

УДК 7.05 + 316.77 + 004.738.5

DOI <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2025.37.32>

ВЕБДИЗАЙН МАЙБУТНЬОГО: БАЛАНС ТЕХНОЛОГІЙ, ЕТИКИ ТА КОРИСТУВАЦЬКОГО ДОСВІДУ

Іванова Ніна Василівна¹, Вергунова Наталя Сергіївна², Єсіпов Андрій Олегович³

¹ кандидат технічних наук, доцент кафедри дизайну та 3D-моделювання ННІ архітектури, дизайну та образотворчого мистецтва, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна,

e-mail: ivanova.ninvas@gmail.com, orcid: 0000-0002-0125-8981

² кандидат мистецтвознавства, доцент, зав. кафедри дизайну та 3D-моделювання ННІ архітектури, дизайну та образотворчого мистецтва,

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Харків, Україна,

e-mail: n.vergunova@gmail.com, orcid: 0000-0002-8470-7956

³ магістр архітектури, магістр будівництва та цивільної інженерії, старший викладач кафедри архітектури, Харківська державна академія дизайну та мистецтв, Харків, Україна,

e-mail: esipov1995@gmail.com, orcid: 0000-0001-8657-0714

Анотація. Статтю присвячено комплексному аналізу вебдизайну як унікальної візуальної мови цифрової епохи.

Мета. Виявлення ключових тенденцій та технологій, що формують сучасний вигляд вебдизайну, а також окреслення основних викликів і перспектив розвитку. Особливу увагу приділено впливу новітніх цифрових технологій: штучного інтелекту (далі ШІ), розширеної реальності та просторових інтерфейсів на трансформацію вебдизайну в інтерактивне, адаптивне та інтелектуальне середовище.

Методологія. Здійснено аналіз наукових джерел, включаючи сучасні дослідження інноваційних технологій і практик. Проведено систематизацію підходів у сферах інтерактивності, адаптивності, персоналізації та етичних аспектів. Розглянуто приклади застосування технологій генеративного дизайну та no-code-платформ.

Результати. Установлено, що сучасний вебдизайн – жива система, що динамічно адаптується під користувача та контекст. Інтеграція штучного інтелекту і просторових технологій змінює природу інтерфейсів, роблячи їх персоналізованими та інтуїтивними. Визначено ключові виклики: інформаційне перевантаження, етичні питання маніпуляції, збереження унікальності дизайну та забезпечення універсального доступу.

Наукова новизна. Розширено розуміння вебдизайну як інтегрованої дисципліни, що поєднує мистецтво, програмування, психологію сприйняття і аналіз даних. Запропоновано системний підхід до оцінки викликів і перспектив, з акцентом на роль генеративного ШІ та XR. Комплексно розглянуто етичні проблеми цифрової гігієни і персоналізації на основі біометрії.

Практична значущість. Результати можуть бути використані для формування нових стандартів і підходів, що поєднують технології і комфорт користувача. Рекомендації щодо мінімізації когнітивного навантаження, впровадження етичних практик і адаптивних мультимодальних інтерфейсів сприятимуть підвищенню якості цифрових продуктів і розвитку вебтехнологій.

Ключові слова: вебдизайн, візуалізація, інтерактивність, адаптивність, штучний інтелект, генерація, просторовість, персоналізація, етика, когнітивність, мультимодальність, цифровізація, інтерфейс.

ВСТУП

Вебдизайн давно перестав бути просто оформленням сторінок: сьогодні це середовище для більшості цифрових взаємодій – від додатків та онлайн-магазинів до сервісів штучного інтелекту та 3D-презентацій. Він став універсальною «мовою екрана», що об'єднує графіку, анімацію, звук, інтерактивність і логіку.

Раніше візуальна мова була статичною – передавала інформацію в одному напрямку. Сучасний вебдизайн є двоспрямованим: він адаптується, реагує та вступає у діалог із користувачем через анімації, мікровзаємодії та адаптивні інтерфейси.

Сучасна сторінка – це модульна система з динамічним контентом і інтерфейсом, який змінюється залежно від поведінки користувача включно з нелінійною навігацією через скрол, таймлайни та голос. Із розвитком генеративного дизайну, штучного інтелекту та AR/VR вебдизайн стає інтелектуальною оболонкою цифрового життя, що поєднує дані, людину і машину.

АНАЛІЗ ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Останні публікації у фахових журналах підтверджують трансформацію вебдизайну від традиційного оформлення до адаптивного, інтелектуального, інтерактивного середовища.

