

Басюк Олександр Петрович,

аспірант

кафедри економічної політики та менеджменту
навчально-наукового інституту "Інститут державного управління"
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна,
майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

e-mail: aleksandr.basiuk777@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3224-5489>

ІННОВАЦІЙНА МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЦИФРОВИХ І ПЛАТФОРМНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПУБЛІЧНИХ ФІНАНСІВ: ЧИ БУДЕ ЛЮДСЬКИЙ ЧИННИК ПІД КОНТРОЛЕМ?

Анотація. У статті досліджується підхід щодо впровадження сучасних цифрових технологій, наприклад, блокчейн-рішень, у систему управління публічними фінансами з урахуванням світового досвіду. Мета статті – розробити рекомендації до впровадження цифрових технологій у існуючий механізм управління публічними фінансами сучасної України для зменшення об'єктивних ризиків від «людського чинника» у корпоративному і публічному управлінні, і, відповідно до мети, у статті поставлено і вирішено 5 дослідницьких завдань. Автор аналізує ключові виклики управління публічними фінансами, зокрема негативний вплив людського фактору, та пропонує рішення, спрямовані на мінімізацію помилок, підвищення прозорості й зниження ризиків корупції. Розглянуто існуючі методики та фреймворки оцінки цифрових технологій, такі як моделі цифрової зрілості OECD, Світового банку, ISO 37122, а також методології NIST та ЄС. У дослідженні розроблено новий методологічний підхід до комплексної оцінки технологій, що охоплює шість ключових критеріїв: автоматизація процесів, транспарентність, безпека, децентралізація, ефективність і вартість впровадження. Запропоновано систему оцінювання технологій за кожним критерієм та математичну модель для розрахунку інтегрального показника. Ця методика дозволяє класифікувати технології як ключові або допоміжні в аспекті цифрової трансформації механізму управління публічними фінансами. Акцентовано увагу на особливому потенціалі децентралізованих технологій, таких як блокчейн, у мінімізації впливу людського фактору. Основний внесок статті полягає у створенні наукового підґрунтя для підвищення ефективності публічного управління шляхом впровадження сучасних цифрових технологій, які здатні мінімізувати негативний вплив людського фактору. Застосування розробленої методики оцінки технологій дозволить обґрунтовано визначати пріоритетні напрями цифрової трансформації системи управління публічними фінансами України з урахуванням світового досвіду та національних особливостей.

Ключові слова: людський фактор, публічні фінанси, публічне управління, механізм управління публічними фінансами, смарт-контракти, блокчейн, штучний інтелект.

Як цитувати: Басюк О. П. Інноваційна методика оцінки цифрових і платформних технологій для публічних фінансів: чи буде людський чинник під контролем? *Актуальні проблеми державного управління*. 2024. № 2 (65). С. 316–346. DOI: <https://doi.org/10.26565/1684-8489-2024-2-17>

In cites: Basiuk, O.P. (2024). Innovative methodology for evaluating digital and platform technologies in public finance: will the human factor be under control? *Pressing Problems of Public Administration*, 2 (65), 316–346. DOI: <https://doi.org/10.26565/1684-8489-2024-2-17> [in Ukrainian].

Постановка проблеми. Управління публічними фінансами на сучасному етапі розвитку держави та суспільства перебуває під сильним впливом цифрової трансформації. Незважаючи на активне впровадження цифрових технологій у цій сфері, ключовою проблемою залишається високий рівень залежності від людського фактору, що призводить до ряду негативних наслідків, включаючи помилки, затримки в процесах, а також підвищений ризик корупційних дій. У цьому контексті виникає необхідність в науково обґрунтованому підході щодо оцінки та вибору цифрових технологій, здатних мінімізувати вплив людського фактору та оптимізувати функціонування системи управління публічними фінансами.

Існуючі методики та фреймворки для оцінки цифрових технологій в аспекті їх впровадження в системи державного та корпоративного управління є важливими і корисними для загальної оцінки цифрової зрілості та інтеграції технологій, проте вони не враховують специфічні виклики та потреби сфери, де критично важливою необхідністю є мінімізація впливу людського фактору для забезпечення прозорості, точності, ефективності та підзвітності у бюджетному процесі та управлінні публічними фінансами, в цілому. Відсутність спеціалізованого підходу до оцінки технологій для цієї сфери, може створювати прогалину, яку необхідно заповнити для підвищення ефективності управління державними фінансами, особливо в аспекті модернізації механізму управління публічними фінансами в умовах розвитку цифрових технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розвиток цифрових технологій в управлінні публічними фінансами є одним із важливих напрямів сучасних наукових досліджень, що активно вивчається як вченими, так і міжнародними організаціями та провідними технологічними компаніями. За останні 5-10 років у світі з'явилися нові впливові підходи, методології та фреймворки, які пропонують механізми оцінки цифрових технологій в аспекті їх ефективності та перспектив впровадження у сфері державного управління. Серед них варто відзначити Методику оцінки зрілості цифрового уряду OECD, яка надає урядам країн інструментарій для визначення рівня їх зрілості у використанні цифрових технологій для надання державних послуг, ґрунтуючись на принципах відкритості, підзвітності, прозорості та інноваційності. Світовий банк запропонував Методологію оцінки готовності до впровадження технологій GovTech, відому як Індекс зрілості GovTech, що дозволяє оцінити ступінь готовності країн до використання цифрових урядових технологій та сприяє поліпшенню їх якості, ефективності та доступності. У 2019 році Міжнародна організація зі стандартизації (ISO) представила Фреймворк оцінки технологій для смарт-міст ISO 37122, який є керівництвом щодо впровадження та оцінки технологій, що сприяють розумному управлінню міськими ресурсами та забезпечують сталий розвиток міських територій. Національний інститут стандартів і технологій США (NIST) розробив Методологію оцінки ризиків, яка надає структурований підхід до ідентифікації, аналізу та управління ризиками, пов'язаними з інформаційними системами та цифровими активами, що є важливою частиною управління інформаційною безпекою в організаціях. У 2021 році Європейський Союз представив Фреймворк оцінки технологій штучного інтелекту, спрямований на забезпечення етичного, безпечного та прозорого використання штучного інтелекту відповідно до європейських цінностей. Ці підходи та методології пропонують різні аспекти оцінки цифрових технологій, від рівня цифрової зрілості організацій до управління ризиками та

етичних стандартів, що є актуальним і для України в контексті модернізації системи публічного управління та фінансів.

Крім того, за останнє десятиліття набули популярності різні моделі зрілості цифрової трансформації, які адаптовані до потреб конкретних галузей чи організацій. Серед найвідоміших – це модель цифрової зрілості MIT CISR, модель цифрової зрілості Gartner, модель цифрової зрілості Deloitte, модель цифрової зрілості McKinsey та модель цифрової зрілості KPMG. Ці моделі пропонують оцінку готовності організацій до цифрової трансформації, визначення поточного стану та необхідних кроків для досягнення бажаного рівня цифрової зрілості. Вони допомагають структурувати процес цифрової трансформації, виявити сильні та слабкі сторони організації та розробити ефективну стратегію впровадження цифрових технологій. У контексті управління публічними фінансами в Україні, ці моделі можуть бути корисними для оцінки готовності державних органів та організацій до впровадження інноваційних технологічних рішень, визначення пріоритетних напрямків цифровізації та розробки покрокових планів модернізації системи. Водночас, як показує аналіз, існуючі підходи та методології здебільшого орієнтовані на загальні питання цифрової трансформації та не враховують специфіку управління публічними фінансами, зокрема в аспекті мінімізації негативного впливу людського фактору. Тому актуальною є розробка спеціалізованих методик оцінки технологій, які б дозволили визначати їх потенціал щодо автоматизації процесів, підвищення прозорості, забезпечення безпеки та децентралізації в системі управління державними фінансами, що є критично важливим для України в умовах реформування публічного сектору та боротьби з корупцією.

Мета статті – розробити рекомендації до впровадження цифрових технологій у існуючий механізм управління публічними фінансами сучасної України для зменшення об'єктивних ризиків від «людського чинника» у корпоративному і публічному управлінні.

Відповідно до зазначеної мети у статті поставлено такі *завдання*: по-перше, провести огляд існуючих методик і фреймворків для оцінки цифрових технологій у сфері державного та корпоративного управління; по-друге, визначити наявність (існування) методик та/або фреймворків, які б фокусувалися безпосередньо на мінімізації негативного впливу людського фактору як ключовому критерію; по-третє, у випадку відсутності спеціалізованих методик, що відповідають зазначеному критерію – враховуючи досвід існуючих підходів, розробити спеціалізовані критерії та систему оцінок, які б задовольняли заданим вимогам; по-четверте, запропонувати математичну модель для розрахунку інтегральної оцінки технологій з використанням вагових коефіцієнтів для кожного критерію і по-п'яте, обґрунтувати мінімальні вимоги до оцінки цифрових технологій, необхідних для їх класифікації з метою визначення ключових та допоміжних технологій в аспекті модернізації механізму управління публічними фінансами.

Використана методологія. Теоретичні основи дослідження ґрунтуються на аналізі наукових праць і концепцій, що розкривають сутність та можливості цифрових технологій у сфері публічного управління. Особливу увагу приділено методикам оцінки цифрових технологій, які використовуються у державному та корпоративному управлінні, а також їхньому адаптаційному потенціалу для системи управління публічними фінансами. В цілому, моє дослідження базується на концепції цифрової трансформації, що включає авто-

матизацію процесів, прозорість, підзвітність, безпеку та ефективність управлінських рішень. Вивчення міжнародного досвіду (OECD, Світовий банк, ЄС) дозволяє визначити ключові параметри для впровадження сучасних технологій у публічний сектор. Теоретичні засади також включають критичний аналіз існуючих підходів до оцінки цифрових технологій, зокрема методологій NIST, ISO, OECD та фреймворків цифрової зрілості. У роботі враховано специфіку впливу людського фактору на систему управління публічними фінансами, що визначає потребу у зниженні ризиків, пов'язаних із суб'єктивністю прийняття рішень, помилками та корупцією.

Наразі у даній статті застосовано комплекс з таких загально-наукових методів дослідження: монографічний метод, метод аналізу і синтезу, зокрема – аналіз існуючих методик та фреймворків для оцінки цифрових технологій у сфері державного та корпоративного управління; аналіз статистичних, аналітичних та інших даних; порівняльний метод – для зіставлення даних у динаміці; статистичні і аналітичні розрахунки. Усі ці методи на практиці дали можливість оцінити кращий світовий досвід з метою розробки методологічного підходу до впровадження цифрових технологій у механізм управління публічними фінансами України, які мінімізують негативний вплив людського фактору.

Виклад основного матеріалу. У сучасному світі цифрові технології стали ключовим чинником трансформації суспільного життя, включаючи сферу публічного управління. Вони забезпечують значні переваги, такі як підвищення прозорості, ефективності, безпеки та доступності державних послуг. Зокрема, завдяки цифровим рішенням стає можливим автоматизувати низку рутинних завдань, що не лише пришвидшує їх виконання, але й підвищує точність та оптимізує використання ресурсів. Так, автоматизовані платформи для обробки заяв громадян або управління державними фінансами дозволяють суттєво скоротити час на виконання операцій і знижують ризик людських помилок. Дослідження свідчать, що автоматизація здатна скоротити витрати часу на адміністративні завдання на 30–50%, водночас зменшуючи загальні фінансові витрати та підвищуючи загальну ефективність управлінських процесів [15; 28].

Технології, такі як блокчейн, забезпечують високий рівень прозорості транзакцій та операцій, дозволяючи громадянам і контролюючим органам у реальному часі відстежувати використання державних ресурсів, зокрема фінансових коштів. Це сприяє підвищенню транспарентності у сфері публічних фінансів, що відіграє ключову роль у боротьбі з корупцією та формуванні більшого рівня довіри до державних інституцій [10]. Крім того, інтегровані програмні рішення, засновані на використанні великих даних і штучного інтелекту, надають державним установам можливість ефективно збирати та аналізувати значні обсяги інформації. Така аналітика даних дозволяє виявляти закономірності, прогнозувати розвиток подій і оцінювати результативність реалізованих політик і програм [20].

Сучасні цифрові платформи та мобільні додатки забезпечують громадянам можливість доступу до державних послуг у будь-який час і з будь-якого місця, що особливо актуально для віддалених регіонів із обмеженим доступом до фізичних державних установ. Наприклад, у Естонії впровадження системи цифрової ідентифікації надало можливість отримувати понад 99% державних послуг в онлайн-форматі [17]. Окрім того, використання сучасних цифрових

технологій сприяє досягненню високого рівня захисту даних завдяки застосуванню таких рішень, як криптографія, багатофакторна автентифікація та інші інструменти кібербезпеки. Це відіграє вирішальну роль у захисті персональних даних громадян і конфіденційної інформації, яка обробляється державними органами [12].

