

УДК 745.4:004.92:658.5

DOI <https://doi.org/10.32782/uad.2024.4.16>**Мільчевич Сергій Іванович,**

кандидат мистецтвознавства,

доцент кафедри візуального дизайну і мистецтва

Інституту архітектури та дизайну

Національного університету «Львівська політехніка»

ORCID ID: 0000-0001-7455-7694

serhii.i.milchevych@lpnu.ua

**ЕВОЛЮЦІЯ ІНФОГРАФІКИ У ПРОМИСЛОВОМУ ДИЗАЙНІ:
ВІД СТАТИЧНИХ КРЕСЛЕНЬ ДО ІНТЕРАКТИВНИХ
МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Інфографіка відіграє ключову роль у промисловому дизайні, ефективно транслюючи складну інформацію від концептуальних креслень до інтерактивних мультимедійних рішень. Сучасна індустрія дизайн – проєктування розвивається у напрямку інтерактивних візуальних інструментів, що вимагає дослідження їх впливу на проєктування, презентацію та розуміння структури виробів, особливо в умовах цифрового середовища. Метою дослідження є визначення еволюційних етапів застосування інфографіки у промисловому дизайні. Ключова увага в дослідженні приділяється впровадженню інфографіки в проєктуванні технологічних виробів, зокрема використанню статичних креслень для передачі технічної інформації. Також розглядається перехід до сучасних цифрових візуалізацій, що покращують комунікацію та презентацію дизайнерських рішень. У дослідженні застосовано методи художньо-композиційного та порівняльного аналізу прикладів візуалізації промислових виробів різних історичних періодів. Результати дослідження висвітлюють ключові етапи еволюції художньо-проєктного мислення в промисловому дизайні. Спершу використовувалися статичні креслення для візуалізації технічних даних та рішень. З розвитком технологій відбувся перехід до інтерактивної візуалізації, що значно покращило комунікативну ефективність дизайну. Інноваційні технології, зокрема розширена та доповнена реальність, стали ключовими засобами сучасного проєктування, забезпечуючи точне й динамічне відображення складних рішень. Майбутні дослідження можуть зосередитися на інтеграції доповненої та віртуальної реальності для візуалізації різних промислових виробів. Крім цього, одним із напрямків може стати вивчення оптимізації адаптивного дизайну користувацьких інтерфейсів для різних платформ, що сприятиме підвищенню персоналізації та зручності використання інтерактивних інфографік у проєктуванні.

Ключові слова: інфографіка, візуальні комунікації, візуалізація, промисловий дизайн, мультимедійний дизайн, віртуальна реальність, доповнена реальність.

**Milchevych Serhiy. EVOLUTION OF INFOGRAPHICS IN INDUSTRIAL DESIGN:
FROM STATIC DRAWINGS TO INTERACTIVE MULTIMEDIA TECHNOLOGIES**

Infographics are crucial for effectively communicating complex information in industrial design, from conceptual drawings to interactive multimedia solutions. In light of the current design movement toward interactive visual tools, particularly in the digital domain, an investigation of their implications on product presentation, design, and comprehension is necessary. The purpose of the study is to determine the evolutionary stages of using infographics in industrial design. Key attention in the research is given to the implementation of infographics in the design of technological products, in particular; the use of static drawings to convey technical information. Also considered is the transition to modern digital visualizations that improve communication and presentation of design solutions. The research uses methods of artistic composition and comparative analysis of examples of visualization of industrial products from different historical periods. The study's results highlight the key stages of the evolution of creative and project thinking in industrial design. Static drawings were initially used to depict technical facts and solutions. Technology progressed to the point where interactive visualization became the norm, greatly enhancing the design's ability to communicate. Modern design requires new tools, and augmented and virtual reality in particular have become indispensable, providing accurate and dynamic representations of complex issues. Future research may focus on the integration of augmented and virtual reality for the visualization of various industrial products. In addition, one of the directions can be the study of optimizing the adaptive design of user interfaces for different platforms, which will contribute to increasing the personalization and ease of use of interactive infographics in design.

Key words: infographics, visual communications, visualization, industrial design, multimedia design, virtual reality, augmented reality.

