

## ТЕХНІЧНІ НАУКИ

УДК 004.4'2

DOI: 10.31521/2313-092X/2019-1(101)-14

### ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ ГІБРИДНИХ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ ТА ПРОГРЕСИВНИХ ВЕБ-ДОДАТКІВ У БІЗНЕСІ

**Т. О. Мороз**, кандидат економічних наук

ORCID ID: 0000-0002-5445-0571

**В. С. Ендрес**, здобувач вищої освіти

ORCID ID: 0000-0001-8724-8890

Миколаївський національний аграрний університет

*У статті досліджено переваги використання мобільних додатків суб'єктами підприємницької діяльності. Проаналізовано можливості отримання додаткових вигод від використання прогресивних веб-додатків та гібридних мобільних додатків. Визначено основні переваги і недоліки гібридних додатків та проведено порівняння з нативними додатками. Доведено, що використання гібридних додатків у ряді випадків є більш економічно ефективним рішенням, ніж окрема розробка додатків для найбільш популярних мобільних платформ.*

**Ключові слова:** мобільний додаток, гібридний мобільний додаток, прогресивний веб-додаток, смартфон, нативність, фреймворк, кросплатформність.

**Постановка проблеми.** Протягом останніх років спостерігається значний прогрес у сфері портативної електроніки, який збільшив доступність апаратних і програмних рішень для звичайних користувачів. Поширення смартфонів і планшетів супроводжується значними змінами в інтернет-комерції, оскільки вони дозволяють користувачам отримувати необхідну інформацію та купувати незалежно від зовнішніх умов. Встановлені мобільні додатки підтримують прямі контакти з клієнтами, відстежують їх поведінку та вивчають їх вподобання, що у подальшому використовується для досягнення маркетингових цілей. Проте створення мобільного додатку у традиційній формі є процесом трудомістким та коштовним.

З огляду на вищезазначене, об'єктивною необхідністю є пошук можливих напрямів здешевлення і спрощення процесу розроблення. Актуальними залишаються питання оцінки та порівняння потенційно можливих витрат з використанням різних інструментів. Подальше дослідження дасть можливість визначити переваги та недоліки різних підходів до розробки мобільних додатків з економічної точки зору.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретико-практичним аспектам розробки гібридних мобільних додатків присвячено чимало наукових публікацій, особливо у

зарубіжних джерелах. Серед науковців, що досліджували технічні особливості гібридної розробки мобільних додатків та прогресивних веб-додатків, слід виділити: Р. Махато [1], Н. Гок, Н. Кханна [2], К. Т. Пхан [3]. Однак питання використання гібридних мобільних додатків та прогресивних веб-додатків для вирішення бізнес задач залишаються нагальними.

**Метою дослідження** є аналіз переваг та недоліків гібридних мобільних додатків і прогресивних веб-додатків та порівняння різних технологій розробки мобільних додатків з метою виявлення найбільш економічно виправданих та технічно досконалих рішень серед них.

**Виклад основного матеріалу.** Зростаюча популярність смартфонів обумовлена наявністю великої кількості переваг над стаціонарними персональними комп'ютерами. Мобільні телефони дозволяють виконувати значну частину задач користувача, таких як функції календаря, калькулятора, годинника, будильника та мультимедійного пристрою, при цьому залишаючись портативними.

Базовий функціонал портативних пристроїв можна значно розширити за допомогою додатків. У загальному розумінні мобільні додатки – це програми, що інсталиються на смартфони, планшети, годинники та інші портативні пристрої для виконання специфічних задач користувачів.

За даними аналітичного бюро Statista [4], протягом 2017 року було зафіксовано 197 мільярдів завантажень додатків на всіх мобільних платформах. Ми вважаємо, що мобільні додатки мають велику кількість переваг для підприємців у порівнянні з веб-сайтами та програмним забезпеченням для персональних комп'ютерів.

