

С.Ф. ЛЕГЕНЧУК**Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир, Україна***М.П. ГОРОДИСЬКИЙ*****Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир, Україна***Н.М. МАЙСТРЕНКО******Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир, Україна*

Захист бухгалтерських даних в умовах використання Інтернету речей: проблеми і перспективи діджиталізації обліку

В наш час розвиток бухгалтерського обліку як інформаційної системи підприємства напряму залежить від рівня розвитку технологічних інновацій, які застосовуються для збору та обробки інформації. Метою статті є аналіз особливостей впливу використання Інтернету речей (IoT) на функціонування системи бухгалтерського обліку та пошук шляхів захисту бухгалтерських даних в таких умовах. Обґрунтовано актуальність проблеми захисту безпеки бухгалтерських даних в умовах впровадження IoT-технологій в діяльність підприємств. Розкрито сутність IoT та причини його використання в діяльності підприємств. Проаналізовано переваги впровадження IoT в бухгалтерські інформаційні системи підприємств. Проаналізовано особливості розвитку бухгалтерських інформаційних систем на основі використання IoT. Визначено перспективи впливу IoT на розвиток аудиторських процедур. Виділено основні напрями застосування IoT технологій в бухгалтерському обліку та аудиті (для покращання бухгалтерських процедур; для удосконалення роботи бухгалтерської служби; для покращання процесу аудиту). Розкрито проблеми захисту бухгалтерських даних в розрізі кожного з виділених напрямів. Проаналізовано основні застереження впровадження IoT в інформаційні системи обліку з позиції безпеки бухгалтерських даних. Розкрито основні шляхи покращання системи бухгалтерського обліку та процедур контролю формування бухгалтерських даних в результаті впровадження IoT. Акцентовано увагу на необхідності удосконалення безпеки бухгалтерських даних під час їх збору та передачі за допомогою IoT-інструментів. Адже якщо всі елементи інформаційної системи не будуть належним чином захищені від несанкціонованого втручання, за допомогою надійного криптографічного алгоритму, замість користі вони принесуть шкоду, надавши кіберзлочинцям лазівку для підриву інформаційної безпеки.

Ключові слова: *інтернет речей, бухгалтерські дані, інформаційна система обліку, безпека облікової інформації, діджиталізація бухгалтерського обліку, бухгалтерська професія.*

DOI [https://doi.org/10.33146/2307-9878-2021-1\(91\)-12-19](https://doi.org/10.33146/2307-9878-2021-1(91)-12-19)

* **Легенчук Сергій Федорович**, завідувач кафедри інформаційних систем в управлінні та обліку Державного університету «Житомирська політехніка» (м. Житомир), доктор економічних наук, професор.

ORCID 0000-0002-3975-1210

** **Городиський Микола Петрович**, доцент кафедри інформаційних систем в управлінні та обліку Державного університету «Житомирська політехніка» (м. Житомир), кандидат економічних наук, доцент.

ORCID 0000-0002-2093-5263

*** **Майстренко Наталія Миколаївна**, аспірант кафедри інформаційних систем в управлінні та обліку Державного університету «Житомирська політехніка» (м. Житомир).

ORCID 0000-0002-8958-5636

Protection of Accounting Data in the Conditions of Using Internet of Things: Problems and Prospects of Accounting Digitalization

Today, the development of accounting as an enterprise information system directly depends on the level of development of technological innovations that are used to collect and process accounting data. The purpose of the article is to analyze the features of the influence of the Internet of Things (IoT) use on the functioning of the accounting system and to find ways to protect accounting data in such conditions. The urgency of the problem of protection of accounting data security in the conditions of implementation of IoT-technologies in enterprises activity has been grounded. The essence of IoT and the reasons for its use in the activities of enterprises have been disclosed. The advantages of IoT implementation in accounting information systems of enterprises have been analyzed. The peculiarities of the development of accounting information systems based on the use of IoT have been analyzed. Prospects for the impact of IoT on the development of audit procedures have been identified. The main directions of application of IoT technologies in accounting and audit have been allocated (to improve accounting procedures; to improve the work of the accounting service; to improve the audit process). Problems of accounting data protection in the context of each of the selected directions have been disclosed. The main reservations of IoT implementation in accounting information systems from the point of view of accounting data security have been analyzed. The main ways to improve the accounting system and procedures for controlling the formation of accounting data as a result of the implementation of IoT have been disclosed. Authors' attention is focused on the need to improve the security of accounting data when collecting and transferring them using IoT-tools because if all elements of the information system are not properly protected from unauthorized interference, instead of benefit, they will harm, providing cybercriminals with a loophole to undermine information security.