Вступ. Інфографіка відіграє ключову роль у розвитку промислового дизайну, забезпечуючи ефективну візуалізацію складних технічних рішень. Історично дизайнери спиралися на статичні креслення для передачі технічної інформації, однак з появою цифрових технологій відкрилися нові можливості, зокрема інтерактивні та мультимедійні інструменти. Ця еволюція значно покращила комунікацію між дизайнерами, інженерами та споживачами, сприяючи глибшому розумінню продуктів та технологічних процесів. Основним завданням цього дослідження є визначення ключових етапів розвитку інфографіки в промисловому дизайні, що досягається через художньо-композиційний та порівняльний аналіз.

Актуальність дослідження зумовлена стрімким розвитком цифрових технологій, які докорінно змінюють підходи до промислового дизайну. В умовах зростання рівня складності виробництва сучасних виробів і потреби у точній візуалізації технічної інформації, інфографіка стає важливим інструментом для ефективної комунікації між різними учасниками процесу проектування. Від статичних креслень до інтерактивних мультимедійних рішень – цей шлях ілюструє, як сучасні технології, зокрема доповнена та віртуальна реальність, покращують розуміння складних дизайнерських концепцій.

Метою дослідження є визначення ключових етапів еволюції інфографіки в проектуванні технічних виробів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Еволюція інфографіки в промисловому дизайні пов'язана з розвитком мультимедійних технологій, які значно покращують візуальну комунікацію, сприяючи ефективній передачі інформації. Застосування мультимедійних платформ для обробки зображень дозволяє поліпшити динамічні аспекти дизайну, забезпечуючи більше можливостей для візуалізації складних даних (Yu & Guo, 2023). Водночас інфографіка спрощує сприйняття складної інформації та активно використовується для полегшення процесів навчання і комунікації в сучасному світі (Mohamed et al., 2023). Недоліком багатьох досліджень є те, що вони в основному зосереджені на технічних або

освітніх аспектах мультимедійної інформаційної візуалізації, без огляду її еволюційного розвитку в контексті промислового дизайну.

Матеріали та методи. У дослідженні використано комплексний підхід, що поєднує методи художньо-композиційного аналізу та порівняльного аналізу. Художньо-композиційний аналіз дозволяє оцінити естетичні та візуальні аспекти інфографіки в контексті промислового дизайну, звертаючи увагу на структуру, колірну гаму та композицію візуальних елементів. Порівняльний аналіз дає змогу простежити еволюцію використання інфографіки від статичних креслень до сучасних інтерактивних мультимедійних рішень, порівнюючи різні історичні етапи та технологічні підходи з метою їх чіткої диференціації.

Емпіричні матеріали дослідження включають різні приклади візуалізацій технічних виробів певного історичного періоду. Насамперед це відкриті вебресурси, такі як "Inside A Genius Mind" (Google Arts & Culture), в якому презентовано велику колекцію манускриптів з рисунками Леонардо да Вінчі; схема парової машини Джеймса Ватта; креслення перших експериментів Александра Грехема Белла з телефоном; креслення літака братів Райтів 1903 року; технічне креслення лайнерів «Олімпік» і «Титанік»; креслення військового американського есмінця класу Fletcher; детальна схема снігоочисної машини та приклади AR-візуалізації (рис. 1).

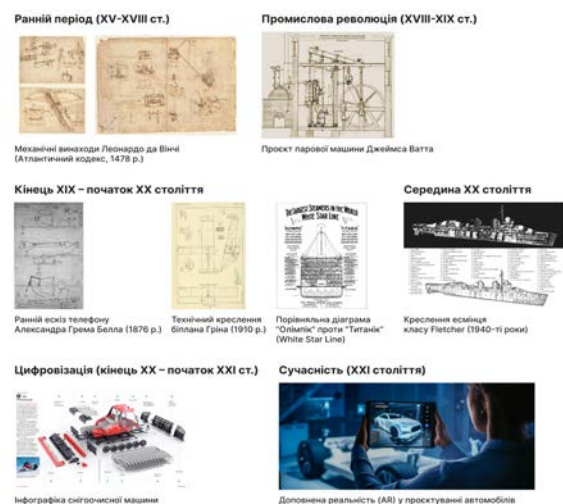


Рис. 1. Еволюційні етапи формування інфографіки технічних виробів

Результати дослідження. У сучасному процесі проєктування технологічних виробів інфографіка набуває дедалі більшого значення як інструмент для передачі технічної інформації. Еволюція візуалізації пройшла шлях від статичних креслень до інтерактивних цифрових рішень. Ця трансформація підкреслює важливість візуальних засобів як інженерної комунікації, що поєднує естетичні та технічні аспекти сучасного промислового дизайну.

