

УДК 336.71:004.8:005.334:006.83

DOI <https://doi.org/10.32689/maup.it.2025.2.14>

Єлизавета ЛИТЮГА

здобувач вищої освіти,

Сумський державний університет, ye.lytiuha@student.sumdu.edu.ua

ORCID: 0000-0002-6009-5131

Валерій ЯЦЕНКО

кандидат технічних наук, доцент кафедри економічної кібернетики,

Сумський державний університет, v.yatsenko@biem.sumdu.edu.ua

ORCID: 0000-0003-2316-3817

РОЗРОБКА TELEGRAM-БОТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБЛІКУ КРИПТОТРАНЗАКЦІЙ

Анотація. Актуальність дослідження зумовлена зростанням обсягів криптовалютних операцій і потребою ефективного контролю обліку та прозорості. В умовах підвищених ризиків помилок і компрометації фінансових даних особливого значення набувають інноваційні методи автоматизації. У статті обґрунтовано ефективність Telegram-ботів у внутрішньому фінансовому контролі криптообмінників як засобу, що мінімізує ручне введення, автоматизує звітність та підвищує оперативність і безпеку операцій.

Мета роботи полягає у проектуванні та розробці Telegram-бота, який забезпечує повний цикл обліку транзакцій з криптовалютами: від збору й валідації даних до формування аналітичної звітності в режимі реального часу, підвищуючи точність, швидкість та масштабованість процесів.

Методологія. Використано порівняльну оцінку ефективності чат-ботового рішення; тестові сценарії охоплювали паралельні запити, стрес-тести і вимірювання часу відповіді. також перевірено сумісність Android, iOS, Web і стійкість до несанкціонованого доступу незареєстрованих користувачів.

Наукова новизна. Вперше проведено комплексне дослідження Telegram-ботів як інструменту автоматизації внутрішнього фінконтролю криптообмінників; обґрунтовано їхню здатність знижувати ризик помилок, прискорювати звітність, підвищувати безпеку й інтегруватися у наявні IT-системи. Запропоновано архітектурну модель з Google Sheets та SQLite.

Висновки. Експериментальне впровадження підтвердило, що Telegram-бот суттєво оптимізує фінансовий контроль криптообмінників: середній час відповіді <2 с, втрати даних не зафіксовано, трудомісткість обліку скорочено удвічі. Система має резерв масштабування й може слугувати прототипом для інших фінтех-сервісів із високою транзакційною активністю.

Ключові слова: криптовалюти, фінансовий контроль, автоматизація, чат-бот, Telegram API, фінансова звітність.

Yelyzaveta LYTIUHA, Valerii YATSENKO. USE OF CHATBOTS IN THE INTERNAL FINANCIAL CONTROL OF A CRYPTO EXCHANGE

Abstract. The relevance of this study stems from the growing volume of cryptocurrency transactions and the ensuing need for effective accounting oversight and transparency. Under heightened risks of errors and financial-data breaches, innovative automation methods acquire particular importance. The article substantiates the effectiveness of Telegram bots in the internal financial control of cryptocurrency exchanges, demonstrating their capacity to minimize manual data entry, automate reporting, and enhance both the timeliness and security of operations.

The aim of this work is to design and develop a Telegram bot that delivers a full transaction-accounting cycle—from data collection and validation to real-time analytical reporting—thereby enhancing accuracy, processing speed, and system scalability.

Methodology. A comparative evaluation of the bot's effectiveness was conducted; test scenarios included parallel-request handling, stress testing, and response-time measurement. Compatibility across Android, iOS, and web clients was verified, as was resistance to unauthorized access by unregistered users.

Scientific novelty. This work presents the first comprehensive investigation of Telegram bots as a means of automating internal financial control in cryptocurrency exchanges, substantiating their capacity to lower error risk, accelerate reporting, enhance security, and integrate seamlessly with existing IT infrastructures. An architectural model incorporating Google Sheets and SQLite is proposed.

Conclusion. Experimental deployment confirmed that the Telegram bot markedly optimizes financial control in cryptocurrency exchanges: average response time is under 2 s, no data loss was detected, and accounting workload was halved. The system retains scalability reserves and can serve as a prototype for other fintech services with high transaction throughput.