Впровадження сучасних цифрових технологій у сферу публічних фінансів є складним і багатогранним процесом, що супроводжується низкою викликів і особливостей, зумовлених специфікою національної моделі публічного управління та існуючою організаційно-правовою базою. Формування технологічного базису для інтеграції таких технологій у механізми управління публічними фінансами вимагає системного і всебічного підходу, орієнтованого на модернізацію цієї сфери. Особливу увагу слід приділити визначенню принципів і критеріїв вибору технологій, що сприятимуть підвищенню ефективності системи управління публічними фінансами, а також поліпшенню її якісних і кількісних показників.

У цьому контексті важливим є аналіз впливу людського фактору на функціонування державного управління, зокрема управління публічними фінансами. Людський фактор часто виступає одним із ключових чинників, що знижують ефективність роботи системи, сприяють формуванню корупційних ризиків та зумовлюють зміщення цілей державного управління у приватну площину. Це підкреслює необхідність впровадження технологій, які мінімізують вплив суб'єктивного чинника і забезпечать більш прозорі, об'єктивні та ефективні управлінські процеси.

Насамперед доцільно провести польове дослідження, спрямоване на аналіз існуючих методик і фреймворків, які використовуються для оцінки цифрових технологій з точки зору їхньої ефективності та перспектив впровадження у сферу державного і корпоративного управління. Метою такого дослідження є вивчення світового досвіду, який може бути адаптований або стати основою для розробки власних підходів. Основними завданнями цього дослідження є, по-перше, ідентифікація методик відбору технологій для інтеграції в систему управління публічними фінансами, які фокусуються на мінімізації негативного впливу людського фактору як ключового критерію; по-друге, у випадку відсутності спеціалізованих методик, що відповідають зазначеному критерію, – аналіз існуючих підходів для подальшої розробки спеціалізованої групи критеріїв та системи оцінок, які б задовольняли заданим вимогам.

Автором в рамках даного дослідження було проведено контент-аналіз таких методичних підходів (методик, фреймворків):

1) Методика оцінки зрілості цифрового уряду OECD. Дана Методика, розроблена Організацією економічного співробітництва та розвитку (OECD), спрямована на підтримку урядів у визначенні рівня їхньої зрілості у впровадженні та використанні цифрових технологій для забезпечення надання державних послуг. Основою цієї методики є принципи відкритості, підзвітності, прозорості та інноваційності, які мають на меті створення ефективних, інклюзивних та орієнтованих на громадян систем державного управління. Завдяки цій методиці уряди отримують інструменти для оцінки ступеня впровадження цифрових рішень, аналізу їхнього впливу на якість надання послуг, а також визначення напрямів подальшого вдосконалення. Такий підхід дозволяє країнам адаптувати свою політику відповідно до сучасних викликів та забезпечувати сталий розвиток у сфері цифрового уряду [35].

2) Методологія оцінки готовності до впровадження технологій Світового банку. Ця Методологія, відома як Індекс зрілості GovTech (GovTech Maturity Index, GTMI), є інструментом, розробленим Світовим банком для оцінки рівня готовності країн до впровадження та використання цифрових технологій у державному управлінні (GovTech). Цей індекс надає можливість оцінити ступінь зрілості цифрових державних ініціатив, враховуючи їхню якість, ефективність і доступність. Завдяки GTMI уряди отримують конкретні рекомендації щодо розвитку цифрових технологій, спрямованих на модернізацію державних послуг, підвищення їхньої прозорості та забезпечення доступу громадян до якісних сервісів [40].

3) Фреймворк оцінки технологій для смарт-міст ISO 37122. Даний Фреймворк є частиною серії стандартів ISO, що охоплюють питання сталого розвитку міст і громад. Цей стандарт спеціалізується на показниках, пов'язаних із функціонуванням інтелектуальних або смарт-міст, і слугує керівництвом для впровадження та оцінки технологій, які сприяють ефективному управлінню міськими ресурсами. Основна мета ISO 37122 полягає в підвищенні якості життя громадян, забезпеченні сталого розвитку міських територій і створенні основи для розумного управління інфраструктурою. Стандарт дозволяє оцінювати вплив технологій на ключові аспекти міського середовища, сприяючи прийняттю рішень, орієнтованих на інновації та екологічність [27].

4) Методологія оцінки ризиків NIST. Дана Методологія, розроблена Національним інститутом стандартів і технологій США (NIST), є ключовим інструментом у сфері управління інформаційною безпекою організацій. Вона забезпечує структурований підхід до ідентифікації, аналізу та управління ризиками, пов'язаними з інформаційними системами та цифровими активами. Ця методологія спрямована на мінімізацію впливу потенційних загроз, враховуючи як технічні, так і організаційні аспекти. Завдяки її застосуванню організації можуть забезпечити безперервність бізнес-процесів, підвищити стійкість до кіберзагроз і покращити управління ризиками у цифровому середовищі [34].

5) Фреймворк оцінки технологій штучного інтелекту ЄС. Цей фреймворк розроблено з метою забезпечення етичного, безпечного та прозорого використання технологій штучного інтелекту (ШІ) у різних галузях. Він є частиною ширшої ініціативи Європейського Союзу, спрямованої на розвиток та впровадження ШІ відповідно до фундаментальних європейських цінностей. Фреймворк базується на принципах поваги до прав людини, верховенства права, демократії та соціальної справедливості. Він пропонує підходи до оцінки відповідності технологій ШІ цим принципам, враховуючи їхній вплив на суспільство, економіку та індивідуальні права. Основна мета полягає у створенні довіри до використання ШІ, забезпеченні його відповідності етичним стандартам і мінімізації ризиків, пов'язаних із його впровадженням [18].

6) Фреймворк TOE (Technology-Organization-Environment). Цей Фреймворк є концептуальною моделлю, призначеною для аналізу процесу впровадження та прийняття нових технологій в організаціях. Дана модель розглядає три ключові аспекти: технологічні характеристики, особливості організації та фактори зовнішнього середовища, що впливають на прийняття рішень щодо інтеграції нових технологій. Фреймворк допомагає визначити ключові бар'єри та сприятливі умови, які можуть впливати на успіх впровадження. Технологічний аспект аналізує функціональність і сумісність технології, організаційний –

структуру, ресурси та культуру компанії, а екологічний – зовнішні фактори, такі як ринок, конкуренція чи нормативна база. Завдяки цьому підходу TOE надає організаціям інструменти для стратегічного планування технологічних інновацій [42].

7) Модель зрілості цифрової трансформації. Наразі існує широкий спектр моделей зрілості цифрової трансформації, кожна з яких адаптована до специфіки певних галузей або організаційних потреб. Серед найпоширеніших є модель цифрової зрілості MIT CISR, модель Gartner, модель Deloitte, модель McKinsey та модель KPMG. Ці моделі призначені для оцінки рівня готовності організації до цифрової трансформації, аналізу її поточного стану та визначення необхідних дій для досягнення бажаного рівня цифрової зрілості. Вони дозволяють структурувати процес цифрової трансформації, виявити сильні та слабкі сторони організації, а також розробити цілеспрямовану стратегію для впровадження цифрових технологій. Використання таких моделей сприяє формуванню ефективного плану дій, орієнтованого на стаке зростання та адаптацію організації до сучасних цифрових викликів [11; 12; 23; 29; 39; 43; 45].

Також в рамках проведеного кабінетного дослідження були отримані оглядово-теоретичні результати щодо вивчення підходів (методик, фреймворків), які використовуються для аналізу цифрових технологій в аспекті їх ефективності та перспектив впровадження в сфері, як державного, так і корпоративного управління. Резюмуючи отримані результати можна зробити наступні висновки:

1) На даний момент відсутня (автору не вдалось виявити) спеціалізована методика, орієнтована на оцінку технологій з точки зору їхньої придатності для впровадження в систему управління публічними фінансами з особливим фокусом на зменшення негативного впливу людського фактору як ключового критерія;

2) Існуючі методики та фреймворки здебільшого зосереджені на загальних аспектах цифрової трансформації. Вони охоплюють такі питання, як оцінка рівня цифрової зрілості організацій, готовності до впровадження нових технологій, управління ризиками, дотримання етичних стандартів, а також технологічна інтеграція у різних секторах, включаючи державне управління, міське господарство чи сфери, пов'язані зі штучним інтелектом;

3) Розглянуті методики мають загальний характер і орієнтовані на оцінку технологій у широкому контексті, без виразного акценту на специфічних завданнях управління публічними фінансами. Більш того, вони не мають за основну мету – зниження негативного впливу людського фактора як визначального напрямку оцінки.

Враховуючи результати аналізу, стає очевидною необхідність створення підходу для оцінки технологій, який би враховував їхню придатність до впровадження в систему управління публічними фінансами з акцентом на зменшення впливу людського фактора. Така модель повинна включати критерії, що дозволяють всебічно та об'єктивно оцінювати здатність технологій автоматизувати процеси, підвищувати точність, достовірність і надійність даних, забезпечувати прозорість фінансових операцій, сприяти децентралізації й контролю, а також мінімізувати ризики прийняття рішень, що не відповідають державним і національним інтересам. Важливо також, щоб ці технології могли інтегруватися в існуючі системи управління державними фінансами, забезпечуючи ефективність і відповідність загальній стратегії.

Розробка вищезазначеного підходу є дуже актуальним та важливим питанням, особливо в світлі модернізації механізму управління публічними фінансами в умовах розвитку цифрових технологій в сучасній Україні і навіть у світі. В цьому також вбачається і наукова новизна: цей підхід є новаторським, і відрізняється від попередніх підходів тим, що не обмежується технічними аспектами, а охоплює також соціально-економічні та управлінські виклики, пов'язані з впровадженням технологій у публічний сектор. Що мається на увазі?

1) Основна наукова цінність цієї розробки полягає у створенні системи кількісної оцінки, що дозволяє визначати потенційні переваги цифрових рішень з точки зору автоматизації процесів, підвищення прозорості та зниження рівня суб'єктивних помилок. Відмінністю цієї системи від існуючих моделей є її здатність враховувати не лише традиційні показники економічної ефективності, але й додаткові параметри, які дозволяють оцінити, наскільки технології сприяють зменшенню негативного впливу людського фактору.

2) Зазначені аспекти наукового дослідження створюють підґрунтя для вдосконалення інструментів контролю та аудиту в управлінні публічними фінансами. Розробка механізму впровадження технологій, що базується на попередньому їх відборі відповідно до запропонованої моделі, сприятиме не лише автоматизації ключових етапів бюджетного процесу, але й підвищенню рівня відповідальності та підзвітності всіх учасників.

Опираючись на результати аналізу існуючих методик і фреймворків оцінки цифрових технологій з точки зору їх впровадження в системи державного та корпоративного управління, пропонується підхід, який включає:

- a) комплекс критеріїв та питань для їх оцінки;
- b) систему оцінок;
- c) математичну модель для розрахунку загальної оцінки технології.

Відповідно, у подальшій частині статті будуть детально розглянуті критерії, а також комплекс питань, відповіді на які дозволять сформуванню умовно об'єктивну оцінку технології за обраними критеріями.

Розпочинаючи формування критеріїв, в першу чергу, варто зазначити, що автоматизація процесів відіграє ключову роль у зменшенні людських помилок, прискоренні виконання операцій і стандартизації процедур. Вона сприяє оптимізації використання ресурсів, підвищуючи загальну ефективність системи управління фінансами. Крім того, автоматизація забезпечує безперервність роботи системи та знижує залежність від людського втручання, що є критично важливим в умовах обмежених ресурсів або кризових ситуацій. Важливо також, що автоматизація допомагає мінімізувати вплив людського фактору та є дієвим інструментом у боротьбі з корупцією. Зважаючи на це, в якості першого критерію пропонується – «Автоматизація процесів» (K1). Для оцінки цього критерію необхідно розробити набір запитань, які дадуть змогу сформуванню об'єктивну оцінку технології за даним показником.

