

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

*Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису*

ВОРОБЧУК МАРІЯ СЕРГІЇВНА

УДК 7.012:004.4'2:004.738.5:659.125

ДИСЕРТАЦІЯ
**ГРАФІЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ КОДОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ДИЗАЙНІ:
ЕВОЛЮЦІЯ, ТИПОЛОГІЇ, ТЕНДЕНЦІЇ**

Спеціальність 022 – Дизайн

Галузь знань 02 – Культура і мистецтво

Подается на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 М. С. Воробчук

Науковий керівник **Пашкевич Калина Лівіанівна**,
доктор технічних наук, професор

Київ – 2025

АНОТАЦІЯ

Воробчук М. С. Графічне зображення кодованої інформації в дизайні: еволюція, типології, тенденції. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 022 «Дизайн» (галузь знань 02 – Культура і мистецтво). – Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 2025.

Дисертаційне дослідження присвячено вивченню актуальної проблеми розвитку графічних зображень кодованої інформації в Україні та світі як складової частини сучасного дизайну. Аналіз особливостей еволюції кодованої інформації становить теоретичну основу для проведення комплексного мистецтвознавчого аналізу в даній сфері.

Сьогодні дослідники розглядають розробку графічних зображень кодованої інформації не лише з боку їх будови, а й з художньо-образного аспекту. Це передбачає позиціонування графічних кодованих зображень як мистецького засобу для вираження художнього задуму автора. Кодована інформація має в першу чергу має функціональне призначення, проте, впродовж останніх десятиліть спостерігається тенденція поступового переходу від споглядання твору мистецтва до участі глядача в ньому, що перетворює графічні зображення кодованої інформації на повноцінний дизайнерський код.

Графічні зображення кодованої інформації розглядаються як симбіоз інформації візуального образу дизайн-продукту та середовища життєдіяльності, яке є невід’ємною складовою мислення людини. Таке системне бачення процесів формування графічних зображень кодованої інформації дозволяє забезпечити перезавантаження людської свідомості, оскільки саме дизайн акумулює знання різних галузей у єдиний інформаційний простір та передбачає якісний показник комунікації у середовищі та суспільстві.

Отже, необхідність комплексного дослідження еволюції, типологій, тенденцій та композиційних засобів під час проектування кодованих графічних зображень у дизайні зумовлена впливом загальних тенденцій розвитку таких

кодованих зображень. Також, аналіз сучасних трендів, впровадження інновацій та вивчення художньо-образних особливостей проєктування кодів у сучасних колабораціях визначають пріоритети та актуальність даного дослідження.

Дослідження особливостей формування, розвитку та проєктування графічних зображень кодової інформації в Україні доповнює наукову базу для розуміння загальних закономірностей функціонування дизайну та розширення знань у цій сфері. Теоретичне значення роботи полягає в поглибленні наукових досліджень у галузі сучасного мистецтвознавства з питань розвитку кодової інформації у дизайні в світовому контексті задля адаптації графічних зображень кодової інформації українськими дизайнерами й промисловцями в авторські розробки.

Робота складається зі вступу, трьох розділів із висновками, загальних висновків, списку використаних літературних джерел, додатків.

У **вступі** обґрунтовано актуальність та розглянуто теоретико-методологічні засади дослідження; вказано на зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, хронологічні межі та методи дослідження; окреслено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів; наведено відомості щодо апробації та впровадження результатів роботи; зазначено особистий внесок здобувача та подано структуру й обсяг дисертації.