Keywords: *Internet of Things, accounting data, accounting information system, security of accounting information, digitalization of accounting, accounting profession.*

Постановка проблеми. Розвиток бухгалтерського обліку як інформаційної системи, що забезпечує збір, обробку, збереження та представлення облікової інформації різним групам зацікавлених користувачів, напряму залежить від рівня розвитку технологічних інновацій, які застосовуються для побудови бухгалтерської інформаційної системи підприємства [1, с. 35-36]. В останні роки її ефективне функціонування визначається належним рівнем захисту бухгалтерських даних, порушення якого може призвести до значних фінансових витрат та репутаційних втрат для підприємства, а також безпосередньо для його облікових працівників. Це пов'язано з тим, що у порівнянні з іншими інформаційними системами підприємства бухгалтерський облік обробляє дані з високим рівнем конфіденційності, що безпосередньо стосуються особливостей діяльності самого підприємства, а також і його контрагентів. Ще більш актуальною дана проблема стає в умовах активного впровадження Інтернету речей (англ. Internet of Things, IoT) в діяльність підприємств, який разом зі значними перевагами спричиняє виникнення нових видів загроз

безпеці бухгалтерських даних. Вищенаведене зумовлює необхідність аналізу напрямів використання IoT-технологій в процесах формування бухгалтерських даних та їх контролю, а також необхідність пошуку шляхів вирішення проблеми їх безпеки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням впливу IoT-технологій на методичні та організаційні аспекти функціонування облікової системи підприємства присвячені праці Ш. Ачарія, Х.Х. Бойдас, Дж. Ву, К. Зака, Ф. Ксіонг, Й.Н. Комсуоглу, Ч. Лі, Г.І. Ляхович, М.Л. Мерфі, Р. Мехта, Р. Пейна, С. Попова, Е. Сміт, Є. Чернія та ін. В той же час, можна констатувати, що даний напрям наукових досліджень перебуває на етапі свого зародження, що характеризується формуванням перспектив подальшого розвитку та здійснення загальних пропозицій щодо впровадження IoT-технологій в чинну облікову та аудиторську практику. Так, К. Зак [12], Й.Н. Комсуоглу та Х.Х. Бойдас [5, с. 33-34], Е.Е. Коен [10] описують вплив IoT-технологій на функціонування облікової системи підприємства, переважно в частині її

організаційних аспектів, а Р. Мехта [6], М.Л. Мерфі [7] та Е. Сміт [10] визначають їх вплив на процедурні аспекти здійснення аудиту.

Більш конкретні пропозиції щодо удосконалення чинної моделі облікової системи підприємства на основі впровадження IoT-технологій можна побачити в дослідженнях С. Попова та Є. Чернія [9], Дж. Ву, Ф. Ксіонга та Ч. Лі [11]. При цьому невирішеними залишаються питання визначення та обґрунтування концептуальних підходів до застосування IoT-технологій в бухгалтерському обліку та аудиті, а також виявлення наслідків їх впровадження на розвиток облікової професії в цілому, зокрема, в частині безпеки бухгалтерських даних.

Метою статті є аналіз особливостей впливу використання IoT-технологій на функціонування системи бухгалтерського обліку та пошук шляхів захисту бухгалтерських даних в таких умовах.

Методологія дослідження та інформаційна база.

В процесі написання статті було використано історичний метод, методи порівняння та аналогії, що дозволило встановити і описати загальні напрями застосування IoT-технологій в бухгалтерському обліку та аудиті, а також сформувати шляхи удосконалення облікової системи для подолання загроз щодо безпеки бухгалтерських даних в умовах використання IoT. Інформаційною базою досліджень виступили праці дослідників, що займаються проблематикою впливу IoT-технологій на розвиток бухгалтерського обліку та аудиту, а також публікації фахівців в сфері захисту бухгалтерських даних та IoT.

Викладення основного матеріалу дослідження. Інтернет речей (Internet of things, IoT) – це мережа пристроїв (побутова техніка, транспортні засоби тощо), яка містить датчики, виконавчі механізми, мікрокомп'ютери, вбудоване програмне забезпечення та засоби зв'язку, які дозволяють цим речам взаємодіяти, підключатися та комунікувати між собою. IoT-технології відносяться до поняття підключених об'єктів та пристроїв усіх типів через дротовий або бездротовий Інтернет. В останні роки засоби IoT все активніше впроваджуються в діяльність підприємств, змінюючи специфіку їх господарської діяльності, зокрема, порядок функціонування бухгалтерських інформаційних систем. Так, за даними інформаційного порталу «Review42» дохід від ринку Інтернету речей у всьому світі становить 212 млрд доларів США, до кінця 2020 року в Інтернеті буде 20,4 мільярда пристроїв IoT, а до 2025 року їх кількість, як очікується, зросте до 75 мільярдів пристроїв [4].

