діяльність підприємства в цілому та окремих її важливих ланок зокрема» [9]. Для досягнення наведених переваг використання інформаційних технологій у бухгалтерському обліку важливим, на думку Awang Yunita та інших науковців, є зростання технологічних знань облікових фахівців [10]. Водночас, крім переваг, Nande Teresia та Angula Nikodemus також наводять недоліки використання інформаційних технологій в обліку, які полягають у зростанні кіберризиків та необхідності перенавчання облікового персоналу [11]. Запорукою ефективності використання інформаційних технологій з огляду на інноваційно-управлінський аспект їх впровадження в обліку, на думку Проданчук М. та інших, є адаптивність до внутрішніх і зовнішніх впливів, технологічних інновацій, змін завдань, цілей і навіть сфери економічної діяльності підприємства [12]. Відповідно, Шигун М. та Бірюк О. довели, що Україна, з огляду на стан використання інформаційних технологій перебуває на п'ятому технологічному рівні із семи можливих у сфері автоматизації елементів методу бухгалтерського обліку [13]. Для покращення рейтингового позиціонування країни щодо технологічного розвитку обліку й контролю необхідні дослідження перспектив використання інноваційних комп'ютерно-комунікаційних технологій в обліково-контрольній сфері, що є основною ідеєю для формування мети статті.

Мета статті полягає в ідентифікації інноваційних трендів розвитку комп'ютерно-комунікаційних технологій та дослідженні їхнього впливу на методику та організацію обліку й контролю.

Виклад основного матеріалу. Формування технологічних трендів розвитку обліку і контролю еволюціонує разом з удосконаленням комп'ютерно-комунікаційних технологій. Становлення технологічної адженди обліку і контролю є нелінійним процесом. Експлуатація деяких технологій в обліково-контрольних цілях завершується еволюційним тупиком. Перспективні комп'ютерно-комунікаційні технології повністю реалізують потенціал у процесі обробки облікової інформації і у певний період часу уже не приносять корисного ефекту для організації бухгалтерського обліку й контролю. У різних технологій тривалість життєвого циклу може значно відрізнятись. Водночас, у випадку предметного використання комп'ютерно-комунікаційних технологій, зокрема в обліково-контрольній сфері, термін їх корисного застосування може ще зменшуватися.

Технологічні тренди організації обліку й контролю перманентно видозмінюється. Перспективним напрямком технологічного розвитку бухгалтерського обліку і контролю є еволюційне поєднання різних комп'ютерно-комунікаційних технологій. Варіативне комбінування технологій формує нові способи оптимізації обліково-контрольних процесів. Через міжпредметне поєднання функціональних можливостей різних технологічних сфер обліку і контролю еволюційно виникають нові варіанти застосування технологій обробки облікової інформації. Тобто перспективні технологічні

тренди розвитку обліку і контролю передбачають інтегроване застосування декількох комп'ютерно-комунікаційних технологій. Зокрема, доцільно виокремити десять найбільш важливих напрямків технологічного удосконалення обліку і контролю через комплексне використання варіативних технологій (рис. 1): Група «Технології збору первинних даних» (Інтернет речей та перманентність, машинні клієнти), Група «Технології автоматизації обробки даних» (чат-боти зі штучним інтелектом, генеративний штучний інтелект, смартконтракти та управління безпекою штучного інтелекту), Група «Технології делегування та дистанціювання» (безпроводні комунікації та аутсорсинг, інтелектуальні програмні додатки, галузевий блокчейн та хмарні платформи, Група «Технології візуалізації та інтерпретації» (технології сталого розвитку, віртуальна реальність та метавесвіт).

