

*Abstract.* This article examines the mathematical principles underlying the functioning of cryptocurrencies as digital money. It analyzes the role of cryptographic hash functions, digital signatures, elliptic curves, Merkle trees, and probabilistic consensus algorithms, which enable the establishment of trust without the involvement of a central intermediary. It is shown that the robustness of cryptocurrency systems is based not on trust in the code, but on specific mathematical properties, namely the irreversibility of hashing and the complexity of computational problems. The advantages and limitations of such systems are described from the perspective of security and energy consumption.

*Keywords:* Cryptocurrency, hash function, digital money.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Transactions. *Bitcoin Developer Guide*. URL: <https://developer.bitcoin.org/devguide/transactions.html>
2. Block Chain. *Bitcoin Developer Guide*. URL: [https://developer.bitcoin.org/devguide/block\\_chain.html](https://developer.bitcoin.org/devguide/block_chain.html)
3. FIPS 180-4. Secure Hash Standard (SHS). *NIST*. 2015. URL: <https://doi.org/10.6028/NIST.FIPS.180-4>
4. Vovchak O., Veres Z. Modeling the Block Formation Process in Blockchain and Its Impact on Scalability. *Computer Systems and Networks*. 2024. Vol. 6, № 2. P. 1–14. URL: <https://doi.org/10.23939/csn2024.02.001>
5. Operating Modes. *Bitcoin Developer Guide*. URL: [https://developer.bitcoin.org/devguide/operating\\_modes.html](https://developer.bitcoin.org/devguide/operating_modes.html)
6. Elliptic Curve Cryptography: Applications, Challenges, Recent Advances, and Future Trends: A Comprehensive Survey / S. Ullah, J. Zheng, N. Din, M. T. Hussain, F. Ullah, M. Yousaf. *Computer Science Review*. 2024. Vol. 53. Article 100650. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2024.100650>
7. FIPS 186-5. Digital Signature Standard (DSS). *NIST*. 2023. URL: <https://doi.org/10.6028/NIST.FIPS.186-5>
8. Evaluating the Security of Merkle Trees: An Analysis of Data Falsification Probabilities / O. Kuznetsov, A. Rusnak, A. Yezhov, K. Kuznetsova, D. Kanonik, O. Domin. *Cryptography*. 2024. Vol. 8, № 3. Article 33. URL: <https://doi.org/10.3390/cryptography8030033>
9. FIPS 204. Module-Lattice-Based Digital Signature Standard. *NIST*. 2024. URL: <https://doi.org/10.6028/NIST.FIPS.204>

УДК 004.934:004.8

#### ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ MOBILE-FIRST ПІД ЧАС ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСІВ У СЕРЕДОВИЩІ FIGMA

*Д. В. Рихлецька, Н. Р. Веселовська*

*Анотація.* У статті висвітлено концепцію Mobile-First і її вплив на сучасне проектування користувацьких інтерфейсів (UI) та користувацького досвіду (UX). В умовах зростаючої популярності мобільного вебтрафіка підхід «від мобільного до десктопу» закріпився як індустріальний стандарт, що спонукає дизайнерів опанувати нові методології та інструменти. Особлива увага приділена середовищу Figma – провідній платформі для створення адаптивних макетів. Детально розглянуто функціональні можливості Figma, як-от Auto Layout, системи компонентів, варіанти (Variants), а також застосування 8-піксельної сітки. На основі реального кейсу розробки інтерфейсу розважального вебдодатка «Зодіакальний бандерогусь» демонструється весь процес проектування – від створення низькодеталізованих вайрфреймів (low-fidelity) до розробки високодеталізованих макетів (high-fidelity) та налаштування інтерактивного прототипу. Результати дослідження підтверджують, що поєднання концепції Mobile-First із сучасним функціоналом Figma дає змогу вести розробку цифрових продуктів із високою продуктивністю. Такі рішення характеризуються ергономічністю, масштабованістю та відповідають найвищим стандартам якості.