У **першому розділі** проведено аналіз наукових джерел за темою роботи, визначено основні завдання, загальну методологію та структурну модель дослідження. Встановлено, що науковці розглядали графічні зображення кодової інформації переважно у технічному контексті, при цьому опускаючи візуальну та дизайнерську складову коду. В окремих випадках, дослідники загально описували обрані види коду або висвітлювали індивідуальні аспекти його дизайну. Класифіковано джерельну базу дослідження, що склали теоретичні праці вітчизняних і зарубіжних авторів та практичні напрацювання фахівців з графічного дизайну, опубліковані та матеріалізовані моделі кодової інформації. Описано використані в роботі науково-дослідні методи для

забезпечення всестороннього висвітлення еволюції, тенденцій, типологій та композиційних засобів графічних зображень кодованої інформації у дизайні. Зроблено висновок, що незважаючи на велику кількість існуючої інформації потребують узагальнення і систематизації відомості про проектування та використання дизайнерських кодів, а також дослідження наявних графічних зображень кодованої інформації з метою визначення творчих засобів їх розробки та проектування. У розділі розглянуто, проаналізовано та описано джерельну базу, охарактеризовано основні методи мистецтвознавчого аналізу, що застосовані в дослідженні.

У **другому розділі** вивчена специфіка проектування графічних зображень кодованої інформації з позицій дизайну. Досліджено еволюцію кодованої інформації та виокремлено такі етапи її розвитку: розробка сталої структури коду, затвердження зовнішнього вигляду коду, підвищення естетики зовнішнього вигляду коду, динамічність у кодуванні, контекстне проектування, масове поширення в суспільстві, імерсивні технології як засіб цифровізації. Розроблено типологію систем кодування графічних зображень у різних видах дизайну та визначено, що вони поділяються: за видом кодування інформації (штрих-код, QR-код, AR-код), типом кодування інформації (лінійний, двовимірний, тривимірний), функціональним призначенням (адаптивне, інтегративне, ідентифікативне, естетичне, інформаційне тощо), видом дизайну (графічний, екологічний, моушин, промисловий, середовища тощо), сферою використання, методом кодування та способом візуалізації інформації (графічна, предметна, просторова). Підтверджено, що універсальний характер кодованої інформації є основою творчого процесу для розробки візуального вигляду коду з дотриманням структурної будови коду. Встановлено сфери використання графічних зображень кодованої інформації, які включають в себе дизайн упаковки, динамічну айдентику, веб-дизайн, дизайн мобільних додатків, поліграфію, зовнішню рекламу, мистецтво, ілюстрацію, архітектурний дизайн, ландшафтний дизайн, дизайн одягу, футуристичний дизайн, індустріальний дизайн, моушн-дизайн, безпечний та екологічний дизайн. Доведено, що вагомою

складовою графічних зображень кодової інформації є візуальне сприйняття змісту розробленого твору глядачем. Також, досліджено візуальний вигляд кодів які проєктують митці та дизайнери. В результаті проведеного аналізу, було розроблено класифікацію кодів за рівнем подачі інформації за основними ознаками: прості, складні та надскладні коди, де графічна кодована інформація містить дизайнерський та анімований коди, предметна кодована інформація дозволяє дизайнеру створювати довговічні та сезонні коди, а просторова кодована інформація показує складність дизайн-проєктування світло-тіньових та множинних кодів. Досліджена специфіка створення графічних зображень кодової інформації, розроблено типологію, досліджено сфери використання, надано класифікацію кодів за рівнем подачі інформації та встановлено, що вагому роль в розвитку і популяризації графічних зображень кодової інформації займають дизайнери, світові бренди, творчі симпозиуми, науково-дослідні проєкти тощо.

Третій розділ присвячено дослідженню візуально-образної мови графічних зображень кодової інформації. Розглянуто кодовану інформацію з точки зору композиційної будови та встановлено, що вона включає в себе такі складові як: стала форма, стилеутворюючі елементи, естетичні властивості, дисемінація та оптичну ідентифікацію. Усі встановлені характеристики графічних зображень кодової інформації містять в своїй будові конструкцію, естетичний вигляд та містять функціональне призначення, що формує цілісний вигляд дизайнерського коду. Вивчено будову кодової інформації у дизайні та виявлено, що фрактал є основним стилеутворюючим елементом у формоутворенні структурних елементів коду. Він може набувати різної форми та розміру й бути простим, складним або органічним. Проведено аналіз принципів та засобів виразності, що застосовуються при проєктуванні кодової інформації та систематизовано їх за аналогічними характеристиками: розкриття нових сторін об'єкта, імітація образу та фон як доповнення образу. Встановлено, що структурне формоутворення кодової інформації включає в себе будову коду, художньо-проєктну складову та компонент, що забезпечує зміну.