Одним із перших прикладів інформаційної візуалізації є «Атлантичний кодекс» (Codex Atlanticus, 1478) Леонардо да Вінчі, який вражає гармонійною композицією та високою технікою. Креслення арбалетів балансують між інженерними деталями та ескізною формою. Перший аркуш показує кілька варіантів арбалетів, центральний з яких вирізняється пропорціями, що підкреслюють його масивність. Другий аркуш зображує інженерні механізми, де чіткі мінімалістичні лінії акцентують на функціональності та естетиці. Креслення парової машини Джеймса Ватта, створене під час промислової революції, поєднує технічну точність із художньою композицією. Горизонтальна структура збалансовує елементи, як-от поршень, вал і маховик, полегшуючи розуміння механізму. Тонкі, чіткі лінії розмежовують геометричні форми, підкреслюючи важливість кожної деталі, особливо конденсатора. Симетрія та пропорційність креслення додають глибини й гармонії, поєднуючи функціональність з естетикою. Також варто відзначити замальовки телефону Олександра Грема Белла 1876 року, які характеризуються вільною композицією та простими лініями, що передають експериментальні ідеї винахідника. Основні елементи – передавач, приймач і дроти, розташовані в різних ракурсах, створюють відчуття просторової глибини. Конусоподібні форми пристроїв символізують механізми для передачі звуку, а тонкі лінії з'єднань показують електричні дроти. Людський профіль на кресленні додає контекст використання та підкреслює практичність винаходу. Креслення Greene Viplane від травня 1910 року демонструють ранні підходи до авіаційного проєктування. Робота

детально показує ключові елементи біплана з різних ракурсів – зверху, збоку та в розрізі, що допомагає зрозуміти його конструкцію в об'ємі. Порівняння двох найбільших пароплавів свого часу – "Olympic" та "Titanic" є важливим прикладом візуалізації технічного мислення. Центральний секційний розріз кораблів показує кожен палубу, від сонячної до машинних відділень, з акцентом на їх розміри та внутрішню структуру. Симетрична композиція підкреслює організованість конструкції, а товсті лінії чітко розмежовують частини корабля. Текстові блоки пояснюють ключові характеристики (довжину, ширину та водотоннажність), створюючи візуальну ієрархію за допомогою великих шрифтів. Технічні креслення з 1940-х та 1950-х років, такі як військові кораблі класу Fletcher та Cleveland, демонстрували високу точність та деталізацію, необхідну для масового виробництва складної військової техніки. Вони включали перерізи корпусів, компоненти механічних вузлів і систем озброєння, забезпечуючи інженерам і військовим повне розуміння конструкцій. З початком цифровізації у 2000-х інфографіка набула сучасних форм і стала важливим засобом візуалізації технічних процесів. Наприклад, інфографіка снігоприбиральної машини, яка демонструє її в розібраному вигляді з чітко підписаними компонентами, такими як фрезерний вал, колеса, гусениці та лопати. Доповнена (англ. "Augmented Reality") та віртуальна реальність (англ. "Virtual Reality") відкривають нові можливості в дизайні, виробництві та навчанні. AR дозволяє інженерам накладати 3D-моделі на реальні простори, зменшуючи потребу у фізичних прототипах та прискорюючи розробку продуктів. Своєю чергою, VR створює віртуальні середовища для моделювання виробничих процесів, оптимізуючи робочі потоки.

Порівняльний аналіз технологічних візуалізацій, як історичних, так і сучасних, виявляє суттєві відмінності в підходах до передавання технічної інформації та використання інфографіки, що дозволяє чітко сформулювати історичну періодизацію. У минулому, коли інженери користувалися статичними креслен-

нями, як-от роботи Леонардо да Вінчі, акцент робився на деталізованому та естетично гармонійному зображенні механізмів, що надавало їм індивідуального характеру. Його креслення передають не лише технологічні рішення, а й художню цінність. Сучасна інфографіка, завдяки цифровим технологіям, орієнтована на функціональність і точність, ставши більш інтерактивними та мультимедійними.

На підставі проведеного аналізу можна визначити етапи еволюції технічної інфографіки, кожен з яких відображає зміни у технологіях та підходах до візуалізації складних технічних рішень, а саме:

Ранній період (XV–XVIII століття). На цьому етапі домінували статичні креслення, що відображали індивідуальне бачення автора, як це можна побачити в роботах Леонардо да Вінчі. Вони поєднували технічну точність та художню естетику, демонструючи не лише механічні інновації, але й глибоке авторське розуміння естетики та пропорцій.