*Ключові слова:* UI/UX дизайн, Mobile-First, Figma, прототипування, мобільні інтерфейси, вебдодаток, Auto Layout.

**Вступ.** Сучасний розвиток цифрових технологій супроводжується стрімким зростанням важливості мобільних пристроїв. За даними провідних аналітичних агенцій, понад 60 % глобального вебтрафіка тепер генерується саме зі смартфонів, і ця цифра продовжує невпинно збільшуватися. Така тенденція докорінно змінила підходи до проектування користувацьких інтерфейсів (UI) та досвіду взаємодії (UX). Відповідно до нових умов, у сфері вебдизайну закріпилася методологія Mobile-First, яка сьогодні є визнаним стандартом розробки. Її впровадження потребує не лише нового погляду дизайнера на вирішення задач, але й впевненого володіння сучасними інструментами, серед яких лідером виступає хмарна платформа Figma.

Історично процес створення цифрових інтерфейсів базувався на принципі Desktop-First, тобто насамперед розроблялися повноцінні версії для великих екранів. Далі їх функціонал поступово скорочувався для адаптації до мобільних пристроїв, що часто призводило до переван-

тажених кодом і незручних у навігації мобільних сайтів. У 2009 р. Люк Вроблевські, один із провідних спеціалістів у сфері продуктового дизайну, запропонував альтернативний підхід – Mobile-First. Ця концепція базується на принципі «поступового покращення» і передбачає розробку продукту з найменших екранів. Обмежений простір смартфонів змушує дизайнерів концентруватися лише на ключовому функціоналі та найважливішому контенті. Лише після створення оптимальної базової версії для мобільних пристроїв дизайн масштабується для більших екранів, як-от планшети та десктопи. Процес доповнюється новими функціями, розширеним контентом та складнішою навігацією, яку великі екрани можуть ефективно вмістити.

Концепція Mobile-First спирається на три основні принципи. Перший – це орієнтація на контент. Оскільки користувачі смартфонів здебільшого мають мінімальний запас часу та шукають конкретну інформацію, основний акцент повинен робитися на утилітарному контенті, а не другорядних елементах навігації чи декоративних деталях. Другий принцип – оптимізація продуктивності. Мобільний дизайн потребує зменшення важких графічних компонентів і складної анімації для забезпечення швидкого завантаження навіть у разі слабкого інтернет-з'єднання. Нарешті, третій важливий аспект – ергономіка та адаптація до сенсорного управління. Дослідження показують, що приблизно 75 % користувачів тримають смартфон однією рукою і взаємодіють із ним переважно за допомогою великого пальця. Тому «зони великого пальця», доступність інтерактивних елементів та їх оптимальні розміри мають бути враховані в дизайні мобільних платформ. Згідно з рекомендаціями Apple Human Interface Guidelines та Google Material Design, мінімальний розмір таких елементів повинен становити щонайменше 44 × 44 або 48 × 48 пікселів для комфортної взаємодії без хибних натискань.

**Метою статті** є дослідження концепції Mobile-First та всебічний аналіз її практичного застосування у середовищі Figma на прикладі розробки інтерфейсу розважального вебдодатка.

**Основна частина.** Для професійної реалізації цих жорстких вимог сучасні UI/UX-дизайнери використовують середовище Figma. На відміну від застарілих графічних редакторів, які оперували статичними піксельними полотнами, Figma працює з векторними об'єктами, інтелектуальними компонентами та правилами математичної поведінки, що максимально наближає процес дизайну до реальної фронтенд-верстки за допомогою мов HTML та CSS [4]. Figma є ідеальним інструментом для методології Mobile-First завдяки своєму потужному технічному арсеналу.