Огляд від Т. Аугер та Е. Сароян [4] демонструє значне скорочення часу розроблення на 70 % завдяки автоматичній генерації коду та контенту генеративним ІІ, що змінює підходи до інтерфейсів. У дослідженні, опублікованому в *Applied Sciences* [5], проаналізовано впровадження LLM та інструментів генеративного ІІ до навчальних курсів UX/Web Design, підкреслюючи зміни у творчому процесі дизайнера та ризики перебільшеної автоматизації. Інша стаття в тому ж виданні [18] пропонує 3D-UI фреймворк для статичних сайтів через XR, що покращує зручність взаємодії під час експериментів із 60 учасниками. Робота дослідників Яна, Лі, Хуаня, Парка та Ньюмана [19] у рамках ACM HCI, що систематично тестували інтерфейси з мікровзаємодіями для зниження навантаження користувачів, підтвердила важливість продуманого дизайну деталей. Аналіз Джитендри Даса [6] показує, як LCNC платформи (Webflow, Bubble тощо) дають змогу непрофесіоналам створювати повноцінні вебзастосунки без коду, піднімаючи питання масштабованості і безпеки. Моріс Рінгель [14] розмірковує про ризики автоматизації доступності через AI-системи: потенційний інтерфейс може погіршувати сприйняття людьми з інвалідністю без ручного контролю.

Загальний стан досліджень свідчить, що вебдизайн переходить у площину інтелектуальних, адаптивних і контекстуально регульованих систем. Проте залишаються нерозв'язані питання етичного дизайну, когнітивного комфорту та збереження унікальності творчого підходу. Саме ці теми будуть предметом глибшого аналізу та пропозицій у статті.

МЕТА

Мета статті – проаналізувати еволюцію вебдизайну як унікальної візуальної мови, виявити ключові тенденції та технології, що формують його сучасний вигляд, а також окреслити основні виклики й перспективи розвитку галузі. Особлива увага приділяється впливу новітніх цифрових технологій на трансформацію вебдизайну в інтелектуальне та інтерактивне середовище. Окрім того, стаття має на меті запропонувати можливі рішення існуючих проблем і визначити напрями подальших досліджень та практичних інновацій у сфері вебдизайну.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Сучасний вебдизайн – це не просто оформлення сторінок, а жива система, що динамічно адаптується під користувача і змінюється в режимі реального часу [3]. Сучасні браузері відкривають нові горизонти для візуалізації – від простої графіки до складних 3D-сцен за допомогою WebGL і бібліотек типу Three.js [20]. Дизайнери також використовують такі інструменти, як Spline чи Lottie, що спрощують створення анімацій і дають змогу втілювати ідеї без глибоких знань програмування. Інтерактивність є ключовою характеристикою сучасного вебдизайну: плавні анімації при скролінгу, миттєвий зворотний зв'язок у формах, а також спільна робота користувачів у реальному часі перетворюють інтерфейс на повноцінний інструмент взаємодії, а не просто канал передачі інформації. Адаптивність забезпечує комфортне використання на будь-яких пристроях – від смартфонів до телевізорів. Поява no-code- і low-code-платформ, таких як Webflow і Framer, змінює роль дизайнера: тепер це не лише творець естетики, а архітектор поведінки і логіки інтерфейсу, що проектує взаємодію користувача із системою.

Тож яким має бути шлях до майбутнього вебдизайну? Це не лише технічний прогрес, а й глибока трансформація цифрової взаємодії. Розвиток технологій стрімко розширює можливості вебдизайну, але разом із новими інструментами з'являються складні виклики, що визначатимуть майбутнє професії і всієї цифрової сфери.

Завдання 1 – Проблема інфляції уваги та перевантаження інтерфейсів

Сучасні сайти й додатки дедалі частіше стають перевантаженими візуальними ефектами, анімаціями, спливаючими вікнами, сповіщеннями, персоналізацією. Це створює інформаційний шум і підвищує когнітивне навантаження [7]. Завдання дизайнерів – навчитися вибудовувати пріоритети, фільтрувати візуальні сигнали та повертатися до ясності, функціональності та смислової ієрархії.

Можливе вирішення цього завдання – застосування мінімалістичних інтерфейсів, контентної та візуальної ієрархії, а також контекстного спрощення для користувача (наприклад, *progressive disclosure* – поступове розкриття інформації (рис. 1)). Це полегшує сприйняття, знижує когнітивне навантаження, прискорює навігацію. Водночас такий підхід вимагає точного розуміння користувацьких пріоритетів, адже недостатньо виважене застосування інструменту може приховати важливі функції й знизити виразність бренду. Додатковим інструментом може стати використання UX-досліджень і поведінкової аналітики, щоб проектувати інтерфейси на основі реальних сценаріїв, а не припущень [7].