При оцінці впровадження технологій у механізм управління публічними фінансами у контексті автоматизації, першочергове значення має їхній вплив на ключові аспекти цієї системи. Не всі процеси в системі управління публічними фінансами мають однакову вагу: деякі з них є критично важливими і визначають ефективність та прозорість всієї системи. Автоматизація саме цих ключових процесів дозволяє значно знизити ризики, пов'язані з людським фактором. Наприклад, автоматизація таких процесів, як бюджетне планування, казначейське обслуговування чи фінансова звітність, може сут-

тево зменшити ймовірність помилок і зловживань. Під час оцінки технологій важливо враховувати, наскільки вони здатні охопити ці критичні процеси. Чим більше важливих аспектів системи управління публічними фінансами автоматизується, тим вищою має бути оцінка відповідної технології. Комплексна автоматизація ключових процесів створює передумови для ефективнішого, прозорішого та підзвітнішого управління державними фінансами. Тому при виборі та впровадженні технологічних рішень у цій сфері слід приділяти особливу увагу їхній здатності автоматизувати найбільш критичні процеси. Це не лише сприятиме підвищенню ефективності системи, але й зменшуватиме ризики, пов'язані з людським фактором, що є надзвичайно важливим для управління публічними ресурсами [2; 37; 38].

При впровадженні технологій у механізм управління публічними фінансами ще одним важливим аспектом є оцінка масштабу автоматизації. Це включає аналіз того, яку частку операцій і процесів у системі управління публічними фінансами може охопити технологія. Масштаб автоматизації відіграє ключову роль у визначенні загальної ефективності системи. Якщо технологічне рішення автоматизує лише обмежену кількість процесів, наприклад, бюджетне планування, але не охоплює виконання бюджету чи фінансову звітність, його вплив на загальну систему буде значно обмеженим. Навпаки, рішення, здатне автоматизувати більшість процесів – від планування до виконання бюджету, контролю та звітності, – має отримувати вищу оцінку, оскільки забезпечує комплексну автоматизацію. Такий підхід створює умови для більш ефективного та прозорого управління публічними фінансами з високим рівнем підзвітності. Якщо технологія охоплює лише незначну частину операцій у системі, її вплив буде мінімальним, а оцінка за критерієм масштабу автоматизації має бути відповідно нижчою. Таким чином, при виборі технологічних рішень у сфері управління публічними фінансами особливу увагу слід приділяти їхній здатності охоплювати широкий спектр процесів і операцій. Це дозволить максимізувати позитивний ефект від автоматизації та значно підвищити загальну ефективність управління державними ресурсами [19; 24].

Наступним важливим аспектом впровадження технологій у систему управління публічними фінансами в контексті автоматизації, є оцінка їхньої здатності мінімізувати людське втручання в процеси. Ця характеристика має вирішальне значення, оскільки безпосередньо впливає на ефективність, надійність та прозорість фінансових операцій у публічному секторі. Зменшення обсягу ручної роботи в управлінні публічними фінансами забезпечує кілька ключових переваг:

- a) мінімізацію ризику помилок;
- b) підвищення швидкості виконання операцій;
- c) збільшення продуктивності;
- d) посилення контролю над процесами.

При оцінці технологічних рішень важливо враховувати, наскільки вони здатні зменшити залежність від ручного втручання в процеси. Технологія, яка суттєво скорочує необхідність виконання рутинної роботи вручну, повинна отримувати вищу оцінку, оскільки це сприяє мінімізації впливу людського фактору та знижує пов'язані з ним ризики. Таким чином, при виборі та впровадженні технологій для управління публічними фінансами необхідно приділяти особливу увагу їхній здатності автоматизувати рутинні процеси та мінімізувати ручне втручання. Це сприятиме не лише підвищенню ефективності

та точності фінансових операцій, але й загальному вдосконаленню системи управління державними коштами [2; 37].

Не менш значущим аспектом при оцінці технологій, також є оцінка складності імплементації та налаштування. Цей фактор є важливим, оскільки безпосередньо впливає на швидкість і ефективність модернізації фінансових процесів у публічному секторі. Складність впровадження технології може створювати низку викликів. Наприклад, якщо технологія вимагає тривалого налаштування або тривалого процесу «навчання», це може значно уповільнити модернізацію фінансової системи. Крім того, складні у впровадженні рішення потребують додаткових фінансових і людських ресурсів, які можуть бути обмеженими у державному секторі. Важливим аспектом є також адаптація персоналу, адже складні технології часто потребують тривалого навчання, що може затримувати перехід на нову систему. Тому при оцінці технологічних рішень необхідно враховувати легкість їхнього впровадження та налаштування. Технології, які можна швидко та ефективно інтегрувати в існуючу систему управління публічними фінансами, повинні отримувати вищу оцінку. Це пов'язано з тим, що такі рішення дозволяють швидше досягти позитивних результатів модернізації, мінімізуючи ризики, пов'язані з впровадженням. Таким чином, при виборі технологій для управління публічними фінансами слід особливо зважати на їхню здатність до швидкої та безпроблемної інтеграції. Це забезпечить прискорення модернізації фінансової системи, ефективніше використання ресурсів і досягнення цілей підвищення ефективності управління державними коштами у найкоротші терміни [31; 37; 44].

Таким чином, враховуючи вище описані міркування, пропонується використання таких 4-х питань для оцінки критерія «Автоматизація процесів»:

- 1) Які ключові процеси автоматизує технологія?
- 2) Яка доля від загального обсягу операцій автоматизується?
- 3) Наскільки зменшується потреба в ручному втручанні завдяки використанню технології?
- 4) Чи потребує технологія спеціального «навчання» для налаштування автоматизації?

Прозорість є ключовою складовою довіри, підзвітності та ефективного управління публічними фінансами. Використання технологій, що підвищують рівень транспарентності, сприяє зниженню ризиків корупції, забезпечує підзвітність і дозволяє громадськості брати активну участь у контролі за використанням державних коштів. Відкритість фінансових процесів сприяє покращенню управління та прийняття рішень на всіх рівнях, підвищуючи ефективність державного управління загалом. З огляду на це, у якості другого критерію (K2) пропонується «Транспарентність». Для його оцінки необхідно розробити набір питань, які дозволять всебічно оцінити, наскільки технологія сприяє підвищенню прозорості процесів і забезпеченню доступності інформації для всіх зацікавлених сторін.

Важливим аспектом оцінки транспарентності є здатність технології забезпечувати моніторинг різних аспектів фінансових операцій. Існує пряма залежність між кількістю відстежуваних параметрів транзакцій і рівнем прозорості системи. Більш високий рівень прозорості сприяє своєчасному виявленню аномалій, потенційних ризиків чи дисфункцій у роботі системи. Технології, які забезпечують всеохоплюючий моніторинг транзакційних деталей, істотно підвищують транспарентність і, відповідно, мають отримувати вищу оцінку

за критерієм «Транспарентність». Такий підхід базується на припущенні, що розширені можливості моніторингу безпосередньо впливають на підвищення прозорості системи, що, у свою чергу, створює позитивний ефект у контексті загальної оцінки технології. Таким чином, здатність технології до розширеного моніторингу є одним із ключових показників ефективності у забезпеченні прозорості фінансових операцій та має враховуватися при її аналізі [1].

Ще одним ключовим аспектом оцінки технологій є їх здатність забезпечувати проведення незалежних аудитів. Це включає аналіз того, наскільки технологічна система дозволяє зовнішнім і внутрішнім аудиторам здійснювати перевірку фінансових операцій, що є критично важливим для оцінки об'єктивності, ефективності та легітимності цих операцій. Технологічна платформа, яка забезпечує розширений доступ до необхідної інформації для аудиторських перевірок і підтримує можливість проведення незалежного та публічного аудиту, повинна отримувати вищу оцінку за цим критерієм. Це базується на припущенні, що розширені можливості для проведення незалежного аудиту безпосередньо корелюють з підвищенням загального рівня прозорості системи. Розширена підтримка аудиту дозволяє створювати умови для більшої відкритості та доступності системи до зовнішнього контролю і верифікації. Таким чином, зазначені характеристики технології мають позитивно впливати на її загальну оцінку за параметром транспарентності, тому що вони сприяють більшій відкритості та доступності системи для зовнішнього контролю та верифікації [1, 9].

Ще одним критичним фактором у оцінці транспарентності є не лише кількість доступної інформації, але й ефективність механізмів її поширення. Важливо оцінити доступність інформації для широкого кола стейкхолдерів, включаючи державні установи, регуляторні органи, громадські організації та широку громадськість. Обмежений доступ до інформації або наявність бюрократичних бар'єрів у вигляді необхідності отримання спеціальних дозволів значно знижують рівень прозорості системи. Тому критичною є здатність технології забезпечувати широкий і безперешкодний доступ до релевантної інформації. Таким чином, чим легше стейкхолдерам отримати доступ до необхідних даних, тим вищою буде оцінка технології за критерієм транспарентності. Ця залежність базується на припущенні, що підвищена доступність інформації сприяє загальній прозорості системи. Тобто, технологічна платформа, яка забезпечує високий рівень доступності інформації та мінімізує бар'єри для отримання даних, повинна отримувати вищу оцінку за параметром транспарентності. Це підвищує рівень відкритості системи, сприяє зміцненню довіри та ефективності її функціонування [1; 6].

Наступним фундаментальним параметром оцінювання транспарентності під час впровадження технологічних рішень у систему управління публічними фінансами виступає забезпечення вичерпної простежуваності модифікацій та ухвалених рішень. У контексті публічних фінансів це питання набуває виняткової важливості, оскільки стосується розпорядження коштами платників податків. Технологічна інфраструктура має забезпечувати можливість докладного моніторингу усіх змін у фінансових операціях та бюджетних рішеннях. Це передбачає документування відомостей про суб'єктів, часові параметри та обґрунтування внесення коригувань до бюджетних статей, фінансових планів чи здійснення перерозподілу коштів. Такий функціонал є визначальним для підвищення рівня підзвітності у сфері публічних фінансів. Впровадження надійної системи реєстрації усіх дій та змін надає громад-

ськості, контролюючим органам та аудиторам дієвий механізм відстеження процесу прийняття фінансових рішень. Це істотно мінімізує корупційні ризики та ймовірність нецільового використання бюджетних коштів. Технологічне рішення, що забезпечує всебічну простежуваність змін, має отримувати вищу оцінку за критерієм транспарентності. Такий функціонал сприяє результативному громадському контролю, зміцненню суспільної довіри до фіскальної політики та забезпеченню прозорості фінансових процесів. Отже, імплементація технологій, що гарантують повну простежуваність змін і рішень у сфері публічних фінансів, є вагомим кроком до підвищення прозорості, підзвітності та ефективності управління державними коштами [1; 6; 9; 46].

Таким чином, зпираючись на описані вище роздуми, для оцінки технології за критерієм «Транспарентність» пропонується використання таких питань:

- 1) Яку інформацію про операції можна відстежити за допомогою цієї технології?
- 2) Чи надає технологія можливість проведення незалежних аудитів?
- 3) Наскільки доступна інформація для відповідних зацікавлених сторін (внутрішніх і зовнішніх)?
- 4) Чи передбачена функціональність для відстеження історії змін та прийнятих рішень?

Переходячи до формування наступного критерію, слід зазначити, що безпека та надійність є одними з найважливіших аспектів в управлінні публічними фінансами. Порушення безпеки можуть призвести до серйозних наслідків як для держави, так і для суспільства. Технологічні рішення повинні забезпечувати захист конфіденційних даних, включаючи фінансову інформацію та персональні дані; відповідність нормативним вимогам і стандартам безпеки; стійкість до зовнішніх і внутрішніх загроз; безперервну роботу систем навіть у складних умовах або під час надзвичайних ситуацій. Надійні та безпечні технології зміцнюють довіру до системи управління публічними фінансами, знижують ризик втрати або компрометації даних та гарантують стабільність її функціонування. Таким чином, «Безпека та надійність» пропонується в якості третього критерію (КЗ), Далі, необхідно розробити запитання для оцінки технології за даним критерієм.

При оцінці безпеки та надійності технологій, що впроваджуються в систему управління публічними фінансами, одним з ключових факторів є їх відповідність глобально визнаним стандартам інформаційної безпеки та управління ризиками. Технології, які відповідають або перевищують вимоги таких міжнародних стандартів, забезпечують вищий рівень захисту від кіберзагроз, несанкціонованого доступу та інших ризиків. Це сприяє підвищенню надійності та довіри до системи управління державними коштами. Зокрема, при оцінці технологій слід враховувати їхню відповідність таким стандартам, як ISO/IEC 27001 [22] або NIST [34]. Ці стандарти є визнаними на міжнародному рівні і встановлюють комплексні вимоги до систем управління інформаційною безпекою, включаючи процеси і політики захисту даних. Технологічні рішення, які відповідають зазначеним стандартам, повинні отримувати вищу оцінку, оскільки це свідчить про їхній високий рівень безпеки та надійності. Це особливо важливо для забезпечення захисту державних фінансових ресурсів та збереження цілісності фінансової системи країни. Таким чином, при виборі технологій для модернізації системи управління публічними фінансами особливу увагу необхідно звернути на їхню відповідність міжнародним стандартам безпеки.

