

УДК: 004.4:004.774]:001.895(043.2)

Ілик В. В., здобувач вищої освіти,  
Якубич К. О., асистент кафедри  
інформаційних технологій

## ПРОГРЕСИВНІ ВЕБДОДАТКИ (PWA): ІННОВАЦІЙНІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ПЛАТФОРМ І ЇХ РОЛЬ У ТРАНСФОРМАЦІЇ КОРИСТУВАЦЬКОГО ДОСВІДУ

*Анотація. Прогресивні вебдодатки (PWA) поєднують переваги вебдодатків і нативних додатків, забезпечуючи швидкість, надійність і кросплатформеність. Завдяки технологіям кешування, сервісним працівникам і офлайн-доступу PWA підвищують залученість користувачів і знижують витрати на розробку. Паралельно зростає підтримка PWA в браузерях, що відкриває нові можливості для бізнесу.*

*Ключові слова: прогресивні вебдодатки, PWA, кросплатформеність, кешування, сервісні працівники, офлайн-доступ, залученість користувачів.*

**Вступ.** Прогресивні вебдодатки (PWA) стали основною технологією для розробки сучасних додатків завдяки своїй здатності працювати у вебсередовищі і надавати користувачам нативний досвід. Важливість PWA зросла у відповідь на зростаючі вимоги користувачів до швидкості завантаження та стабільності вебдодатків. У контексті цифрової трансформації, яка охоплює різні сектори економіки, PWA забезпечують новий підхід до створення додатків, який дасть змогу використовувати одне рішення для різних платформ і зберігати функціональність додатка навіть у разі перебоїв з інтернет-з'єднанням. Зокрема, PWA стають критично важливими в умовах обмеженого доступу до інфраструктури інтернету, особливо в регіонах, що розвиваються, де стабільний доступ до мобільного інтернету може бути проблематичним [1].

Прогресивні вебдодатки (PWA) поєднують у собі переваги як веб-, так і нативних мобільних додатків. Основними елементами PWA є маніфест, сервісні працівники і кешування. Маніфест визначає основні параметри програми, як-от іконка, назва та інші характеристики, що допомагають додатку бути встановленим на пристрій користувача як нативний. Сервісні працівники працюють у фоновому режимі, незалежно від вебсторінки, і обробляють мережеві запити, що дає змогу зберігати дані для офлайн-доступу. Використання інструментів кешування, як-от IndexedDB або Cache API, допомагає зберігати дані в браузері, що підвищує швидкість завантаження та зменшує споживання трафіка. Завдяки прогресивному покращенню PWA адаптуються до будь-якого пристрою чи браузера, використовуючи сучасні можливості, якщо вони доступні [2].

PWA є кросплатформенними за своєю природою, оскільки їх можна використовувати на будь-якому пристрої, який підтримує сучасні браузери. Це дає змогу компаніям уникнути необхідності розробляти окремі нативні додатки для різних операційних систем, як-от Android та iOS, що значно зменшує витрати на розробку та підтримку. Офлайн-режим забезпечується сервісними працівниками, які кешують дані та дозволяють користувачам продовжувати використовувати додаток навіть без активного інтернет-з'єднання. Це особливо

важливо для додатків, що потребують постійної доступності, наприклад, у сферах електронної комерції, логістики або медіа. Користувачі отримують миттєві оновлення контенту та інтерфейсу, що робить досвід роботи безперебійним і приємним. До того ж PWA мають значно менший розмір, порівняно з нативними додатками, оскільки вони не потребують установки через магазини додатків [3].

**Покращення продуктивності та користувацького досвіду (UX/UI).** Прогресивні вебдодатки (PWA) значно покращують користувацький досвід завдяки швидкому часу завантаження, миттєвим відповідям на взаємодію користувача та плавності роботи навіть за нестабільних умов мережі. Основною перевагою PWA є здатність кешувати дані та працювати в офлайн-режимі. Це означає, що користувачі можуть продовжувати взаємодіяти з додатком, навіть якщо з'єднання з інтернетом тимчасово відсутнє. Це дає користувачам відчуття стабільності й надійності додатка.

Додатковою інновацією є використання технології *lazy loading* (ліниве завантаження), яка завантажує тільки ту частину вебсторінки, яка наразі потрібна користувачу, знижуючи в такий спосіб час очікування та зменшуючи споживання інтернет-трафіка. PWA також підтримують push-сповіщення, які, попри відсутність активного використання додатка, дають змогу комунікувати з користувачем. Це допомагає підтримувати зв'язок із клієнтами і створювати персоналізований досвід. Наприклад, в електронній комерції push-сповіщення можуть повідомляти користувачів про знижки або зміни в замовленнях, підвищуючи конверсії та залученість.