Завдання 2 – Етичні питання та маніпулятивний UX

Механіки утримання уваги, ефект FOMO, приховані підписки, нескінченні стрічки – усе це приклади так званого «темного UX» [12]. Етичні й когнітивні питання набувають особливої важливості: боротьба за увагу користувача вимагає відповідального підходу – дизайн

має підтримувати усвідомлену взаємодію, а не маніпуляції. Майбутнє вебдизайну вимагає переосмислення, як створювати інтерфейси, що поважають вибір користувача, сприяють усвідомленій взаємодії й не експлуатують поведінкові вразливості [16].

Можливе вирішення – упровадження принципів етичного UX-дизайну, прозорих інтерфейсів, чесної підписки, чіткого управління сповіщеннями, контролю над алгоритмами (наприклад, *explainable AI* (рис. 2)). До переваг можна віднести підвищення довіри користувачів, зниження відтоку, формування позитивного іміджу бренду. Серед недоліків – нижчий рівень короткострокової залученості, можливий опір із боку маркетингових відділів і необхідність відмови від популярних поведінкових «пасток».

Завдання 3 – Дотримання балансу між автоматизацією та оригінальністю.

Із поширенням генеративного ШІ та no-code-рішень створення інтерфейсів стає швидшим і дешевшим. Водночас виникає ризик візуальної однотипності, втрати авторського підходу та глибини справжнього проектування [10]. Для дизайнерів важливо опановувати нові інструменти, зберігаючи унікальність, контекстність і змістовність рішень. Із розвитком штучного інтелекту, XR, нейроінтерфейсів та нових пристроїв стираються межі між платформами і ролями, змінюється сама природа сприйняття і навігації. Штучний інтелект уже виступає співтворцем інтерфейсів: генеративні моделі створюють дизайн на основі текстових описів, адаптують стилі

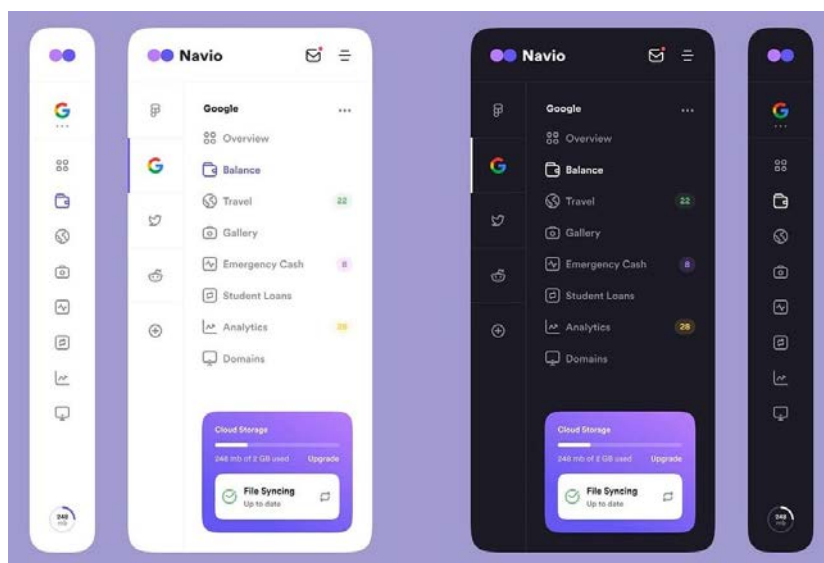


Рис. 1. Приклад використання *progressive disclosure* в інтерфейсі
(Джерело: <https://medium.com/@Flowmapp/progressive-disclosure-10-great-examples-to-check-5e54c5e0b5b6>)

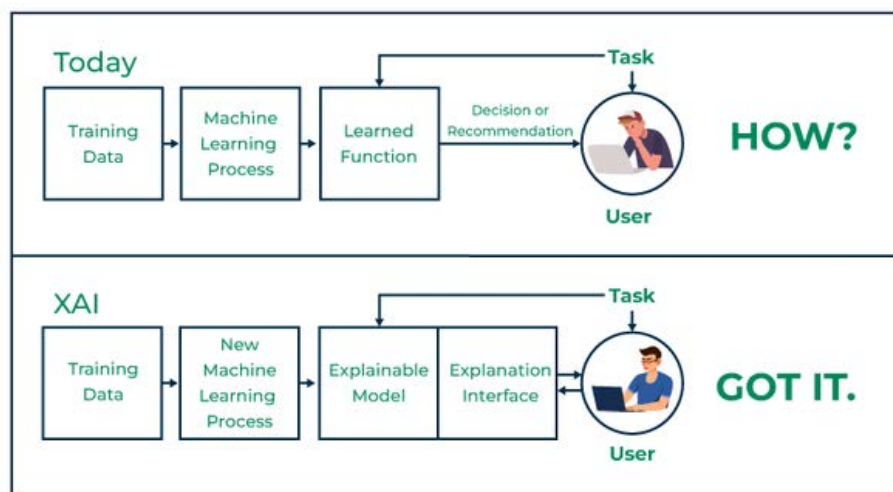


Рис. 2. Принципи explainable AI

(Джерело: <https://www.geeksforgeeks.org/artificial-intelligence/explainable-artificial-intelligencexai/>)