Наступним важливим аспектом, який необхідно врахувати при оцінці технологій в рамках питання їх впровадження в систему управління публічними фінансами є аналіз інструментів і технічних засобів захисту, які забезпечує ця технологія, зокрема шифрування, багатофакторна автентифікація та системи контролю доступу. По суті, вони є основою для гарантування конфіденційності, цілісності та доступності фінансової інформації в державному секторі. Технології, які інтегрують широкий спектр ефективних заходів захисту дозволяють забезпечити значно вищий рівень безпеки для систем управління публічними фінансами, що забезпечує зменшення ризиків несанкціонованого доступу, витоку даних і фінансових махінацій, а також мінімізує ризики внутрішніх зловживань, що є критично важливим для державного сектору. Такі рішення сприяють зміцненню довіри до системи управління публічними фінансами та забезпечують її стабільність і надійність.

Варто зазначити, що ефективність заходів безпеки безпосередньо впливає на здатність технології протидіяти загрозам, які можуть виникати в процесі управління публічними фінансами. Це включає забезпечення цілісності бюджетних даних, запобігання фінансовим шахрайствам, захист від кібератак, захист конфіденційної інформації про державні фінансові операції, мінімізацію негативного впливу людського фактора, зокрема службових зловживань з боку державних службовців. Тому важливо, щоб при виборі технологічних рішень для модернізації системи управління публічними фінансами особлива увага приділялась питанням комплексності та ефективності вбудованих заходів безпеки. Таким чином, вищу оцінку за критерієм «Безпека та надійність» мають отримувати технології, які демонструють ширший спектр і вищу ефективність захисних механізмів. Це не лише гарантує надійний захист державних фінансових ресурсів, але й сприяє зміцненню довіри до фінансової системи держави загалом. У свою чергу, довіра є ключовим чинником економічної стабільності та розвитку країни, адже вона забезпечує підтримку суспільства, залучення інвестицій і покращення управління державними фінансами [7; 26].

Також, при оцінці технологій ще одним важливим аспектом є аналіз відомих вразливостей та історії інцидентів безпеки, пов'язаних із цією технологією. Логічно, що технології, які мають меншу кількість вразливостей та демонструють успішну історію протидії безпековим інцидентам, забезпечують вищий рівень захисту для систем управління публічними фінансами. Такий аналіз є критично важливим для оцінки потенційних ризиків, які може спричинити впровадження певної технології у державну фінансову систему. Технологічні рішення, що мають мінімальні вразливості та позитивну історію захисту від кіберзагроз, повинні отримувати вищу оцінку за критерієм «Безпека та надійність». Це обґрунтовано тим, що такі технології з більшою ймовірністю здатні гарантувати стабільність, цілісність і захищеність системи, до якої вони будуть інтегровані. Аналіз вразливостей дозволяє не лише оцінити поточний рівень безпеки технології, але й прогнозувати її ефективність у запобіганні можливим загрозам у майбутньому, що є важливим для довгострокової стійкості системи управління публічними фінансами [37].

Наступним важливим аспектом в контексті оцінки технологій є визначення їхньої стійкості до зовнішніх впливів. Сюди відноситься здатність технології протистояти кібератакам, природним катастрофам і глобальним технічним збоям, що є критично важливим для забезпечення безперервного

функціонування фінансової системи. Технології, які демонструють високий рівень стійкості до зовнішніх загроз, забезпечують більшу надійність роботи систем управління публічними фінансами, сприяючи стабільності державного фінансового сектору. Така стійкість зазвичай залежить від архітектурних особливостей технології та організаційно-технологічних рішень. При оцінці стійкості технології важливо враховувати не лише її здатність запобігати загрозам, але й швидкість та ефективність відновлення після інцидентів. Технології, які здатні забезпечити стабільну роботу навіть за умов значних зовнішніх викликів і демонструють ефективні механізми відновлення, повинні отримувати вищу оцінку за критерієм «Безпека та надійність». Таким чином, при виборі технологічних рішень для модернізації системи управління публічними фінансами необхідно зосереджувати увагу на їхній здатності забезпечувати безперервність роботи в умовах зовнішніх загроз [41].

Підводячи підсумки за критерієм «Безпека та надійність», для його оцінки пропонується використання наступних питань:

- 1) Чи відповідає технологія міжнародним стандартам безпеки?
- 2) Які заходи захисту даних реалізовані в технології (наприклад, шифрування, багатофакторна автентифікація)?
- 3) Чи є відомі вразливості або інциденти безпеки, пов'язані з використанням цієї технології?
- 4) Наскільки технологія стійка до відмов та інших зовнішніх впливів (наприклад, кібератак)?

Далі, варто зазначити, що ще однією важливою властивістю технологічної системи в аспекті її впровадженні в механізм управління публічними фінансами, особливо в контексті мінімізації негативного впливу людського фактору, є децентралізація. Вона сприяє:

- a) підвищенню стійкості системи, оскільки розподілені системи менш вразливі до центральних точок відмови;
- b) підвищенню автономності регіональних та локальних органів управління, що дозволяє швидше та ефективніше приймати рішення на місцях;
- c) забезпеченню більшої безпеки через розподілене зберігання та обробку даних, що зменшує ризики компрометації інформації;
- d) мінімізації впливу фактору «супер адміністратора», знижуючи ризики надмірного зосередження контролю в руках однієї особи чи групи.

Тому, в якості четвертого критерія (K4) оцінки технології пропонується «Децентралізація». Для оцінки за даним критерієм необхідно розглянути ключові аспекти цієї властивості та розробити комплекс питань.

Для початку, говорячи про оцінку такої властивості технології, як «Децентралізація», слід приділити окрему увагу аналізу архітектурних особливостей децентралізованих технологій та їх розподіленої природи. Такий підхід, що передбачає розподіл даних та обчислювальних процесів між множинами вузлами, забезпечує підвищену відмовостійкість, яка мінімізує вплив локальних збоїв або технічних несправностей на загальну роботу системи, а також знижує ризики централізації, включаючи вразливість до цілеспрямованих атак і втрату інформації. Крім того, розподілена архітектура мінімізує вплив феномену «супер адміністратора», ускладнюючи зосередження контролю та доступу в руках однієї особи чи групи. Імплементация технологій, що базуються на розподіленій архітектурі, розглядається як вагомий позитивний фактор при оцінці їхньої придатності для інтеграції в систему управління

публічними фінансами. Якщо технологія підтримує або функціонує на основі розподіленої архітектури, то така технологія повинна мати вищий бал за критерієм «Децентралізація» [5; 21].

Також, особливої уваги заслуговує концепція технологічної автономності компонентів системи. Ця характеристика має фундаментальне значення для забезпечення стійкості та адаптивності фінансової інфраструктури, особливо в умовах можливої ізоляції окремих елементів від централізованих ресурсів через технічні збої, кібератаки або інші дестабілізуючі фактори. Високий рівень технологічної автономності дозволяє окремим підсистемам зберігати функціональність навіть у разі втрати зв'язку з центральними вузлами, що суттєво підвищує загальну відмовостійкість інфраструктури. Крім того, автономність компонентів сприяє підвищенню оперативності реагування на локальні фінансові виклики та забезпеченню задоволення специфічних потреб окремих адміністративних одиниць. Це робить систему більш гнучкою у реагуванні на зміни умов функціонування та адаптованою до нових викликів. При оцінці потенціалу технологій за критерієм «Децентралізація» ступінь забезпечення технологічної автономності повинен розглядатися як один із ключових критеріїв. Технології, що демонструють високий рівень автономності компонентів, заслуговують на пріоритетний розгляд, оскільки вони здатні забезпечити ефективну, гнучку та стійку роботу системи управління публічними фінансами, що є критично важливим для забезпечення стабільності та надійності фінансової інфраструктури країни [37].

Наступним важливим питанням при оцінці технології є ступінь залежності системи від централізованих вузлів або контрольних точок. Ця характеристика є показником здатності системи зберігати функціональність навіть за умов дисфункції чи повного виходу з ладу центральних компонентів. Високий рівень автономності від централізованих елементів є основою операційної стійкості фінансової інфраструктури, особливо в умовах технічних збоїв, цілеспрямованих кібератак або інших дестабілізуючих чинників. Мінімізація залежності від центральних вузлів також значно знижує ризики, пов'язані з людським фактором у ключових контрольних точках системи, що є важливим для підвищення прозорості та безпеки управління публічними фінансами. У цьому контексті здатність системи функціонувати навіть за відсутності централізованого керування стає пріоритетним критерієм при оцінці технологій для інтеграції в механізм управління публічними фінансами. Технології, які демонструють вищий рівень незалежності від централізованих компонентів, мають отримувати вищу оцінку за критерієм «Децентралізація» [3; 30].

Технологічні рішення, що базуються на принципах розподіленого реєстру або інкорпорують його елементи, у парадигмі децентралізованих систем управління публічними фінансами, відіграють дуже важливу роль. Завдяки своїй архітектурній концепції ці технології є інгерентно децентралізованими, що робить їх релевантними у контексті модернізації системи управління публічними фінансами. Розподілений реєстр забезпечує високий рівень інформаційної безпеки, операційної надійності та транспарентності, оскільки реплікація даних на множині вузлів мережі значно знижує вразливість системи до несанкціонованих модифікацій і технічних збоїв. При оцінці технологічних рішень за критерієм «Децентралізація» важливим є не лише наявність елементів розподіленого реєстру, але й ступінь їх інтеграції та ефективність імплементації. Передові децентралізовані механізми сприяють підвищенню адаптивності

та захищеності фінансової екосистеми, забезпечуючи можливість стабільного функціонування навіть за умов зовнішніх загроз чи локальних збоїв. Технології, що демонструють високу інтеграцію принципів розподіленого реєстру та ефективну їх реалізацію, повинні отримувати вищу оцінку за критерієм «Децентралізація» [32].

Враховуючи вищезазначене, для оцінки технології за критерієм «Децентралізація» пропонується використання наступних питань:

- 1) Чи підтримує технологія розподілену архітектуру?
- 2) Який рівень автономії мають різні частини системи або підрозділи в рамках технології?
- 3) Чи передбачено зменшення залежності від централізованих вузлів або контрольних точок?
- 4) Чи використовує (включає) технологія децентралізовані технології, наприклад, такі як розподілений реєстр?

Наступним ключовим елементом у процесі оцінювання технологій виступають показники ефективності, які дозволяють з'ясувати, наскільки успішно технологія сприяє раціональному використанню ресурсів, підвищенню продуктивності та скороченню часу на виконання завдань. Високий рівень ефективності технології забезпечує досягнення якісних результатів із мінімальними ресурсними витратами, що є особливо важливим у сфері управління публічними фінансами, де економія витрат і ресурсів є одним із пріоритетних аспектів. Ефективні технологічні рішення створюють умови для досягнення кращих результатів із меншими витратами, сприяючи економічній стабільності та поступальному розвитку. Вони дозволяють не лише знизити час виконання операцій, але й забезпечують вищу якість прийняття управлінських рішень, що підвищує прозорість та стійкість фінансової системи. З огляду на це, в якості п'ятого критерія оцінки (K5) пропонується «Ефективність». Для його оцінки необхідно сформулювати відповідний перелік питань, відповіді на які дозволять всебічно оцінити ефективність технології, визначивши її здатність оптимізувати процеси, економити ресурси та підвищувати якість функціонування системи управління публічними фінансами.

У контексті оцінки ефективності технологічних рішень у сфері управління публічними фінансами особливу увагу слід приділити їх здатності мінімізувати часові витрати на виконання рутинних операцій. Ця характеристика є надзвичайно важливою, адже рутинні процеси часто забирають непропорційно великий обсяг ресурсів організації, знижуючи її загальну ефективність. Технології, які демонструють високу ефективність в автоматизації та оптимізації повторюваних завдань, можуть не лише покращити продуктивність, але й сприяти якісній трансформації робочих процесів. Зменшення потреби у виконанні монотонних операцій створює можливості для більш раціонального використання людського ресурсу, перенаправляючи його на вирішення комплексних, креативних та стратегічно важливих завдань. При оцінці технологій за критерієм ефективності важливим параметром є ступінь скорочення часових витрат на виконання щоденних і повторюваних операцій. Кореляція між рівнем оптимізації рутинних процесів та загальною оцінкою технології за даним критерієм має розглядатися як один із фундаментальних аспектів аналізу, що відображає потенціал технологічного рішення у підвищенні операційної ефективності системи управління публічними фінансами в цілому [14].