Ще одним фактором, що підвищує рівень UX, є адаптивний дизайн. PWA автоматично підлаштовуються під різні розміри екранів, забезпечуючи однакову якість взаємодії як на смартфонах, так і на настільних комп'ютерах. Це означає, що користувач не відчуває розбіжностей у функціональності або інтерфейсі, коли переходить з одного пристрою на інший [4].

**Економія коштів на розробку та обслуговування.** PWA допомагають бізнесу значно скоротити витрати, пов'язані з розробкою та обслуговуванням. Замість того, щоб розробляти окремі нативні додатки для Android, iOS та інших платформ, бізнес може створити один PWA, який буде працювати однаково добре на всіх пристроях. Це знижує витрати на створення, тестування та підтримку додатка, оскільки не потрібно розробляти та оновлювати кілька версій для різних операційних систем. Оновлення PWA можуть бути виконані швидко і легко, оскільки вони поширюються через браузер, а не через магазини додатків, де часто потрібен час на перевірку та схвалення нових версій.

**Збільшення залученості користувачів.** PWA активно сприяють збільшенню рівня залученості користувачів через інтеграцію push-сповіщень, можливість роботи в офлайн-режимі та зручну навігацію. Push-сповіщення дають змогу бізнесу підтримувати постійний зв'язок із клієнтами, інформуючи їх про нові пропозиції, важливі оновлення чи події. Це підвищує конверсії, особливо в електронній комерції, де своєчасні сповіщення можуть стимулювати користувача повернутися до кошика покупок або скористатися знижкою.

Навіть більше, PWA значно менші за розміром, ніж нативні додатки, що означає, що користувачі не потребують багато місця на пристроях для їх уста-

новки. Це усуває бар'єр для встановлення, який часто зустрічається під час використанні нативних додатків. Така легкість доступу до програми та його установки прямо з браузера допомагає залучити більше користувачів і підвищити частоту взаємодії [5].

**Технічні обмеження та перешкоди для впровадження.** Однією з основних перешкод у впровадженні PWA є обмежена підтримка функціоналу на деяких операційних системах, особливо на iOS. Наприклад, на iOS сервісні працівники (service workers), які відповідають за роботу офлайн, мають обмежену підтримку. Також на платформі Apple push-сповіщення для PWA поки що не доступні, що зменшує функціональність, порівняно з нативними додатками.

Ще однією технічною перешкодою є доступ до апаратних функцій пристроїв, як-от камери, датчики або Bluetooth, що також може бути обмеженням або недоступним для PWA на різних платформах. Це обмежує використання PWA у сферах, де потрібен доступ до складних апаратних можливостей (наприклад, у додатках доповненої реальності або додатках, які використовують GPS та інші сенсори). Для таких застосувань нативні додатки все ще залишаються більш функціональними.

**Перспективи розвитку PWA.** Попри ці виклики, перспектива розвитку PWA виглядає доволі позитивно. З кожним новим релізом браузерів їх підтримка PWA розширюється, і з часом можна очікувати покращення доступу до апаратних можливостей та інших функцій. Навіть більше, великі технологічні компанії, як-от Google і Microsoft, продовжують активно підтримувати і просувати PWA, що підвищує ймовірність розширення їх можливостей та впровадження нових стандартів.

Ще одна перспектива розвитку PWA – це інтеграція зі штучним інтелектом (AI) для надання більш персоналізованого досвіду. AI може допомогти в автоматичному адаптуванні додатка під конкретного користувача, прогнозуванні поведінки користувачів, а також у вдосконаленні взаємодії через більш точні рекомендації та push-сповіщення.

Прогресивні вебдодатки (PWA) відкривають нові можливості для бізнесу та користувачів, поєднуючи найкращі аспекти традиційних вебсайтів і нативних мобільних додатків. Вони не тільки спрощують процес розробки та знижують витрати на підтримку, але й забезпечують високий рівень продуктивності та інтерактивності. Завдяки технологіям, як-от кешування та сервісні працівники, PWA працюють швидко і надійно навіть в умовах нестабільного інтернет-з'єднання, що робить їх незамінними для користувачів у різних умовах.

#### Список використаних джерел

1. Hume D. A. Progressive Web Apps: Building Fast, Reliable, and Engaging User Experiences. 2017. 200 p.
2. Chris Love. Progressive Web App Development by Example. 2018. P. 30–35.
3. Dean Hume. Progressive Web Apps: Building Fast, Reliable, and Engaging User Experiences. 2017. P. 40–45.
4. Tal Ater. Building Progressive Web Apps. 2017. P. 70–80.
5. Dean Hume. Progressive Web Apps: Building Fast, Reliable, and Engaging User Experiences. 2017. P. 85–95.