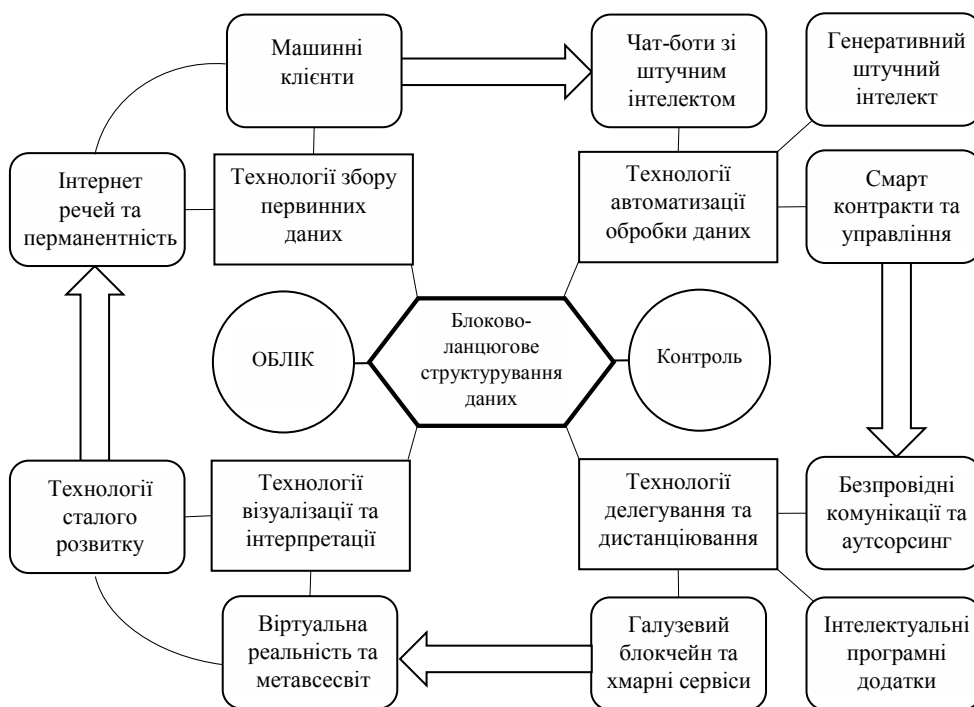


Рис. 1. Інноваційні технології обробки облікової інформації за групами
Джерело: розроблено авторами.

Інтернет речей та перманентність. Технологія Інтернет речей з розвитком широкосмугового доступу до глобального інформаційного середовище все більше імплементується у різні технологічні пристрої. Не є винятком технологічне обладнання, за допомогою якого здійснюється операційна діяльність підприємств. Сенсори технології Інтернет речей можуть збирати значний обсяг інформації про виробничий процес, що є корисним інформаційним ресурсом для бухгалтерського обліку і контролю. Через мережу Інтернет дані про операційну діяльність підприємств миттєво транслюється до управлінських підрозділів. Як наслідок, технологія Інтернет речей є інформаційною компонентою перманентного управління.

Безперервність управління реалізується через цілодобовий оперативний режим управлінської реакції на надходження облікової інформації. Негайність в обробці та інтерпретації облікової інформації є запорукою своєчасної реакції чи, навіть, випередження фактів настання негативної ситуації. Несприятливість для економічного стану підприємства пояснюється не тільки порушенням стабільного фінансово-господарського функціонування, а й виявом значних кіберризиків.

Так як основним об'єктом кіберінцидентів є переважно грошові активи підприємства, важливим технологічним трендом є розвиток систем перманентного контролю безпеки електронних трансакцій. Оскільки сучасні підприємства стають невід'ємними складовими глобального інформаційного середовища, а усі трансакції відбуваються винятково в електронній формі, кардинально зростає ймовірність кібератак. Поєднання безперервного обліку фінансово-господарських процесів з перманентним контролем кібербезпеки за електронними трансакціями формує ефективний механізм безперервної та безризикової діяльності сучасних підприємств.

Технології сталого розвитку. Якщо використання технології Інтернет речей у фінансово-господарській діяльності набуває значного поширення, то перспективною технологічною тенденцією є становлення комп'ютерно-комунікаційних технологій сталого розвитку. Технології сталого розвитку можуть збирати облікові відомості про соціальні, екологічні та управлінські аспекти функціонування підприємств. Наприклад, за допомогою сенсорів технології Інтернет речей можуть формуватися облікові відомості про викиди забруднювальних речовин унаслідок господарської діяльності; екологічні заходи підприємства, що позитивно впливають на навколишнє середовище; дотримання соціальних стандартів і вимог трудового законодавства; забезпечення суспільних потреб громадськості тощо. Важливою перевагою таких технологій є можливість формування інформаційних ресурсів про управлінські процеси, що використовуються менеджментом для самовдосконалення та формування звіту про управління. Звіт про управління, що запроваджений у вітчизняній обліковій практиці, є частиною більш широкої зовнішньої ESG-звітності. Технології сталого розвитку Інтернет речей здатні автоматично надсилати зібрані облікові відомості у формі звітних документів зацікавленим зовнішнім стейкхолдерам. Через використання таких технологій кожне підприємство не лише інформаційно інтегрується у цифрову економіку, а й стає елементом інформаційного суспільства. Через систему бухгалтерського обліку і контролю технології сталого розвитку формують комплексні масиви даних для інформування суспільних інституцій про різносторонні аспекти діяльності підприємств.

Безпроводні комунікації та аутсорсинг. Розширення функціональних можливостей технології Інтернет речей можливе завдяки розвитку безпроводних комунікацій. Забезпечення широкосмугового доступу до мережі Інтернет об'єднує усі технологічні пристрої в єдину систему на основі технології блокчейн. Через вільні безпроводні комунікації та стільниковий зв'язок нових генерацій забезпечується передача облікової інформації до місць її обробки та використання.

Через механізми дистанціювання процедур первинного збору (документування) та фінальної обробки (інтерпретації) облікової інформації забезпечується віддалене виконання функціональних обов'язків обліково-контрольними фахівцями.

Віддаленість обробки облікової інформації є формою децентралізації обліку, коли персонал підприємства може знаходитися за його територіальними межами. Проте інформаційні межі підприємства не порушуються обліковими та управлінськими фахівцями, які працюють віддалено з дому чи інших місць [14]. Відкритий доступ до глобальної інформаційної мережі забезпечує можливість цілодобового режиму роботи персоналу без прив'язки до будь-яких просторових меж, регіонів чи будівель. З дистанційною передачею облікової інформації уможливується аутсорсинг обліково-контрольних повноважень. Професійний аутсорсинг стає дієвим засобом мінімізації витрат на організацію бухгалтерського обліку і контролю.