Key words: cryptocurrencies, financial control, automation, chatbot, Telegram API, financial reporting.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Криптовалюти, засновані на блокчейні й криптографії, кардинально змінили фінансові операції, забезпечивши децентралізовані перекази, швидкі розрахунки й нижчі транзакційні витрати. Зі зростанням їх обсягів підприємствам-криптообмінникам потрібен ефективний внутрішній фінансовий контроль: оперативна обробка транзакцій, прозорий облік і надійний захист даних, інакше помилки та затримки можуть спричинити значні втрати й регуляторні санкції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кількість наукових публікацій, присвячених використанню чат-ботів у різних сферах, постійно зростає. Згідно з базою даних Scopus за останні дев'ять років опубліковано 11407 наукових робіт на цю тему (рис. 1).

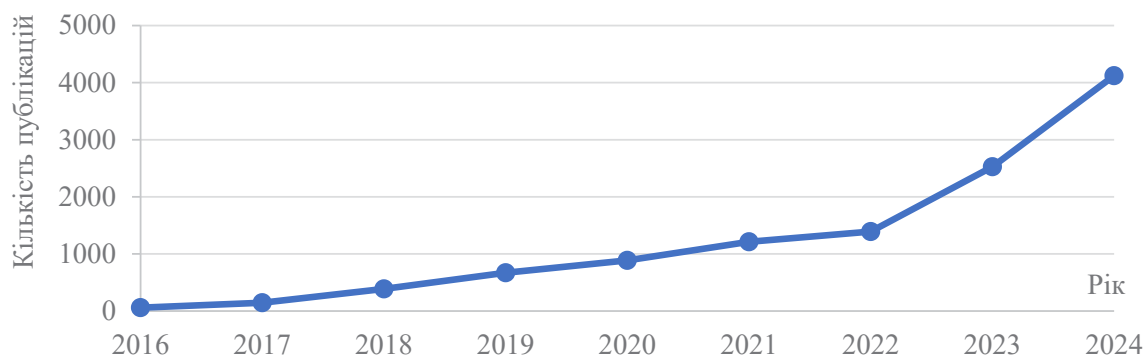


Рис. 1. Динаміка кількості наукових публікацій з тематики чат-ботів в журналах, що індексуються БД Scopus з 2016 по 2024 р.

Найбільшу кількість публікацій в даний період має США – 2003 роботи, на другому місці розташувалась Індія із 1902 працями, а третю позицію посідає Китай – 720 досліджень (рис. 2). Тематика розробки і застосування чат-ботів активно вивчається і українськими науковцями – 97 робіт.

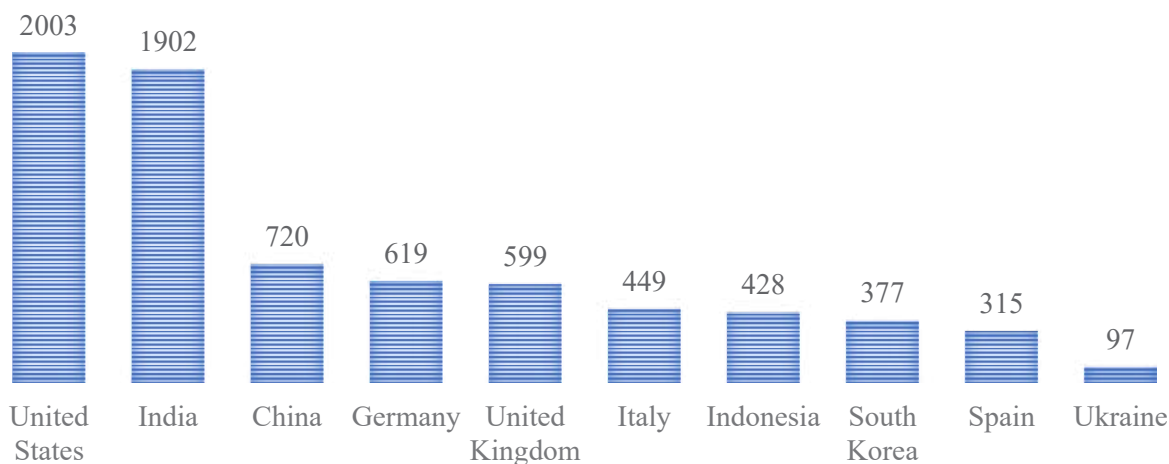


Рис. 2. Кількість публікацій за країнами з тематики чат-ботів за 2016–2024 рр.