Ключовим інструментом Figma для створення адаптивних мобільних інтерфейсів є Auto Layout (автоматичне компонування). Цей алгоритм повністю базується на правилах CSS Flexbox і дає змогу створювати динамічні контейнери (фрейми), які автоматично підлаштовуються під розмір свого вмісту або розмір зовнішнього екрана [5]. Під час проектування Mobile-First дизайнер створює базовий компонент за допомогою Auto Layout, встановлюючи математично точні відступи (padding) та проміжки між елементами (gap). У Figma для елементів всередині Auto Layout задаються правила масштабування (Resizing): «Fill container» (заповнити контейнер по ширині) та «Hug contents» (обгорнути вміст по висоті). Завдяки такій параметризації під час перенесення дизайну з екрана мобільного телефона (наприклад, 390 px завширшки) на планшет (768 px) картка контенту миттєво і плавно розтягується, зберігаючи ідеальні пропорції та задані відступи без ручного перемальовування.

Наступним рівнем майстерності у Figma є робота з 8-піксельною сіткою (8-pt grid system). Це система проектування, де всі розміри елементів, поля (margins), внутрішні відступи (padding) та міжрядкові інтервали, кратні 8 (8, 16, 24, 32, 40, 48 тощо). Мобільні пристрої мають різні роздільні здатності та щільність пікселів (@2x, @3x). Використання базового числа гарантує, що під час рендерингу на будь-якому екрані елементи будуть відображатися чітко, без «розмитих» (напівпіксельних) країв [6]. У середовищі Figma налаштування сіток (Layout Grids) дає змогу задати 4-колонкову структуру для мобільних екранів (з відступами по 16 px з боків), яка згодом, за умови застосування принципу прогресивного покращення, елегантно трансформується у 12-колонкову десктопну сітку.

Ще одним революційним інструментом Figma є система компонентів (Components) та їх варіантів (Variants). У парадигмі Mobile-First дизайнер може створити єдиний глобальний

компонент «Кнопка» і запрограмувати їй різні візуальні стани: Default (звичайний), Pressed (натиснутий), Disabled (неактивний), а також різні розміри під різні пристрої. Під час розробки мобільного інтерфейсу використовується варіант з великою сенсорною площею без ефектів наведення, оскільки сенсорні екрани не мають курсору. Під час масштабування макета до десктопної версії дизайнер просто змінює властивість компонента на панелі Figma на «Desktop», і кнопка автоматично перемикається на компактніший варіант із прописаним станом «Hover» (наведення).

Розуміння теоретичних принципів найкраще закріплюється через практичний досвід. Розглянемо прикладний аспект застосування концепції Mobile-First у середовищі Figma на базі реального проєкту – розробки інтерфейсу розважального вебдодатка «Зодіакальний бандерогусь» (рис. 1). Цей проєкт створювався як легкий, інтерактивний та інтуїтивно зрозумілий сервіс для отримання жартівливих астрологічних прогнозів, головним персонажем якого виступає популярний мемний образ гусака. Враховуючи, що лівова частка аудиторії розважальних вебдодатків споживає контент «на ходу» через екрани смартфонів, методологія Mobile-First була єдиним професійним вибором.

