

УДК 004.4

DOI: <https://doi.org/10.17721/3041-2323.2024.248-262>

Валентина ПЛЕСКАЧ¹, д-р екон. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0003-0552-0972
e-mail: valentyna.pleskach@knu.ua

Ярослав КРИВОЛАПОВ¹, асист.
ORCID ID: 0000-0003-1151-9337
e-mail: y.kryvolapov@knu.ua

Гліб КРИВОЛАПОВ², студ.
ORCID ID: 0000-0002-0853-5881
e-mail: glebyk04@gmail.com

Владислав НАГОРНИЙ¹, студ.
ORCID ID: 0009-0000-2772-666X
e-mail: vladnagorny2030@gmail.com

¹Київський національний університет
імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

²Київський столичний університет
імені Бориса Грінченка, Київ, Україна

РОЛЬ ВЕБТЕХНОЛОГІЙ У ДОВГОСТРОКОВІЙ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ

Досліджено роль сучасних вебтехнологій у довгостроковій оптимізації бізнесу та розвитку стратегій. Вебзастосунки, зокрема й ті, що розроблені на фреймворках Angular, React і Vue, забезпечують швидку й ефективну взаємодію для внутрішніх і зовнішніх користувачів. Інтеграція API забезпечує безперервне оброблення даних у режимі реального часу, що оптимізує та автоматизує різні базові бізнес-процеси, зокрема, виконання замовлень, управління запасами та взаємодії з клієнтами. Вказані вебтехнології сприяють стратегічному розвитку, дозволяючи компаніям зосередитися на стратегічних цілях і адаптуватися до змін на ринку.

Ключові слова: вебтехнології, оптимізація робочих бізнес-процесів, Angular, React, Vue, інтеграція API, масштабованість, цифрова трансформація.

© Плескач Валентина, Криволапов Ярослав,
Криволапов Гліб, Нагорний Владислав, 2024

Вступ

У сучасних умовах глобальної цифрової трансформації оптимізація бізнес-процесів стала невід'ємною складовою успішного розвитку компаній у різних галузях. Конкурентна спроможність змушує організації швидко адаптуватися до змін, оптимізуючи операційну діяльність і скорочуючи витрати. Водночас стрімкий розвиток вебтехнологій забезпечує нові можливості для оптимізації рутинних процесів, що дозволяє компаніям покращувати ефективність, масштабованість і гнучкість, надійність своїх рішень (Klerpmann, 2017). Вебзастосунки відіграють визначальну роль у цифровій трансформації, надаючи швидкий і зручний доступ до інформації, як для внутрішніх користувачів, так і для зовнішніх партнерів (Patel, 2024). Інтеграція сучасних технологій, як-от: односторінкові застосунки (Single-page Application, SPA), поширені фреймворки Angular (Angular Developers Team, 2024), React, Vue, значно підвищує швидкість і зручність взаємодій із прикладними застосунками, водночас забезпечуючи високу продуктивність і мінімізацію навантаження на сервери. Однією з основних переваг оптимізованих вебрішень є їхня здатність обробляти великі обсяги даних і виконувати завдання у режимі реального часу, що особливо важливо для бізнесу з високими вимогами до ефективності. Використання API для інтеграції із зовнішніми сервісами дозволяє оптимізувати такі процеси, як оброблення замовлень, управління запасами та взаємодії з клієнтами, що суттєво пришвидшує бізнес-процеси (Akhter, Trivedi, & Khan, 2023; Grant, 2025).

Результати

У сучасному світі є багато вебтехнологій, що дозволяють оптимізувати бізнес-процеси як-от: PWA (progressive web application), хмарові сервіси, штучний інтелект у вебзастосунках. PWA функціонують на основі поєднання базових технологій, які дозволяють їм забезпечувати користувачам досвід, схожий до нативних застосунків, безпосередньо у браузері. Service Workers є основою PWA, виконуючи роль фонових скриптів, які кешують контент, обробляють запити на мережу, забезпечують офлайн-доступ і надсилають push-повідомлення. Web App Manifest надає браузеру необхідну інформацію для представлення PWA як самостійного застосунку, дозволяючи користувачам додавати його на головний екран і запускати як звичайний застосунок. HTTPS забез-

печує безпечне з'єднання, що є критичним для багатьох функцій PWA, таких як push-повідомлення та доступ до деяких API пристрою. Також є можливість майже кожен вебзастосунок перетворити на PWA, наприклад, Angular має цю можливість із коробки. Порівняння можливостей PWA, нативних застосунків і вебсайтів розглянуто в табл. 1.