У процесі оцінки технологічних інновацій у сфері управління публічними фінансами важливим аспектом є компаративний аналіз їхньої ефективності відносно вже впроваджених рішень. Оцінка переваг нових технологій повинна базуватися на кількісному порівнянні ключових показників, таких як оптимізація часу виконання процесів, скорочення витрат на людські ресурси, зменшення споживання матеріальних ресурсів та зниження необхідності в додаткових інвестиціях. Такий підхід дозволяє здійснити всебічну оцінку економічної доцільності впровадження нових технологій, а також виявити потенційні вигоди від їх інтеграції в існуючу інфраструктуру. Особлива увага має приділятися довгостроковим економічним ефектам, включаючи аналіз сукупної вартості володіння технологією, що враховує як початкові витрати, так і операційні витрати протягом життєвого циклу. Технологічні рішення, які забезпечують суттєву оптимізацію ресурсного використання та підвищення операційної ефективності, заслуговують на вищі оцінки за критерієм «Ефективність». Такий підхід сприяє обґрунтованому відбору технологій, що мають найбільший потенціал для якісної трансформації процесів управління публічними фінансами [2; 37].

У рамках оцінки технологій важливо проаналізувати їхню здатність мінімізувати як стохастичні, так і систематичні помилки, а також забезпечувати підвищену точність виконання операцій. Ця характеристика є ключовою для збереження цілісності та стабільності фінансових процесів, а також для запобігання потенційним негативним наслідкам, зокрема ризикам виникнення корупційних практик. Аналіз впливу технологій на зниження рівня помилок та підвищення точності дозволяє оцінити якісні аспекти їхньої ефективності. Це особливо важливо в управлінні публічними фінансами, де навіть незначні неточності можуть спричинити значні економічні втрати та репутаційні ризики для державних інституцій. Технології, які демонструють високу ефективність у мінімізації помилок та забезпеченні точності операцій, повинні розглядатися як пріоритетні при оцінці за критерієм «Ефективність». Такий підхід сприяє підвищенню операційної надійності фінансових систем, створюючи передумови для більш прозорого та стійкого механізму управління публічними ресурсами. Впровадження технологій, орієнтованих на точність та зменшення ризиків помилок, є важливим кроком у зміцненні суспільної довіри до системи управління публічними фінансами [33].

При проведенні оцінки технології за критерієм «Ефективність» також особливу увагу слід приділити її впливу на якість та швидкість виконання ключових стратегічних завдань, які мають високий пріоритет. Цей аспект виходить за межі оптимізації рутинних операцій, зосереджуючись на здатності технології сприяти досягненню стратегічних цілей і підвищувати загальну ефективність управлінських процесів на макrorівні. Технології, здатні демонструвати суттєвий позитивний ефект на реалізацію пріоритетних завдань, забезпечують не лише оптимізацію поточних процесів, але й створюють умови для досягнення довгострокових цілей, спрямованих на підвищення стійкості, прозорості та ефективності системи управління публічними фінансами. Такі технологічні рішення повинні отримувати більш високі оцінки за критерієм «Ефективність», оскільки вони мають потенціал не тільки для підвищення операційної продуктивності, але й для стратегічної трансформації управлінських процесів. Це забезпечує можливість реалізації комплексних ініціатив, спрямованих на покращення економічної стабільності, раціонального використання

ресурсів та досягнення суспільно важливих результатів. Таким чином, оцінка впливу технологій на якість і швидкість виконання стратегічних завдань дозволяє ідентифікувати рішення, які здатні найбільш ефективно інтегруватися у фінансову інфраструктуру та сприяти реалізації ключових пріоритетів у сфері управління публічними фінансами [4].

Таким чином, враховуючи проведений аналіз, для оцінки критерія «Ефективність» пропонується використання наступних питань:

- 1) Наскільки технологія допомагає зменшити час на виконання рутинних операцій?
- 2) Які результати технологія дає в порівнянні з попередніми підходами (наприклад, економія людських та матеріальних ресурсів)?
- 3) Чи дозволяє технологія зменшити кількість помилок і підвищити точність виконання завдань?
- 4) Наскільки технологія дозволяє підвищити ефективність виконання ключових та стратегічних завдань?

В умовах обмеженого бюджету, що особливо актуально для України в контексті воєнного сьогодення та перспектив повоєнного відновлення, вартість впровадження технологічних інновацій стає критично важливим аспектом. Окрім початкових витрат, необхідно враховувати довгострокові витрати на обслуговування, модернізацію та підтримку технології. Ефективне управління витратами є основою для забезпечення стабільної роботи системи без перевищення бюджетів, що є надзвичайно важливим для державного сектору. Високі витрати на впровадження та подальше обслуговування технологій можуть значно зменшити або навіть нівелювати їхній позитивний вплив на функціонування системи. Таким чином, економічна доцільність технологічного рішення має бути одним із ключових чинників при його оцінці. У зв'язку з цим, в якості шостого критерія (К6) пропонується «Вартість впровадження». Для його оцінки необхідно розробити запитання, що дозволить врахувати економічну доцільність інтеграції технологічного рішення у систему управління публічними фінансами.

При оцінці економічної доцільності впровадження технологічних інновацій у сферу управління публічними фінансами, для початку, слід приділити особливу увагу аналізу сукупних початкових витрат. Цей аналіз має охоплювати широкий спектр фінансових аспектів, зокрема капітальні витрати на придбання апаратного і програмного забезпечення, витрати на інтеграцію нової технології з існуючими системами, інвестиції у навчання та підвищення кваліфікації персоналу, а також витрати на технічну підтримку та обслуговування на початкових етапах експлуатації. Квантифікація таких витрат дає змогу оцінити масштаб необхідних початкових інвестицій, їхній вплив на бюджетну структуру відповідного державного органу чи установи, а також можливість розподілу цих витрат у майбутніх бюджетних періодах з метою реалізації технологічної модернізації. Для державного сектора, де бюджетні обмеження та фіскальна відповідальність мають критичне значення, надмірно високий рівень початкових витрат може суттєво вплинути на негативну оцінку технології за критерієм економічної доцільності, особливо якщо ці витрати не мають чіткої кореляції з очікуваними довгостроковими вигодами. Такий підхід до аналізу початкових витрат дозволяє забезпечити раціональний підхід до прийняття рішень щодо технологічних інвестицій. Це створює умови для досягнення оптимального балансу між необхідністю впровадження інновацій та фіскаль-

ною відповідальністю, сприяючи прозорому і обґрунтованому плануванню витрат у рамках модернізації системи управління публічними фінансами [8].

Наступним кроком у рамках оцінки економічної доцільності впровадження технологічних інновацій у сферу управління публічними фінансами є аналіз сукупної вартості володіння технологією протягом усього її життєвого циклу, так званий, Total Cost of Ownership (TCO) [16]. Цей підхід передбачає проведення кількісного аналізу не лише початкових капітальних витрат, про що вже було зазначено, але й довгострокових фінансових зобов'язань. До них відносяться витрати на регулярне технічне обслуговування, оновлення програмного та апаратного забезпечення, можливу модернізацію, а також постійну технічну підтримку. Комплексний аналіз TCO дає змогу сформулювати більш точне уявлення про довгострокову економічну ефективність технологічного рішення. Він дозволяє виявити потенційні приховані витрати, які можуть значно вплинути на загальну рентабельність проекту. У сфері управління публічними фінансами, де бюджетне планування і фінансова стабільність є ключовими пріоритетами, високий рівень довгострокових витрат може мати негативний вплив на оцінку технології за критерієм «Вартість впровадження». Проте, у разі наявності високого стратегічного ефекту, такого як зменшення негативного впливу людського фактору, мінімізація корупційних ризиків, усунення помилок, характерних для ручної роботи, скорочення часу виконання процесів і значне підвищення загальної ефективності системи управління публічними фінансами, питання довгострокових витрат і поступової оптимізації набуває статусу стратегічної необхідності. У такому контексті технологічні інвестиції повинні розглядатися з точки зору їхнього впливу на досягнення ключових цілей державного управління, навіть за умов високих витрат на обслуговування. Це забезпечує обґрунтованість рішень щодо впровадження інновацій, зберігаючи баланс між інноваційністю та довгостроковою фінансовою стабільністю державного сектора (табл. 1).

У продовження вище зазначеного, слід підкреслити, що важливим аспектом у процесі оцінки технологічних рішень є аналіз їхнього потенціалу щодо оптимізації процесів, що веде до зниження операційних витрат. Цей аспект, який тісно пов'язаний із критерієм «Ефективність», передбачає оцінку можливих економічних переваг від підвищення операційної ефективності, автоматизації рутинних і стратегічних завдань, мінімізації необхідності у додаткових ресурсах, а також раціоналізації використання існуючих активів. Такий аналіз дозволяє сформулювати повніше уявлення про довгострокову економічну доцільність технологічного рішення. Він враховує не лише витрати на впровадження та підтримку, але й потенційні заощадження, які можуть бути досягнуті завдяки оптимізації процесів. У сфері управління публічними фінансами, де ефективне використання бюджетних коштів є критичним завданням, високий потенціал технології щодо скорочення витрат може значно покращити її оцінку за критерієм вартості впровадження, навіть якщо початкові інвестиції є суттєвими. Такий підхід до оцінювання сприяє формуванню більш збалансованого і стратегічно орієнтованого процесу ухвалення рішень щодо технологічних інвестицій. Це дозволяє досягти оптимального балансу між короткостроковими витратами та довгостроковими економічними вигодами. Таким чином, технології, що демонструють значний потенціал для оптимізації витрат і підвищення ефективності, стають важливим інструментом забезпечення фінансової стійкості та прозорості системи управління публічними фінансами [36; 37].

Таблиця 1. – Резюмовані критерії, питання та модель оцінки технологій для мінімізації впливу людського фактору в управлінні публічними фінансами (формування власної

Table 1. – Summarized criteria, questions and technology assessment model for minimizing the influence of the human factor in public finance management (formation of own methodology)методології)

Критерій	Сутність критерію	Питання для оцінки технології	Примітки
Автоматизація процесів (K1)	Автоматизація ключових процесів, масштаб автоматизації, зменшення ручного втручання, простота налаштування	1. Які ключові процеси автоматизує технологія? 2. Яка частка від загального обсягу операцій автоматизується? 3. Наскільки зменшується потреба в ручному втручанні? 4. Чи потребує технологія спеціального «навчання» для налаштування?	Автоматизація критично важлива для зменшення помилок, підвищення швидкості та стандартизації процесів
Транспарентність (K2)	Відстеження операцій, можливість аудиту, доступність інформації для стейкхолдерів, простежуваність змін та рішень	1. Яку інформацію про операції можна відстежити? 2. Чи надає технологія можливість незалежних аудитів? 3. Наскільки доступна інформація для зацікавлених сторін? 4. Чи передбачена функціональність для відстеження історії змін та рішень?	Транспарентність – основа довіри, підзвітності та ефективного управління публічними фінансами
Безпека та надійність (K3)	Відповідність стандартам безпеки, заходи захисту даних, відомі вразливості, стійкість до зовнішніх впливів	1. Чи відповідає технологія міжнародним стандартам безпеки? 2. Які заходи захисту даних реалізовані (шифрування, багатофакторна автентифікація)? 3. Чи є відомі вразливості або інциденти безпеки? 4. Наскільки технологія стійка до відмов та інших зовнішніх впливів?	Безпека та надійність критичні в управлінні публічними фінансами, оскільки порушення можуть мати серйозні наслідки
Децентралізація (K4)	Розподілена архітектура, автономність компонентів, незалежність від центральних вузлів, використання децентралізованих технологій	1. Чи підтримує технологія розподілену архітектуру? 2. Який рівень автономії мають різні частини системи? 3. Чи передбачено зменшення залежності від централізованих вузлів? 4. Чи використовує технологія децентралізовані рішення (наприклад, розподілений реєстр)?	Децентралізація підвищує стійкість системи, знижує ризики від центральних точок відмови, підвищує автономність
Ефективність (K5)	Зменшення часу на рутинні операції, порівняння з попередніми підходами, зменшення помилок, вплив на ключові та стратегічні завдання	1. Наскільки технологія допомагає зменшити час на рутинні операції? 2. Які результати дає технологія в порівнянні з попередніми підходами? 3. Чи дозволяє технологія зменшити кількість помилок і підвищити точність? 4. Наскільки технологія підвищує ефективність виконання ключових та стратегічних завдань?	Ефективність допомагає визначити, наскільки добре технологія оптимізує використання ресурсів та підвищує продуктивність
Вартість впровадження (K6)	Аналіз початкових витрат, оцінка довгострокових витрат (ТСО), можливість оптимізації процесів, потреба в додаткових ресурсах	1. Який рівень загальної вартості впровадження (закупівля, інтеграція, навчання персоналу, обслуговування)? 2. Який рівень довгострокових витрат на підтримку і модернізацію? 3. Чи передбачено можливість скорочення витрат через оптимізацію процесів? 4. Наскільки технологія потребує додаткових ресурсів для впровадження?	Вартість впровадження стає важливим аспектом, особливо в умовах обмеженого бюджету

*Джерело: розробка автора.