Делегування облікових і контрольних функцій передбачає їх виконання сторонніми інституціями. На аутсорсера може покладатися відповідальність за організацію обліку, оподаткування, контролю, аналізу й управління. Аутсорсинг в умовах цифровізації соціально-економічних процесів може бути ще й технологічним. Хмарним сервісам і чат-ботам доручається виконання певних посадових обов'язків. Для цього може використовуватися орендоване технічне й програмне обладнання сторонніх інституцій. Внаслідок цього підприємство може не володіти власними програмно-технічними пристроями та фахівцями, зайнятими обробкою облікової інформації, а орендувати їх в аутсорсера. Аутсорсинг потребує перегляду традиційної облікової політики підприємства та залучення штучного інтелекту для ефективного перерозподілу інформаційних потоків.

Чат-боти зі штучним інтелектом. Штучний інтелект активно використовується у сфері управління підприємством. У прикладній сфері штучний інтелект набув значного поширення через інтеграцію у системи чат-ботів, які з ШІ є зручним дорадчим інструментом для управлінських фахівців. Особливо активно чат-боти зі ШІ реалізовані у сфері бухгалтерського обліку і контролю для мінімізації трудомісткості обробки облікової інформації. Зокрема, системи чат-комунікацій на основі штучного інтелекту можна використовувати для: надання консультацій щодо облікового та податкового законодавства; інформування про наближення дати певної події (оплати податків, подання звітності); реалізації комунікацій з усіма контрагентами та інституціями з контролю; оцінювання та переоцінювання об'єктів бухгалтерського обліку з використанням відкритих джерел даних; автоматичного заповнення звітних форм з вибірки облікових даних; контролю та оновлення знань обліковим та персоналом, що контролює, тощо.

Проте використання штучного інтелекту несе значні кіберзагрози для підприємства. Чат-боти зі ШІ, що мають доступ до облікових даних, можуть бути використані зловмисниками для завдання інформаційної шкоди підприємству. Тому ще на етапі планування напрямків використання чат-ботів зі ШІ необхідна розробка комплексної програми управління довірою, ризиками та безпекою штучного інтелекту (TRiSM). Оскільки більшість чат-ботів зі ШІ розробляються сторонніми інституціями, розміщуються у хмарному середовищі та є загальнодоступними, необхідна чітка регламентація інформаційних процесів на підприємстві. У контексті використання чат-ботів зі ШІ в обліково-контрольних цілях необхідна інтеграція комплексної програми TRiSM з обліковою політикою підприємства.

В обліковій політиці та пов'язаних внутрішніх документах необхідно регламентувати порядок надання доступу штучного інтелекту до інформаційних ресурсів підприємства. Зокрема, доцільно передбачити: перелік посадових осіб, які можуть використовувати чат-боти зі ШІ в службових цілях; схему інформаційного кругообігу документів; перелік облікових об'єктів, інформація про які доступна для використання штучним інтелектом; перелік внутрішніх та зовнішніх звітних форм для автоматичного заповнення; порядок функціонального делегування та аутсорсингу тощо.

Генеративний штучний інтелект. Ще одним напрямком використання штучного інтелекту є розвиток генеративних технологій. Генеративний штучний інтелект здатний самостійно творити образотворчі об'єкти, писати тексти, формувати ідеї та концепції. Це єдиний інноваційний технологічний тренд, який мало стосується бухгалтерського обліку. По-перше, бухгалтерський облік, на відміну від маркетингу, логістики чи управління, не передбачає формування креативного продукту. По-друге, фахові здібності облікових фахівців не залежать від їх творчих талантів чи навичок, а ґрунтуються на належному рівні освітньої підготовки, ефективних комунікаціях, особистісних здібностях та здобутому досвіді. Функціональні обов'язки облікових фахівців погано підлягають формалізації з метою їх повної автоматизації [15]. Штучний інтелект на основі вивчення поведінкових пріоритетів персоналу здатний автоматизувати лише трудомісткі операції з обробки облікової інформації, не витісняючи облікових фахівців зі сфери їх функціональних повноважень.