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика PWA,
нативних застосунків, вебсайтів**

Критерій	PWA	Нативний застосунок	Вебсайт
Встановлення	Не потребує, працює безпосередньо в браузері	Вимагає завантаження та встановлення з магазину застосунків (App Store, Google Play)	Не потребує, працює в браузері
Доступність	Доступний на будь-якому пристрої із сучасним браузером, незалежно від операційної системи	Доступний лише на платформі, для якої розроблено (iOS або Android)	Доступний на будь-якому пристрої з браузером
Оновлення	Оновлення автоматичне за кожного запуску, забезпечує користувачам завжди останню версію	Оновлення здійснюються через магазин застосунків, що може вимагати певних дій від користувача	Оновлення залежить від налаштувань кешування браузера та сервера
Офлайн-доступ	Забезпечує офлайн-доступ до контенту та функціональності завдяки Service Workers, що кешують дані	Офлайн-доступ можливий, але залежить від реалізації в конкретному застосунку	Зазвичай не працює без підключення до інтернету

Продовження табл. 1

Критерій	PWA	Нативний застосунок	Вебсайт
Push-повідомлення	Підтримує push-повідомлення через Service Workers, дозволяючи взаємодіяти з користувачами, навіть коли застосунок закритий	Підтримує push-повідомлення, забезпечуючи ефективну комунікацію	Не підтримує push-повідомлення без спеціальних рішень
Доступ до апаратного забезпечення	Має обмежений доступ до апаратного забезпечення, але можливості розширюються з розвитком вебтехнологій	Має повний доступ до апаратного забезпечення пристрою	Має обмежений доступ до апаратного забезпечення
Швидкість роботи	Забезпечує високу швидкість роботи завдяки кешуванню, оптимізаціям і можливості попереднього завантаження контенту	Забезпечує найвищу швидкість роботи, оскільки виконується безпосередньо на пристрої	Швидкість роботи залежить від якості коду, оптимізацій і швидкості інтернет-з'єднання
Розроблення	Вимагає однієї кодової бази для всіх платформ, що спрощує та здешевлює розроблення	Вимагає окремого розроблення для кожної платформи (iOS, Android), що збільшує витрати та час розроблення	Вимагає однієї кодової бази, але може потребувати адаптації під різні пристрої та розміри екранів

Закінчення табл. 1

Критерій	PWA	Нативний застосунок	Вебсайт
Вартість розроблення	Зазвичай нижча, ніж вартість розроблення нативних застосунків, оскільки використовують одну кодову базу	Зазвичай вища, оскільки вимагає окремого розроблення для кожної платформи	Вартість розроблення залежить від складності, функціональності сайту

PWA є потужною та перспективною технологією, що дозволяє створювати швидкі, надійні та зручні вебзастосунки з досвідом користувача, близьким до нативних застосунків. У цьому випадку поєднують переваги вебсайтів і нативних застосунків, пропонуючи водночас економічну ефективність розроблення та покращену наочність в інтернеті.

Нині все більше компаній відмовляються від купівлі власного дорогого обладнання і переходять на хмарові сервіси. Це зручно, оскільки користувачам надають доступ до обчислювальних ресурсів через інтернет, що дозволяє уникнути витрат на підтримку власної інфраструктури. Постачальники хмарових сервісів укладають контракти з клієнтами, надаючи їм потужні інструменти для роботи без необхідності купівлі та обслуговування обладнання. Порівняльну характеристику хмарових сервісів і локальних серверів подано у табл. 2.

Порівняння хмарових сервісів і локальних серверів. Вибір між хмаровими сервісами та локальними серверами залежить від конкретних потреб і вимог компанії. Важливо ретельно оцінити всі аспекти й обрати оптимальне рішення, яке забезпечить найкраще співвідношення ціни та якості.