Аналіз наукових публікацій бази Scopus за допомогою програмного інструменту для побудови та візуалізації бібліометричних мереж VOSviewer дозволив виокремити шість ключових тематичних кластерів наукових публікацій, пов'язаних із тематикою чат-ботів (рис. 3).

У табл. 1 узагальнено результати бібліометричної кластеризації публікацій, що відображає провідні напрями застосування чат-ботів.

На цьому підґрунті природно постає питання застосування чат-ботів безпосередньо у фінансовому контролі: сучасна наукова література та галузеві публікації все активніше розглядають такі рішення як ефективний інструмент внутрішнього аудиту. Зокрема, дослідження Павелеску (Белбе) А. Е показало, що їх упровадження у державний аудит підвищує якість перевірок і полегшує комунікацію [9],

методологічні переваги чат-ботів, а також розробити та протестувати модель Telegram-бота з інтеграцією Google Sheets і SQLite для обробки операцій, звітності та моніторингу.

Виклад основного матеріалу. Державна політика щодо криптовалют суттєво відрізняється між юрисдикціями: частина країн офіційно визнає та регулює обіг цифрових активів, тоді як інші запроваджують законодавчі заборони або жорсткі обмеження. Аналітичні огляди показують, що розвинуті держави, зокрема США, Канада й Велика Британія, дозволяють використання біткоїна та інших криптовалют, тоді як Китай, Марокко й Саудівська Аравія повністю заборонили їх обіг [10]. Україна, своєю чергою, обрала шлях активного правового врегулювання: у березні 2022 р. набув чинності Закон «Про віртуальні активи», який визначає статус криптовалют, порядок їх обігу, права власників і вимоги до постачальників послуг [1].

Для обліку криптовалютних транзакцій обмінники застосовують різноманітний інструментарій, що охоплює: комплексні white-label-платформи керування біржею (HollaEx, OpenDAX, AlphaPoint, Binance Broker API); хмарні бухгалтерсько-податкові SaaS-сервіси з криптоінтеграцією (CoinTracking, Koinly, CoinLedger, AccountingSuite); блокчейн-аналітичні та AML/KYC-системи (Chainalysis, Elliptic, CipherTrace); внутрішні чи кастомізовані ERP-рішення. На українському ринку цей перелік доповнюють ad-hoc інструменти – Google Sheets / Excel, конфігурації 1C/BAS і Telegram-боти. Узагальнену класифікацію та ключові функціональні характеристики наведено в (табл. 2).

Таблиця 2

**Порівняльна характеристика програмно-технічних рішень для обліку операцій
у криптовалютних обмінниках**

Категорія	Призначення / функції	Приклади ПЗ	Ключові особливості
Управління криптообмінником	Операційний облік, гарантії, комісії, AML/KYC, звітність	HollaEx, OpenDAX, AlphaPoint, Binance Broker API	Біржова функціональність, гнучка інтеграція
Бухгалтерські та облікові системи	Автоматизований облік транзакцій, формування податкових звітів	CoinTracking, Koinly, CoinLedger, AccountingSuite + криптоінтеграція	API-синхронізація, шаблони декларацій
Blockchain-аналітика / AML / KYC	Відстеження та оцінка ризиків транзакцій	Chainalysis Reactor/KYT, Elliptic, CipherTrace	Ризик-скоринг, аудит, регуляторний комплаєнс
Кастомні ERP-рішення [5; 7]	Комплексний фінансовий і операційний облік у великих біржах	Внутрішні CRM/ERP-системи	Повна масштабованість, налаштованість
Табличні інструменти загального призначення	Швидкий старт, базова аналітика	Excel, Google Sheets	Безкоштовно/умовно безкоштовно, спільна робота онлайн [13]
1C/BAS із криптоінтеграцією	Управлінський облік для малого та середнього бізнесу	Конфігурації 1C / BAS + скрипти	Локальне налаштування під українські вимоги
Повноцінні ERP-системи	Міжнародний облік, інтеграція підрозділів, мінімізація помилок	SAP ERP, Microsoft Dynamics 365, Odoo	Висока вартість, підходить для великих компаній

Малі криптообмінники та ФОП переважно використовують Google Sheets або Excel: нульові витрати, миттєве розгортання й достатня функціональність для обмеженого обсягу транзакцій. White-label біржі та ERP-модулі виправдані лише коли навантаження чи регуляторні вимоги виходять за межі можливостей табличних редакторів.