Успішний досвід українських компаній, таких як Нова Пошта, Rozetka та Prom.ua свідчить, що мобільні додатки здатні значно збільшити обсяг продажів. Відповідно до даних статистичного бюро Criteo [5], 27% відсотків від усіх платежів у сфері електронної комерції за 2018 рік було проведено за допомогою мобільних додатків.

За результатами досліджень аналітичного агентства eMarketer [6], протягом останніх 5 років спостерігається тенденція до збільшення обсягу часу, проведеного протягом дня у додатках, причому обсяг витраченого часу на перегляд мобільних веб-сторінок через браузер практично не змінився (рис. 1).

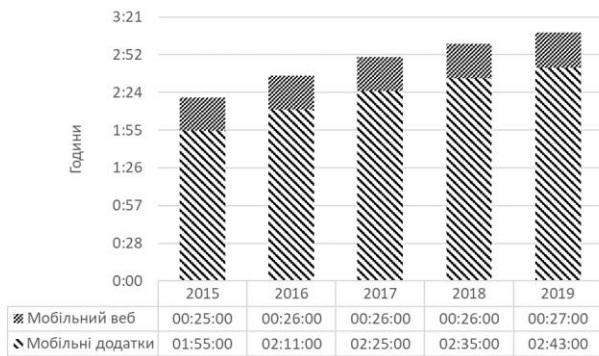


Рис. 1. Тривалість часу використання Інтернету з мобільних пристроїв повнолітніми жителями США, 2015-2019 рр.

Однією з ключових переваг використання додатків для підприємців є можливість ретаргетингу, тобто механізму направлення

реклами на користувачів, які вже цікавилися конкретним товаром, проте за тих чи інших обставин не здійснили покупку. Серед його мобільних особливостей слід виділити:

- аналіз поведінки покупця та нагадування про невиконані завдання за допомогою push-повідомлень;
- використання служби геолокації;
- використання інформації про вподобання клієнтів на основі історії пошуку та покупок для рекламної видачі.

Разом з тим мобільні додатки дозволяють користуватися будь-яким сервісом набагато зручніше, ніж веб-сайти, оскільки працюють без доступу до мережі інтернет та використовують вбудовані API портативного пристрою. Також їх застосування дає можливість підприємцю створити потужний бренд та розширити ринок збуту. Реалізація мобільних програм лояльності стала перевіреним інструментом, що дозволяє продавцю ефективно взаємодіяти з клієнтами, вивчаючи при цьому особливості їх поведінки та стимули. А інтеграція додатків із соціальними мережами забезпечує збільшення кількості покупців.

Однак, розроблення окремих додатків для різних мобільних операційних систем характеризується високими затратами часу та ресурсів, оскільки кожна з них базується на окремій мові програмування та потребує урахування особливостей. За таких умов підприємства залучають до роботи різних експертів (розробників, дизайнерів, тестувальників) для кожної платформи, що підвищує вартість розробки. Порівняльну характеристику найбільш популярних мобільних операційних систем наведено у табл. 1.

Таблиця 1

### Порівняльна характеристика мобільних операційних систем

	Apple iOS	Android	Blackberry OS	Windows Phone
<b>Мова програмування</b>	Objective-C, Swift	Java, Kotlin, інші	Java	C#, VB.NET, інші
<b>Засоби розробки</b>	Xcode	Android SDK	BB Java Eclipse Plugin	Visual Studio, Windows Phone development tools
<b>Формат інсталяційного пакету</b>	.app	.apk	.cod	.xap
<b>Статус розробки та підтримки</b>	Активна	Активна	Розробка призупинена, підтримка завершиться у 2019 році	Розробка зупинена

Джерело: побудовано автором

Аналізуючи особливості ринку мобільних операційних систем, слід зазначити призупинення підтримки ряду з них (Blackberry OS, Windows Phone) та розробки нативних мобільних додатків. Одним з ефективних шляхів вирішення проблемних питань є використання концепції гібридних мобільних додатків та урахування у процесі розробки програмного забезпечення особливостей кросплатформності, яка передбачає можливість автора створювати додатки для кількох платформ одночасно.