В цілому IoT сприяє досягненню нового рівня розвитку Інтернету, оскільки:

– завдяки цій технології у підключених пристроїв з'являється можливість безпосередньо комунікувати між собою, усуваючи необхідність людської взаємодії, що сприяє підвищенню ефективності їх застосування в діяльності підприємств;

– з'являється можливість аналізувати речі в реальному часі, що сприяє їх більш точному контролю, внаслідок чого постійно відбувається

комунікація щодо технічного стану речей з суб'єктом управління.

Однією з основних причин застосування IoT-технологій в діяльності підприємств та реалізації проєктів IoT є значна економія витрат за їх допомогою, що проявляється через:

– управління (моніторинг, відстеження, координація, контроль тощо) різними видами речей;

– дотримання техніки безпеки на підприємстві (якість повітря, температури та інших умов, які можуть регулюватися);

– управління доходами і витратами підприємства (встановлення граничних меж витрат тощо);

– безпеку діяльності підприємства (дистанційне аудіо та відеоспостереження, використання датчиків пожежі, диму, вікон та дверей тощо);

– заробітну плату та винагороди персоналу (зменшення кількості працівників через дистанційну обробку та пересилання даних);

– управління енергоефективністю підприємства (освітлення, опалення).

Оскільки IoT стосується процесів обробки даних з різних об'єктів, які є вхідними даними з позиції бухгалтерських інформаційних систем, то можна констатувати існування впливу IoT на методи збору та обробки бухгалтерських даних, а також їх контроль. Використання датчиків для одержання первинної інформації про речі та людей (працівників бухгалтерської служби) та забезпечення їх взаємозв'язку в мережі сприятиме підвищенню ефективності функціонування бухгалтерських інформаційних систем на підприємствах. Як відмічає К. Зак, найбільш відчутну роль IoT відіграватиме в трансформації процесу системи домашніх фінансів та системи обліку домашнього господарства. Наприклад, підключені мережі та спільна інформація мають повний потенціал, щоб зробити досвід клієнта безпечним та позитивним [12]. В той же час, значна кількість дослідників та практиків в сфері обліку наголошують на значних змінах, які будуть наслідком впливу IoT на традиційні облікові процедури підприємств. Наприклад, Й.Н. Комсуоглу та Х.Х. Бойдас відмічають, що IoT найближчим часом відіграватиме величезну роль як у фінансах, так і в бухгалтерському обліку і буде невід'ємною частиною двох бізнес-функцій. Однак його застосування породжує проблему безпеки та конфіденційності облікових даних, особливо при бездротовому з'єднанні [5, с. 34]. Поєднання IoT з бухгалтерським обліком може надати потужний засіб зробити організації більш ефективними. Теоретично можна буде покращити управління людьми, активами та ризиками, краще прогнозувати майбутні результати та приймати кращі рішення. Можна стверджувати, що IoT надає можливість для прориву в управлінському обліку [8, с. 1].

За допомогою IoT бухгалтери зможуть автоматично отримувати всі необхідні дані через комп'ютерні системи, замість того, щоб відправляти контролера для збору необхідних даних, наприклад, контролера спожитої електроенергії. Завдяки

впровадженню IoT в бухгалтерські інформаційні системи бухгалтери отримують доступ до даних господарських операцій в реальному часі, а також до окремих засобів контролю господарських операцій. Необхідність побудови такої системи бухгалтерського обліку, яка буде забезпечувати розкриття інформації в режимі реального часу, була обґрунтована ще у 1960-х рр. проф. Дж. Сортером, однак на той час не існувало техніко-технологічної можливості її побудови, яка вже з'являється на сьогодні завдяки використанню IoT. Внаслідок цього постає проблема побудови нової форми обліку, яка забезпечуватиме обробку значних обсягів облікової інформації, що надходитиме з датчиків мільйонів пристроїв. Впровадження такої нової форми обліку на основі використання IoT-інструментарію дозволяє істотно підвищити достовірність та релевантність бухгалтерської інформації, яка надаватиметься користувачам для прийняття управлінських рішень, одночасно породжуючи виникнення значної кількості проблем для функціонування облікових систем (безпека бухгалтерських даних, безпека датчиків та засобів передачі інформації з них як елементів облікової системи тощо).

На думку Р. Мехта впровадження IoT має наслідки для всіх організацій, де ведеться бухгалтерський облік, але такі наслідки будуть особливо очевидними при здійсненні аудиту. Крім того, це також забезпечить бухгалтерам нові можливості для обслуговування споживачів у бізнес-аспектах проектування процесів та аналізу даних. Клієнтам знадобляться сертифіковані бухгалтери, які допоможуть у створенні систем бухгалтерського обліку та реєстрації, включаючи інформаційні панелі, які об'єднують дані, отримані з IoT. Крім того, бухгалтери можуть бути найняті для висловлення думок щодо безпеки IoT. Галузі та споживачі потребують гарантії того, що системи та інформація будуть приватними та не будуть зламані, або вони не використовуватимуть їх. Коли IoT розростеться, бухгалтерам буде запропоновано формувати професійні судження щодо систем, які використовуватимуться третіми сторонами [6].

