



УДК 004.77:004.89

**SYSTEMATIZATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS
ACCORDING TO THE STAGES OF WEB DEVELOPMENT
СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ІНСТРУМЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
ЗГІДНО З ЕТАПАМИ ВЕБ-РОЗРОБКИ**

Potrashkova L.V. / Потрашкова Л. В.*d.e.s., prof. / д.е.н., доцент.*

ORCID: 0000-0002-8239-2794

Harmash M.S. / Гармаш М. С.*викладач*

ORCID: 0009-0002-9034-7851

*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics,**Kharkiv, Nauky ave. 9a, 65029**Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця,**м. Харків, пр. Науки, 9а, 61165*

Анотація. У статті проведено систематизацію сучасних інструментів штучного інтелекту відповідно до етапів життєвого циклу розробки вебсайтів. Проаналізовано роль та функції ШІ на кожному з шести ключових етапів: від планування та дизайну до розробки, тестування, розгортання та моніторингу. Здійснено порівняльний аналіз двох основних типів ШІ-засобів: ШІ-асистентів програмування та по-code ШІ-конструкторів. Визначено їхні ключові переваги, недоліки та стратегічні компроміси, що впливають на вибір технологічного стеку залежно від цілей проєкту. Запропонована систематизація надає розробникам та менеджерам проєктів структуровану основу для прийняття рішень щодо вибору та інтеграції ШІ-інструментів у робочі процеси на множині усіх етапів веб-розробки.

Ключові слова: веб-розробка, штучний інтелект, етапи життєвого циклу розробки програмного забезпечення, асистенти програмування, по-code конструктори.

Вступ

Процес розроблення цифрових продуктів у наш час суттєво змінюється під впливом технології штучного інтелекту (ШІ). Трансформація виходить за межі простої автоматизації рутинних завдань і торкається всіх етапів циклу створення цифрових продуктів і ролей фахівців. Процес розроблення вебсайтів не залишився за межами зазначеної трансформації. На сьогоднішній день існує багато інструментів штучного інтелекту, які застосовуються під час веб-розробки. Вибір на множині цих інструментів не завжди є очевидним для розробників, тому виникає потреба у здійсненні аналізу та систематизації засобів штучного інтелекту, призначених для веб-розробки, з урахуванням їхніх функцій та можливостей.



Вибір засобів штучного інтелекту для цілей веб-розробки вже забезпечений підтримкою численних наукових оглядів, у яких аналізуються теоретичні засади і практичні приклади застосування інтелектуальних технологій. Можна виділити такі популярні напрями дослідження у сфері, що розглядається:

огляд і аналіз застосування штучного інтелекту для цілей проєктування та оцінювання UI/UX дизайну вебсайтів [2, 3, 6, 13];

огляд і аналіз застосування штучного інтелекту для цілей генерування вебсайтів на основі макетів, прикладів, а також на основі описання вподобань користувачів [8, 9]

огляд і аналіз застосування засобів штучного інтелекту для автоматичного створення програмного коду, зокрема генерації коду, а також виявлення та виправлення помилок [1];

огляд і аналіз застосування штучного інтелекту для цілей забезпечення доступності контенту вебсайтів [4].

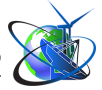
Більшість наявних оглядів присвячені питанням застосування штучного інтелекту для виконання окремих завдань у процесі розробки вебсайтів. В той же час важливо враховувати те, що впровадження штучного інтелекту охоплює усі етапи життєвого циклу розроблення цифрових продуктів. Штучний інтелект перетворюється з набору окремих інструментів на інтегровану технологію, яка автоматизує завдання на кожній стадії – від концептуалізації та дизайну до програмування, тестування, розгортання та подальшої підтримки цифрового продукту, зокрема вебсайту. З цієї причини важливим науковим завданням є комплексний огляд, аналіз і систематизація інструментів штучного інтелекту на всій множині етапів розроблення вебсайтів і вебдодатків.

Мета дослідження

Метою цього дослідження є огляд і систематизація сучасних інструментів штучного інтелекту відповідно до етапів веб-розробки.

Систематизація інструментів штучного інтелекту за етапами розроблення вебсайтів

Виділяють шість ключових етапів життєвого циклу розробки програмного



забезпечення [5]. На основі аналізу літературних джерел, присвячених технологіям штучного інтелекту [1-13], було виявлено функції, особливості та приклади засобів штучного інтелекту для кожного етапу розроблення вебсайтів.

1. Етап планування та концептуалізації.

На цьому початковому етапі розробки ШІ-інструменти допомагають трансформувати бізнес-ідеї в структуровані технічні вимоги. Вони є корисними для виконання завдань аналізу ринкових трендів, конкурентного аналізу та генерації користувацьких історій і специфікацій. Роль продакт-менеджера на цьому етапі зміщується з адміністратора на стратегічного куратора.