*Source: developed by the author.

Окремо слід враховувати необхідність проведення аналізу потенційних додаткових витрат, які можуть виникнути під час впровадження та експлуатації нових технологічних рішень. Цей аспект включає оцінку широкого спектру можливих витрат, зокрема витрат на придбання додаткового апаратного забезпечення, найм спеціалізованого персоналу, інвестиції в підвищення кваліфікації наявних співробітників, а також потенційні витрати на реорганізацію робочих процесів. Комплексна оцінка таких витрат дозволяє сформулювати більш точне уявлення про загальну вартість проекту та його вплив на бюджетну структуру відповідного державного органу або організації. Такий аналіз є важливим для запобігання недооцінці проекту та його можливих фінансових наслідків. Високий рівень додаткових витрат може суттєво вплинути на оцінку технології за критерієм «Вартість впровадження», оскільки він може нівелювати очікувані вигоди від її впровадження. Таким чином, технології з мінімальними додатковими витратами або з чітко визначеним планом оптимізації таких витрат заслуговують на вищу оцінку за цим критерієм [25].

Підсумовуючи вищезазначене, для оцінки критерія «Вартість впровадження» пропонується використання наступних питань:

1) Який рівень загальної вартості впровадження технології, включаючи закупівлю, інтеграцію, навчання персоналу та обслуговування?

2) Який рівень довгострокових витрат на підтримку і модернізацію технології?

3) Чи передбачено можливість скорочення витрат через оптимізацію процесів?

4) Наскільки технологія потребує додаткових ресурсів для впровадження (наприклад, нове обладнання, додаткові співробітники)?

Для оцінки кожного критерію пропонується використання 15-бальної шкали, яка забезпечує більш детальну градацію оцінок і дозволяє врахувати всі аспекти аналізованих характеристик. Такий підхід дає можливість отримати точніші результати, які можна інтегрувати у математичну модель для подальшого аналізу та прийняття обґрунтованих рішень. Градація оцінок по кожному критерію передбачає наступний підхід щодо їх визначення:

1 – 3 бали – технологія не відповідає вимогам критерію або забезпечує мінімальну відповідність;

4 – 6 балів – технологія забезпечує базовий рівень відповідності критерію, але має значні недоліки;

7 – 9 балів – технологія забезпечує середній рівень відповідності критерію, але все ще має можливості для покращення;

10 – 12 балів – технологія відповідає більшості вимог критерію з незначними недоліками;

13 – 15 балів – технологія повністю відповідає вимогам критерію та не має видимих недоліків.

Для забезпечення більшої точності та релевантності оцінки кожної технології пропонується використання вагових коефіцієнтів для кожного критерію, що дозволить врахувати їхній відносний внесок у вирішення проблеми мінімізації негативного впливу людського фактора. Вагові коефіцієнти визначатимуться залежно від важливості кожного критерію в контексті поставлених цілей (табл. 2).

Таблиця 2. – Обґрунтування вагових коефіцієнтів критеріїв оцінки технології

Table 2. – Justification of the weighting factors of the technology assessment criteria

Критерій	Ваговий коефіцієнт	Обґрунтування
1. Автоматизація процесів	W1 = 0,27	Автоматизація процесів є одним із найважливіших аспектів у мінімізації впливу людського фактору в управлінні публічними фінансами. Високий рівень автоматизації дозволяє максимально скоротити участь людини у виконанні рутинних завдань, що значно знижує ризики виникнення помилок, проявів упередженості чи недобросовісних дій. Автоматизовані системи працюють на основі чітко визначених алгоритмів і правил, що мінімізує можливість неправомірного втручання, підвищує точність фінансових операцій і забезпечує їх прозорість. Це сприяє ефективності управлінських рішень і зменшує корупційні ризики. З огляду на критичне значення автоматизації для усунення негативного впливу людського фактору, цьому критерію було присвоєно найвище значення вагового коефіцієнта — 27%.
2. Транспарентність	W2 = 0,23	Прозорість процесів є також одним із ключових чинників у зменшенні негативного впливу людського фактору. Висока транспарентність забезпечує повну «видимість» операцій для всіх зацікавлених сторін, що унеможливорює приховування неправомірних дій чи помилок. Прозорі системи створюють середовище підзвітності, яке стимулює відповідальність держслужбовців і знижує ймовірність неправомірних втручань у процеси. Завдяки цьому забезпечується підвищення довіри до фінансових механізмів і мінімізуються ризики, пов'язані з людським фактором. З огляду на важливість прозорості для забезпечення контролю та зменшення ризиків, цьому критерію було присвоєно ваговий коефіцієнт 23%.
3. Безпека та надійність	W3 = 0,20	Безпека та надійність технологій є важливими компонентами у захисті системи від можливих дій, як навмисних, так і ненавмисних, що можуть спричинити компрометацію даних або порушення її роботи. Захищені системи забезпечують контроль доступу до критичних даних і функцій, значно знижуючи ризик неправомірних втручань. Такі характеристики забезпечують безперервну роботу системи навіть у складних умовах, підвищуючи її загальну ефективність і довіру до неї. Присвоєння вагового коефіцієнта 20% цьому критерію відображає його значущість у контексті мінімізації впливу людського фактору.
4. Децентралізація	W4 = 0,15	Децентралізація знижує залежність від централізованих точок контролю, що підвищує стійкість системи до помилок і зловживань окремих осіб. У децентралізованих структурах рішення ухвалюються автоматично або колективно, що зменшує ризик упереджених чи некоректних рішень. Такий підхід забезпечує автономність окремих підрозділів, дозволяючи їм діяти незалежно, але в межах заданих правил. Це сприяє зниженню негативного впливу людського фактору та створює умови для надійнішої роботи системи. Ваговий коефіцієнт 15%, присвоєний цьому критерію, підкреслює його роль у підвищенні безпеки й надійності, а також у зменшенні ризиків, пов'язаних із централізованим управлінням, забезпечуючи ефективність і стійкість системи управління публічними фінансами.

Критерій	Ваговий коефіцієнт	Обґрунтування
5. Ефективність	W5 = 0,1	Ефективність у використанні ресурсів є важливим, але менш критичним фактором у контексті прямого впливу на мінімізацію людського фактора порівняно з іншими критеріями. Ефективне використання ресурсів впливає на загальну продуктивність системи, оптимізуючи процеси й підвищуючи їхню результативність. Проте цей аспект не є основним чинником у мінімізації впливу людського фактору, а тому має нижчу вагу в загальній оцінці. Ваговий коефіцієнт 10% враховує, що ефективність робить внесок у покращення роботи системи, але її роль у мінімізації людських помилок є більш опосередкованою, порівняно з такими критеріями, як автоматизація чи прозорість.
6. Вартість впровадження	W6 = 0,05	Вартість впровадження є важливим аспектом у процесі прийняття рішень, однак її вплив на мінімізацію негативного впливу людського фактору є найменшим серед інших критеріїв. У деяких випадках впровадження більш дорогих, але водночас безпечних і надійних технологій є виправданим, якщо вони здатні суттєво знижувати ризики, пов'язані з людським фактором. Цей критерій, хоча і впливає на економічну доцільність проекту, проте не є ключовим у контексті забезпечення прозорості, автоматизації, безпеки чи децентралізації. З огляду на це, вартість впровадження отримала найнижчий ваговий коефіцієнт — 5%. Це відображає її вторинну роль порівняно з критеріями, які мають безпосередній вплив на зниження негативного впливу людського фактору та підвищення ефективності системи управління публічними фінансами.

**Джерело: розробка автора.*

**Source: developed by the author.*

Таким чином, запропоновані у таблиці 2 вагові коефіцієнти є обґрунтованими з точки зору їхнього внеску у мінімізацію негативного впливу людського фактору. Автоматизація процесів та прозорість отримали провідні позиції, оскільки ці критерії безпосередньо сприяють зменшенню участі людини в критичних операціях, підвищуючи точність виконання завдань та забезпечуючи підзвітність системи. Безпека та децентралізація також займають важливе місце, оскільки вони захищають систему від потенційних загроз, пов'язаних із людськими помилками чи зловживаннями, водночас підвищуючи стійкість та автономність окремих компонентів. Ефективність і вартість впровадження, хоча і відіграють певну роль, отримали нижчі вагові коефіцієнти, оскільки їхній вплив на мінімізацію людського фактору є менш значним. Такий підхід забезпечує збалансовану та структуровану оцінку технологічних рішень, фокусуючись на аспектах, які мають найбільший вплив на зниження ризиків, пов'язаних із людськими помилками або зловживаннями.

Враховуючи числові складові оцінки, а саме бал та ваговий коефіцієнт для кожного критерію, пропонується наступна математична модель для розрахунку результуючого значення оцінки конкретної технології:

$$R = (K1 \cdot W1) + (K2 \cdot W1) + (K3 \cdot W3) + (K4 \cdot W4) + (K5 \cdot W5) + (K6 \cdot W6) = Kw1 + Kw2 + Kw3 + Kw4 + Kw5 + Kw6,$$

де

R – результуюча оцінка технології, є інтегрованим числовим показником, що відображає здатність технології мінімізувати негативний вплив люд-

ського фактору в системі управління публічними фінансами. Цей показник має точність до 0,01 та може приймати значення в діапазоні від 1 до 15, що дозволяє отримати деталізовану та об'єктивну оцінку кожного технологічного рішення;

K_n – оцінка технології за конкретним критерієм, виражається у вигляді балу від 1 до 15, який отримується на основі детального аналізу її особливостей і можливостей в контексті цього критерію. Процес оцінювання базується на відповідях на заздалегідь підготовлену серію питань, розроблених для врахування всіх важливих аспектів і показників, що стосуються конкретного критерію;

W_n – це ваговий коефіцієнт, що характеризує відносну важливість конкретного критерію у контексті вирішення проблеми мінімізації негативного впливу людського фактору. Вагові коефіцієнти визначені у таблиці 2;

K_{wn} – це зважена оцінка технології за конкретним критерієм, яка враховує як оцінку технології за цим критерієм, так і його ваговий коефіцієнт. Показник може мати значення від 1 до 15 з точністю до 0,01.

Базуючись на значенні результуючої оцінки технології, наступним кроком необхідно обґрунтувати та визначити умовно граничний рівень, що дозволить ідентифікувати технологію в аспекті її важливості щодо мінімізації негативного впливу людського фактору, як:

1) ключову технологію цифрової трансформації механізму управління публічними фінансами (далі – ключова технологія);

2) допоміжну технологію цифрової трансформації механізму управління публічними фінансами (далі – допоміжна технологія).

Для вирішення цього завдання, для початку, необхідно змодельувати значення критеріїв, які забезпечують мінімально необхідний рівень придатності технології для мінімізації впливу людського фактору.

Таким чином, для встановлення мінімального рівня придатності технології в аспекті її здатності мінімізувати негативний вплив людського фактору у системі управління публічними фінансами, необхідно чітко визначити базові вимоги за кожним критерієм. Ці вимоги повинні бути достатньо високими, щоб технологія могла виконувати ключові функції, необхідні для цифрової трансформації. Водночас вони мають забезпечувати пороговий рівень, нижче якого технологія буде класифікована як допоміжна (табл. 3).

Використовуючи запропоновану математичну модель та значення показників з таблиці 3 можемо провести розрахунок значення граничного рівня R_{min} , так би мовити, – прохідного балу для ідентифікації технології, що оцінюється, до відповідної категорії: ключова технологія чи допоміжна технологія:

$$R_{min} = (K1*W1) + (K2*W1) + (K3*W3) + (K4*W4) + (K5*W5) + (K6*W6) = (11*0,27) + (11*0,23) + (11*0,20) + (8*0,15) + (8*0,10) + (8*0,05) = 10,10.$$

Таким чином, було визначено, що мінімальний рівень загальної оцінки, який дозволяє класифікувати технологію як ключову для цифрової трансформації системи управління публічними фінансами з точки зору мінімізації негативного впливу людського фактору, становить 10,10. Важливо зазначити, що основним критерієм є саме результуюча оцінка, а не обов'язкова відповідність окремих критеріїв базовим значенням, зазначеним у таблиці 3.