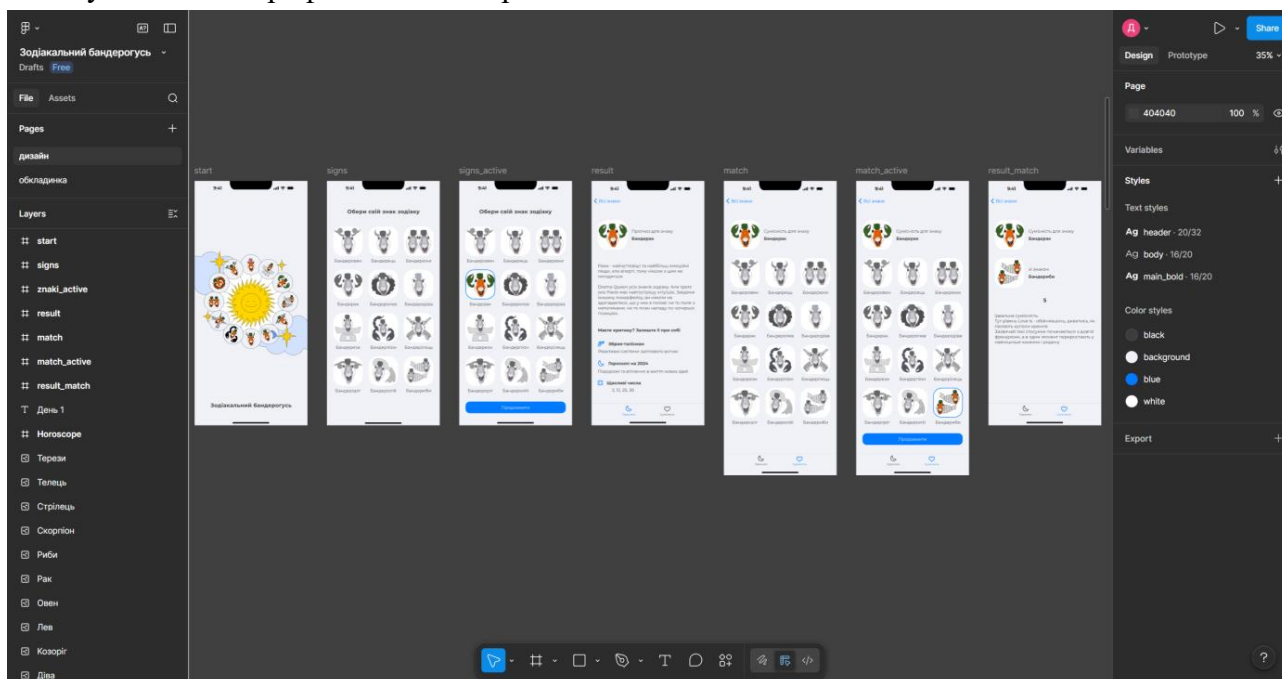


Рис. 1. Інтерфейс розважального вебдодатка «Зодіакальний бандерогусь»

Процес проєктування у Figma був розділений на два класичні етапи UI/UX-дизайну: створення чорно-білих вайрфреймів (low-fidelity wireframes) та розробка високодеталізованих макетів (high-fidelity mockups). Такий підхід гарантує, що структура та юзабіліті (зручність використання) продукту тестуються без відволікання на колір чи типографіку [7]. Робочий простір був налаштований під розмір фреймів 390 × 844 пікселів (iPhone 12/13/14).

Архітектура мобільного додатка «Зодіакальний бандерогусь» складається з кількох логічних кроків: стартового екрана (start), вибору свого знака (signs), підтвердження вибору (signs\_active) та екрана результату (result). Окремою гілкою користувацького шляху (User Flow) є функція перевірки сумісності знаків, що реалізована через екрани вибору партнерів (match, match\_active) та фінального вердикту сумісності (result\_match).

На етапі низькодеталізованого прототипування (верхній ряд макетів у робочому просторі Figma) стартовий екран (start) був спроектований за принципом абсолютного мінімалізму. У верхній частині центрується великий плейсхолдер для майбутньої ілюстрації, під ним – заголовок, а в самому низу екрана – кнопка початку взаємодії. Це класична імплементація правила «Thumb Zone»: головна кнопка розміщена в нижній третині екрана, що дає змогу користувачу миттєво розпочати роботу однією рукою, не перехоплюючи смартфон.

Перехід до екрана вибору знака зодіаку (signs) став чудовим майданчиком для використання інструменту Grid та Auto Layout. Дизайнер зіткнувся із завданням розмістити 12 рівноцінних елементів так, щоб їх було зручно ідентифікувати та натискати. Була застосована матриця у форматі 3 колонки на 4 рядки. У вайрфреймах кожна картка знака являла собою сірий квадрат із текстом. За допомогою Auto Layout були задані жорсткі відступи між картками (gap) у розмірі 16 px. Це забезпечило достатній простір (negative space) навколо кожного елементу, щоб повністю виключити синдром «товстого пальця» (fat-finger error), коли користувач випадково натискає на сусідній елемент.