Для подальшої автоматизації запропоновано Telegram-бот, який інтегрується з біржовими API й базами даних, мінімізує людський фактор і забезпечує оперативну аналітику при мінімальних витратах. Початковий етап дослідження вже ідентифікував недоліки чинного обліку та сформулював системні вимоги; їх стисло узагальнено в (табл. 3).

Наступний етап – розроблення архітектури та реалізації Telegram-бота (рис. 4). Структура системи гарантує надійність, масштабованість і простоту експлуатації.

Рисунок 4 ілюструє ключові компоненти Telegram-бота, що забезпечують реєстрацію, обробку й зберігання фінансових операцій криптообмінника.

Користувачські запити з клієнта Telegram через Telegram API надходять до контролера telegram.py (Python, telebot), який парсить команди, формує інтерфейс і перетворює дані на структурований запит. Далі запит обробляє обчислювальне ядро analytics.py: воно виконує валідацію й класифікацію операцій,

розрахунок показників і формування звітів, звертаючись до гібридного сховища – Google Sheets (хмарна аналітика й резерв) та SQLite (швидке локальне OLTP). Неперервну роботу забезпечує сервісне середовище Python-server, що циклічно опитує Telegram API та синхронно обробляє транзакції.

Таблиця 3

Порівняння недоліків Google Sheets та переваг Telegram-бота для внутрішнього фінансового контролю криптообмінника

Недоліки використання Google Sheets	Можливості Telegram-бота для їх нейтралізації
Ручне введення даних ⇒ помилки	Автоматизоване введення знижує ризик помилки
Відсутність автоматичного оновлення курсу валют	Динамічний перерахунок курсу за середньозваженою формулою на основі поточних операцій
Складність оперативної звітності	Миттєве формування звітів на запит користувача
Немає швидкого перегляду залишків	Швидкий запит залишку коштів безпосередньо в чаті
Високе навантаження на персонал	Системні нагадування й вбудована логіка істотно скорочують ручну працю
Низький рівень захисту даних	Авторизація й контроль доступу через Telegram-ID підвищують безпеку
Відсутність інтеграції з іншими сервісами	Єдине централізоване середовище з потенціалом масштабування та інтеграції

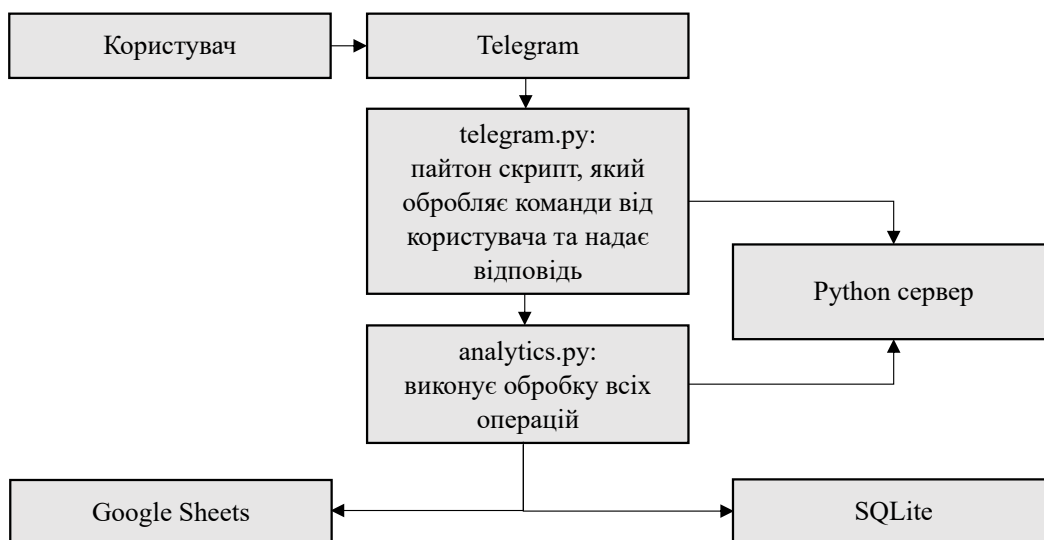


Рис. 4. Архітектурна схема модульної системи Telegram-бота

У якості системи зберігання даних використано локальну реляційну СУБД SQLite та хмарний сервіс Google Sheets, докладні характеристики відповідних компонентів наведено в (табл. 4).