Запропоновано алгоритм проєктування кодової інформації, що являє собою універсальну модель створення графічних зображень кодової інформації, які трансформуються у твір мистецтва через безпосередню взаємодію з глядачем. Таким чином, формується цілісне художньо-графічне зображення кодової інформації, яке декодує людина камерою мобільного телефону стаючи при цьому повноцінним співавтором твору мистецтва. Визначено принципи створення візуальних зображень кодової інформації, що містять асоціативний, варіативний та адаптивний принципи. Вони формують візуальну, змістову та системну концепції використання графічних зображень кодової інформації. Виділено основні тенденції в розвитку графічних зображень кодової інформації, які передбачають її інтеграцію з доповненою реальністю, безконтактну взаємодію, покращення функцій безпеки, підвищення інтерактивності через застосування 3D-анімації й штучного інтелекту. Доведено, що сучасне розуміння інновацій передбачає застосування повної взаємодії глядача з художнім твором. Розроблено загальні рекомендації щодо безпечності декодування графічного зображення кодової інформації та наголошено на переосмисленні поняття кодової інформації в контексті використання нових інтегрованих інформаційних технологій. Це дозволяє розглядати графічні зображення кодової інформації в контексті універсального дизайну, адже вони мають високий рівень адаптації до користувача, підвищує естетичну складову виробу, надають можливість зашифрувати велику кількість інформації, формують цілісне уявлення про об'єкт проєктування та передбачають безпечність у використанні.

Ключові слова: графічне зображення, кодована інформація, код, дизайн, дизайнер, графічний дизайн, художник-графік, штрих-код, QR-код, AR-код, цифрове мистецтво, інноваційні технології, типологія, модна тенденція, еволюція проєктування, композиційні засоби, твір мистецтва.

ABSTRACT

Vorobchuk M. S. Graphic representation of coded information in design: evolution, typologies, trends. – Qualifying scientific work as a manuscript.

Thesis for a Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty 022 Design. – Kyiv National University of Technologies and Design. Kyiv, 2025.

The dissertation research is devoted to the study of the current problem of the development of the graphic image of coded information in Ukraine and the world as an integral part of modern design. Analysis of the features of the evolution of coded information constitutes a theoretical basis for conducting a comprehensive art historical analysis in this area.

Today, researchers consider the development of coded information not only from the side of the software-mathematical component, but also from the artistic-figurative aspect. This involves positioning the graphic image of coded information as an artistic means for expressing the author's artistic intention. It is worth noting that coded information has primarily a functional purpose, however, in recent decades there has been a tendency of gradual transition from contemplation of a work of art to the viewer's participation in it, which transforms the positioning of the graphic image of coded information into a full-fledged design code.

Thus, the graphic image of coded information is considered as a symbiosis of information of the visual image of a design product and the environment of life, which is an integral part of human thinking. Such a systemic vision of the processes of forming a graphic image of coded information allows us to ensure a reboot of human consciousness, since it is design that accumulates knowledge from various fields into a single information space and provides a qualitative indicator of communication in the environment and society.

Therefore, the need for a comprehensive study of the evolution, typology, trends and compositional means of coded information in graphic design is due to the influence of general trends in the development of the graphic image of coded information. Also, the analysis of modern trends, the introduction of innovations and the study of artistic and figurative features of code design in modern collaborations

determine the priorities and relevance of this study.

Research into the features of the formation, development and design of the graphic image of coded information in Ukraine complements the scientific basis for understanding the general patterns of the functioning of design and expanding knowledge in this area. Thus, the theoretical significance of the work lies in deepening scientific research in the field of modern art history on the development of coded information in design in the global context in order to adapt the graphic image of coded information by Ukrainian graphic designers and industrialists in their own developments.

The work consists of an introduction, three sections with conclusions, general conclusions, a list of used literary sources and appendices.