Таблиця 3. – Обґрунтування вагових коефіцієнтів критеріїв оцінки технології
Table 3. – Justification of the weighting factors of the technology evaluation criteria

Критерій	Бал (К)	Обґрунтування
1. Автома- тизація процесів	K1 = 11	Автоматизація є одним із найважливіших факторів, що впливають на зниження ролі людського фактору у системі управління публічними фінансами. З огляду на її критичне значення, мінімальний бал за критерієм «Автоматизація процесів» для розрахунку результуючої оцінки, який визначає граничний рівень придатності технології, встановлено на рівні 11 балів. Цей поріг вказує на те, що технологія повинна забезпечувати автоматизацію більшості основних процесів у системі, значно скорочуючи потребу у ручному втручанні.
2. Прозорість	K2 = 11	Прозорість є важливим критерієм для забезпечення підзвітності, контролю та ефективного управління публічними фінансами. Вона створює умови для відкритості фінансових процесів, дозволяючи зацікавленим сторонам відстежувати операції, виявляти потенційні порушення та забезпечувати контроль на всіх рівнях. Мінімальний бал за критерієм «Прозорість», який дозволяє визначити технологію як ключову, встановлено на рівні 11 балів. Це означає, що технологія повинна забезпечувати достатні можливості для моніторингу всіх ключових операцій, надавати доступ до інформації для проведення незалежних аудитів і сприяти запобіганню корупційним практикам.
3. Безпека та надійність	K3 = 11	Безпека та надійність є критично важливими критеріями для захисту даних та забезпечення стабільної роботи системи управління публічними фінансами. Мінімальний рівень оцінки за критерієм «Безпека та надійність», що дозволяє технології бути визначеною як ключова, становить 11 балів. Це означає, що технологія повинна відповідати високим стандартам безпеки для мінімізації ризиків, похідних від людського фактору та забезпечувати захист конфіденційних даних, надійність роботи навіть за умов несприятливих обставин, стійкість до збоїв і загроз, спрямованих на компрометацію системи.
4. Децентра- лізація	K4 = 8	Децентралізація відіграє важливу роль у зниженні ризиків, пов'язаних із централізованим контролем, зменшуючи залежність системи від окремих точок впливу чи збоїв. Вона сприяє підвищенню стійкості системи та забезпеченню автономності різних її компонентів. Проте децентралізація може бути менш критичною у порівнянні з такими аспектами, як автоматизація чи прозорість. Тому мінімальний рівень за критерієм «Децентралізація» пропонується встановити на рівні 8 балів.
5. Ефективність	K5 = 8	Ефективність є важливим критерієм, який впливає на загальну продуктивність системи управління публічними фінансами. Вона забезпечує оптимізацію ресурсів, підвищення швидкості виконання завдань і загальну результативність процесів. Однак її безпосередній вплив на мінімізацію людського фактору менш значний порівняно з критеріями K1 – K3. Тому, мінімальний рівень оцінки за критерієм «Ефективність» пропонується встановити на рівні 8 балів. Це означає, що технологія повинна забезпечувати достатню ефективність для виконання своїх основних функцій, навіть якщо вона не є найоптимальнішою з точки зору використання ресурсів чи часу. Це дозволяє класифікувати технологію як придатну для ключових функцій, навіть якщо її ефективність не є максимальною. Такий підхід гарантує, що технології відповідають базовим вимогам цифрової трансформації, зберігаючи баланс між доцільністю впровадження та вимогами до продуктивності.
6. Вартість впровадження	K6 = 8	Вартість впровадження є важливим критерієм, який безпосередньо впливає на економічну доцільність використання технології у сфері управління публічними фінансами. Проте в умовах, коли критично важливими є автоматизація, безпека та транспарентність, певний рівень витрат може бути виправданим, якщо технологія надає значні переваги та можливості. Мінімальний рівень оцінки за критерієм «Вартість впровадження» пропонується встановити на рівні 8 балів.

*Джерело: розробка автора.

*Source: developed by the author.

Даний підхід дозволяє враховувати ситуацію, коли технологія може мати певні слабкі сторони за окремими критеріями, але компенсувати їх за рахунок високих показників за іншими. Це забезпечує більш комплексну оцінку, враховуючи потенційні переваги та можливості, навіть у разі нерівномірності показників.

Таким чином, розроблена методика для оцінки технологій на предмет їх можливостей, щодо зменшення впливу людського фактору в системі управління публічними фінансами включає:

- а) шість критеріїв оцінки;
- б) по 4 запитання для оцінки кожного з критеріїв;
- в) математичну модель з диференціацією рівня впливу кожного критерію на загальну оцінку;
- г) обґрунтований рівень розподілу технологій до категорій «ключова технологія» і «допоміжна технологія».

Загальний алгоритм оцінки технології по розробленій методиці зображений на рисунку 1 та включає наступні кроки:

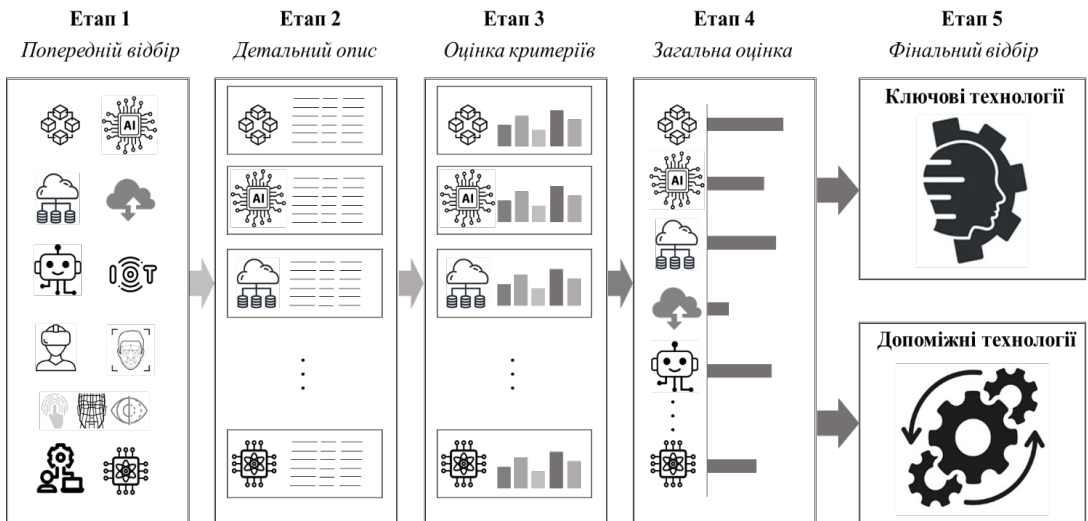


Рисунок 1. – Загальна схема алгоритму оцінки технологій на предмет їх можливостей, щодо зменшення впливу людського фактору в системі управління публічними фінансами

Figure 1. – The general diagram of the technology evaluation algorithm for their capabilities, in relation to reducing the influence of the human factor in the public finance management system

*Джерело: розробка автора.

*Source: developed by the author.

1) Формування попереднього списку технологій, які потенційно можуть бути впровадженні в управлінні публічними фінансами в аспекті мінімізації негативного впливу людського фактору;

2) детальний опис технологій, їх особливостей та потенційних можливостей при застосуванні в управлінні публічними фінансами;

3) проведення оцінки по кожному з критеріїв для кожної технології на базі їх можливостей та особливостей, що були розкриті в процесі формування відповідей на серії запитань по кожному з критеріїв;

4) розрахунок загального балу для кожної технології;

5) формування загального списку результатів та визначення технологій до відповідних категорій: «ключова технологія» чи «допоміжна технологія».

Спираючись на запропоновану методологію оцінки технологій для управління публічними фінансами, можна розробити спрощений сценарій її впровадження в сучасних українських реаліях, зокрема в системі бюджетних закупівель чи ProZorro.

Традиційно процес відбору технологій для використання в системі публічних фінансів базувався на застарілих підходах, які не враховували повною мірою такі критерії, як автоматизація, прозорість, безпека та ефективність. Це призводило до вибору не завжди оптимальних рішень, що негативно впливало на якість управління бюджетними коштами. Крім того, значна частина процесів виконувалася вручну, що збільшувало ризики помилок та зловживань.

Впровадження запропонованої методології оцінки технологій дозволить вивести цей процес на якісно новий рівень. Ключовими етапами цього сценарію можуть бути:

1) Формування експертної групи:

– залучення фахівців з публічних фінансів, ІТ, кібербезпеки та інших релевантних галузей;

– проведення тренінгів та воркшопів для ознайомлення експертів з методологією та кращими світовими практиками.

2) Аналіз технологічного ландшафту, що включає: ідентифікацію перспективних технологій, які відповідають критеріям методології (автоматизація, прозорість, безпека тощо) та оцінку потенціалу застосування інноваційних рішень, таких як блокчейн, штучний інтелект, хмарні сервіси. В якості прикладу, можна розглянути можливості використання Системи Bitbon, як децентралізованої інформаційної платформи українського походження, з її метадокументами, метаресурсами та метаконтрактами для підвищення ефективності та прозорості процесів.

3) Розробка дорожньої карти впровадження, що включає:

– визначення пілотних проектів для тестування методології на практиці;

– створення плану поступового масштабування успішних рішень на всю систему публічних фінансів;

– врахування необхідності адаптації нормативно-правової бази та забезпечення технічної інфраструктури.

4) Реалізація пілотних проектів з застосуванням методології для відбору технологій у рамках пілотних закупівель чи ініціатив з цифровізації, збором та аналізом даних про ефективність обраних рішень, виявлення потенційних проблем та шляхів їх вирішення, а також з порівнянням результатів з традиційними підходами для демонстрації переваг використання методології.

5) Масштабування та постійне вдосконалення, що передбачає:

– поступове розширення використання методології на всі релевантні процеси в системі публічних фінансів;

– регулярний перегляд критеріїв оцінки та їх адаптація до змін у технологічному та регуляторному середовищі;

– стимулювання інновацій та пошук нових можливостей для оптимізації управління публічними фінансами.

Запропонований сценарій є лише одним з можливих варіантів імплементації розробленої методології оцінки технологій у систему управління публічними фінансами України, а його практична реалізація потребуватиме тісної співпраці науковців, експертів та представників органів влади. Важливо розуміти, що впровадження методології – це не одномоментний акт, а поступовий процес трансформації, і він потребує злагодженої співпраці різних стейкхолдерів: від урядовців та експертів до представників бізнесу та громадськості. А використання інноваційних рішень, таких як Система Bitbon українського походження, може стати важливим фактором успіху, але не є обов'язковою умовою, і головне – це послідовне застосування принципів методології, які дозволяють обирати найбільш ефективні, прозорі та безпечні технології для управління публічними фінансами. У довгостроковій перспективі такий підхід дозволить не лише оптимізувати використання бюджетних коштів, але й підвищити довіру суспільства до державних інституцій.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших досліджень. На основі проведених досліджень можна зробити такі висновки:

1) Було проведено дослідження існуючих підходів (методик, фреймворків), які використовуються для аналізу цифрових технологій в аспекті їх ефективності та перспектив впровадження в сфері, як державного, так і корпоративного управління, а саме Методики оцінки зрілості цифрового уряду OECD, Методології оцінки готовності до впровадження технологій Світового банку, Фреймворку оцінки технологій для смарт-міст ISO 37122, Методології оцінки ризиків NIST, Фреймворку оцінки технологій штучного інтелекту ЄС та Фреймворку TOE. Визначено, що наразі не існує спеціалізованих методик чи фреймворків, що дозволяють провести оцінку технологій з точки зору їх придатності для впровадження в системі управління публічними фінансами, з особливим фокусом на зменшення негативного впливу людського фактору як ключового критерія.

2) Розроблений у дослідженні методологічний підхід до оцінки технологій для управління публічними фінансами базується на шести ключових критеріях: автоматизація процесів, транспарентність, безпека, децентралізація, ефективність та вартість впровадження. Для кожного критерію запропоновано набір питань, що дозволяють всебічно оцінити відповідні характеристики технології. Визначено вагові коефіцієнти критеріїв з урахуванням їх відносної значущості та розроблено математичну модель розрахунку інтегрального показника оцінки технології. Обґрунтовано граничне значення цього показника, яке дозволяє класифікувати технології на ключові та допоміжні з точки зору їх потенціалу в трансформації механізму управління публічними фінансами. Проведений аналіз детермінував ключові параметри оціночної методології, серед яких: рівень автоматизації процесів, ступінь транспарентності, забезпечення інформаційної безпеки, потенціал децентралізації та економічна результативність технологічної імплементації.