Гібридний мобільний додаток – це програмне забезпечення для мобільних пристроїв, що базується на основі WebView мобільної платформи (по суті – ізольований екземпляр браузера). Тобто це – мобільний сайт, розміщений в оболонці нативного додатку, що забезпечує доступ до нативних функцій смартфона, таких як GPS, камера, здійснення дзвінків тощо.

Поняття PWA не має точного визначення і може об'єднувати одночасно декілька різних концепцій. Однак основним завданням є реалізація програмного забезпечення, створеного з використанням певних технологій для досягнення заданих цілей у вигляді веб-додатку. Як правило, він завантажується у браузері і доступний одночасно для різних платформ. Порівняння основних принципів роботи додатків, розроблених за допомогою різних підходів, відображено на рис. 2.

Окрім того, пошукові системи розпізнають PWA як сайти, що дозволяє набагато простіше і ефективніше розповсюджувати програмне забезпечення. Такі додатки мають можливість реалізувати систему push-повідомлень для

підвищення рівня поінформованості аудиторії і привернення уваги користувачів.

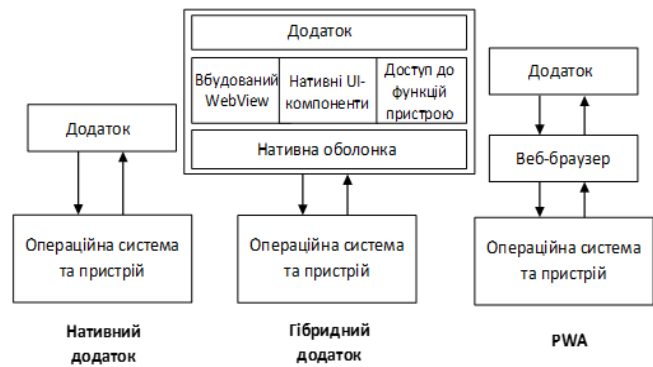


Рис. 2. Порівняння підходів до реалізації мобільного додатку

Джерело: побудовано автором за даними [3]

Вартість розробки додатків залежить від великої кількості факторів, серед яких слід виокремити: складність виконання, розцінки розробника, робота з нативними функціями. Для порівняння ціни додатку найбільш популярних операційних систем (табл. 2) було використано онлайн-калькулятор Venturepact [7] з визначеним функціоналом:

- шаблонний для операційної системи інтерфейс користувача;
- 7-12 робочих екранів додатку;
- двоетапна автентифікація користувачів;
- базові заходи захисту;
- використання системи електронних платежів;
- створення бази даних для додатку;
- управління повідомленнями;

Таблиця 2

**Порівняння вартості розробки мобільних додатків для різних операційних систем, дол. США**

Region	Платформи			
	Android	iOS	Android та iOS одночасно	Гібридний додаток
США, Канада, Західна Європа, Австралія	3900	3900	7800	2600
Східна Європа, Середній Схід, Центральна та Південна Америка	1950	1950	3900	1300
Південна Азія, Східна Азія, Південно-Східна Азія, Африка	1200	1200	2400	800

Джерело: побудовано автором за даними [7]

Узагальнюючи показники, доцільно зазначити, що гібридна кросплатформна розробка потребує, у середньому, на 66,7% менше витрат, ніж одночасна нативна розробка

окремих додатків для Android та iOS. При виборі методу розробки мобільного додатку нами було проведено SWOT-аналіз (табл. 3).