За Е.Е. Коеном можна виділити наступні переваги та проблеми для ланцюжка формування бізнес-звітності підприємства із використання IoT:

- автоматизація збору інформації, необхідної для ведення діловодства та прийняття рішень з потенційною перевагою полегшення збору збільшеного обсягу інформації (більш детально та частіше) зі зменшення помилок ручної праці;
- скорочення проміжку часу між подією та її записом для більш своєчасного прийняття рішення;
- сприяння оцінці діяльності та керованості бізнес-процесів;
- збільшення обсягів бухгалтерських даних, кількості дій та спостережень, зменшення безпосереднього прямого людського впливу [3].

Дослідниця Е. Сміт, що займається сучасними проблемами комп'ютеризації бухгалтерського обліку, визначає наступні переваги об'єднання

бухгалтерського обліку з IoT: 1) Здатність відстежувати активи; покращене використання активів; 2) Економія витрат; 3) Покращення якості та моніторингу; 4) Кількісно визначені працівники – охорона праці; 5) Більш ефективний аналіз доходу; 6) Поліпшення прогнозування; 7) Покращене управління ризиками; 8) Краще прийняття рішень та ефективність бізнесу [10]. Таким чином, об'єднання бухгалтерського обліку з IoT має важливе значення не лише для функціонування самої бухгалтерської інформаційної системи підприємства, а також і для інших суб'єктів, які використовуються облікову інформацію для аналізу та прийняття рішень (суб'єкти корпоративного управління, менеджери, маркетологи, внутрішні аудитори, аналітики тощо).

Одним із найбільш перспективних напрямів застосування IoT в бухгалтерському обліку є облік енергоресурсів на підприємствах, який характеризується існуванням значної кількості проблем в даний час, що стосуються оперативності передачі інформації про спожиту енергію, контролю за відповідність облікових даних фактичним показникам. Як зазначають С. Попов та Є. Черній, проблема полягає в тому, що лічильники електроенергії, які доступні на ринку, не забезпечують щогодинних вимірювань, тому таким компаніям доводиться використовувати сторонні рішення для автоматичного обліку та контролю енергоресурсів або розробляти власні [9]. Для вирішення існуючої проблеми автори розробили систему «LenPoligraphMash», яка збирає всі дані від лічильників електроенергії до файлів DBF, які згодом обробляються системою «1C Arenda», оскільки файли DBF є зручним способом експорту даних у систему 1С. Запровадження даної системи дозволяє вирішити існуючу на сьогодні проблему обліку енергоресурсів шляхом надання інформації про: погодинне навантаження для прогнозування споживання енергії; ефективність електромережі для контролю перевантажень електричних трансформаторів; показання лічильників за певний період, для виставлення рахунків та моніторингу загального споживання. Однак, основною її перевагою є забезпечення економії витрат підприємства на утримання персоналу. Як показали проведені С. Поповим та Є. Чернієм розрахунки, така система обліку електроенергії замінює 4 людські дні роботи персоналу, оскільки всі дані збираються з лічильників лише за 30 секунд.

Інший варіант взаємозв'язку практичних аспектів розвитку бухгалтерського обліку на основі використання IoT-технологій запропонували китайські дослідники Дж. Ву, Ф. Ксіонг та Ч. Лі [11]. Дослідниками було розроблено просту торговельну модель «BC-IoT» (Блокчейн та IoT), що здатна автоматично збирати, вивантажувати та записувати всі дані щодо процесу здійснення господарських операцій на підприємстві за умови виконання ряду встановлених припущень (обмеженість продажами та закупівлями у обробній промисловості, де об'єктами застосування технології IoT є виробничі запаси; ця

торгова модель ігнорує / нехтує транспортом та оподаткуванням (витрати); товарна операція використовує токени для реалізації системи подвійного запису).

Модель «BC-ІоТ» має три складові – смарт-контракти (контрактна система), ІоТ (логістична система) та токени (грошова система). Оскільки запропонована модель базується на технології блокчейн, вона не вимагає ручного втручання в будь-який момент процесу, жодні дані, записані в розподілених облікових регістрах, не можуть бути фальсифіковані або скасовані. Тобто «BC-ІоТ» здатна до автоматичної ідентифікації, а також передачі та запису великих обсягів бухгалтерських даних. Сучасна традиційна бухгалтерська практика базується на використанні значної кількості паперових документів, які переважно вручну вводяться в бухгалтерську інформаційну систему. Ця практика обробки даних вручну забирає багато часу, передбачає понесення значних витрат, а також характеризується виникненням помилок. За допомогою технології ІоТ, що використана в моделі «BC-ІоТ», виникає можливість передавати та оновлювати інформацію про активи підприємства у реальному часі, покращуючи тим самим ефективність та якість збирання і обробки бухгалтерських даних.