У сучасних умовах кіберзагроз бізнеси впроваджують інноваційні методи захисту інформаційних систем і даних для забезпечення їхньої безпеки та стабільності.

Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (МШ, Machine Learning, ML) використовують для виявлення аномалій, прогно-

зування загроз у режимі реального часу, автоматизації реагування на інциденти й адаптації до нових атак.

Таблиця 2

**Порівняльна характеристика хмарових сервісів
і локальних серверів**

Критерій	Хмарові сервіси	Локальні сервери
Вартість	Оплата за використання (модель pay-as-you-go), зазвичай нижчі початкові витрати	Високі початкові витрати на обладнання, ліцензії, встановлення та налаштування
Масштабованість	Легко масштабувати ресурси вгору або вниз залежно від потреб	Складніше та дорожче масштабування, вимагає придбання та встановлення додаткового обладнання
Доступність	Доступ до даних і застосунків з будь-якого місця з підключенням до інтернету	Доступ обмежений фізичним розташуванням сервера
Обслуговування	Провайдер хмарових послуг відповідає за обслуговування, оновлення та безпеку	Потрібна власна ІТ-команда для обслуговування, оновлень та забезпечення безпеки
Безпека	Провайдери хмарових послуг інвестують значні кошти в безпеку, але дані зберігають на зовнішніх серверах	Більший контроль над безпекою, але вимагає експертизи та ресурсів для захисту від загроз
Надійність	Висока надійність завдяки резервному копіюванню та відновленню даних	Надійність залежить від якості обладнання та резервного копіювання

Блокчейн забезпечує децентралізоване зберігання даних, підвищуючи прозорість транзакцій і захист цілісності даних. Принцип Zero Trust передбачає постійний контроль доступу через мікросегментацію мережі, що мінімізує ризики латерального руху злоумисників.

Безпека як код (SecaaS) інтегрує засоби захисту на всіх етапах розроблення програмного забезпечення, що дозволяє швидше виявляти вразливості та впроваджувати оновлення безпеки. Важливу роль у гарантії безпеки відіграє багатофакторна автентифікація (*Multi-factor authentication*, MFA), яка вимагає від користувачів надання двох або більше форм ідентифікації, таких як "щось, що ти знаєш" (пароль), "щось, що ти маєш" (мобільний пристрій або апаратний токен) і "щось, що ти є" (біометричні дані), що значно знижує ризик компрометації облікових записів. За даними досліджень MFA може знизити ймовірність успішного зламу на 99,9 % (Meyer et al., 2025). Порівняльну характеристику методів захисту інформаційних систем наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Порівняльна характеристика методів захисту інформаційних систем

Підхід	Переваги	Недоліки	Вплив на бізнес
AI/ML	Швидке виявлення та реагування на загрози, адаптивність	Потреба у великих обсягах даних для навчання, можливість хибних спрацьовувань	Підвищення ефективності безпеки, зниження ризиків і витрат, покращення репутації
Блокчейн	Децентралізація, прозорість, незмінність даних	Висока вартість упровадження та підтримки, обмежена масштабованість	Підвищення довіри клієнтів, оптимізація бізнес-процесів, нові можливості для монетизації
Zero Trust	Зниження ризику внутрішніх і зовнішніх атак, контроль доступу	Складність упровадження й управління, можливість впливу на продуктивність користувачів	Підвищення рівня безпеки, захист від витоків даних, відповідність регуляторним вимогам

Закінчення табл. 3

Підхід	Переваги	Недоліки	Вплив на бізнес
SecaaS (Security as a service)	Інтеграція безпеки у життєвий цикл розробки, автоматизація	Потреба у зміні культури розроблення, можливість уповільнення процесу розроблення	Прискорення випуску продуктів, зниження кількості вразливостей, підвищення якості коду
MFA	Значне ускладнення несанкціонованого доступу, навіть за компрометації пароля	Можливість незручностей для користувачів, необхідність додаткових ресурсів для підтримки	Підвищення рівня захисту облікових записів, зменшення ризику витоків даних, підвищення довіри клієнтів

Вказані технології не лише оптимізують внутрішні операції, але й покращують взаємодії з клієнтами завдяки персоналізованому підходу, забезпечуючи швидкий доступ до необхідної інформації та спрощуючи виконання складних завдань. Отже, використання вебтехнологій є одним із головних драйверів ефективності сучасного бізнесу, що надає можливість зосередитися на стратегічних цілях, а не на рутинних операціях.