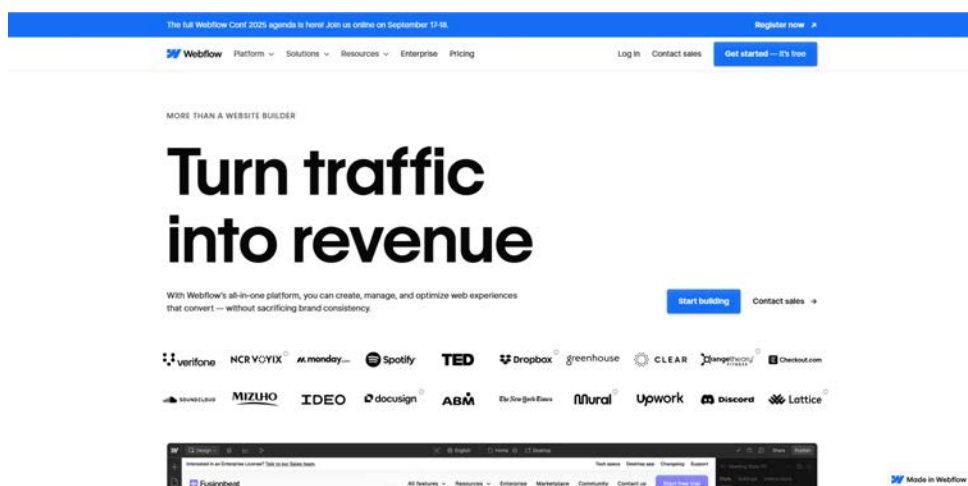


Рис. 3. Сайт Workflow

(Джерело: <https://webflow.com/>)

й контент у реальному часі [10]. Важливо зберегти унікальність і людяність дизайну, уникаючи одноманітності та обезособлення.

Можливе рішення – використання генеративного дизайну та no-code-платформ (що дають змогу створювати, тестувати та публікувати сайти без необхідності писати код) як інструментів прототипування й шаблонного розроблення з подальшою ручною адаптацією [13] й «олюдненням» (fine-tuning). Серед переваг – скорочення часу на рутинні завдання, пришвидшене тестування ідей, зниження технічного бар'єра (рис. 3). Основні недоліки: ризик шаблонності, втрата характеру й нюансів, залежність від обмежень

платформи [9]. Щоб уникнути цього, експерти радять поєднувати шаблонні блоки з авторським контентом, унікальною типографією та кастомною анімацією.

Завдання 4 – Універсальний доступ і проблема цифрової нерівності.

Інтерфейси майбутнього мають урахувати різноманіття користувачів: вік, когнітивні особливості, моторні обмеження, рівень цифрової грамотності. Дизайн з урахуванням доступності (accessibility) перестає бути «доповненням» – він стає базовою вимогою [1]. Окрім того, важливо забезпечити оптимізацію під повільний Інтернет, малопотужні пристрої, різні мови та культурні контексти.

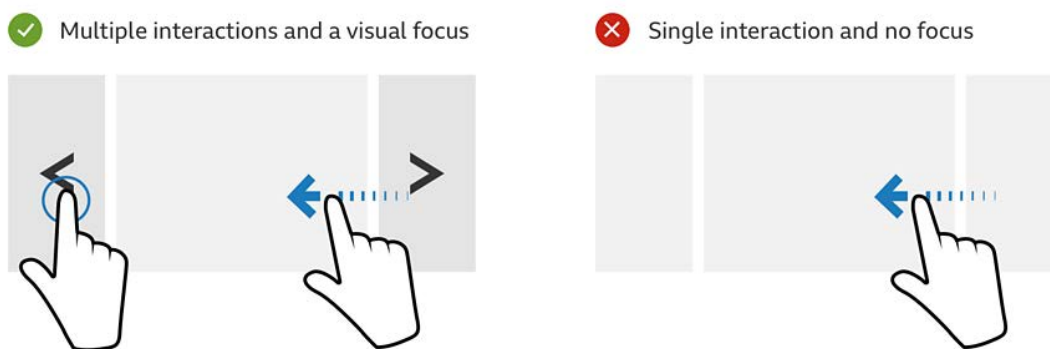


Рис. 4. Ілюстрація того, як підтримувати множинні взаємодії та візуальне фокусування
(Джерело: <https://www.bbc.com/gel/features/how-to-design-for-accessibility>)

Можливе рішення – проектування за принципами універсального дизайну (universal design) та стандартами WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) [15]: високий контраст, навігація з клавіатури, альтернативні описи для зображень, підтримка екранних читалок, мультимовність, легковисність інтерфейсу (рис. 4). Це сприяє розширенню аудиторії, дотриманню правових норм, покращенню SEO. Водночас це потребує додаткового часу на проектування та тестування, а також може обмежити свободу дизайну. Серед інструментів, які сьогодні застосовуються для перевірки доступності інтерфейсів, – ах, WAVE, Lighthouse.