Приклади інструментів: **Jira AI**, **Craft.io**, які автоматизують створення документації та допомагають у пріоритезації завдань у беклозі.

2. Етап дизайну та прототипування.

На цьому етапі штучний інтелект кардинально прискорює процес реалізації візуальних концепцій. Генеративні моделі можуть створювати оригінальні зображення, іконки, елементи фірмового стилю та навіть повноцінні макети інтерфейсів на основі текстового опису.

Приклади інструментів: **Midjourney** (для генерації візуальних матеріалів), **Uizard.io** (який перетворює намальовані від руки ескізи на інтерактивні прототипи), вбудовані ШІ-функції в **Figma**.

3. Етап генерації коду та розробки вебсайту.

На цьому етапі AI-асистенти, інтегровані безпосередньо в середовище розробки (IDE), пропонують автодоповнення коду, рефакторинг, пошук помилок та генерацію цілих функціональних блоків.

Приклади інструментів: GitHub Copilot, OpenAI Codex, Cloude Code. Ці інструменти виконують роль напарника, значно підвищуючи продуктивність розробників.

Серед всієї множини ШІ-інструментів, які застосовуються на зазначеному етапі веб-розробки, можна виділити два основні типи засобів: ШІ-асистенти (AI Code Assistants) та no-code ШІ-конструктори (No-Code AI Builders) [7]. Перші доповнюють роботу професійних розробників, другі надають можливість



створювати сайти непрофесіоналам. Вибір між цими типами інструментів не є суто технічним, а являє собою фундаментальний стратегічний компроміс між контролем, якістю та масштабованістю з одного боку, та швидкістю, доступністю і низькою вартістю з іншого.

III-асистенти (наприклад, GitHub Copilot) інтегруються в середовище розробки та діють як напарники для розробників: пропонують варіанти коду, виправляють помилки, автоматизують рутинні завдання. Вони залишають повний контроль над архітектурою та кінцевим результатом у руках розробника.

No-code III-конструктори (наприклад, Wix ADI, Hostinger AI) працюють за принципом чорної скриньки: користувач (непрофесійний розробник) надає текстовий опис бажаного результату, а платформа автоматично генерує готовий сайт. Це забезпечує максимальну швидкість, але суттєво обмежує можливості кастомізації та контролю.

Детальний порівняльний аналіз описаних двох типів III-інструментів представлено в таблиці 1.

**Таблиця 1 - Порівняння III-асистентів кодування
та No-Code III-конструкторів**

Критерії	AI Code Assistants (III-асистенти кодування)	No-Code AI Builders (III-конструктори сайтів)
Цільовий користувач	Професійні розробники та інженери	Власники бізнесу, маркетологи, широке коло розробників-непрофесіоналів
Основна перевага	Підвищення продуктивності, якість коду	Низький поріг входу, висока швидкість розгортання
Рівень контролю	Повний контроль над кодом та архітектурою	Суттєво обмежений контроль
Кастомізація	Повна	Обмежена шаблонами та функціоналом конструктора
Швидкість розробки	Помірне прискорення	Радикальне прискорення
Масштабованість	Висока, залежить від архітектури	Низька або середня, обмежена "стелею масштабованості"



Володіння кодом	Повне володіння інтелектуальною власністю	Код належить платформі або є недоступним
Вимоги до компетентностей	Високі вимоги до компетентностей з програмування	Мінімальні вимоги до компетентностей розробників

Авторська розробка на основі [10, 11]

Як видно з таблиці, вибір типу інструменту залежить від характеристик конкретного проєкту. При цьому варто враховувати, що ШІ-асистенти демонструють *парадокс продуктивності*. Хоча вони прискорюють написання коду, підсумкове підвищення продуктивності залежить від складності завдання та досвіду розробника, оскільки згенерований код потребує ретельної перевірки [7]. Зі свого боку, no-code ШІ-конструктори стикаються з проблемою *стелі масштабованості*. Вони є корисними для швидкого запуску мінімально життєздатного продукту (MVP, Minimum Viable Product), промо-лендингів або невеликих інтернет-магазинів. Однак, у міру зростання бізнесу та появи унікальних вимог, компанії часто змушені відмовлятися від конструктора та переходити на кастомну розробку через неможливість подальшого розвитку на платформі [12].

4. Етап створення та оптимізації контенту.

Паралельно з технічною розробкою відбувається наповнення вебсайту. На цьому етапі роботи ШІ-інструменти генерують текстовий контент (статті, описи товарів), SEO-оптимізовані мета-теги та заголовки, а також допомагають у локалізації контенту для різних ринків.