Сучасні вебтехнології для покращення бізнесу. Оптимізація бізнес-процесів за допомогою сучасних вебтехнологій стала фундаментальною складовою для досягнення високої ефективності в умовах динамічного ринку. Однією з основних технологій є односторінкові застосунки (Single-page Applications, SPA), які забезпечують швидкість, безперервність і динамічну взаємодію з користувачем. SPA-застосунки, побудовані на таких фреймворках, як Angular, React і Vue (Mohit, 2024), дозволяють завантажувати контент асинхронно, уникаючи постійного перезавантаження

сторінки, що створює інтерактивний інтерфейс, що значно підвищує продуктивність роботи із системою.

Angular як фреймворк для створення SPA забезпечує компонентну архітектуру, яка дозволяє розробляти масштабовані та модульні системи, що особливо важливо для бізнесу, який потребує гнучких рішень для швидкої реакції на зміни ринку. Завдяки повторному використанню компонентів розробники можуть швидко інтегрувати нові функції або вносити зміни в наявні без значного впливу на загальну архітектуру застосунку. Angular надає потужні інструменти для інтеграції API, що дозволяє реалізовувати складні взаємодії із сервісами у режимі реального часу, оптимізуючи оброблення великих обсягів даних.

React, у свою чергу, є вибором для застосунків із високими вимогами до продуктивності інтерфейсу користувача. Його підхід до віртуального DOM (Document Object Model) дозволяє швидко оновлювати лише ті частини сторінки, які змінилися, що мінімізує навантаження на браузер і забезпечує високу швидкість роботи застосунку навіть за значних обсягів даних, що дійсно робить React рішенням для застосунків, які потребують високої інтерактивності, таких як CRM-системи, платформи для керування замовленнями чи маркетингові інструменти, де важлива миттєва реакція на дії користувача.

Vue як гнучкий фреймворк поєднує переваги Angular і React, дозволяючи розробникам створювати масштабовані рішення з більшою швидкістю опанування знань. Vue надає можливість невпинного впровадження оптимізованих рішень без значних витрат на розроблення, що робить його доступним серед малих і середніх підприємств, які прагнуть інтегрувати оптимізацію бізнес-процесів із мінімальними витратами часу та ресурсів. У табл. 4 подано порівняльну характеристику Angular, React та Vue.

Крім фреймворків, важливим аспектом сучасної вебоптимізації є інтеграція API для роботи із зовнішніми сервісами й обробленням даних у режимі реального часу. RESTful API та GraphQL забезпечують можливість передачі даних між системами з високою продуктивністю та мінімальною затримкою. Використання API дозволяє вебзастосункам оптимізувати основні бізнес-процеси, зокрема й оброблення платежів, управління запасами або

взаємодії з клієнтами через CRM-системи. Наприклад, інтеграція платіжних шлюзів через API дозволяє оптимізувати процеси транзакцій, що зменшує ризики помилок.

Таблиця 4

Порівняльна характеристика Angular, React та Vue

Критерій	Angular	React	Vue
Архітектура	Повна, компонентно-орієнтована архітектура з інструментами для масштабування та модульності	Бібліотека для UI, потребує додаткових бібліотек	Гнучка, легка для інтеграції, але вимагає додаткових модулів
Масштабованість	Висока масштабованість завдяки жорсткій структурі та модульності	Масштабування можливе, але залежить від вибору сторонніх бібліотек	Підтримує середні проекти, складніше масштабувати великі системи
Інструменти для автоматизації	Вбудовані інструменти для автоматизації тестування, інтеграції API та підтримки високого навантаження	Потребує інтеграції сторонніх інструментів для автоматизації та тестування	Мінімальна підтримка вбудованих рішень для автоматизації, потребує додаткових модулів
Підтримка великих проєктів	Підходить для корпоративних і масштабних систем із великим обсягом коду	Підходить для середніх і великих проєктів, але структура менш визначена	Підходить для малих і середніх проєктів