Інтелектуальні програмні додатки. Чат-боти зі ШІ також вільно інтегруються у різні технологічні платформи. Тому перспективним технологічним трендом розвитку обліку і контролю є поява інтелектуальних додатків до різних технічних пристроїв (смартфонів, планшетів, смартгодинників тощо), в яких реалізовані функції штучного інтелекту. Такі програмні додатки здатні вивчати поведінку користувачів з метою кращого надання інформаційних послуг. Програмні додатки можуть реалізувати обліково-контрольні функції автоматично в цілодобовому режимі. Для облікових фахівців інтелектуальні додатки здатні прогнозувати подальші дії з обробки облікової інформації й автоматично їх виконувати. Можливим є врахування в обліку і контролі багатьох змінних, які впливають на соціально-економічний стан підприємств, наприклад: курс валют, індекс інфляції, розмір мінімальної зарплати, ставки за кредитами чи депозитами, податки і збори тощо. Інтелектуальні додатки здатні самостійно приймати певні управлінські рішення щодо, наприклад, проведення електронних трансакцій і турбувати облікових та фахівців, що контролюють тільки за нагальної потреби, коли подія потребує фахової реакції персоналу. Наприклад, рахунки, сума заборгованості за якими не перевищує певного регламентованого рівня, можуть оплачуватися автоматично. Також досвід електронної взаємодії з контрагентами може формувати рівень ділової довіри. Якщо довіра до певного контрагента є низькою, програмний додаток може не рекомендувати оформлювати з ним договірні взаємовідносини.

Окрім того, такі програмні додатки можуть збирати відомості про споживацькі переваги покупців, що передбачає оптимізацію виробничої, збутової та маркетингової політики підприємства. Усі зміни автоматично фіксуються інтелектуальними додатками у системі бухгалтерського обліку та автоматично надсилаються в обліковий підрозділ для інформаційного узагальнення та систематизації.

Смартконтракти та управління безпекою штучного інтелекту. Необхідність розробки та імплементації програми управління довірою, ризиками та безпекою штучного інтелекту (TRiSM) ще більше актуалізується у випадку задіявання системи чат-ботів зі ШІ до реалізації електронних грошових трансакцій. Через системи електронних комунікацій можуть відбуватися розрахунки з контрагентами. У певні періоди часу чат-бот може здійснювати електронний грошовий переказ на користь одержувача. Наприклад, автоматична оплата може проводитися в разі: настання дати справляння податків; сплати відсотків за обслуговування кредиту; оплати комунальних послуг; перед початком нарахування пені за непогашення протермінованої кредиторської заборгованості тощо. У разі використання технології смартконтрактів чат-ботам можна також довірити виконання електронних грошових трансакцій, що потребують врахування почерговості дій. Чат-боти зі ШІ можуть відслідковувати настання певної фінансово-господарської події, що є передумовою для ініціалізації електронної грошової операції. Після успішного виконання умови смартконтракту грошові кошти будуть зараховані на користь отримувача.

В обліковій політиці підприємства та внутрішніх регламентах у рамках TRiSM доцільно визначити порядок реалізації смартконтрактів. Регламентації потребує перелік: рахунків грошових коштів, що передаються в управління штучного інтелекту; посадових осіб, яким надається інформація за результатами проведення автоматичних грошових трансакцій; контрагентів, до розрахунків з якими застосовуються технологія смарт контрактів тощо [16].

Машинні клієнти. Важливим елементом смарт контрактів є використання машинних клієнтів зі штучним інтелектом. Все частіше кінцеві споживачі використовують агрегатори інформації про товари (роботи, послуги). Споживчі агрегатори здійснюють пошук інформації за заданою фразою (найменуванням) і порівнюють ціни у різних постачальників. Проте перспективним напрямом розвитку фінансово-господарської діяльності є еволюція агрегаторів до рівня машинних покупців. Ініціатором електронної трансакцій у такому разі є чат-бот зі штучним інтелектом, який відповідно до потреб споживача автоматично здійснює пошук товарів (робіт, послуг) та товарне замовлення. Машинні клієнти здатні автоматично укладати смартконтракти і проводити їх оплату через систему електронних грошових трансакцій.

Для ефективного функціонування машинних клієнтів необхідне розміщення інформації, що повністю та всебічно характеризує товари (роботи, послуги), у мережі Інтернет. Зокрема, інформація з офіційних джерел підприємства повинна містити необхідний обсяг ідентифікуючих характеристик з метою автоматичного пошуку чат-ботами. Також технологію машинних клієнтів доцільно інформаційно синхронізувати із системою бухгалтерського обліку і контролю електронних трансакцій. У такому разі машинні клієнти не лише здійснюють придбання певних товарних позицій, а й готують первинну облікову інформацію для відображення в бухгалтерському обліку одночасно покупця та продавця. У такому разі облікові функції первинного документування електронних трансакцій перекладаються на машинного клієнта зі штучним інтелектом.

Галузевий блокчейн та хмарні платформи. Інформаційною основою функціонування системи електронних трансакцій та забезпечення її кіберзахисту є використання технології блокчейн. Через механізми блоково-ланцюгового поєднання

розподілених масивів даних забезпечується високий рівень кіберзахисту облікової інформації підприємства. Проте більшість сучасних інформаційних систем, які обов'язково розробляються на принципах блокчейну, є уніфікованими та недостатньо враховують індивідуальні особливості окремих галузей економіки чи напрямків діяльності підприємств. Перспективним напрямком технологічного розвитку обліку й контролю діяльності підприємств є становлення галузевих хмарних блокчейн-сервісів. Галузеві пропозиції краще адаптуються до специфіки функціонування певних груп підприємств. У галузевих хмарних блокчейн-платформах передбачена інтеграція блоково-ланцюгового структурування даних, програмного забезпечення як послуги (SaaS), платформи як послуги (PaaS) та інфраструктури як послуги (IaaS) з модульною структурою. У нещодавньому опитуванні Gartner серед підприємств Північної Америки та Європи близько 39% респондентів сказали, що вони почали впровадження галузевих хмарних платформ, 14% – перебувають у пілотному режимі, ще приблизно 17% – розглядають можливість розгортання технології до 2026 р. [17].