Вкрай важливим етапом проєктування мобільного інтерфейсу є зворотний зв'язок від системи на дії користувача (System Status). У проєкті це реалізовано на екрані (signs\_active). Коли користувач торкається конкретного знака зодіаку, картка змінює свій візуальний стан (отримує контрастне обведення). Одночасно з цим у нижній частині екрана активується «залипна» (sticky) кнопка «Продовжити», яка до цього моменту була сірою (disabled). Така фіксація панелі дій знизу екрана (Bottom Action Bar) є стандартом мобільних додатків, оскільки кнопка завжди залишається видимою і доступною для великого пальця незалежно від вертикального скролінгу [8].

Після затвердження логіки взаємодії на чорно-білих вайрфреймах проєкт перейшов до стадії високодеталізованого UI-дизайну (high-fidelity). На цьому етапі (нижній ряд макетів у Figma) інтерфейс отримав свою візуальну ідентичність. На стартовому екрані сірий плейсхолдер замінено на яскраву векторну ілюстрацію гусака в центрі зодіакального кола на тлі блакитного неба. Була застосована чітка колірна палітра: білий фон для чистоти та контрастності тексту, фірмовий синій колір (Accent Blue) для всіх інтерактивних кнопок та чорний /сірий для типографіки.

Впровадження типографічної ієрархії відіграло критичну роль на екранах результатів (result та result\_match). Мобільний контент важко читати за умови яскравого сонячного світла або під час руху, тому для основного тексту (body) був обраний гротескний (без зарубок) шрифт розміром 16 пікселів із міжрядковим інтервалом 140 %, що гарантує високу читабельність. Інструмент «Text Styles» у Figma дав змогу зберегти ці налаштування як токени дизайну і миттєво застосовувати їх до всіх текстових блоків додатка (рис. 2). На екрані перевірки сумісності (result\_match) фінальний результат відображено не просто текстом, а великою акцентною цифрою (наприклад, оцінка сумісності «5»), що забезпечує миттєве зчитування головної інформації оком користувача – ще одне невід'ємне правило мобільного дизайну.