Закінчення табл. 4

Критерій	Angular	React	Vue
Навчальна крива	Відносно висока, але виправдана для великих проєктів завдяки повноцінній архітектурі	Середня крива, легший старт для UI-розробників, але складніша інтеграція додаткових рішень	Низька крива навчання, але обмежені можливості для великих систем
Підтримка та спільнота	Підтримується Google, активна спільнота, регулярні оновлення та довгострокова підтримка	Підтримується Meta (Facebook), велика спільнота, активні оновлення	Відкрите джерело з активною, але меншою спільнотою
Продуктивність	Оптимізована для масштабних систем, добре працює з великим обсягом даних	Висока продуктивність для UI, але можливі проблеми з продуктивністю при обробленні великих даних	Легка і швидка, але може зменшити продуктивність у великих проєктах
Безпека	Високий рівень безпеки, охоплює засоби захисту, шифрування, захист від XSS-атак	Потребує додаткових бібліотек для реалізації повної безпеки	Потребує додаткових налаштувань для підвищення безпеки

Технології для оброблення запитів у режимі реального часу, зокрема WebSockets і протоколи на основі HTTP/2, дозволяють розробляти застосунки з миттєвою передачею даних, що особливо важливо для систем моніторингу, електронної комерції та застосунків сфери фінансів. Вказані технології також уможливають створення інтерактивних інтерфейсів, які реагують на дії корис-

тувачів у режимі реального часу, підвищуючи загальний рівень. Отже, сучасні вебтехнології дозволяють створювати гнучкі рішення для покращення діяльності бізнесу. Порівняльну характеристику підходів до створення вебзастосунків наведено у табл. 5.

Таблиця 5

Порівняльна характеристика підходів до створення вебзастосунків

Критерії	Односторінкові застосунки (SPA)	Багатосторінкові застосунки (MPA)
Швидкість завантаження	Завантаження лише одного разу, динамічне оновлення даних	Кожна сторінка завантажується окремо
Інтерактивність	Висока, плавний користувацький досвід	Можлива затримка під час переходу між сторінками
Навантаження на сервер	Мінімізоване завдяки асинхронним запитам	Високе через необхідність завантаження сторінок
SEO	Складнощі через відсутність окремих URL для сторінок	Краще оптимізується завдяки унікальним сторінкам
Масштабованість	Легко масштабуються завдяки компонентній архітектурі	Вимагає оновлення кожної сторінки окремо
Реалізація та підтримка	Вимагає більше навичок розроблення, складніша підтримка	Простіша реалізація, легше підтримувати

Дискусія і висновки

Впровадження сучасних вебрішень для оптимізації бізнес-процесів стає визначальним елементом успішної стратегії розвитку компаній. Використання прогресивних вебзастосунків, хмарових сервісів, ІІІ та машинного навчання у вебзастосунках суттєво

впливає на швидкість і якість адаптації бізнесу до змін у ринку. Вдалий вибір фреймворків, інтеграція API для роботи із зовнішніми сервісами, сучасні технології для оброблення запитів у режимі реального часу дозволяють створювати гнучкі рішення для вдосконалення бізнес-процесів діяльності організацій. У довгостроковій перспективі впровадження таких рішень дозволяє компаніям залишатися конкурентоспроможними та готовими до нових викликів, закладаючи основу для стабільного розвитку в умовах швидких технологічних змін. Вебтехнології є важливим інструментом для стратегічного розвитку бізнесу, оскільки це глобальна доступність і розширення цифрових ринків, забезпечення аналізу великих даних та персоналізація, автоматизація бізнес-процесів, поширення е-комерції з інтеграцією сучасних електронних платіжних систем, гнучкість і масштабованість, а, головне, конкурентна перевага та залучення інноваційних рішень.