Можна виділити наступні спільні риси в удосконаленні чинної системи бухгалтерського обліку на основі використання технологій ІоТ в двох розглянутих вище моделях («LenPoligraphMash» та «BC-ІоТ»): 1) Можливість реєстрації окремих господарських операцій у режимі реального часу; 2) Можливість чітко встановити історію та джерела виникнення наявних бухгалтерських даних. Таким чином, впровадження ІоТ створює значні переваги для більш оперативного одержання облікової інформації та удосконалення контрольних процедур щодо правильності її формування на підприємстві.

ІоТ відіграє важливе значення не лише з позиції збору та обробки бухгалтерських даних, а також з позиції контролю за процесами їх одержання. Так, на думку М.Л. Мерфі наслідки впровадження ІоТ будуть особливо очевидні в сфері аудиту. Оскільки ІоТ змінить джерела даних про господарські операції, що узагальнюються в облікових регістрах, то це змінить спосіб проведення аудиту таких операцій. Бухгалтери все ще будуть забезпечувати належний моніторинг та контроль господарських операцій, але методи та дизайн внутрішнього контролю зміняться. Наприклад, замість того, щоб звертатися до бухгалтера за інформацією про клієнта, бухгалтери автоматично отримуватимуть дані з комп'ютерної системи. Оскільки ІоТ забезпечує видимість операцій, засобів контролю та експозицій у системах обробки в реальному часі, це збільшить потребу в постійному аудиті. Це також дозволить краще зрозуміти ризики, сприяючи їх швидкій оцінці та виправленню, а також вимагатиме взаємодії в реальному часі з керівництвом протягом року. Якщо датчик надсилає попередження або повідомлення про помилку в

режимі реального часу, то бухгалтери можуть негайно їх врахувати [7]. Подібної позиції дотримується К. Зак, на думку якого правильна реалізація ІоТ може змінити джерела, а також потік даних, від виставлення рахунків, проектування ресурсів та основних систем бухгалтерського обліку (фінансового, управлінського), що змінить методи здійснення аудиту [12]. Е. Сміт вважає, що впровадження ІоТ підвищує ефективність проведення аудиту на підприємствах, оскільки місця розташування активів є більш точними, питання для аудиторів будуть більш очевидними, і при цьому зменшиться кількість ручних помилок, витрат та крадіжок [10].

Стрімке впровадження ІоТ-технологій в діяльність підприємств поступово трансформує не лише їх виробничі процеси, а також змінює роботу офісних працівників, зокрема, і організаційні аспекти функціонування бухгалтерської служби, оскільки її працівники теж можуть розглядатись як об'єкт застосування ІоТ. Застосування ІоТ-технологій допомагає скоротити час на виконання облікових процедур та в цілому дозволяє значно мінімізувати витрати на процес організації бухгалтерського обліку на підприємстві.

Як відмічає з цього приводу Ш. Ачарія, управління бухгалтерами та відстеження їх діяльності є важливим питанням для кожної бухгалтерської фірми. Важливою є інформація про місцеперебування бухгалтера, оскільки їм доводиться регулярно зустрічатися зі своїми клієнтами. Самі бухгалтери хочуть відстежувати свою результативність, щоб оптимізувати ефективність роботи протягом дня. Пристрої ІоТ можуть визначити години, коли працівники були найбільш пильними або найменш непродуктивними. Ці дані можна надсилати роботодавцю в режимі реального часу, який може відстежувати результати діяльності бухгалтерів. Крім того, за допомогою ІоТ роботодавці можуть переглядати стан їх здоров'я та визначати винагороду та бонуси [2]. Подібні аргументи щодо застосування ІоТ для покращання ефективності роботи бухгалтерської служби також наводить К. Зак. Якщо персонал фірми користується ІоТ-пристроями, то з'являється можливість отримати уявлення про їх робочий день. Чи вони занадто малорухливі або чи отримують достатньо перерв та фізичних навантажень [12]. Тобто, використовувані ІоТ-пристрої допомагають одержувати інформацію, яка сприятиме розробці більш ефективного режиму роботи бухгалтерських фірм та оптимізації їх діяльності (усунення простоїв, збільшення обсягів найбільш продуктивного часу роботи, зменшення кількості хвороб працівників, робочих перенапружень тощо).