3) Розроблений підхід до оцінки технологій створює наукове підґрунтя для обґрунтування та реалізації стратегії цифровізації фінансового сектору публічного управління з урахуванням національних пріоритетів та світового досвіду. Використання запропонованих критеріїв та моделі оцінки дозволить визначати найбільш ефективні технологічні рішення, здатні забезпечити

автоматизацію процесів, підвищення прозорості, мінімізацію впливу людського фактору та зниження корупційних ризиків у сфері управління публічними фінансами. Особливої уваги в цьому контексті заслуговують децентралізовані технології, такі як блокчейн, що мають значний потенціал трансформації фінансових відносин у публічному секторі. Водночас практичне впровадження інноваційних рішень потребує подальших міждисциплінарних досліджень, які б дозволили виробити комплексні рекомендації щодо правових, організаційних, технологічних аспектів цифровізації з урахуванням української специфіки.

4) Перспективи подальших досліджень полягають у проведенні аналізу та оцінки сучасних цифрових технологій з використанням розробленого підходу з метою визначення потенціалу та ефективності впровадження різних технологічних рішень у механізм управління публічними фінансами, зокрема в аспекті мінімізації негативного впливу людського фактору.

Стаття надійшла до редакції 09.09.2024 р.

Стаття рекомендована до друку 12.10.2024 р.

Basiuk O. P.,

*Postgraduate Student, Department of Economic Policy and Management,
Education and Research Institute of Public Administration, V. N. Karazin Kharkiv National University,
4, Svobody Sq., Kharkiv, 61022, Ukraine*

e-mail: aleksandr.basiuk777@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-3224-5489>

INNOVATIVE METHODOLOGY FOR EVALUATING DIGITAL AND PLATFORM TECHNOLOGIES IN PUBLIC FINANCE: WILL THE HUMAN FACTOR BE UNDER CONTROL?

Abstract. The article explores an approach to implementing modern digital technologies, such as blockchain solutions, in the public finance management system, considering global experience. The purpose of the article is to develop recommendations for the implementation of digital technologies into the existing public finance management mechanism of modern Ukraine to reduce objective risks from the "human factor" in corporate and public management, and, in accordance with the goal, 5 research tasks are set and solved in the article. The author analyzes key challenges in public finance management, particularly the negative impact of the human factor, and proposes solutions aimed at minimizing errors, enhancing transparency, and reducing corruption risks. Existing methodologies and frameworks for evaluating digital technologies, such as the digital maturity models of the OECD, the World Bank, ISO 37122, as well as methodologies from NIST and the EU, are examined. The study develops a new methodological approach to the comprehensive evaluation of technologies, encompassing six key criteria: process automation, transparency, security, decentralization, efficiency, and implementation cost. A technology assessment system is proposed for each criterion, along with a mathematical model for calculating an integrated indicator. This methodology enables the classification of technologies as either key or auxiliary in the context of the digital transformation of the public finance management mechanism. The article emphasizes the unique potential of decentralized technologies, such as blockchain, in minimizing the impact of the human factor. The primary contribution of the study lies in creating a scientific basis for enhancing the efficiency of public administration by introducing modern digital technologies capable of minimizing the adverse effects of the human factor. Applying the developed technology evaluation methodology will provide a well-founded means to identify priority areas for the digital transformation of Ukraine's public finance management system, taking into account global experience and national specifics.

Keywords: *human factor, public finance, public administration, public finance management mechanism, smart contracts, blockchain, artificial intelligence.*

REFERENCES

1. Almadadha, R. (2024). Blockchain Technology in Financial Accounting: Enhancing Transparency, Security, and ESG Reporting. *Blockchains*, 2, 312–333. DOI: <https://doi.org/10.3390/blockchains2030015>
2. Amaglobeli, D., & others (2023). Transforming Public Finance through GovTech. Staff Discussion Note SDN2023/004, Washington D.C.: International Monetary Fund. URL: <http://surl.li/hswjwv>
3. Anand, S., Ding, D., Gasti, P., O'Neal, M., Conti, M., & Balagani, K. (2020). DISPERSE: A Decentralized Architecture for Content Replication Resilient to Node Failures. *IEEE Transactions on Network and Service Management*, 17(1), 201–212. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8807300>
4. Antwi, B.O., Adelakun, B.O., & Eziefule, A.O. (2024). Transforming Financial Reporting with AI: Enhancing Accuracy and Timeliness. *International Journal of Advanced Economics*, 6(6). DOI: <https://doi.org/10.51594/ijae.v6i6.1229>
5. BCG and JPMorgan Chase. (2022). The Future of distributed ledger technology in capital markets. URL: <http://surl.li/vpedcs>
6. Bill & Melinda Gates Foundation. (2018). Digital Innovation in Public Financial Management (PFM): Opportunities and implications for low-income countries. URL: <http://surl.li/hzggfm>
7. Board of Governors of The Federal Reserve System. (2024). Cybersecurity and Financial System. Resilience Report. URL: <http://surl.li/ldsoes>
8. Bosio, E., Hayman, G., & Dubosse, N. (2023). The Investment Case for E-Government Procurement: A Cost–Benefit Analysis. *Journal of Benefit-Cost Analysis*, 14(S1), 81–107. URL: <http://surl.li/hsiluw>
9. Budiandru, R., Paranita, E., & Agung, R. (2024). The Influence of Fintech Innovations, ESG Reporting, and Blockchain Technology on Financial Transparency and Accountability. *The Journal of Academic Science*, 1(2). URL: <http://repository.uhamka.ac.id/id/eprint/37737/>
10. Casino, F., Dasaklis, T. K., & Patsakis, C. (2019). A Systematic Literature Review of Blockchain-Based Applications: Current Status, Classification and Open Issues. *Telematics and Informatics*, 36, 55–81. URL: <http://surl.li/bgoqmn>
11. Ciruskabiri, S., & Varnaseri, A. (2023). Digital Transformation Planning and Frameworks. *International Journal of Digital Content Management (IJDCM)*, 4(7), 397–433. URL: <http://surl.li/jgdjtd>
12. Conti, M., Kumar, S., Lal, C., & Ruj, S. (2018). A Survey on Security and Privacy Issues of Bitcoin. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 20(4). URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8369416>
13. Corr, J. (2022). Unleashing the Power of Digital Marketing: The Digital Maturity Model Explained. URL: <http://surl.li/colbbx>
14. Daub, M., D'Emidio, T., Howard, Z., & Ungur, S. (2020). Automation in government: Harnessing technology to transform customer experience. McKinsey & Company. URL: <http://surl.li/mwevxb>
15. Deloitte. (2017). The robots are ready. Are you? Untapped advantage in your digital workforce. URL: <http://surl.li/cpcsep>
16. Dhaduk, H. (2023). CTO's Guide to the Total Cost of Ownership (TCO) of a Digital Product. URL: <http://surl.li/mcrtbj>
17. e-Estonia. (n.d.). Facts & Figures. URL: <https://e-estonia.com/facts-and-figures/>
18. European Commission. (2021). Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council laying down harmonized rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain union legislative acts. Brussels, 21.4.2021 COM(2021) 206 final 2021/0106(COD). URL: <http://surl.li/cjlbge>
19. Grant Thornton. (2015). Innovation in Public Financial Management. URL: <http://surl.li/ccrdit>
20. Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence. *California Management Review*, 61(4). URL: <http://surl.li/hyxsx>
21. International Bank for Reconstruction and Development / the World Bank. (2017). Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain. FinTech Note, 1. URL: <http://surl.li/xzwdws>
22. ISO/IEC 27001:2022. (n.d.). Information security, cybersecurity and privacy protection, Information security management systems, requirements. URL: <https://www.iso.org/standard/27001>
23. Kane, G.C., Palmer, D., Phillips, A.N., Kiron, D., & Buckley, N. (2015). Strategy, Not technology, drives digital transformation. MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press. URL: <http://surl.li/ctlqwk>
24. Kemboi, H., & Muturi, W. (2017). Effect of automation of financial management systems on financial performance of county government of Trans-Nzoia. *International Journal of Management and Commerce Innovations*, 4(2), 352–359. URL: <http://surl.li/yppzng>

25. Kioko, S., & Marlowe, J. (2023). *Financial Strategy for Public Managers*. (4th ed.). URL: <https://uw.pressbooks.pub/financialstrategy/>
26. KPMG. (2024). *Cybersecurity considerations 2024: Government and public sector*. URL: <http://surl.li/hktvve>
27. Kristiningrum, E., & Kusumo, H. (2020). Indicators of Smart City Using SNI ISO 37122:2019. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1096 012013. URL: <http://surl.li/srzsjuw>
28. McKinsey & Company. (2017). *A future that works: automation, employment, and productivity*. URL: <http://surl.li/oyhkul>
29. McKinsey Digital. (2015). *Building up your digital quotient: How to harness digital to accelerate business performance*. URL: <http://surl.li/fmxray>
30. Merlec, M.M., & In, H.P. (2024). Blockchain-Based Decentralized Storage Systems for Sustainable Data Self-Sovereignty: A Comparative Study. *Sustainability*, 16, 7671. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16177671>
31. Middleton, E., Stewart, J., Kenny, A., & Esmyot, J. (2023). *Making public finance digital: Challenges to the emerging digital public financial management paradigm*. ODI Working Paper. URL: <http://surl.li/xvjmxj>
32. Mills, D., Wang, K., Malone, B., Ravi, A., Marquardt, J., Chen, C., Badev, A., Brezinski, T., Fahy, L., Liao, K., Kargenian, V., Ellithorpe, M., Ng, W., & Baird, M. (2016). Distributed ledger technology in payments, clearing, and settlement. Finance and Economics Discussion Series 2016-095. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System. DOI: <https://doi.org/10.17016/FEDS.2016.095>
33. Musaib, A. (2024). Does Automation Improve Financial Reporting? Evidence from Internal Controls. URL: <http://surl.li/cqxort>
34. National Institute of Standards and Technology. (n.d.). *NIST Risk Management Framework*. URL: <https://csrc.nist.gov/Projects/risk-management/publications>
35. OECD. (2020). *The OECD Digital Government Policy Framework: Six dimensions of a Digital Government*. OECD Public Governance Policy Papers, No. 02, Paris: OECD Publishing. URL: <http://surl.li/gwebqc>
36. Omonov, M., & Ahn, Y. (2024). Algorithmic government approach: automating public services and supporting civil servants with ai technologies. *Interpretation and Researches*, 2(24). URL: <http://surl.li/crnlijh>
37. Paso, L., Pattanayak, S., del Uña, G., & Tourpe, H. (2023). *Digital Solutions Guidelines for Public Financial Management*. IMF Technical Notes and Manuals. URL: <http://surl.li/tqzdda>
38. Peterson, S. (2006). *Automating Public Financial Management in Developing Countries*. HKS Working Paper No. RWP06-043. John F. Kennedy School of Government or Harvard University. URL: <http://surl.li/vspwnb>
39. Ross, J. W., Moloney, K.G., & Sebastian, I. M. (2017). How big old companies navigate digital transformation. *MIS Quarterly Executive*, 16(3), 197–213. URL: <http://surl.li/xjsfzu>
40. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. (2021). *GovTech Maturity Index: The State of Public Sector Digital Transformation*. URL: <http://surl.li/ijymk>
41. The World Bank. (2019). *Disaster Response: A Public Financial Management Review Toolkit*. URL: <http://surl.li/wcqzyt>
42. Tiago, O., & Martins, M.F. (2011). Literature Review of Information Technology Adoption Models at Firm Level. *The Electronic Journal Information Systems Evaluation*, 14(1), 110–121. URL: <http://surl.li/rahskx>
43. Upcore Technologies. (2024, May 22). *A Complete Guide to Digital Maturity Models: Assess and Elevate Your Transformation*. URL: <https://www.upcoretech.com/insights/digital-maturity-models/>
44. Walenia-Lucia A., & Bednarova L. (2015). Implementation of quality management systems in public administration. *Journal of environmental protection Safety, Education and Management*, 6(3). URL: <http://surl.li/jxfvot>
45. Weill, P., Stephanie, L., Woerner, & Sebastian, I. (2023). *Future Ready Transformations Pay Off But Often Stall*. The European Business Review, 8. URL: <http://surl.li/yhpuwx>
46. Ya'acob, N.S., Hamid, M.A., & Alrazi, B.B. (2018). Transparency And Accountability In Public Sector Financial Management System. *Interdisciplinary Sustainability Perspectives: Engaging Environmental, Cultural, Economic and Social Concerns*, vol 44. *European Proceedings of Social and Behavioral Sciences*, 212–217. DOI: <https://doi.org/10.15405/epsbs.2018.07.02.22>

The article was received by the editors 09.09.2024.

The article is recommended for printing 12.10.2024.