Завдання 5 – Просторові та мультимодальні інтерфейси.

Із розвитком XR, голосових інтерфейсів, нейроінтерфейсів та технологій ambient computing веб перестає бути двовимірним і «екранним». Просторові інтерфейси у доповненій і віртуальній реальності розширюють веб за межі екрану: елементів можна торкатися, рухати в повітрі, взаємодіяти поглядом і жестами, а користувач переміщується у 3D-середовищі. Завдання найближчого майбутнього – зробити такі інтерфейси зрозумілими і не перевантаженими.

Це породжує нові виклики: як проектувати інтерфейси без екранів? як забезпечити інтуїтивну поведінку в тривимірному середовищі? як створити безперервний користувацький досвід між фізичним і цифровим простором?

Можливе рішення – опанування нових патернів взаємодії для голосових, XR- та жестових інтерфейсів, прототипування за допомогою WebXR, Spatial UI Kit, Figma/Unity/Framer, використання підходів ambient- та context-aware-дизайну [11]. Це відкриває можливості для створення нового користувацького досвіду та бути серед перших у нових

середовищах (рис. 5). Водночас високий поріг входу, відсутність усталених стандартів та обмежене обладнання у користувачів можуть поставити під сумнів ефективність такого рішення. У будь-якому разі важливо застосовувати адаптивну архітектуру, щоб інтерфейс залишався доступним як у «плоскому», так і в просторовому середовищі.



Рис. 5. Приклад дотикового інтерфейсу користувача – «Reactable» в Altman Center
(Джерело: https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтерфейс_користувача)

Завдання 6 – Прозорість та робота з даними.

Майбутні вебінтерфейси дедалі глибше інтегруватимуться з даними в реальному часі, машинним навчанням і поведінкою користувача. Персоналізація виходить на новий рівень: інтерфейси враховуватимуть звички, настрої і біометричні дані користувача, «навчатимуться» разом із ним і підлаштовуватимуться під контекст. Водночас слід захищати приватність і не допустити, щоб контроль перетворився на обмеження. Це підсилює потребу в прозорості: як пояснити, чому алгоритм показує саме цей контент? як візуалізувати дані, не спотворюючи зміст?

Можливі рішення – інтеграція підходу data storytelling (рис. 6), налаштування

Significant Changes In 2017

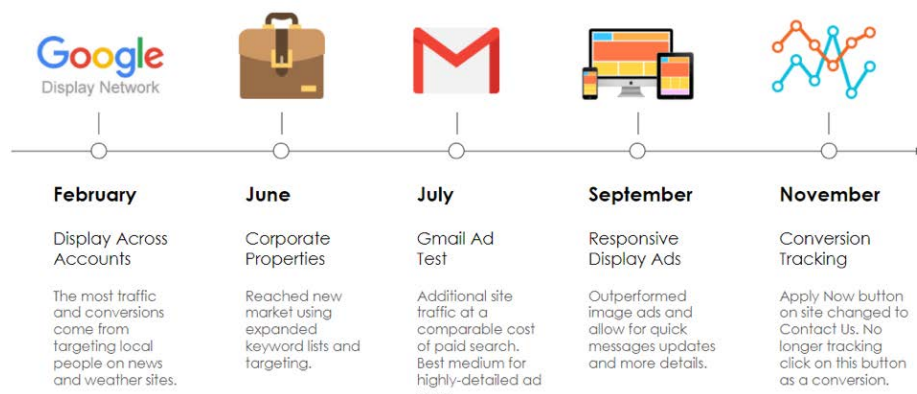


Рис. 6. Приклад data storytelling: щомісячний клієнтський звіт Google 2017 р. у вигляді чіткої і зрозумілої шкали
(Джерело: <https://twooctobers.com/blog/8-data-storytelling-concepts-with-examples/>)

алгоритмів, пояснення причин вибору (explainable AI) [8]. Застосування простих візуальних метафор: фільтри, рівні достовірності, шари даних. Подібні функції можуть ускладнити інтерфейс і потребують міждисциплінарної команди (UX + data + AI), однак вони сприяють підвищенню довіри користувача та допомагають відчувати контроль над системою [17].