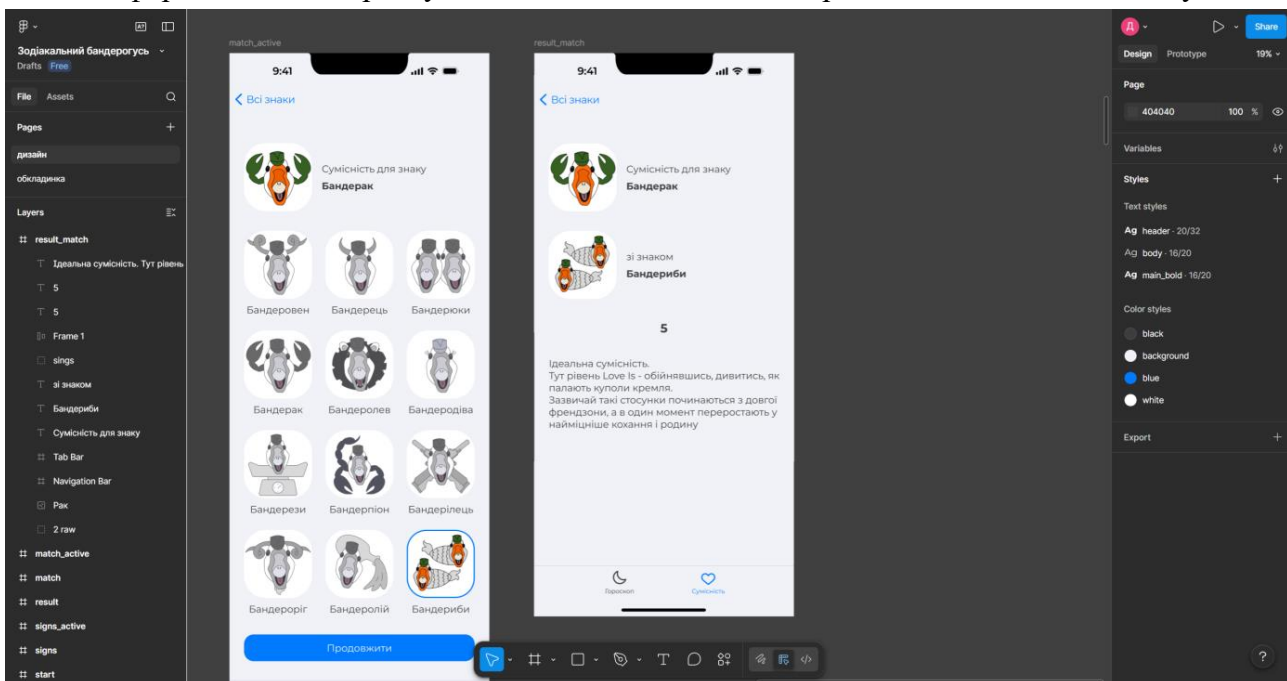


Рис. 2. Використання інструменту Text Styles та типографічної ієрархії на екрані результатів

Останнім етапом реалізації концепції у Figma стало створення інтерактивного прототипу. За допомогою вкладки Prototype усі створені макети були об'єднані «стрілками» логічних переходів. Були налаштовані анімації типу «Push» (зсув екрана збоку) та «Smart Animate» (розумна анімація) для мікроінтеракцій. Це допомогло запустити дизайн на реальному смартфоні через додаток Figma Mirror ще до написання HTML/CSS-коду. Тестування прототипу «вживу» підтвердило зручність розміщення нижніх кнопок та правильний розмір сенсорних областей карток зі знаками зодіаку.

Застосування концепції Mobile-First під час проєктування в середовищі Figma має низку беззаперечних переваг для бізнесу та розробників. По-перше, вона змушує дизайнера мислити категоріями жорстких пріоритетів. Відсутність вільного простору у природний спосіб фільтрує інтерфейс, відсікаючи все другорядне і залишаючи лише те, що дійсно вирішує завдання користувача. По-друге, такий підхід кардинально спрощує подальший етап фронтенд-розробки. Програміст отримує чистий мобільний макет і розпочинає верстку з написання оптимізованого базового CSS-коду (рис. 3). Складніші стилі для планшетів та десктопів додаються згодом через медіазапити (media queries) за принципом прогресивного розширення. Як наслідок, вебдодаток працює значно швидше, отримує вищі оцінки в Google PageSpeed Insights та краще ранжується в пошукових системах (SEO).