The introduction substantiates the relevance and considers the theoretical and methodological principles of the study; indicates the connection of the work with scientific programs, plans, and topics; defines the goal, objectives, object, subject, chronological boundaries, and research methods; outlines the scientific novelty and practical significance of the results obtained; provides information on the testing and implementation of the results of the work; indicates the personal contribution of the applicant, and presents the structure and scope of the dissertation.

The first section analyzes scientific sources on the topic of the work, identifies the main tasks, general methodology, and structural model of the study. It was found that scientists considered the graphic representation of coded information mainly in a technical context, while omitting the visual and design component of the code. In some cases, researchers generally described individual types of code or highlighted individual aspects of its design. The source base of the study, which consisted of theoretical works of domestic and foreign authors and practical developments of graphic design specialists, published and materialized models of coded information, was classified. The research methods used in the work are described to ensure comprehensive coverage of the evolution, trends and compositional means of graphic representation of coded information in design. It is concluded that despite the large amount of existing information, information on the design and use of design codes

needs to be generalized and systematized, as well as research on existing graphic representations of coded information in order to determine creative means of their development and design. The section reviews, analyzes and describes the source base of the study and characterizes the main methods of art historical analysis used in the study.

The second section studies the specifics of designing graphic images of coded information from the standpoint of design. The evolution of coded information is investigated and the following stages of its development are identified: development of a programmatic and mathematical structure of the code, approval of the appearance of the code, improvement of the aesthetics of the appearance of the code, dynamism in coding, contextual design, mass distribution in society, immersive technologies as a means of digitalization. A typology of graphic image coding systems in various types of design is developed and it is determined that they are divided: by the type of information coding (barcode, QR-code, AR-code), by the type of information coding (linear, two-dimensional, three-dimensional), functional purpose (adaptive, integrative, identification, aesthetic, informational, etc.), type of design (graphic, ecological, motion, industrial, environmental), scope of use, coding method and method of information visualization (graphic, object, spatial). The universal nature of coded information is confirmed, in which the basis of the creative process is the development of the visual appearance of the code in compliance with the program-mathematical structure of the code. The areas of use of graphic images of coded information are established, which include packaging design, dynamic identity, web design, mobile application design, printing, outdoor advertising, art, illustration, architectural design, landscape design, clothing design, futuristic design, industrial design, fashion design, motion design, safe design and ecological design. It has been proven that a significant component of graphic images of coded information is the visual perception of the content of the developed work by the viewer and the visual appearance of codes designed by artists and designers has been studied. As a result of the analysis, a classification of codes by the level of information presentation has been developed according to the main features: simple, complex and supercomplex codes,

where graphic coded information contains design and animated codes, subject coded information allows the designer to create durable and seasonal codes, and spatial coded information shows the complexity of design-design of light-shadow and multiple codes. Thus, the specifics of creating graphic images of coded information have been studied, a typology has been developed, areas of use have been studied, a classification of codes by the level of information presentation has been provided and it has been established that designers, world brands, creative symposia, research projects, etc. play a significant role in the development and popularization of graphic images of coded information.

The third section is devoted to the study of the visual-figurative language of graphic images of coded information. Coded information is considered from the point of view of compositional structure and it is established that it includes such components as: a fixed form, style-forming elements, aesthetic properties, dissemination and optical identification. Thus, all the established characteristics of the graphic image of coded information contain in their structure a construction, aesthetic appearance and have a functional purpose, which forms a holistic appearance of the design code. The structure of coded information in design is studied and it is found that the fractal is a style-forming element in the formation of structural elements of the code. It can take on different shapes and sizes and be simple, complex or organic. An analysis of the principles and means of expressiveness used in the design of coded information is carried out and they are systematized according to similar characteristics: revealing new sides of the object, imitation of the image, background as a complement to the image. It has been established that the structural formation of encoded information, which includes the structure of the code, the artistic and design component and the component that provides change. As a result, an algorithm for designing encoded information has been developed, which is a universal model for creating a graphic image of encoded information, which is transformed into a work of art through direct interaction with the viewer. Thus, a holistic artistic and graphic image of encoded information is formed, which a person decodes with a mobile phone camera, becoming a full-fledged creator of a work of art. The principles of creating visual images of