## SWOT-аналіз гібридних мобільних додатків.

Сильні сторони	Слабкі сторони
<b>Внутрішнє середовище</b>	
Швидкість розробки Кросплатформність додатків Низькі витрати на розробку додатку Єдина база коду Безкоштовні інструменти розробки Безпечність Швидкий випуск на ринок	Нижча продуктивність, порівняно з нативними додатками. Обмежений доступ до API смартфона
<b>Можливості</b>	<b>Загрози</b>
<b>Зовнішнє середовище</b>	
Можливість роботи додатку незалежно від версії операційної системи мобільного пристрою Реалізація PWA без зміни кодової бази	Висока залежність від сторонніх бібліотек та фреймворків

Джерело: побудовано автором

Відповідно до результатів, гібридні мобільні додатки мають значно більше переваг та можливостей, що підвищує їх привабливість, у першу чергу – для підприємців. Найбільш вагомим недоліком ми вважаємо низьку продуктивність, порівняно з нативними додатками, що дещо погіршує роботу програмного забезпечення.

На сьогодні вже сформувалася спільнота прихильників концепції гібридних додатків та

існує достатня кількість як комерційних, так і вільних інструментів для розроблення такого програмного забезпечення. Відповідно до опитування, проведеного Ionic, у 2015 році 20% програмістів – прихильники нативних додатків, тоді як у 2017 році їх кількість зменшилася до 2,9%. Порівняння характеристик основних видів додатків наведено у табл. 4.

Таблиця 4

## Порівняльна характеристика основних видів мобільних додатків

Характеристики	Нативні	Гібридні	PWA
Можливість перевикористання коду	Код розробляється окремо для кожної платформи	Можливе перевикористання коду	Можливе перевикористання коду
Доступ до функцій пристроїв	Найбільш повний	Обмежений доступ	Дуже низький
Модель розповсюдження	Завантаження в магазині додатків	Завантаження в магазині додатків	Доступ по URL
Продуктивність	Висока	Низька	Низька
Підтримка пристроями	Висока	Висока	Середня
Популярність	Висока	Середня	Середня
Підтримка зовнішніх бібліотек	Висока	Середня	Висока

Джерело: побудовано автором

Аналіз табличних даних свідчить, що основним недоліком прогресивних веб-додатків є недостатня підтримка пристроїв. Варто також відмітити обмеження для PWA на Apple iOS, у порівнянні з нативними і гібридними додатками та PWA на Android, а саме:

- підтримка, починаючи з iOS 11.3;
- можливість збереження локальних даних і файлів до 50 Мб;

- видалення даних у випадку довгострокової відмови від використання;
- відсутність доступу до значної частини нативних функцій, виконання коду у фоновому режимі, особистої інформації, значної частини сервісів Apple, push-повідомлень та інтеграції з Siri.

Отже існує велика кількість незручностей для користувачів Apple iOS, які є важливою платоспроможною частиною цільової аудиторії українських підприємців. Структуру ринкових часток мобільних операційних систем наведено на рис. 3.

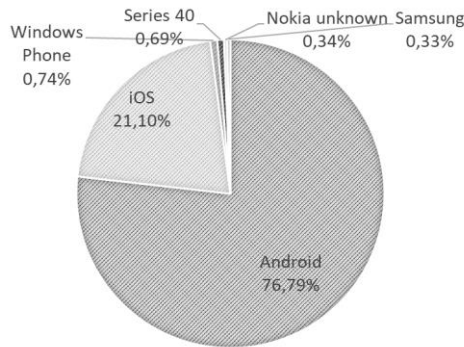


Рис. 3. Структура ринку мобільних операційних систем України станом на 16.02.2019

Джерело: побудовано автором за даними [8]

Серед ключових переваг гібридних мобільних додатків та прогресивних додатків слід виокремити:

- економічну ефективність. Розробка одного додатка одночасно для кількох програмних платформ зменшує витрати ресурсів і часу. Використання таких технологій значно полегшує процес оновлення та додавання нового функціонала для всіх пристроїв одночасно, не допускаючи дискримінацій;
- легкість у розробленні та використанні інструментів (HTML, CSS та JavaScript), доступ до банку безкоштовних бібліотек, плагінів та фреймворків. У сучасних умовах будь-який веб-розробник може створити гібридний мобільний додаток або прогресивний веб-додаток без необхідності вивчення додаткових технологій;
- використання без доступу до інтернету. Використання API пристроїв для зберігання даних локально є об'єктивною необхідністю для користувачів з повільним інтернет-з'єднанням;
- зручний користувацький інтерфейс, максимально схожий на нативний;
- швидке встановлення. PWA, на відміну від нативних додатків, не потребують встановлення на пристрої, а додаються безпосередньо з браузера.