Кожний окремих програмний модуль передбачає облік певного напрямку фінансово-господарської діяльності підприємства чи облікового об'єкта. Важливе місце у галузевій хмарній блокчейн платформі займає модуль управління електронними транзакціями. В умовах цифрової економіки усі інформаційні потоки у системі обліку й управління, що мають грошову (вартісну) ознаку, є електронними транзакціями. Модуль електронних транзакцій відіграє роль інтегруючого центру, навколо якого через синхронізацію облікових функцій формуються інші модулі обліку. Складовою частиною центрального модуля електронних транзакцій є функція грошових розрахунків, яка враховує переваги вертикально інтегрованого управління підприємством. Вертикально інтегровані компанії об'єднуються для досягнення спільної мети, а тому мають спільний інформаційний простір, у якому відбуваються перманентні електронні транзакції. Галузеві хмарні блокчейн-платформи здатні враховувати ключові організаційні характеристики кожного підприємства, яке об'єднане в групу. Індивідуальні комп'ютерно-комунікаційні технології мають значні переваги перед універсальними хмарними сервісами, що прогнозовано призведе до розширення ринку галузевого програмного забезпечення з модульною адаптованою структурою. Важливою функціональною можливістю таких програмних продуктів є візуалізація та віртуалізація усієї облікової інформації.

Віртуальна реальність та метавсесвіт. Технології віртуальної реальності передбачають візуальну демонстрацію інформації. В бухгалтерському обліку і контролі елементи віртуальної реальності можуть використовуватися для графічної інтерпретації облікових даних. Зокрема, максимальний рівень використання графічних об'єктів у відображенні узагальнених та звітних показників забезпечує ергономічність та зрозумілість інформації для різних груп стейкхолдерів.

Якщо внутрішні користувачі інформації мають достатній рівень знань для інтерпретації облікових відомостей, то зовнішні стейкхолдери потребують деталізованого пояснення та контролю сприйняття звітних показників. Використання технології віртуальної реальності через формування різних графічних схем, графіків, відеоінструкцій, демонстрації пояснень до методики розрахунку та обґрунтування важливості для підприємства різних показників забезпечує їх коректну інтерпретацію.

Найвищим рівнем імплементації технології віртуальної реальності є формування метавсесвітів. Метавсесвіт – інформаційне середовище, у якому фінансово-господарські процеси відбуваються винятково у віртуальній (графічній) сфері. Метавсесвіт стає ідеальним майданчиком реалізації електронних трансакцій. Усілякі вияви взаємодії між контрагентами у метавсесвіті стають електронними трансакціями, що формує значні можливості для цифровізації обліку та контролю. Бухгалтерський облік і контроль електронних трансакцій стає невід’ємною частиною управління метавсесвітом, більшість управлінських процесів стають саморегульовальними на основі облікової інформації про електронні трансакції. Кожний факт укладання електронних договорів, їх виконання та проведення грошової оплати одразу фіксуються у системі бухгалтерського обліку і стає доступним для системи автоматичного управління. Метавсесвіт у таких умовах стає саморегульовальною системою. Автоуправління економічною підсистемою метавсесвіту здійснюється на основі використання технологій штучного інтелекту з блоково-ланцюговим розподілом облікової інформації між учасниками електронних трансакцій.

Систематизація інноваційних технологічних трендів розвитку обліку і контролю наведена у табл. 1.

Таблиця 1

Інноваційні тренди розвитку комп’ютерно-комунікаційних технологій та їх вплив на облік та контроль

| № з/п | Технологічний тренд | Вплив на бухгалтерський облік і контроль |
|-------|--|---|
| 1. | Інтернет речей та перманентність | Автоматичний збір первинних даних та оперативна передача для перманентного обліку, контролю та створення безпеки діяльності підприємства. |
| 2. | Технології сталого розвитку | Збір, контроль та передача інформації зацікавленим стейкхолдерам щодо екологічного, соціального та управлінського аспектів функціонування підприємства. |
| 3. | Безпроводні комунікації та аутсорсинг | Миттєва передача облікової інформації одразу після її генерування до місць обробки, що формує передумови для дистанціалізації та аутсорсингу реалізації обліково-контрольних повноважень. |
| 4. | Чат-боти зі штучним інтелектом | Дорадчий та допоміжний інструмент для автоматичного виконання трудомістких операцій з обробки і контролю облікової інформації. |
| 5. | Генеративний штучний інтелект | Прямий вплив відсутній. |
| 6. | Інтелектуальні програмні додатки | Програмні додатки зі штучним інтелектом для різних технологічних платформ, що адаптовуються до поведінкових характеристик обліково-контрольного персоналу з метою забезпечення їх цілодобового та віддаленого функціонування. |
| 7. | Смартконтракти та управління безпекою штучного інтелекту | Автоматична реалізація та кіберзахист електронних трансакцій з відслідковуванням виконання договірних умов, оформлених в електронному форматі, та відображенням у системі обліку і контролю. |