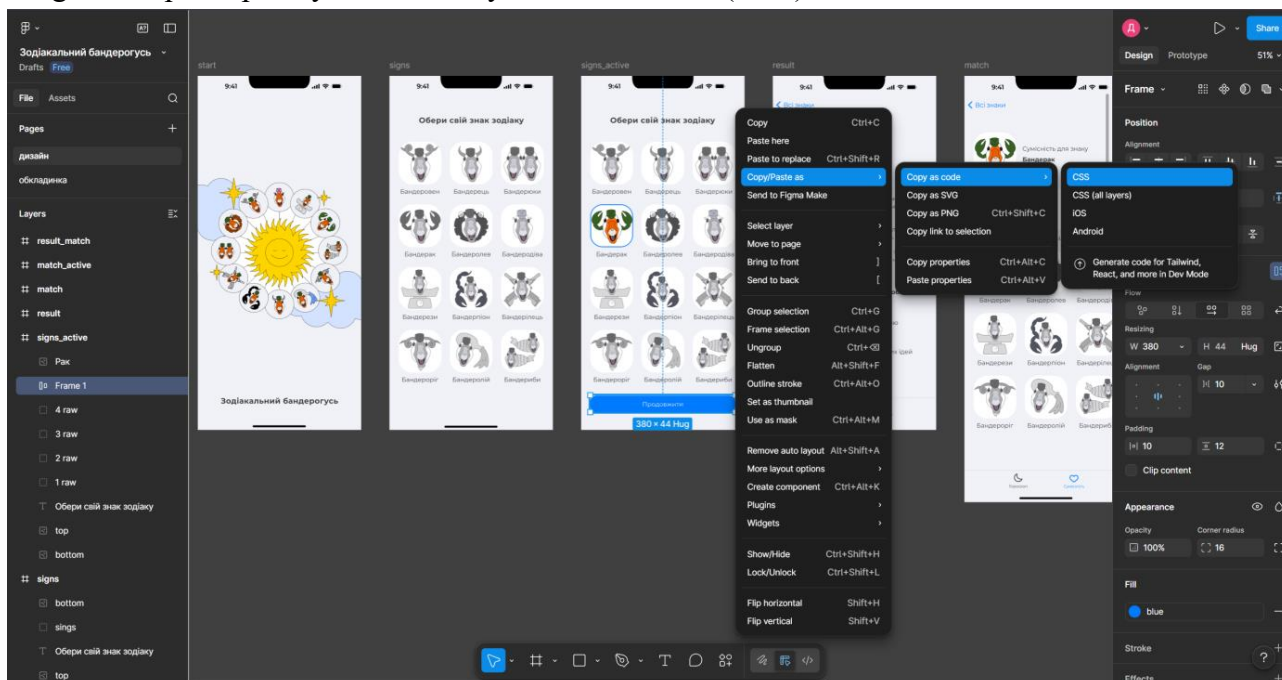


Рис. 3. Швидкий доступ до автоматично згенерованого CSS-коду елементів дизайну

Водночас справедливо буде зазначити, що існують і певні виклики. Проєктування складних корпоративних систем (B2B SaaS), аналітичних інформаційних панелей (дашбордів) або фінансових таблиць із десятками колонок у форматі Mobile-First є вкрай важким завданням, оскільки їх контент фізично складно адаптувати під вузький екран. Проте для галузей електронної комерції (e-commerce), розважальних вебсервісів, онлайн-видання, блогів та інформаційних порталів підхід Mobile-First сьогодні є безальтернативним.

**Висновки.** Еволюція цифрових звичок людства значно змінила підхід до використання технологій, зробивши мобільний телефон головним інструментом доступу до інтернету. Концепція Mobile-First стала справжнім проривом у вебдизайні, змістивши акцент із візуальних надлишків і прикрас на практичність, зосередженість на контенті та зручність використання. Стратегія «від найменшого екрана» дає змогу створювати швидкі, зручні, інклюзивні та орієнтовані на користувача цифрові продукти. Одним із ключових інструментів для реалізації цієї філософії є хмарне середовище Figma. Завдяки потужним функціям, як-от Auto Layout, математично точним компонентним системам, змінним дизайну (Variables) та можливостям гли-

бокого прототипування Figma пропонує дизайнерам широкий набір інструментів для створення сучасних цифрових продуктів. Приклад розробки вебдодатка «Зодіакальний бандерогусь» демонструє переваги цього підходу. Використання вайрфреймів, застосування мобільних сіток, дотримання принципів сенсорної ергономіки та ретельне опрацювання мобільної типографіки у Figma дають змогу створити продукт, який чудово адаптується для смартфонів. Водночас цей продукт зберігає можливість безперешкодно масштабуватися до десктопних розмірів завдяки прогресивному покращенню макета. Майбутнє UI/UX-дизайну, без сумніву, спрямоване на подальшу автоматизацію процесів. Проте основоположні принципи ергономіки концепції Mobile-First залишатимуться ключовими для створення якісного користувацького досвіду ще довгі роки.