encoded information have been determined, which include associative, variational and adaptive principles. They form a visual, content and systemic concept of using graphic images of encoded information. The main trends in the development of graphic images of encoded information are highlighted, which include its integration with augmented reality, contactless interaction, improved security functions, and increased interactivity through the use of 3D animation and artificial intelligence. It is proved that the modern understanding of innovations involves the use of full interaction of the viewer with the work of art. General recommendations have been developed regarding the safety of decoding the graphic image of encoded information and the rethinking of the concept of encoded information in the context of the use of new integrated information technologies has been emphasized. This allows us to consider encoded information in the context of universal design, because it has a high level of adaptation to the user, increases the aesthetic component of the product, provides the opportunity to encrypt a large amount of information, forms a holistic view of the object and provides safety in use.

Keywords: graphic image, coded information, code, design, designer, graphic design, graphic artist, barcode, QR code, AR code, digital art, innovative technologies, typography, fashion trend, evolution of design, compositional means, work of art.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

1. Vorobchuk M., Pashkevych K. Digital Code As An Object Graphic Design For Dissemination And Promotion Of Brand. *Art History and Criticism*. 2023. Vol. 19, № 1. P. 130-142. <https://doi.org/10.2478/mik-2023-0010> Scopus
2. Vorobchuk M., Pashkevych K., Yezhova O., Protsyk B. QR code design: graphics to environmental, product and fashion design. *Journal of Graphic Engineering and Design*. 2024. Vol. 15, № 2. P. 51-58. <https://doi.org/10.24867/JGED-2024-2-051> Scopus
3. Vorobchuk M., Skliarenko N. Artistic language of coded information: the principles of visual communication signals design. *New Design Ideas*. 2022. Vol. 6, № 1. P.40-50. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7697167> Scopus
4. Vorobchuk M., Pashkevych K. Typology of Coding Systems in Graphic Design. *Art and design*. 2022. №17(1). P. 20–29. <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2022.1.2>
5. Воробчук М.С., Пашкевич К.Л., Шинкар А.Ю. Імерсивні технології як інноваційний інструмент для проектування в дизайні. *Art and design*. 2023. №2(22). С. 96–104. <https://doi.org/10.30857/26170272.2023.2.9>
6. Бурчак І.Н., Воробчук М.С., Пузь А.Д. Тату-малюнки як художня спадщина суспільства: історія та сучасність. Теорія та практика дизайну. 2023. Вип. 29–30. С. 139–145. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.29-30.16>
7. Головачук І.П., Воробчук М.С, Лелик Я.Р., Шмельов В.М. Роль 3D ілюстрації в оформленні дитячої книги. *Art and Design*. 2023. №4(24). С. 90–101. <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2023.4.8>
8. Головачук І.П., Воробчук М.С. Специфіка проектування ілюстративних зображень 3D персонажів до дитячих видань. Теорія та практика дизайну. 2024. Вип. 4(34). С. 237–244. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.34.27>

Свідоцтва авторського права:

1. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 123345

Літературно-письмовий твір з кресленням «Закладка для підручника «Космос». Автори та власники: Пузь А.Д., Воробчук М.С. Зареєстровано в державному реєстрі 31 січня 2024р.

2. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 117516 Твір ужиткового мистецтва «Упаковка для соломки «Solomka». Автори та власники: Божко С.П., Воробчук М.С. Зареєстровано в державному реєстрі 24 березня 2024р.
3. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 116548 Літературний опис з ілюстраціями «Еко-сумка «Glactic Hubble». Автори та власники: Пушкарна С.С., Воробчук М.С. Зареєстровано в державному реєстрі 23 лютого 2023р.
4. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 116549 Опис з ілюстраціями «Настільна гра «Україна. Пригоди на островах». Автори та власники: Терещук С.В., Воробчук М.С. Зареєстровано в державному реєстрі 23 лютого 2023р.
5. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 115084 Складений твір «Настільна гра для великих і маленьких патріотів «Паляниця». Автори та власники: Воробчук М.С., Скляренко Н.В. Зареєстровано в державному реєстрі 4 жовтня 2022р.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Vorobchuk M., Pashkevych K., Zhuozhao X., Dai W. QR-code as a source of creating decorative elements in the fashion industry. *V-th international symposium: Creativitate. Tehnologie. Marketing*, 2023. Moldova: Technical University of Moldova, 2023. P. 90-94.
<https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/24836/Simpoz-Creativitate-Tehnologie-Marketing-2023-p90-94.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Воробчук М.С., Пашкевич К. Л., Яковлев М.І., Скляренко Н.В. Кодована інформація як інноваційний засіб у дизайні реклами. *Актуальні проблеми сучасного дизайну: збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції*, м. Київ, 27 квітня

- 2022 року. Київ: КНУТД, 2022. С. 282-284.
https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/%2BДизайн%2B2022_T2_compressed.pdf
3. Воробчук М.С., Скляренко Н.В. Код як засіб створення образу в дизайні візуальних комунікацій. *Грааль науки*. 2021. №1. С. 545-547.
<https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.02.2021.116>
 4. Скляренко Н.В., Калитюк (Воробчук) М.С. Форми візуалізації кодованої інформації. *Les tendances actuelles de la mondialisation de la science mondiale*: Збірник наукових праць ЛОГОС, 2020. №1. С. 106–107.
<https://doi.org/10.36074/03.04.2020.v3.33>
 5. Шинкар А.В., Воробчук М.С. VR технології – інноваційний інструмент для візуалізації в дизайні. *Традиції та новації в дизайні*: збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції молодих вчених та студентів, м. Луцьк, 27 травня 2022 року. Луцьк: ЛНТУ, 2022. С. 79-83.
 6. Воробчук М.С., Скляренко Н.В. Структурне формоутворення кодованої інформації у дизайні візуальних комунікацій. *Актуальні проблеми сучасного дизайну*: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 22 квітня 2021 року. Київ: КНУТД, 2021. С. 22-25.
https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/18092/1/APSD2021_V2_P022-025.pdf
 7. Калитюк (Воробчук) М.С. Співвідношення штрихового та QR-кодування. *Традиції та новації у дизайні*: тези доповідей V всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Луцьк, 17 квітня 2020 року. Луцьк: ЛНТУ, 2020. С. 87-92.
 8. Калитюк (Воробчук) М.С. Структурне формотворення динамічних систем у контексті візуальних комунікацій. *Наука, технології, інновації: тенденції розвитку в Україні та світі*: тези доповідей всеукраїнської студентської конференції, м. Харків, 17 квітня 2020 року. Харків: ХНУРЕ, 2020. С. 62-65.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	17
ВСТУП.....	18
РОЗДІЛ 1. ІСТОРИОГРАФІЯ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	26
1.1. Стан наукової розробленості теми.....	26
1.2. Джерельна база та методи дослідження.....	38
Висновки до розділу 1.....	45
РОЗДІЛ 2. СПЕЦИФІКА ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ КОДОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ПОЗИЦІЙ ДИЗАЙНУ.....	48
2.1. Становлення та розвиток графічних зображень кодової інформації: етапи еволюції.....	48
2.2. Типологія систем кодування у різних видах дизайну.....	59
2.3. Сфери використання графічних зображень кодової інформації в дизайні.....	78
2.4. Класифікація графічних зображень кодів за рівнем подачі інформації.....	97
Висновки до розділу 2.....	109
РОЗДІЛ 3. ХУДОЖНЯ ВИРАЗНІСТЬ ТА ВІЗУАЛЬНО-ОБРАЗНА МОВА ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ КОДОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ.....	112
3.1. Художньо-образні особливості графічних зображень кодової інформації в дизайні.....	112
3.1.1. Композиційна будова графічних зображень кодової інформації.....	114
3.1.2. Засоби виразності та структурне формоутворення кодової інформації в дизайні.....	121
3.2. Принципи створення візуальних графічних зображень кодової інформації.....	133

3.3. Сучасний стан і тенденції проєктування графічних зображень кодованої інформації.....	143
Висновки до розділу 3.....	152
ВИСНОВКИ.....	156
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	160
ДОДАТКИ.....	184

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

Штрих-код (Barcode) – машинозчитуваний спосіб представлення інформації, що складається з чорних смуг і білих пробілів.