| | | |
|-----|--|---|
| 8. | Машинні клієнти | Підготовка інформаційних систем підприємств до активності машинних клієнтів, на яких перекладаються функції не тільки пошуку і купівлі товарів (робіт, послуг), а й документування господарських операцій. |
| 9. | Галузевий блокчейн та хмарні платформи | Максимальна адаптація програмного й технічного забезпечення, що використовується для цифровізації обліку і контролю на основі блоково-ланцюгового структурування даних, до галузевих та об'єктних особливостей функціонування підприємства. |
| 10. | Віртуальна реальність та метавсесвіт | Використання технологій віртуальної реальності для візуалізації та інтерпретації облікової інформації, найвищим рівнем розвитку яких є формування метавсесвіту, у якому усі фінансово-господарські події та їх облік і контроль відбуваються винятково в електронній формі. |

Джерело: розроблено авторами.

Спільною рисою для усіх десяти технологічних трендів розвитку бухгалтерського обліку і контролю є пріоритетність використання технології блокчейн. Блоково-ланцюгове структурування даних сприяє вияву позитивних змін у бухгалтерському обліку й контролі унаслідок комбінованого використання різних комп'ютерно-комунікаційних технологій.

Наведений спосіб структурування та зберігання облікової інформації кардинально відрізняється від традиційних централізованих баз даних. Завдяки імплементації технології блокчейн у функціонування підприємства відбувається інформаційна інтеграція різних технологій у сфері обробки облікової інформації. Технологія блокчейн стає новою інформаційною філософією реструктуризації традиційної системи обліку й контролю на підприємстві. Реалізація новітньої концепції структурування даних потребує реінжинірингу усіх бізнес-процесів підприємства з метою організаційної підготовки до впровадження комплексу комп'ютерно-комунікаційних технологій. Відповідно, перспективним напрямком подальших досліджень є ідентифікація впливу використання технології блокчейн на методику та організацію бухгалтерського обліку і контролю підприємств.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Технологічний розвиток бухгалтерського обліку і контролю як елементу сучасної соціально-економічної формації є перманентним процесом. Класичне одинарне використання комп'ютерно-комунікаційних технологій уже не приносить значної адитивної користі для оптимізації обліково-контрольних процесів підприємств. Інноваційні технологічні тренди розвитку обліку і контролю передбачають комплексне використання новітніх технологій обробки облікової інформації, які умовно можна систематизувати у групи: збору первинних даних, автоматизації обробки облікових відомостей, делегування та дистанціювання функцій, візуалізації та інтерпретації звітних показників.

До інноваційних технологічних трендів, які якісно трансформують методику та організацію обліку і контролю, належать такі: технологія Інтернетречей та перманентність (автоматичний збір даних для безперервного обліку і контролю), технології сталого

розвитку (формування облікових даних про соціальну, екологічну та управлінську діяльність), безпроводні комунікації та аутсорсинг (дистанціювання та делегування обліково-контрольних повноважень), чат-боти зі штучним інтелектом (дорадчий та допоміжний інструмент), інтелектуальні програмні додатки (програмне забезпечення для різних платформ, яке адаптується до поведінки обліково-контролюючих фахівців), смартконтракти та управління безпекою штучного інтелекту (автоматична реалізація та кіберзахист електронних трансакцій), машинні клієнти (делегування функцій документування машинним покупцям), галузевий блокчейн та хмарні платформи (адаптація до галузевих та організаційних особливостей підприємства), віртуальна реальність та метавсесвіт (візуалізація облікової інформації та віртуалізація ділових комунікацій). Практично відсутній вплив технології генеративного штучного інтелекту на облік і контроль унаслідок неможливості формалізації та автоматизації різносторонньої освітньої підготовки, налагоджених ефективних бізнес-комунікацій, особистісних здібностей та здобутого досвіду обліково-контрольним персоналом.

Спільною рисою для усіх десяти технологічних трендів розвитку бухгалтерського обліку і контролю є пріоритетність використання технології блокчейн. Завдяки імплементації технології блокчейн у функціонування підприємства відбувається інформаційний обмін між різними технологіями у сфері обробки облікової інформації. Технологія блокчейн стає новою інформаційною філософією реструктуризації традиційної системи обліку і контролю на підприємстві, що потребує більш детального дослідження у наступних наукових працях.