ВИСНОВКИ

Сучасний вебдизайн формує мову комунікації, де поєднуються естетика, функціональність, технології та етика. На основі аналізу сучасних тенденцій виявлено ключові напрями розвитку галузі: персоналізація інтерфейсів, інтеграція штучного інтелекту, зростання значення доступності, поширення мультимодальних і просторових середовищ, а також трансформація ролі дизайнера в умовах автоматизації та no-code-платформ.

Разом із новими можливостями виникають і складні виклики: інфляція уваги, маніпулятивний UX, утрата унікальності через шаблонізацію, цифрова нерівність, проблема прозорості алгоритмів. Для ефективного реагування на ці виклики потрібні міждисциплінарне мислення, етична відповідальність та готовність експериментувати з новими формами взаємодії.

Таким чином, майбутнє вебдизайну визначатиметься не лише технологічним прогресом, а й здатністю зберігати людяність, змістовність і гнучкість. Це відкриває нові горизонти для дослідників, практиків та освітніх програм, а також вимагає переосмислення принципів проектування, орієнтованих на сталий, інклюзивний і свідомий розвиток.

ЛІТЕРАТУРА

- [1] Головаш Д.А., Сухорукова Л.А. Вебдизайн як фундамент сучасного віртуального середовища. Харків : ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2019.
- [2] Лукашук М.М., Зозуля Ю.О. Універсалізація дизайну веб-інтерфейсів за допомогою глибокого навчання : The 2 nd International scientific and practical conference «Future of science: innovations and perspectives», December 23–25, 2024. Stockholm, Sweden : SSPG Publish, 2024. С. 384.
- [3] Ara J., Sik-Lanyi C., Kelemen A., Guzsvinecz T. An inclusive framework for automated web content accessibility evaluation. *Universal Access in the Information Society*. 2024. P. 1–27. DOI: 10.1007/s10209-024-01164-5.
- [4] Auger T., Saroyan E. Generative AI for Web Development: Building Web Applications Powered by OpenAI APIs and Next.js. Springer Nature, 2024.
- [5] Buendía-García F., Piris-Ruano J. Using Generative AI to Support UX Design Students in Web Development Courses. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15. № 13. P. 7389. DOI: 10.3390/app15137389.
- [6] Das J. Low-code/No-code Development Empowering Non-Developers: A Study on the Rise of Low-Code Web Platforms. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*. 2025. Vol. 13. P. 6695–6698. DOI: 10.22214/ijraset.2025.71770.
- [7] Darejeh A., Marcusa N., Mohammadi G., Sweller J. A critical analysis of cognitive load measurement methods for evaluating the usability of different types of interfaces: guidelines and framework for Human-Computer Interaction, 2024. (arXiv preprint; arXiv:2402.11820). DOI: 10.48550/arXiv.2402.11820.
- [8] Gunning D. Explainable Artificial Intelligence (xai). *Defense advanced research projects agency (DARPA)*, nd. Web. 2017. Vol. 2. № 2. 27 p. URL: <https://www.darpa.mil/sites/default/files/attachment/2025-02/darpa-program-xai-industry-day-presentation.pdf>. (дата звернення: 27.07.2025)

[9] Hsiao H.L., Tang H.H. A study on the application of generative AI tools in assisting the user experience design process. *Human-Computer Interaction. Proceedings of the International Conference*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2024. P. 175–189. DOI: 10.1007/978-3-031-60611-3_13.

[10] Lee K. Towards a Working Definition of Designing Generative User Interfaces. *Companion Publication of the 2025 ACM Designing Interactive Systems Conference*. 2025. P. 489–495. DOI: 10.48550/arXiv.2505.15049.

[11] MacIntyre B., Smith T.F. Thoughts on the Future of WebXR and the Immersive Web. *2018 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct)*. IEEE, 2018. P. 338–342. DOI: 10.1109/ISMAR-Adjunct.2018.00097.

[12] Mathur A. et al. Dark patterns at scale: Findings from a crawl of 11K shopping websites. *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*. 2019. Vol. 3. № CSCW. P. 1–32. DOI: 10.48550/arXiv.1907.07032.

[13] Muehlhaus M., Steimle J. Interaction design with generative AI: An empirical study of emerging strategies across the four phases of design, 2024. (arXiv preprint; arXiv:2411.02662). DOI: 10.48550/arXiv.2411.02662.

[14] Morris M.R. AI and Accessibility: A Discussion of Ethical Considerations, 2019 (arXiv preprint; arXiv:1908.08939). DOI: 10.48550/arXiv.1908.08939.