Таким чином, можна виділити три основні напрями застосування ІоТ-технологій в процесі формування бухгалтерських даних та їх контролю на підприємстві (рис. 1).

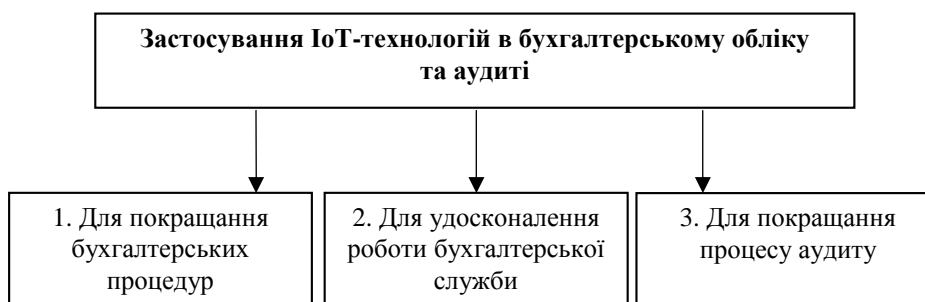


Рис. 1. Напрями застосування IoT-технологій в бухгалтерському обліку та аудиті

Джерело: побудовано авторами.

В межах кожного з виділених напрямів (рис. 1) можуть виникати окремі види загроз безпеці бухгалтерських даних, які матимуть негативний вплив на його ефективну реалізацію на підприємстві.

1. Використання IoT для удосконалення основної бухгалтерської діяльності – ідентифікації, збору, обробки, збереження та представлення бухгалтерської інформації – передбачає трансформацію системи ідентифікації фактів господарського життя підприємства, їх документування та внесення в довідники, журнали господарських операцій та облікові реєстри. Також потребує трансформації методика проведення інвентаризації матеріальних та нематеріальних активів підприємства і порядок матеріального відшкодування їх нестачі у випадку виявлення таких випадків. Наслідками порушення безпеки бухгалтерських даних в умовах використання IoT може стати порушення рівня достовірності бухгалтерської інформації, що в свою чергу може призвести до появи значних репутаційних та фінансових ризиків у працівників бухгалтерських служб, у самого підприємства в цілому, так і у професійних бухгалтерських організацій, що надають бухгалтерські послуги. Окрім цього, порушення конфіденційності облікових даних через використання IoT в бухгалтерських інформаційних системах представляють значні ризики в цілому для економіки, політичних систем та життя людей, оскільки, з одного боку, облікова інформація використовується для прийняття рівних видів рішень, а з іншого боку, від її розкриття залежить порядок функціонування ринків капіталу, соціальних та політичних систем.

Враховуючи роль бухгалтерів в проведенні аудиту та управлінні ризиками, вони повинні знати про ризики кібербезпеки, властиві IoT, і про те, як ними можна керувати. Бухгалтери мають бути частиною створення систем управління та структур, необхідних для управління ризиками. Зокрема, фінансовим директорам потрібно забезпечити, щоб ризики кібербезпеки, пов'язані з IoT, розглядалися на рівні правління. І нарешті, рішення про інвестиції в IoT повинні враховувати витрати на вирішення ризиків безпеки та конфіденційності [8, с. 24].

2. Використання IoT для удосконалення роботи бухгалтерської служби спрямоване на підвищення ефективності діяльності облікового персоналу

підприємства шляхом розширення діапазону персональних даних, які збираються про нього і аналізуються менеджментом з персоналу. Одержання доступу до таких даних може призвести до зловживання ними з боку заінтересованих користувачів, обмежуючи їх свободи та одержання ними майбутніх економічних винагород за результати своєї праці.

Порушення рівня конфіденційності персональних даних про працівників бухгалтерської служби підприємства зумовлюватиме виникнення особистих репутаційних ризиків окремих працівників або бухгалтерської фірми в цілому, яка надає професійні послуги. Кінцевим результатом порушення безпеки в такому випадку може бути зниження рівня попиту на конкретного фахівця на ринку праці, зниження рівня вартості послуг, які надає бухгалтерська фірма або зниження її ринкової вартості на ринку, якщо її цінні папери перебувають в лістингу на фондовій біржі.

Окрім цього, корпоративні дані IoT, що покращують організаційні показники, також мали б користь для конкурентів підприємства. IoT розширює ризики корпоративного шпигунства – наприклад, з метою розуміння структури витрат конкурента, рівня виробництва або способу використання його продукції [8, с. 24]. Особливо відчутною дана загроза є для професійних бухгалтерських фірм, які можуть використовувати інформацію про роботу працівників з метою визначення механізму ціноутворення професійних послуг, які надають такі фірми.