Таблиця 4

Основні компоненти системи зберігання даних Telegram-бота

Компонент	Структура та поля	Призначення
SQLite	Таблиця users (id, username, role); operations (id, line_type, line_id, json_data, timestamp); referrals (id, referrer_name, line_id, referral_type, referral_value, timestamp); sqlite_sequence (name, seq)	Зберігання облікових записів і ролей користувачів, журнал транзакцій у вигляді JSON, інформація про рефералів, управління автоінкрементом
Google Sheets	Аркуш "Transactions" (date, balance_cash_eur, balance_cash_usd, balance_cash_pln, balance_bn_eur, balance_bn_pln, balance_usdt, exchange_rate_eur, exchange_rate_usd, exchange_rate_pln, debt1...debt7, total_referral, operation_type, comment, referral_name, referral_type, referral_value, line_id)	Хмарне резервне копіювання транзакцій, поточних залишків і боргів; зовнішня аналітика; колективний доступ до даних

На наступному етапі розгорнуто користувацький інтерфейс Telegram-бота, який у режимі реально-го часу обробляє команди й повідомлення, відображає головне меню у форматі кнопкової клавіатури та керує багатокроковими сценаріями введення даних. Через обробники callback-подій бот послідовно запитує тип операції, валюту, категорію боргу та суму, після чого передає зібрані параметри до обчислювального ядра. Сукупність реалізованих функцій наведено в (табл. 5).

Таблиця 5

Функціональні можливості Telegram-бота

Функція / Модуль	Тип взаємодії з користувачем	Кодові функції / методи	Опис
Нова операція	Кнопкова навігація	handle_new_operation() → process_operation(data)	Збір даних транзакції й передача на обчислення
Витрата	Текстове введення	handle_expense() → new_expense(data)	Реєстрація витрати, оновлення балансів і збереження
Показати залишки	Кнопка "Show Balances"	show_balances(message)	Формування звіту про поточні залишки
Останні операції	Кнопка "Recent Operations" + Inline-кнопки	handle_recent_operations() → show_transactions() → delete_operation()	Перегляд історії транзакцій і видалення записів
Борги	Кнопка "Debts" + послідовні запити	handle_debts() → show_debts() → add_debt() → rest_debt()	Додавання, перегляд і погашення заборгованостей
Адміністратори	Кнопка "Admin" + підменю	handle_admin() → admin_income() → admin_operations_count()	Показ прибутку й кількості угод за обраний період
Модуль операцій	–	process_operation(data)	Валідація, розрахунок результату й формування структури для збереження
Модуль витрат	–	new_expense(data)	Розрахунок впливу витрати, запис у БД та Google Sheets
Модуль боргів	–	show_debts() → add_debt(data) → rest_debt(data)	Логіка додавання і погашення боргів
Модуль рефералів	–	register_referral() → add_referral_entry(data)	Реєстрація рефералів і розрахунок комісій
Модуль аналітики	–	count_income(period) → count_operations(period)	Обчислення прибутку й статистики операцій
Ініціалізація БД	–	initialize_db()	Створення і підготовка таблиць у SQLite
Синхронізація	–	load_data_from_google_sheets() → append_row() → delete_rows() → batch_format()	Обмін даними між Google Sheets і локальною БД

Доступ до адміністративної панелі обмежено жорстко визначеним переліком Telegram-юзернеймів, що унеможливорює виконання керівних дій неавторизованими особами. Оповіщення про критичні події (створення операції, погашення боргу тощо) автоматично ретранслюються у задану службову групу Telegram, забезпечуючи оперативне інформування відповідальних співробітників.

Після реалізації архітектури, серверної логіки й клієнтського інтерфейсу Telegram-бота проведено валідаційне тестування, спрямоване на перевірку працездатності системи в умовах реальної експлуатації, виявлення логічних помилок і оцінювання її надійності та продуктивності. Коректність, стабільність і пропускну здатність програмного комплексу оцінено за результатами, наведено у в (табл. 6).