Матричний код – двовимірний штрих-код, що складається з контрастних темних і світлих комірок, розташованих у сітці для кодування даних.

Двовимірний штрих-код – загальний термін, який використовується для опису будь-якого двовимірного штрих-коду.

QR-код (QR-code) – двовимірний штрих-код, який складається з чорних квадратів, розташованих на білому тлі.

AR-код (AR-code) – двовимірний штрих-код, який містить необхідну інформацію для генерування досвіду доповненої реальності.

AR (augmented reality) – доповнена реальність – це посилення реального досвіду в фізичному світі за допомогою цифрових даних створених комп'ютером.

RR (real reality) – справжня реальність.

AI (artificial intelligence) – ШІ (штучний інтелект).

ПЗ – програмне забезпечення.

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сьогодні технології у сфері обміну інформацією все глибше інтегруються в повсякденне життя людини. Інтенсивне використання комунікаційних та інформаційних технологій, глобальне поширення і необмежений доступ людей до Інтернету привели до багаторазового збільшення обсягу інформації. Темп життя вніс свої корективи та загострив проблему передачі інформації безконтактно, особливо у громадських місцях. Графічні зображення кодованої інформації широко використовуються для безконтактної реєстрації, платежів, покупки квитків, оформлення замовлень тощо. Вони доступні, прості у використанні та безпечні за своїми властивостями, не потребують фізичного контакту для виконання свого функціонального призначення й декодується камерою телефону.

Постійно формуються нові тенденції та інновації в дизайні, тому розробка графічних зображень кодованої інформації базується не лише на сталій складовій коду, а й на художньо-образному відображенню їх візуального вигляду, що передбачає позиціонування коду як мистецького засобу для вираження художнього задуму автора. Саме тому, не дивлячись на те, що графічні зображення кодованої інформації в першу чергу несуть функціональне призначення, вони часто стають мистецьким або дизайнерським твором, а також впродовж останніх десятиліть спостерігається тенденція поступового переходу від статистичного споглядання твору мистецтва глядачем до активної взаємодії, участі та занурення глядача в нього.

Процеси кодування та декодування інформації сьогодні переходять із програмного забезпечення у площину дизайну. Звичайні посилання вже не можуть задовольнити зростаючі потреби сучасного суспільства. У зв'язку з цим виникає необхідність подання інформації у компактному, простому в використанні та візуально приємному вигляді для користувача – у вигляді кодованого графічного зображення, тобто дизайнерських чи мистецьких кодів, які переважно формуються з лінійних та матричних кодованих зображень. Така подача значно спрощує використання значних за обсягом інформаційних блоків

та разом з тим підвищує необхідність переосмислення способів формування зовнішнього вигляду коду, що пов'язано із декодуванням та подальшим сприйняттям його людиною. Сьогодні більшість штрих-кодів та матричних кодів (QR-коди, AR-коди) використовуються розробниками як технічний об'єкт, нехтуючи їх прихованими адаптивними властивостями та нерозкритим візуальним потенціалом, що є важливим перспективним напрямком розвитку графічного дизайну та дизайну загалом. Таким чином, графічні зображення кодової інформації потрібно розглядати як симбіоз інформації, візуального образу дизайн-продукту та середовища життєдіяльності, який є невід'ємною складовою мислення людини, оскільки саме дизайн акумулює знання різних галузей у єдиний інформаційний простір та передбачає якісний показник комунікації у середовищі та суспільстві.