Окрім того, аналіз статистики використання PWA у порівнянні з традиційними веб-сайтами свідчить про [5]: збільшення мобільного трафіку; 15-кратне пришвидшення завантаження та встановлення додатка; 25-кратне зменшення ваги додатку в пам'яті пристрою; збільшення на 52%

середньої конверсії, на 137% – залучення, на 133,67% – кількості переглядів сторінок; продовження середньої сесії – на 78%; нижчий рівень відмов у порівнянні з мобільними веб-сайтами на 42,86%;

Важливим аспектом розробки гібридних мобільних додатків є вибір високоякісної і передової платформи для реалізації. Найбільш популярні інструменти, включаючи фреймворки та бібліотеки, відображено на рис. 4.

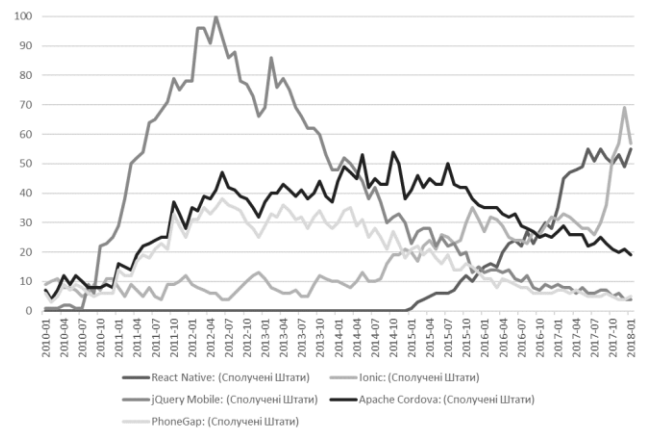


Рис. 4. Інтенсивність пошукових запитів назв інструментів розробки гібридних додатків у відсотках в системі Google у 2010-2018 роках

Джерело: побудовано автором за даними Google Trends

Apache Cordova – це платформа розробки мобільних додатків з відкритим початковим кодом, яка дозволяє використовувати стандартні веб-технології (HTML 5, CSS3 та JavaScript) для кросплатформності. Додатки виконуються всередині оболонки і поєднують стандартні API для доступу до датчиків апарату. При розробленні паралельно використовують нативні API плагіни, яких в офіційній бібліотеці Cordova більше 4000.

Особливе місце займає платформа PhoneGap, яка стала дистрибутивом Apache Cordova у режимі он-лайн з можливістю компілювати гібридні мобільні додатки.

Однією з найбільш популярних середовищ розробки гібридних мобільних додатків та PWA є Ionic Framework що працює на HTML5 та використовує веб-фреймворк Angular. Платформа розроблена з використанням елементів користувацького інтерфейсу у стилі, схожому на дизайн нативних додатків для Apple iOS та Google Android. Особливістю Ionic є наявність широкого функціонала, який включає мобільні компоненти, інтерактивні парадигми, типографіку та базову тему, яку можна модифікувати для досягнення мети.

Протягом останніх 4 років спостерігається стрімкий ріст популярності платформи React Native, яка вважається майбутнім мобільної розробки. За своєю сутністю React Native – це фреймворк для створення кросплатформних мобільних додатків, який не використовує WebView і HTML-технології. Аналогічно до React для вебу, React Native додатки розробляють поєднуючи JavaScript та XML розмітки. Компіляція відбувається з використанням власних API додатків для Android (на Java) та iOS (на Objective-C). Створені таким чином кросплатформні нативні додатки працюють набагато плавніше та ефективніше, ніж звичайні гібридні мобільні додатки, що використовують WebView. Серед додатків, що розроблені за допомогою React Native, слід виділити: Facebook, Instagram, SoundCloud Pulse, Pinterest, Skype.