*Abstract.* The article highlights the Mobile-First concept and its impact on modern user interface (UI) and user experience (UX) design. With the growing popularity of mobile web traffic, the “mobile to desktop” approach has become an industry standard. This encourages designers to learn new methodologies and tools. Special attention is given to Figma, a leading platform for creating responsive layouts. The article describes Figma’s features in detail, such as Auto Layout, component systems, Variants, and the use of the 8-point grid. Based on a real case study of designing the interface for the entertainment web application «Zodiac Banderogoose», the entire design process is shown. This includes everything from creating low-fidelity wireframes to developing high-fidelity mockups and setting up an interactive prototype. The research results confirm that combining the Mobile-First concept with Figma’s modern features allows for highly productive development of digital products. Such solutions are ergonomic, scalable, and meet the highest quality standards.

*Keywords:* UI/UX design, Mobile-First, Figma, prototyping, mobile interfaces, web application, Auto Layout.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Wroblewski L. Mobile First. New York: A Book Apart, 2011. 123 p.
2. Marcotte E. Responsive Web Design. New York: A Book Apart, 2011. 143 p.
3. Hooper S. How Do Users Really Hold Mobile Devices? *UXmatters*. 2013. URL: <https://www.uxmatters.com/mt/archives/2013/02/how-do-users-really-hold-mobile-devices.php>
4. Алексеева С. В. Цифровий дизайн та інструменти прототипування інтерфейсів. Освіта в умовах розвитку креативних індустрій. Київ: ІТЗН НАПН України, 2022. С. 15–28.
5. Figma Help Center: Explore auto layout. *Figma Inc.* 2024. URL: <https://help.figma.com/hc/en-us/articles/360040451373-Guide-to-auto-layout>
6. Береза А. М. Основи створення інформаційних систем: навчальний посібник. Київ: КНЕУ, 2015. 140 с.
7. Принцип Mobile First для розробки дизайну сайтів. *Business Site*. 2023. URL: <https://www.site2b.ua/web-blog/mobile-first-website-design.html>
8. Duckett J. HTML & CSS: Design and Build Websites. Indianapolis: Wiley, 2011. 512 p.

УДК 004:005:51

#### МЕТОД ІТЕРАЦІЙ У ЗАДАЧАХ ІЗРОЗРАХУНКУ ОПТИМАЛЬНОЇ ЦІНИ НА ПРОГРАМНИЙ ПРОДУКТ

*Д. В. Рихлецька, Ю. В. Поремський*

*Анотація.* У статті досліджено проблему науково обґрунтованого ціноутворення на SaaS-продукти, що є особливо актуальним у контексті переходу українського бізнесу на локальні хмарні сервіси, зокрема CRM-системи. Розроблено математичну модель, яка базується на аналізі статистичних даних українського ринку програмного забезпечення, зібраних через дослідження на спеціалізованих ІТ-платформах. Для визначення оптимальної вартості підписки, яка забезпечує максимізацію прибутків компанії-розробника, було застосовано чисельний метод простої ітерації, який дає змогу ефективно розв’язувати складні нелінійні рівняння. Дослідження також включає адаптацію класичного ітераційного алгоритму до прикладної мікроекономічної задачі з використанням комбінованої нелінійної функції попиту. Результати розрахунків показали високу швидкість збіжності алгоритму. Обчислено оптимальну ринкову ціну ліцензії, яка повністю корелює з реальною ціновою політикою провідних українських розробників. Отримані результати підтверджують доцільність інтеграції запропонованого математичного апарату в автоматизовані системи динамічного ціноутворення.

*Ключові слова:* методи обчислень, метод простої ітерації, ціноутворення, програмний продукт, CRM-система.