3. Використання IoT для удосконалення процедури проведення аудиту є похідним від переваг, одержаних внаслідок використання IoT в процесі здійснення основної бухгалтерської діяльності. Автоматичне отримання даних по окремих об'єктах обліку, для вимірювання обсягів витрачання / надходження яких можуть використовуватись IoT-технологій, усуває необхідність перевірки первинного документообігу аудитором або проведення інвентаризації для встановлення їх фактичної наявності, оскільки надання достовірних даних про такі об'єкти (в окремих випадках в режимі реального часу) забезпечує облікова система, побудована із використання IoT-технологій. Таким чином, для проведення аналізу правомірності здійснених господарських операцій та встановлення достовірності бухгалтерської звітності у аудитора з'являються нові засоби контролю, що в цілому

сприяє мінімізації ризиків аудитора та пришвидшує процес його здійснення.

Виходячи з того, що використання IoT-технологій в бухгалтерському обліку має не лише значні переваги, а також може сприяти виникненню загроз безпеці бухгалтерських даних, до процесу їх впровадження слід відноситись достатньо обачливо та з належною ретельністю, відповідаючи із застереженням на наступні питання:

– Чи є у вас необхідні аргументи, що підтверджують економічну доцільність впровадження IoT-технологій в бухгалтерську інформаційну систему? Впровадження IoT має забезпечувати економію витрат на організацію та ведення обліку і створювати додаткову вартість для підприємства, підвищувати рівень його конкурентоспроможності;

– Чи існує на підприємстві чітка політика інкорпорування IoT-технологій в бухгалтерську інформаційну систему підприємства? Без такої політики неможливо забезпечити ефективне виконання поставленої вище цілі;

– Які існують «вузькі місця» в системі захисту бухгалтерських даних, побудованої із використанням IoT-технологій? Аналіз чинної практики атак IoT-технологій свідчить, що найбільш уразливими є мережеві користувацькі права, внаслідок чого для в системі безпеки бухгалтерських даних даному об'єкту має приділятися особлива увага. Окрім цього, для підвищення рівня безпеки даних слід використовувати менш ризикові IoT-технології, виходячи з принципу економічної доцільності;

– Яким чином слід обмежити доступ до мережі IoT? Для цього необхідно визначити мінімальну кількість мереж, яким слід дозволити доступ до додатків IoT, забезпечити контроль мереж, що передають IoT-трафік, налагодити використання найбільш безпечних IoT-практик в процесі організації функціонування бухгалтерської інформаційної системи підприємства, а також проводити постійне підвищення кваліфікації працівників бухгалтерської служби, які обробляють бухгалтерські дані з використанням IoT-технологій та які відповідають за організацію бухгалтерського обліку на підприємстві.

Висновки. Впровадження IoT-технологій дозволяє покращити існуючу систему бухгалтерського обліку та процедури контролю формування бухгалтерських даних, підвищуючи продуктивність їх функціонування як інструмента інформаційної підтримки управлінських рішень через:

– мінімізацію кількості перевірок на підприємствах, оскільки разом із застосуванням Blockchain з'являється можливість відстежувати, сортувати та перевіряти на місці господарські операції, оформляти документи, обробляти, консолідувати та аналізувати дані, окремі з яких можуть здійснюватися в режимі реального часу;

– оптимізацію витрат підприємства на ведення та організацію бухгалтерського обліку;

– більш ефективний та своєчасний моніторинг (в окремих випадках в режимі реального часу) за

використанням ресурсів підприємства, в першу чергу, за виробничими активами (машинами та пристроями), запасами, енергоресурсами, персоналом підприємства;

– підвищення рівня задоволення споживачів бухгалтерських послуг;

– покращання системи аналізу історичних даних та формування більш чітких прогнозів, наприклад, в частині можливості виникнення ризиків (цінових, валютних, кредитних та ін.);

– оптимізації робочого часу та режиму роботи працівників бухгалтерської служби підприємства.

Оскільки використання IoT-технологій передусім впливає на процеси збору бухгалтерських даних, трансформуючи окремі елементи чинної методології обліку і аудиту, то для подолання загроз безпеці бухгалтерським даним в таких умовах необхідно приділити особливу увагу вирішенню технологічних проблем збору та передачі бухгалтерських даних за допомогою IoT-інструментарію (мережеві права, IoT-трафік, ефективні IoT-практики, організаційна культура облікових працівників). Це дозволить більш ефективно впровадити нову модель функціонування (форму) бухгалтерської інформаційної системи, що базується на застосуванні IoT-технологій, та технологічно, методично, організаційно і етично підготувати представників бухгалтерської спільноти до змін, які принесе використання IoT в діяльність підприємств (можливість обробки і одержання даних в режимі реального часу, чітке розуміння історії та джерел виникнення даних, обробка великих обсягів даних, більш глибока та наближена до реального часу аналітична обробка даних, візуалізація даних в режимі реального часу).