Список використаних джерел

- Akhter, F., Trivedi, P., & Khan, A. (2024). *The Role of Technology in Enhancing Business Processes*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/378734715_The_Role_of_Technology_in_Enhancing_Business_Processes (Accessed: 17.09.2024).
- Angular Developers Team. (2024). *Angular Documentation*. <https://angular.dev/> (Accessed: 17.09.2024).
- Grant, D. (2024). *The Role of Technology in Driving Business Process Optimization*. Forrest Advisors. <https://www.forrestadvisors.com/insights/business-process-improvement/role-technology-driving-business-process-optimization/> (Accessed: 17.09.2024).
- Kleppmann, M. (2017). *Designing Data-Intensive Applications: The Big Ideas Behind Reliable, Scalable, and Maintainable Systems*. O'Reilly Media.
- Meyer, L. A., Romero, S., Bertoli, G., Burt, B., Weinert, A., & Ferres J. L. (2024). *How effective is multifactor authentication at deterring cyberattacks?* <https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RW166lD?culture=en-us&country=us> (Accessed: 27.09.2024).
- Mohit, J. (2024). *Angular vs React vs Vue: Core Differences*. BrowserStack. <https://www.browserstack.com/guide/angular-vs-react-vs-vue> (Accessed: 17.09.2024).
- Patel, B. (2024). *SPA vs MPA: 8 Key Comparisons for Your Web Development*. Space-O Technologies. <https://www.spaceotechnologies.com/blog/single-page-application-vs-multi-page-application/> (Accessed: 17.09.2024).

References

- Akhter, F., Trivedi, P., & Khan, A. (2024). *The role of technology in enhancing business processes*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/378734715_The_Role_of_Technology_in_Enhancing_Business_Processes (Accessed: 17.09.2024).

Angular Developers Team. (2024). *Angular documentation*. <https://angular.dev/> (Accessed: 17.09.2024).

Grant, D. (2025). *The role of technology in driving business process optimization*. Forrest Advisors. <https://www.forrestadvisors.com/insights/business-process-improvement/role-technology-driving-business-process-optimization/> (Accessed: 17.09.2024).

Kleppmann, M. (2017). *Designing data-intensive applications: The big ideas behind reliable, scalable, and maintainable systems*. O'Reilly Media.

Meyer, L. A., Romero, S., Bertoli, G., Burt, B., Weinert, A., & Ferres J. L. (2024). *How effective is multifactor authentication at deterring cyberattacks?* <https://query.prod.cms.rt.microsoft.com/cms/api/am/binary/RW1661D?culture=en-us&country=us> (Accessed: 17.09.2024).

Mohit, J. (2024). *Angular vs React vs Vue: Core differences*. BrowserStack. <https://www.browserstack.com/guide/angular-vs-react-vs-vue> (Accessed: 17.09.2024).

Patel, B. (2024). *SPA vs MPA: 8 key comparisons for your web development*. Space-O Technologies. <https://www.spaceotechnologies.com/blog/single-page-application-vs-multi-page-application/> (Accessed: 17.09.2024).

Отримано редакцією журналу / Received: 23.09.24

Прорецензовано / Revised: 27.09.24

Схвалено до друку / Accepted: 01.10.24

Valentyna PLESKACH¹, DSc (Econ.), Prof.

ORCID ID: 0000-0003-0552-0972

e-mail: valentyna.pleskach@knu.ua

Yaroslav KRYVOLAPOV¹, Assist.

ORCID ID: 0000-0003-1151-9337

e-mail: y.kryvolapov@knu.ua

Hlib KRYVOLAPOV², Student

ORCID ID: 0000-0002-0853-5881

e-mail: glebyk04@gmail.com

Vladyslav NAHORNYI¹, Student

ORCID ID: 0009-0000-2772-666X

e-mail: vladnagornyy2030@gmail.com

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

²Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University, Kyiv, Ukraine

THE ROLE OF WEB TECHNOLOGIES IN LONG-TERM OPTIMIZATION AND BUSINESS DEVELOPMENT STRATEGY

The paper explores the role of modern web technologies in the long-term business optimization and strategy development. Web applications, in particular those developed on the Angular, React, and Vue frameworks,

provide fast and efficient interaction for internal and external users. API integration ensures continuous real-time data processing, which optimizes and automates various core business processes, including order fulfilment, inventory management and customer interaction. These web technologies contribute to strategic development, allowing companies to focus on strategic goals and adapt to changes in the market.

Keywords: *web technologies, optimization of business processes, Angular, React, Vue, API integration, scalability, digital transformation.*

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.