Приклади інструментів: **Jasper.ai**, **Copy.ai**, **ChatGPT**.

5. Етап тестування та забезпечення якості.

На цьому етапі штучний інтелект автоматизує процеси, які раніше вимагали значних ручних зусиль. Системи на основі ШІ можуть автоматично генерувати тестові сценарії, проводити візуальне регресійне тестування (порівнюючи, як виглядав сайт до і після змін) та аналізувати код на наявність потенційних вразливостей.



Приклади інструментів: **Applitools** (для візуального тестування), **Snyk** (для аналізу безпеки коду).

6. Етап розгортання та моніторингу вебсайту.

Після запуску сайту ШІ-інструменти допомагають підтримувати його стабільну роботу. Вони використовуються для аналізу лог-файлів на предмет виявлення аномалій, прогнозування навантаження на сервери та оптимізації інфраструктури в реальному часі.

Приклади інструментів: **Dynatrace**, **DataDog**, які використовують ШІ для інтелектуального моніторингу продуктивності додатків.

Наведена систематизація демонструє загальну картину застосування ШІ-інструментів у веб-розробці на сучасному етапі розвитку технологій і закладає основу формування методики вибору інструментів штучного інтелекту для підтримки цілісного процесу створення вебсайтів.

Висновки

У роботі були розглянуті засоби штучного інтелекту, призначені для застосування у сфері розроблення вебсайтів. Було здійснено систематизацію цих засобів відповідно до етапів веб-розробки. Виявлено функції, особливості та приклади засобів штучного інтелекту для кожного етапу розроблення вебсайтів. Крім цього, описано особливості двох типів ШІ-інструментів: асистентів і no-code конструкторів.

Наведена систематизація є корисною для веб-розробників, так як допомагає у прийнятті рішень щодо вибору набору ШІ-інструментів для застосування протягом усього процесу розроблення веб-базованих ресурсів.

Література:

1. Гордієнко, & О., Коваль, А. (2024). Майбутнє програмування: як штучний інтелект змінює розробку програмного забезпечення. *Інформаційні технології та суспільство*, 4 (15), 40–43. DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2024.4.7>
2. Каковкін, А. (2024) *Дослідження використання штучного інтелекту при розробці клієнтського інтерфейсу веб-додатків*. Кваліфікаційна робота магістра



спеціальності 122 "Комп'ютерні науки". Запорізький національний університет.
<https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/24687>

3. Катруха, В., & Тининика, А. (2023). Сучасні технології у вирішенні дизайнерських ідей. *Professional Art Education*, 4, 30–38. DOI: <https://doi.org/10.34142/27091805.2023.4.02.04>.

4. Ara, J., & Sik-Lányi, C. (2025). Automated evaluation of accessibility issues of webpage content: tool and evaluation. *Scientific Reports*, 15, 9516. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-92192-5>

5. Arora, L., Girija, S. S., Kapoor, S., Raj, A., Pradhan, D., & Shetgaonkar, A. (2025). Explainable Artificial Intelligence Techniques for Software Development Lifecycle: A Phase-specific Survey. 2025 IEEE 49th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC). arXiv:2505.07058. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.07058>

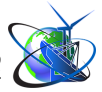
6. Esposito, A., Desolda, G., & Lanzilotti, R. (2024). The fine line between automation and augmentation in website usability evaluation. *Scientific Reports*, 14, 1012. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59616-0>

7. Ferdiana, R. (2024). The Impact of Artificial Intelligence on Programmer Productivity. International Conference On Software Engineering And Information Technology (ICOSEIT) 2024. https://www.researchgate.net/publication/378962192_The_Impact_of_Artificial_Intelligence_on_Programmer_Productivity

8. Kaluarachchi, T., & Wickramasinghe, M. (2023). A systematic literature review on automatic website generation. *Journal of Computer Languages*, 75, 101202. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cola.2023.101202>

9. Kaluarachchi, T., & Wickramasinghe, M. (2024). WebDraw: A machine learning-driven tool for automatic website prototyping. *Science of Computer Programming*, 233, 103056. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scico.2023.103056>

10. Monteiro, M., Branco, B. C., Silvestre, S., Avelino, G. & Valente, M. T. (2025), NoCodeGPT: A No-Code Interface for Building Web Apps With Language Models. *Software: Practice and Experience*, 55, 1408-1424. DOI:



<https://doi.org/10.1002/spe.3432>

11. Piridi, S., Asundi, S., & Hyatt, J. C. (2025). Hyperautomation with Power Platform: Merging AI, RPA, and Low-Code for Business Efficiency – Exploring how AI Builder, Power Automate, and Dataverse can drive end-to-end enterprise automation. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 12(4), 54–69. DOI: <https://doi.org/10.22161/ijaers.124.7>

12. Terragni, V., Roop, P., & Blincoe, K. (2024). The Future of Software Engineering in an AI-Driven World, arXiv:2406.07737.

DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.07737>

13. Wang, P. (2022). The Influence of Artificial Intelligence on Visual Elements of Web Page Design under Machine Vision. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 1–13. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/4328400>

References:

1. Hordiienko, O., & Koval, A. (2024). The future of programming: how artificial intelligence is transforming software development. *Information Technology and Society*, 4 (15), 40–43. DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2024.4.7>

2. Kakovkin, A. (2024) *Study of the use of artificial intelligence in the development of the client interface of web application*. Master's thesis in specialty 122 "Computer Science". Zaporizhzhia National University. <https://dspace.znu.edu.ua/jspui/handle/12345/24687>

3. Katruha V., & Tynynyka A. (2023). Modern technologies in solving design ideas. *Professional Art Education*, 4, 30–38. DOI: <https://doi.org/10.34142/27091805.2023.4.02.04>.

4. Ara, J., & Sik-Lányi, C. (2025). Automated evaluation of accessibility issues of webpage content: tool and evaluation. *Scientific Reports*, 15, 9516. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-92192-5>

5. Arora, L., Girija, S. S., Kapoor, S., Raj, A., Pradhan, D., & Shetgaonkar, A. (2025). Explainable Artificial Intelligence Techniques for Software Development Lifecycle: A Phase-specific Survey. 2025 IEEE 49th Annual Computers, Software, and Applications Conference (COMPSAC). arXiv:2505.07058. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.07058>

6. Esposito, A., Desolda, G., & Lanzilotti, R. (2024). The fine line between automation and augmentation in website usability evaluation. *Scientific Reports*, 14, 1012. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59616-0>

7. Ferdiana, R. (2024). The Impact of Artificial Intelligence on Programmer Productivity. International Conference On Software Engineering And Information Technology (ICOSEIT) 2024. https://www.researchgate.net/publication/378962192_The_Impact_of_Artificial_Intelligence_on_Programmer_Productivity

8. Kaluarachchi, T., & Wickramasinghe, M. (2023). A systematic literature review on automatic website generation. *Journal of Computer Languages*, 75, 101202. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.col.2023.101202>

9. Kaluarachchi, T., & Wickramasinghe, M. (2024). WebDraw: A machine learning-driven tool for automatic website prototyping. *Science of Computer Programming*, 233, 103056. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scico.2023.103056>

10. Monteiro, M., Branco, B. C., Silvestre, S., Avelino, G. & Valente, M. T. (2025),



NoCodeGPT: A No-Code Interface for Building Web Apps With Language Models. *Software: Practice and Experience*, 55, 1408-1424. DOI: <https://doi.org/10.1002/spe.3432>

11. Piridi, S., Asundi, S., & Hyatt, J. C. (2025). Hyperautomation with Power Platform: Merging AI, RPA, and Low-Code for Business Efficiency – Exploring how AI Builder, Power Automate, and Dataverse can drive end-to-end enterprise automation. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 12(4), 54–69. DOI: <https://doi.org/10.22161/ijaers.124.7>

12. Terragni, V., Roop, P., & Blincoe, K. (2024). The Future of Software Engineering in an AI-Driven World, arXiv:2406.07737. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2406.07737>

13. Wang, P. (2022). The Influence of Artificial Intelligence on Visual Elements of Web Page Design under Machine Vision. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 1–13. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/4328400>

Abstract. The implementation of artificial intelligence covers all stages of the digital product development life cycle. Artificial intelligence is transforming from a set of separate tools into an integrated technology that automates tasks at each stage of creating a digital product, in particular a website. For this reason, an important scientific task is a comprehensive review, analysis and systematization of artificial intelligence tools at the entire set of stages of website development.

The purpose of this study is to review and systematize artificial intelligence tools used in web development, according to the stages of the website development life cycle.

In accordance with the established goal, the article presents a systematization of modern artificial intelligence tools by stages of web development. The role and functions of AI at each of the six key stages are analyzed: from planning and design to development, testing, deployment and monitoring. A comparative analysis of two main types of AI tools is carried out: AI programming assistants and no-code AI constructors. Their key advantages, disadvantages, and strategic trade-offs that influence the choice of technology stack depending on the project goals are identified.

The proposed systematization provides developers and project managers with a structured basis for making decisions regarding the selection and integration of AI tools into workflows at a variety of stages of web development.

Key words: web development, artificial intelligence, software development life cycle stages, programming assistants, no-code designers.

Стаття відправлена: 22.09.2025 г.

© Потрашкова Л.В.

Гармаш М.С.