Таблиця 6

Результати апробації функціональної та продуктивної надійності системи

Категорія	Обсяг перевірки	Підсумок
Кросплатформність	UI та підключення на Windows/Android/iOS	Успішно
Функціональність	Команди: операції, витрати, борги, реферали, статистика	Успішно
Інтеграція модулів	Узгодженість telegram.py ↔ analytics.py ↔ SQLite ↔ GSheets	Успішно
Доступ	Рольова авторизація; блокування фальшивих адмін-запитів	Успішно
Нотифікації	Автоалерти про операції, борги, виплати в службовий чат	Успішно

Висновки. Таким чином, розроблений Telegram-бот повністю реалізує мету дослідження: автоматизує збір, обробку й зберігання даних про транзакції, витрати, борги та реферальні виплати криптообмінника. Застосування telebot, SQLite і інтеграції з Google Sheets забезпечило безшовну взаємодію з користувачем без ручного втручання в структуру даних. Модульна архітектура (операції, витрати, борги, аналітика, звітність) надала системі масштабованості й гнучкості. Отже, Telegram-бот є ефективним інструментом автоматизації фінансового обліку невеликих криптообмінників, зменшуючи трудові витрати, підвищуючи точність і оптимізуючи бізнес-процеси.

Список використаних джерел:

1. Про віртуальні активи. Закон України, № 2074-IX від 17.02.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2074-20>. (дата звернення: 25.04.2025).
2. Bang J., Choi M.-J. Design of Real-Time Transaction Monitoring System for Blockchain Abnormality Detection. *Lecture Notes in Electrical Engineering*. 2019. DOI: 10.1007/978-3-030-34365-1_25.
3. Basri N. A., Ahmad N. A., Krishnan V., Razeman H., Ibrahim S. Z., Sultan J. M. Electronic Medicine Organizer Box with Telegram Bot. *AIP Conf. Proc.* 2023. 2579 (1): 020028. DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0112804>.
4. Deloitte launches innovative 'DARTbot' internal chatbot. URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/about-deloitte/articles/press-releases/deloitte-launches-innovative-dartbot-internal-chatbot.html>
5. IBM. Enterprise Resource Planning (ERP) Advantages & Disadvantages. 2023. URL: <https://www.ibm.com/think/insights/enterprise-resource-planning-advantages-disadvantages> (дата звернення: 25.04.2025).
6. Louro B., Abreu R., Cabral J., Sequeiros J. B. F., Inácio P. R. M. Analysis of the Capability and Training of Chat Bots in the Generation of Rules for Firewall or Intrusion Detection Systems. *ARES '24: Proceedings of the 19th International Conference on Availability, Reliability and Security*. Article No.: 123, pp. 1–7. DOI: <https://doi.org/10.1145/3664476.367090>.
7. NetSuite. Pros and Cons of Using an ERP. *NetSuite*. 2020. URL: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/erp/erp-pros-cons.shtml> (дата звернення: 25.04.2025).
8. Parlika R., Atmaja P. W. Realtime Monitoring of Bitcoin Prices on Several Cryptocurrency Markets using Web API, Telegram Bot, MySQL Database, and PHP-Cronjob. *Proc. of the 2020 6th Information Technology International Seminar (ITIS)*. 2020.
9. Pavelescu (Belbe) A. E. Contributions to the Improvement of the Process of Internal Audit at Public Educational Entities by Using Chatbots. *Ovidius University Annals: Economic Sciences Series*. 2023. XXIII (2). pp. 833–840.
10. Rasure E. Countries Where Bitcoin Is Legal and Illegal. *Investopedia*. 2024. URL: <https://www.investopedia.com/articles/forex/041515/countries-where-bitcoin-legal-illegal.asp> (дата звернення: 25.04.2025).
11. Sabry F., Labda W., Erbad A., Malluhi Q. M. Cryptocurrencies and Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities. *IEEE Access*. 2020. Vol. 8. P. 175840–175858. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3025211.
12. Suárez-Díaz J. L., Rodríguez-Barroso N., Gómez-Trenado G. Interactive Telegram Bot as a Support Tool for Teaching in Higher Education. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2024. Vol. 957. pp. 352–361. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-75016-8_33.
13. The Advantages of Google Sheets vs. Excel. 2023. URL: <https://www.toptal.com/management-consultants/excel-experts/google-sheets-advantages> (дата звернення: 25.04.2025).

Дата надходження статті: 05.06.2025

Дата прийняття статті: 13.06.2025

Опубліковано: 23.09.2025