[15] Rosa J.R.D.S., Valentim N.M.C. Accessibility, usability and user experience design for visually impaired people: A systematic mapping study. *Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. 2020. P. 1–10. DOI: 10.1145/3424953.3426619.

[16] Sukhorukov O. The impact of dark patterns on user trust and long-term engagement: An ethical analysis. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. 2025. Vol. 25. № 30. P. 296–303. DOI: 10.30574/wjarr.2025.25.3.0691.

[17] Segel E., Heer J. Narrative visualization: Telling stories with data. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. 2010. Vol. 16, № 6. P. 1139–1148. URL: <https://hci.ucsd.edu/220/NarrativeVisualization.pdf>. (дата звернення: 27.07.2025)

[18] Xing Y. et al. Web XR user interface research: Design 3D layout framework in static websites. *Applied Sciences*. 2022. Vol. 12. No. 11. P. 5600. DOI: 10.3390/app12115600.

[19] Yan X. et al. User burden of microinteractions: An in-lab experiment examining user performance and perceived burden related to in-situ self-reporting. *Proceedings of the 23rd International Conference on Mobile Human-Computer Interaction*. 2021. P. 1–14. DOI: 10.1145/3447526.3472046.

[20] Yu G. et al. A survey of real-time rendering on Web3D application. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*. 2023. Vol. 5. № 5. P. 379–394.

REFERENCES

[1] Holovash, D.A., & Sukhorukova, L.A. (2019). *Vebdyzain yak fundament suchasnoho virtualnoho seredovyshcha* [Web design as the foundation of the modern virtual environment]. Kharkiv : KhNPU imeni H.S. Skovorody [in Ukrainian].

[2] Lukashuk, M.M., & Zozulia, Y.O. (2024, December). Universalizatsiia dyzainu veb-interfeisiv za dopomohoiu

hlybokoho navchannia [Universalization of web interface design through deep learning]. In *The 2nd International Scientific and Practical Conference «Future of Science: Innovations and Perspectives»* (pp. 384). SSPG Publish. [in Ukrainian].

[3] Ara, J., Sik-Lanyi, C., Kelemen, A., & Guzvinez, T. (2024). An inclusive framework for automated web content accessibility evaluation. *Universal Access in the Information Society*, 1–27. [in English]. <https://doi.org/10.1007/s10209-024-01164-5>

[4] Auger, T., & Saroyan, E. (2024). *Generative AI for Web Development: Building Web Applications Powered by OpenAI APIs and Next.js*. Springer Nature. [in English].

[5] Buendía-García, F., & Piris-Ruano, J. (2025). Using Generative AI to Support UX Design Students in Web Development Courses. *Applied Sciences*, 15(13), 7389. [in English]. <https://doi.org/10.3390/app15137389>

[6] Das, Jitendra. (2025). Low-code/No-code Development Empowering Non-Developers: A Study on the Rise of Low-Code Web Platforms. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*. 13. 6695–6698. [in English]. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2025.71770>

[7] Darejeh, A., Marcusa, N., Mohammadi, G., & Sweller, J. (2024). A critical analysis of cognitive load measurement methods for evaluating the usability of different types of interfaces: guidelines and framework for Human-Computer Interaction. *arXiv preprint arXiv:2402.11820*. [in English]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.11820>

[8] Gunning, D. (2017). Explainable artificial intelligence (xai). *Defense advanced research projects agency (DARPA), nd Web*, 2(2), 1. [in English]. URL: <https://www.darpa.mil/sites/default/files/attachment/2025-02/darpa-program-xai-industry-day-presentation.pdf>

[9] Hsiao, H.L., & Tang, H.H. (2024, June). A study on the application of generative AI tools in assisting the user experience design process. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 175–189). Cham: Springer Nature Switzerland. [in English]. https://doi.org/10.1007/978-3-031-60611-3_13

[10] Lee, K. (2025, July). Towards a Working Definition of Designing Generative User Interfaces. In *Companion Publication of the 2025 ACM Designing Interactive Systems Conference* (pp. 489–495). [in English]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.15049>

[11] MacIntyre, B., & Smith, T.F. (2018, October). Thoughts on the Future of WebXR and the Immersive Web. In *2018 IEEE international symposium on mixed and augmented reality adjunct (ISMAR-Adjunct)* (pp. 338–342). IEEE. [in English].