4 Список використаних джерел

1. Легенчук С. Ф. Майбутнє корпоративної звітності: історія, перспективи та проблеми. *Облік і фінанси*. 2020. № 2(88). С. 29-38.

2. Acharya Sh. How Will the Internet of Things (IoT) Affect the Accounting Profession? URL: <https://www.acecloudhosting.com/blog/internet-of-things-impacts-accounting/>

3. Cohen E.E. IoT for auditors and accountants; auditing the IoT. URL: https://www.unece.org/fileadmin/DAM/cefact/cf_forums/2018_Geneva/PPTs/IoT_PPTs/12_-_Eric_Cohen_-_IoT_CEFACt.pdf

4. Internet of Things Statistics, Facts & Predictions [2020's Update]. URL: <https://review42.com/internet-of-things-stats/>

5. Komsuoglu Y. N., Boydas H. H. The rise of internet of things (IoT) and its applications in finance and accounting. *Press Academia Procedia*. 2019. Vol. 10. P. 32-35.

6. Mehta R. The Impact of IoT in the Accounting Field. URL: <https://www2.cso.com.au/blog/cso-bloggers/2017/08/25/the-impact-of-iot-in-the-accounting-field/>

7. Murphy M. L. How the Internet of Things will impact CPAs. URL: https://www.aicpastore.com/Content/media/PRODUCER_CONTENT/Newsletters/Articles_2015/CPA/MAY/impact_CPAs.jsp

8. Payne R. The Internet of Things and accounting: lessons from China. London: ICAEW, 2019. 35 p.

9. Popov S., Chernyy E. Developing of energy resources accounting and controlling system for the Internet of Things. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/6737952>

10. Smith E. How will IoT benefit the accounting profession? URL: <https://www.itproportal.com/features/how-will-iot-benefit-the-accounting-profession/>

11. Wu J., Xiong F., Li Ch. Application of internet of things and blockchain technologies to improve accounting information quality. *IEEE Access*. 2019. Vol. 7. P. 100090-100098.

12. Zach C. IoT and its impact on Accounting. URL: <https://medium.com/techiebaba/iot-and-its-impact-on-accounting-5a1f09a3c1b7>

4 References

1. Lehenchuk, S. (2020). Maibutnie korporatyvnoi zvitnosti: istoriia, perspektyvy ta problemy [Future of corporate reporting: history, perspectives and problems]. *Oblik i finansy*, 2(88), 29-38.

2. Acharya, Sh. (2020). How Will the Internet of Things (IoT) Affect the Accounting Profession? Retrieved from <https://www.acecloudhosting.com/blog/internet-of-things-impacts-accounting/>

3. Cohen, E. E. (2018). IoT for auditors and accountants; auditing the IoT. Retrieved from https://www.unece.org/fileadmin/DAM/cefact/cf_forums/2018_Geneva/PPTs/IoT_PPTs/12_-_Eric_Cohen_-_IoT_CEFACt.pdf

4. Internet of Things Statistics, Facts & Predictions [2020's Update]. Retrieved from <https://review42.com/internet-of-things-stats/>

5. Komsuoglu, Y. N., Boydas, H. H. (2019). The rise of internet of things (IoT) and its applications in finance and accounting. *Press Academia Procedia*, Vol. 10, 32-35.

6. Mehta, R. (2017). The Impact of IoT in the Accounting Field. Retrieved from <https://www2.cso.com.au/blog/cso-bloggers/2017/08/25/the-impact-of-iot-in-the-accounting-field/>

7. Murphy, M. L. (2015). How the Internet of Things will impact CPAs. Retrieved from https://www.aicpastore.com/Content/media/PRODUCER_CONTENT/Newsletters/Articles_2015/CPA/MAY/impact_CPAs.jsp

8. Payne, R. (2019). The Internet of Things and accounting: lessons from China. London: ICAEW.

9. Popov, S., Chernyy E. (2013). Developing of energy resources accounting and controlling system for the Internet of Things. *14th Conference of Open Innovations Association (FRUCT)*. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/document/6737952>

10. Smith, E. (2020). How will IoT benefit the accounting profession? Retrieved from <https://www.itproportal.com/features/how-will-iot-benefit-the-accounting-profession/>

11. Wu, J., Xiong, F., Li, Ch. (2019). Application of internet of things and blockchain technologies to improve accounting information quality. *IEEE Access*, Vol. 7, 100090-100098.

12. Zach, C. (2019). IoT and its impact on Accounting. Retrieved from <https://medium.com/techiebaba/iot-and-its-impact-on-accounting-5a1f09a3c1b7>