Промислова революція (XVIII–XIX століття). Це період розвитку масового виробництва, що викликало необхідність у більш функціональних кресленнях. Роботи Джеймса Ватта демонструють інженерну точність із використанням чіткої геометрії та структурованості, що полегшувало процеси розуміння та виробництва.

Кінець XIX – початок XX століття. Розвиток нових технологій, таких як телекомунікації та авіація, призвів до появи креслень, що показують взаємодію між окремими компонентами в різних ракурсах. Замальовки Олександра Грема Белла та креслення біпланів є прикладами більш деталізованих і багатопланових візуалізацій, де важливу роль почала відігравати точна передача просторових взаємозв'язків.

Середина XX століття. Технічні креслення військових машин, таких як кораблі класу Fletcher та Cleveland, продовжували тенденцію до стандартизації, з чіткою структурою і геометричною точністю. У цей період акцент робився на масовому виробництві складних технічних систем і детальній документації їх складників.

Цифровізація (кінець XX – початок XXI століття). Впровадження комп'ютерних технологій у 1970–1990 роках дало можливість

створювати дво- та тривимірні моделі з більшою точністю та інтерактивністю. З'явилися нові засоби візуалізації, які дозволяли деталізовано відображати технічні об'єкти та надавати можливість для інтерактивної взаємодії.

Сучасність (XXI століття). Сучасні технології, такі як AR і VR, радикально змінюють підходи до візуалізації. Сьогодні інфографіка не обмежується статичними кресленнями, а надає можливість користувачам взаємодіяти з 3D-моделями в реальному часі.

Наукова новизна дослідження полягає в систематизованому аналізі інфографіки в промисловому дизайні – від статичних креслень до сучасних інтерактивних рішень. Вперше проведено художньо-композиційний аналіз технічних візуалізацій та їх порівняння, що дозволило визначити етапи еволюції інфографіки технічних виробів. **Практична значущість** – у можливості використання результатів для оптимізації комунікативних стратегій у промисловому дизайні, що сприятиме підвищенню ефективності проектування, візуалізації та презентації технічних продуктів через інтеграцію попереднього досвіду й новітніх підходів.

Висновки. На основі проведеного дослідження було отримано наступні результати, а саме: Встановлено, що інфографіка відіграла вирішальну роль у промисловому дизайні, забезпечивши ефективну передачу технічної інформації та покращивши комунікативні процеси завдяки еволюції від статичних креслень до інтерактивних рішень; Визначено, що візуалізація технічних виробів пройшла кілька етапів розвитку: від статичних креслень до динамічних цифрових візуалізацій, що поєднують естетичні та технічні аспекти, сприяючи покращенню презентації складних рішень; Показано, що впровадження доповненої та віртуальної реальності стало ключовим етапом у розвитку інфографіки, дозволивши створювати точні 3D-моделі та оптимізувати виробничі процеси, знижуючи витрати на прототипи й підвищуючи точність проектування; Рекомендовано провести подальші дослідження, зосередивши увагу на впливі AR і VR на різні етапи проектування, включно з візуалізацією технічних рішень і вдосконаленням користувацьких інтерфейсів.

Література:

1. Yu N., Guo S. Visual Communication Design Method Based on Multimedia Information Processing Technology and Its Application. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*. 2023. Vol. 8, P. 3055–3071. DOI: <https://doi.org/10.2478/amns.2023.2.00021>
2. Fang L. Innovative Development of Multimedia Technology and Visual Communication Design. *Proceedings of the 2nd International Conference on Humanities Science and Society Development (ICHSSD 2017)*. 2018. Vol. 155. P. 303–305. DOI: 10.2991/ichssd-17.2018.63
3. Mohamed E., Osman Ali M. A., Mohamed M. H. A. The communicative dimension of graphic design elements - Such as infographics. *Brazilian Journal of Science*. 2023. Vol. 2. №7. P. 84–91. DOI: <https://doi.org/10.14295/bjs.v2i7.283>
4. Siricharoen W. V., Siricharoen N. How Infographic should be evaluated. *Proceedings of the 2015 International Conference on Information Technology*. 2015. P. 558–564. DOI: http://icit.zuj.edu.jo/icit15/DOI/Multimedia_and_Its_Applications/0100.pdf
5. Inside A Genius Mind [Всередині геніального розуму]. Google Arts & Culture. URL: <https://artsandculture.google.com/experiment/ТАЕРZtXK2s139g?cp=1> (дата звернення: 15.09.2024).
6. Technical Drawing of Watt's Steam Engine [Технічний рисунок парової машини Уатта]. Shopify's content delivery network. URL: https://cdn.shopify.com/s/files/1/2328/7233/files/watt_480x480.jpg?v=1634394357 (дата звернення: 15.09.2024).
7. First Drawing of the Telephone by Alexander Graham Bell [Перший рисунок телефону Александра Грэма Белла]. The Library of Congress. URL: <https://www.loc.gov/static/managed-content/uploads/sites/16/2018/09/alexander-graham-bell.jpg> (дата звернення: 15.09.2024).
8. The Greene Biplane Technical Drawing [Технічний рисунок біплана Гріна]. Wikimedia Commons. URL: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Greene_1910_Biplane_3-view.jpg (дата звернення: 15.09.2024).
9. White Star Line Advertisement for the RMS Olympic and Titanic [Реклама White Star Line для RMS Olympic і Titanic]. Твіттер. URL: <https://pbs.twimg.com/media/GGZjFUDXYYAAYNoH?format=jpg&name=medium> (дата звернення: 15.09.2024).
10. Blueprint of a Fletcher-Class Destroyer [Креслення есмінця класу Fletcher]. Wikimedia Commons. URL: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4b/Fletcher-class_destroyer_technical_drawing_1954.jpg/1280px-Fletcher-class_destroyer_technical_drawing_1954.jpg (дата звернення: 15.09.2024).
11. Snowplow Infographic [Інфографіка снігоочисної машини]. Behance. URL: https://mir-s3-cdn-cf.behance.net/project_modules/max_3840/3fb9c551079233.65a7be42b587a.jpg (дата звернення: 15.09.2024).
12. Augmented Reality (AR) in Car Design [Доповнена реальність (AR) у проектуванні автомобілів]. SmartTek Solutions. URL: https://smarttek.solutions/wp-content/uploads/AR_Car_Prototyping-1170x516.jp (дата звернення: 15.09.2024).

References:

1. Yu, N., & Guo, S. (2023). Visual Communication Design Method Based on Multimedia Information Processing Technology and Its Application. *Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 8, 3055–3071.
2. Fang, L. (2018). Innovative Development of Multimedia Technology and Visual Communication Design. *Proceedings of the 2018 International Conference on Humanities and Social Science Development*.
3. Mohamed, E., Osman Ali, M. A., & Mohamed, M. H. A. (2023). The communicative dimension of graphic design elements - Such as infographics. *Brazilian Journal of Science*, 2(7).
4. Siricharoen, W. V., & Siricharoen, N. (2015). How Infographic should be evaluated. *Proceedings of the 2015 International Conference on Information Technology*.
5. Inside A Genius Mind. Google Arts & Culture. <https://artsandculture.google.com/experiment/ТАЕРZtXK2s139g?cp=1> [Accessed: 15.09.2024].
6. Technical Drawing of Watt's Steam Engine. Shopify's content delivery network. https://cdn.shopify.com/s/files/1/2328/7233/files/watt_480x480.jpg?v=1634394357 [Accessed: 15.09.2024].
7. First Drawing of the Telephone by Alexander Graham Bell. The Library of Congress. <https://www.loc.gov/static/managed-content/uploads/sites/16/2018/09/alexander-graham-bell.jpg> [Accessed: 15.09.2024].
8. The Greene Biplane Technical Drawing. Wikimedia Commons. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/Greene_1910_Biplane_3-view.jpg [Accessed: 15.09.2024].
9. White Star Line Advertisement for the RMS Olympic and Titanic. Twitter. <https://pbs.twimg.com/media/GGZjFUDXYYAAYNoH?format=jpg&name=medium> [Accessed: 15.09.2024].
10. Blueprint of a Fletcher-Class Destroyer. Wikimedia Commons. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4b/Fletcher-class_destroyer_technical_drawing_1954.jpg/1280px-Fletcher-class_destroyer_technical_drawing_1954.jpg [Accessed: 15.09.2024].
11. Snowplow Infographic. Behance. https://mir-s3-cdn-cf.behance.net/project_modules/max_3840/3fb9c551079233.65a7be42b587a.jpg [Accessed: 15.09.2024].
12. Augmented Reality (AR) in Car Design. SmartTek Solutions. https://smarttek.solutions/wp-content/uploads/AR_Car_Prototyping-1170x516.jp [Accessed: 15.09.2024].