[12] Mathur, A., Acar, G., Friedman, M.J., Lucherini, E., Mayer, J., Chetty, M., & Narayanan, A. (2019). Dark patterns at scale: Findings from a crawl of 11K shopping websites. *Proceedings of the ACM on human-computer interaction*, 3(CSCW), 1–32. [in English]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1907.07032>

[13] Muehlhaus, M., & Steimle, J. (2024). Interaction design with generative AI: An empirical study of emerging strategies across the four phases of design. *arXiv preprint arXiv:2411.02662*. [in English]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.02662>

[14] Ringel Morris, M. (2019). AI and Accessibility: A Discussion of Ethical Considerations. *arXiv e-prints*,

arXiv-1908. [in English]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1908.08939>

[15] Rosa, J.R.D.S., & Valentim, N.M.C. (2020, October). Accessibility, usability and user experience design for visually impaired people: A systematic mapping study. In *Proceedings of the 19th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–10). [in English].

[16] Sukhorukov, O. (2025). The impact of dark patterns on user trust and long-term engagement: An ethical analysis. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 25(30), 296–303. [in English]. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2025.25.3.0691>

[17] Segel, E., & Heer, J. (2010). Narrative visualization: Telling stories with data. *IEEE transactions on visualization and computer graphics*, 16(6), 1139–1148. [in English]. URL: <https://hci.ucsd.edu/220/NarrativeVisualization.pdf>

[18] Xing, Y., Shell, J., Fahy, C., Xie, T., Kwan, H.Y., & Xie, W. (2022). Web XR user interface research: Design 3D layout framework in static websites. *Applied Sciences*, 12(11), 5600. [in English]. <https://doi.org/10.3390/app12115600>

[19] Yan, X., Li, Y., Huang, B., Park, S.Y., & Newman, M.W. (2021, September). User burden of microinteractions: An in-lab experiment examining user performance and perceived burden related to in-situ self-reporting. In *Proceedings of the 23rd International Conference on Mobile Human-Computer Interaction* (pp. 1–14). [in English]. <https://doi.org/10.1145/3447526.3472046>

[20] Yu, G., Liu, C., Fang, T., Jia, J., Lin, E., He, Y., ... & Huang, Q. (2023). A survey of real-time rendering on Web3D application. *Virtual Reality & Intelligent Hardware*, 5(5), 379–394. [in English].

ABSTRACT

Ivanova N., Vergunova N., Yesipov A. Web design of the future: balancing technology, ethics, and user experience.

The article presents a comprehensive analysis of web design as a unique visual language of the digital age.

Purpose. To identify key trends and technologies shaping the modern landscape of web design, as well as to outline the main challenges and development prospects. Special attention is given to the impact of emerging digital technologies—artificial intelligence (AI), augmented reality, and spatial interfaces—on the transformation of web design into an interactive, adaptive, and intelligent environment.

Methodology. The study analyzes scientific sources, including recent research on innovative technologies and practices. It systematizes approaches in the fields of interactivity, adaptability, personalization, and ethical considerations. Examples of the use of generative design technologies and no-code platforms are examined.

Results. It is established that modern web design is a living system that dynamically adapts to the user and context. The integration of AI and spatial technologies changes the nature of interfaces, making them personalized and intuitive. Key challenges are identified: information overload, ethical issues of manipulation, preservation of design uniqueness, and ensuring universal access.

Scientific novelty. The understanding of web design is expanded as an integrated discipline combining art, programming, perception psychology, and data analysis. A systematic approach is proposed for evaluating challenges and opportunities, with an emphasis on the role of generative AI and XR. Ethical issues of digital hygiene and biometric-based personalization are considered comprehensively.

Practical relevance. The results may be used to shape new standards and approaches that merge technology with user comfort. Recommendations for minimizing cognitive load, implementing ethical practices, and deploying adaptive multimodal interfaces will contribute to improving the quality of digital products and advancing web technologies.

Keywords: web design, visualization, interactivity, adaptability, artificial intelligence, generation, spatiality, personalization, ethics, cognition, multimodality, digitalization, interface.

AUTHOR'S NOTE:

Ivanova Nina, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor at the Department of Fundamentals of Architectural Design, Educational and Scientific Institute of Architecture, Design, and Fine Arts, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine, e-mail: ivanova.ninvas@gmail.com, orcid: 0000-0002-0125-8981.

Vergunova Nataliia, Candidate of Art Studies, Associate Professor, Head of the Department of Design and 3D Modeling, Educational and Scientific Institute of Architecture, Design, and Fine Arts, O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Kharkiv, Ukraine, e-mail: n.vergunova@gmail.com, orcid: 0000-0002-8470-7956.

Yesipov Andrii, Master of Architecture, Master of Construction and Civil Engineering, Senior Lecturer at the Department of Architecture, Kharkiv State Academy of Design and Arts, Kharkiv, Ukraine, e-mail: esipov1995@gmail.com, orcid: 0000-0001-8657-0714.

Стаття подана до редакції 28.07.2025 р.
Стаття прийнята до опублікування 25.08.2025 р.
Стаття опублікована 30.10.2025 р.