Література

1. Marques, R. P., Gomes, A. L., Azevedo, G., Vieira, E. *Proceedings of the 4th International Conference in Accounting and Finance Innovation: New Trends in Accounting and Finance*. 2023. URL: <https://doi.org/10.48528/kjxe-p566>.
2. Семанюк В., Мельник Н. Вплив цифрових технологій на інформаційне середовище бізнесу в умовах п'ятої промислової революції. *Вісник економіки*. 2022. № 3. С. 203–212. URL: <https://doi.org/10.35774/visnyk2022.03.203>.
3. Осмятченко В. О., Олійник В. С. Стан та перспективи розвитку бухгалтерського обліку в контексті зміни технологічних укладів. *Економічний вісник. Серія: Фінанси, облік, оподаткування*. 2018. Вип. 2. С. 131–138. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ehsfat_2018_2_20.
4. Vilela, V., Petri, S., Camargo, A. D. Technological transformation in accounting firms: Utopian or strategic? *Caderno de ANAIS HOME*. 2023. URL: <https://doi.org/10.56238/sevenllmulti2023-198>.
5. Mansoor, M., Salmanand, E., AL-sartawi, A. Transformation of Managerial Accounting Trends in the Era of Digitalization. *From the Internet of Things to the Internet of Ideas: The Role of Artificial Intelligence*. 2022. P. 717–723. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-17746-0_57.
6. Chipriyanova, G., Krasteva-Hristova, R. Technological aspects of accounting automation system as a decision support system. *Environment. Technologies. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*. 2023. № 2. P. 28–33. URL: <https://doi.org/10.17770/etr2023vol2.7309>.

-
7. Hakiki, A. The Effect of Technological Advances to the Accounting Information System Performance. *European Journal of Business and Management Research*. 2023. № 8. P. 221–226. URL: <https://doi.org/10.24018/ejbmr.2023.8.3.1988>.
 8. Al-Roud, S., Alawawdeh, H., Alsakini, S. The Electronic Accounting Disclosure in the Quality of Accounting Information “An Applied Study on the Industrial Companies in Amman Stock Exchange”. *Journal of Law and Sustainable Development*. 2023. № 11. e1786. URL: <https://doi.org/10.55908/sdgs.v11i10.1786>.
 9. Ізмайлов Я. О., Осмятченко В. О., Єгорова І. Г., Барицький Р. О. Розвиток комп'ютеризованих інформаційних систем обліку й оподаткування в умовах глобалізації та цифровізації економічних відносин. *Бізнес Інформ*. 2022. №10. С. 145–151. URL: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-10-145-151>.
 10. Awang, Yu., Taib, A., Shuhidan, S., Rashid, N., Hasan, M. Fulfilling the Demands of Digitalization in the Accounting Profession: A Technological Knowledge Assessment for Future Accountants. *Indonesian Journal of Sustainability Accounting and Management*. 2023. № 7. URL: <https://doi.org/10.28992/ijSAM.v7S1.879>.
 11. Nande, T., Angula, N. To assess the main drawbacks of advanced technology for the accounting sphere. *BOHR Journal of Financial market and Corporate Finance (BJFMCF)*. 2023. № 1. P. 1–5. URL: <https://doi.org/10.54646/bjfmcf.2023.01>.
 12. Prodanchuk M., Dankevych A., Aksonova O., Tomchuk O. Digital Tools for Accounting and Analytical Support of Enterprises: Innovation and Management Aspect. *Економіка. Екологія. Соціум*. 2023. № 7. С. 27–39. URL: <https://doi.org/10.61954/2616-7107/2023.7.4-3>.
 13. Shygun, M., Biriuk, O. Accounting under the influence of global technological changes. Transformation of economy, finance and management in modern conditions: scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2022. 664 p. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-220-3-36>.
 14. Муравський В. В. Організаційні аспекти делегування обліково-контрольних повноважень з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. *Бізнес-інформ*. 2013. № 11. (423). С. 128–132. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2013_11_22.
 15. Fetzer, T., Gibson, Ya., Kuhn, J. Technological Transformation of Accounting – Need for Firms to add Technology Training Employee Skill Sets. *International Journal of Professional Business Review*. 2023. № 8. e03858. URL: <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i12.3858>.
 16. Zadorozhnyi, Z., Muravskiy, V., Shevchuk, O., Muravskiy, V. The Accounting System As the Basis for Organising Enterprise Cybersecurity. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*. 2020. № 3(34). P. 149–157. URL: <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v3i34.215462>.
 17. Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2024. URL: <https://www.gartner.com/en/articles/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2024>.