На нашу думку, при виборі платформи для розробки гібридного мобільного додатку або прогресивного веб-додатку слід враховувати

бізнес-задачі, які має вирішувати додаток, та вимоги, яким має відповідати.

**Висновки.** Основними перевагами гібридних мобільних додатків та прогресивних веб-додатків у підприємницькій діяльності є:

1) робота без доступу до мережі Інтернет та використання нативних API мобільних пристроїв для виконання специфічних завдань;

2) кросплатформність додатків та єдина база коду для всіх операційних систем, що дозволяє зменшити витрати ресурсів і часу, а також здешевлює розробку приблизно на 66,7%;

3) можливість швидкого виходу додатку на ринок та охоплення одночасно декількох найпопулярніших операційних систем;

4) широкий вибір безкоштовних бібліотек та фреймворків для полегшення процесу розроблення додатку.

#### Список використаних джерел:

1. Hybrid Mobile Application Development. URL: [bit.ly/2Jdk0PL](https://bit.ly/2Jdk0PL).
2. Hybrid Android Apps. URL: [bit.ly/2TLtKED](https://bit.ly/2TLtKED).
3. Developing a hybrid mobile application with Ionic. URL: [bit.ly/2VYGNQH](https://bit.ly/2VYGNQH).
4. Annual number of global mobile app downloads 2017-2022 / Statista; електронна версія. URL: <https://bit.ly/2zTtudv>.
5. Global Commerce Review URL: <https://bit.ly/2AkZ5Re>.
6. Average Time Spent per Day with Mobile Internet Among US Adults, In-App vs. Mobile Web, 2015-2019 / eMarketer; електронна версія. URL: [bit.ly/2IKBO5B](https://bit.ly/2IKBO5B).
7. Mobile App Cost Calculator. URL: [bit.ly/2AgRNIB](https://bit.ly/2AgRNIB).
8. Mobile Operating System Market Share Ukraine. URL: [bit.ly/2HyPdKr](https://bit.ly/2HyPdKr).
9. Fuller J. Infographic: Progressive Web Apps. The Future of Mobile / Jamie Fuller; електронна версія. URL: [bit.ly/2zLyAHx](https://bit.ly/2zLyAHx).
10. Bhagat V. Benefits of Hybrid Mobile Apps for Small Businesses / Varun Bhagat; електронна версія. URL: [bit.ly/2zSBBYz](https://bit.ly/2zSBBYz).

#### Т. О. Мороз, В. С. Эндрес. Преимущества гибридных мобильных приложений и прогрессивных веб-приложений для бизнеса

*В статье рассмотрены проблемы использования мобильных приложений субъектами предпринимательской деятельности. Проанализированы возможности получения дополнительных преимуществ при использовании прогрессивных веб-приложений и гибридных мобильных приложений. Определены основные преимущества и недостатки гибридных приложений, проведено сравнение с нативными приложениями. Доказано, что использование гибридных приложений при конкретных обстоятельствах более экономически эффективно, чем отдельная разработка приложений для самых популярных мобильных платформ.*

**Ключевые слова:** мобильное приложение, гибридное мобильное приложение, прогрессивное веб-приложение, смартфон, нативность, фреймворк, кроссплатформенность.

**T. Moroz, V. Endres. Advantages of hybrid mobile applications and progressive web apps for entrepreneurs**

*The article deals with the problems of using mobile applications by business entities. The possibility of obtaining additional benefits when using progressive web applications and hybrid mobile applications is analyzed. The main advantages and disadvantages of hybrid applications are identified, and a comparison with native applications is made. It was proved that the use of hybrid applications under specific circumstances is more cost-effective than the separate development of applications for the most popular mobile platforms.*

**Keywords:** *mobile application, hybrid mobile application, progressive web application, smartphone, native, framework, cross-platform.*