References

1. Marques, R. P., Gomes, A. L., Azevedo, G., Vieira, E. (2023). *Proceedings of the 4th International Conference in Accounting and Finance Innovation: New Trends*

- in Accounting and Finance*. Retrieved from <https://doi.org/10.48528/kjxe-p566> [in English].
2. Semaniuk, V., Melnyk, N. (2022). Vplyv tsyfrovyykh tekhnolohii na informatsiine seredovyshe biznesu v umovakh piatoi promyslovoi revoliutsii [The influence of digital technologies on the information environment of business in the conditions of the fifth industrial revolution]. *Visnyk Ekonomiky – Herald of Economics*, 3, 203-212. Retrieved from <https://doi.org/10.35774/visnyk2022.03.203> [in Ukrainian].
 3. Osmiatchenko, V. O., Oliinyk, V. S. (2018). Stan ta perspektyvy rozvytku bukhhalterskoho obliku v konteksti zminy tekhnolohichnykh ukladiv [State and prospects of the development of accounting in the context of changes in technological systems]. *Ekonomichnyi visnyk – Economic Herald*, 2, 131-138. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/ehsfat_2018_2_20 [in Ukrainian].
 4. Vilela, V., Petri, S., Camargo, A. D. (2023). Technological transformation in accounting firms: Utopian or strategic? *Caderno de ANAIS HOME*. Retrieved from <https://doi.org/10.35774/10.56238/sevenllmulti2023-198> [in English].
 5. Mansoor, M., Salmanand, E., AL-sartawi, A. (2022). Transformation of Managerial Accounting Trends in the Era of Digitalization. *From the Internet of Things to the Internet of Ideas: The Role of Artificial Intelligence*, 717-723. Retrieved from https://doi.org/10.35774/10.1007/978-3-031-17746-0_57 [in English].
 6. Chipriyanova, G., Krasteva-Hristova, R. (2023). Technological aspects of accounting automation system as a decision support system. *Environment. Technologies. Resources. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*, 2, 28-33. Retrieved from <https://doi.org/10.17770/etr2023vol2.7309> [in English].
 7. Hakiki, A. (2023). The Effect of Technological Advances to the Accounting Information System Performance. *European Journal of Business and Management Research*, 8, 221-226. Retrieved from <https://doi.org/10.24018/ejbmr.2023.8.3.1988> [in English].
 8. Al-Roud, S., Alawawdeh, H., Alsakini, S. (2023). The Electronic Accounting Disclosure in the Quality of Accounting Information “An Applied Study on the Industrial Companies in Amman Stock Exchange”. *Journal of Law and Sustainable Development*, 11, e1786. Retrieved from <https://doi.org/10.55908/sdgs.v11i10.1786> [in English].
 9. Izmailov, Ya. O., Osmiatchenko, V. O., Yehorova, I. H., Barytskyi, R. O. (2022). Rozvytok kompiuteryzovanykh informatsiinykh system obliku y opodatkuvannia v umovakh hlobalizatsii ta tsyfrovizatsii ekonomichnykh vidnosyn [Development of computerized accounting and taxation information systems in the conditions of globalization and digitalization of economic relations]. *Biznes Inform – Business Inform*, 10, 145–151. Retrieved from <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-10-145-151> [in English].
 10. Awang, Yu., Taib, A., Shuhidan, S., Rashid, N., Hasan, M. (2023). Fulfilling the Demands of Digitalization in the Accounting Profession: A Technological Knowledge Assessment for Future Accountants. *Indonesian Journal of Sustainability Accounting and Management*, 7. Retrieved from <https://doi.org/10.28992/ijSAM.v7S1.879> [in English].

-
11. Nande, T., Angula, N. (2023). To assess the main drawbacks of advanced technology for the accounting sphere. *BOHR Journal of Financial market and Corporate Finance (BJFMCF)*, 1, 1-5. Retrieved from <https://doi.org/10.54646/bjfmcf.2023.01> [in English].
 12. Prodanchuk, M., Dankevych, A., Aksonova, O., Tomchuk, O. (2023). Digital Tools for Accounting and Analytical Support of Enterprises: Innovation and Management Aspect. *Ekonomika. Ekolohiia. Sotsium – Economy. Ecology. Society*, 7, 27-39. Retrieved from <https://doi.org/10.61954/2616-7107/2023.7.4-3> [in English].
 13. Shygun, M., Biriuk, O. (2022). Accounting under the influence of global technological changes. Transformation of economy, finance and management in modern conditions: scientific monograph. Riga, Latvia: Baltija Publishing. 664 p. Retrieved from <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-220-3-36> [in English].
 14. Muravskiy, V. V. (2013). Orhanizatsiini aspekty delehuvannia oblikovo-kontrolnykh povnovazhen z vykorystanniam informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii [Organizational aspects of delegation of accounting and control powers using information and communication technologies]. *Biznes inform – Business inform*, 11. (423), 128-132. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2013_11_22 [in Ukrainian].
 15. Fetzer, T., Gibson, Ya., Kuhn, J. (2023). Technological Transformation of Accounting – Need for Firms to add Technology Training Employee Skill Sets. *International Journal of Professional Business Review*, 8, e03858. Retrieved from <https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i12.3858>. [in English].
 16. Zadorozhnyi, Z., Muravskiy, V., Shevchuk, O., Muravskiy, V. (2020). the Accounting System As the Basis for Organising Enterprise Cybersecurity. *Financial and Credit Activity Problems of Theory and Practice*, 3 (34), 149-157. Retrieved from <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v3i34.215462>. [in English].
 17. Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2024. Retrieved from <https://www.gartner.com/en/articles/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2024>. [in English].

Статтю отримано 10 листопада 2023 р.
Article received November 10, 2023.