Проблема формування цілісної дизайн-концепції виробу торкається питання візуальної інтерпретації кодової інформації. Широка сфера використання графічних зображень кодової інформації (освіта, медицина, торгівельна справа, виробнича, мистецька сфери тощо) потребує переосмислення концепції проектування дизайн-продуктів та залучення стандартних кодів до процесів дизайн-проектування та формоутворення, що зумовило актуальність дослідження. Однак, й не можна заперечувати вплив світового дизайну на розвиток кодування в Україні, що зумовлює необхідність дослідження графічних зображень кодової інформації. Розкриття обраної теми вирішує проблему комплексного висвітлення особливостей становлення й розвитку графічних зображень кодової інформації в дизайні.

Вивчення особливостей будови, використання та впливу графічних зображень кодової інформації на споживача дозволить глибше зрозуміти загальні принципи його проектування з точки зору дизайну, що сприятиме розширенню знань у цій сфері.

Джерельною базою наукового дослідження стали теоретичні праці дослідників процесів розвитку графічних зображень кодової інформації, які вплинули на естетику та свідомість споживачів, а також визначили кодовану

інформацію в дизайні як самостійну сферу творчості й окреслили основні тенденції її розвитку. Це відображено у працях таких науковців:

- світовій історії дизайну – J. Brooks, N. Daudpota, M. Ebner, Z. Cao, S. Chandra, J. Gao, A. Hamad, S. Hussain, P. Ildiko, R. Jagatesan, F. Kappe, M. Khan, S. Mazleena, S. Lisa, K. Pandya, G. Piersantelli, L. Prakash, S. Ranganathan, R. Rocco, S. Sen, I. Subariah, G. Shokeen, S. Verma, K. Zia, D. Zhang, M. Zhou, Л. Андрієвський, В. Косів, О. Роготченко, М. Яковлєв;

- розвитку кодованої інформації в дизайні – J. Bharti, S. Chand, F. Chen, S. Dong, M. Destefano, M. Goken, F. Hakimpour, S. Jain, T. Kneese, A. Sahu, K. Solanki, S. Sharma, О. Єжова, М. Колосніченко, К. Пашкевич, Н. Скляренко, Н. Чупріна;

- використання кодованої інформації в освітній діяльності, бібліотеках та архівах вивчали N. Bhargava, J. Chang, A. Hamurcu, R. Hartatik, A. Kumawat, C. Law, E. Masih, A. Mulla, D. Martono, S. Patil, K. Rızvanoglu, F. Sudarto, R. Suman, P. Terdale, S. Timur;

- кібербезпека та декодування кодованої інформації – S. Chun, M. Hamzah, R. Ibrahim, D. Lorenzi, F. Ramli, N. Rosli, B. Shafiq, N. Shaw, J. Vaidya, S. Yaacob, Y. Yahya, R. Yusoff, N. Zainuddin;

- дизайну виробів різного призначення – R. Adelman, T. Cata, S. Ertekin, M. Le, E. Loun, P. Patel, E. Selcuk, C. Teuta, В. Бондаренко, Т. Діброва, О. Гальчинська, Т. Кротова, І. Опьонова, К. Пашкевич, Н. Чупріна, І. Яковець;

- інновації та інтеграція з штучним інтелектом – С. Ball, R. Bahubalendruni, P. Bozek, L. Berg, P. Cameron, S. Chu, F. Esmaelbeigi, J. Francis, A. Hamad, K. Huang, B. Jia, H. Kim, J. Lint, H-T. Lim, J. Pan, E. Pivarciova, Y. Ro, M. Roodposhti, X. Sun, J. Vance, I. Wohlgenannt, М. Опалєв, Р. Хиневич та інші.

Зв'язок теми дослідження з планами науково-дослідних робіт.
Дисертація виконана відповідно до напрямів наукових досліджень кафедри мистецтва та дизайну костюма Київського національного університету технологій та дизайну «Н/н 7/21 Дизайн і мистецтво у створенні систем

життєзабезпечення людини: ергономічні, естетичні, екологічні, етнокультурні аспекти» (2021-2023рр.), кафедри мультимедійного дизайну КНУТД «Н/н 40/22 Художньо-комунікативні аспекти формування візуального змісту у дизайні засобами інформаційних технологій» (2022-2023рр.) та у межах ініціативної науково-дослідної теми КНУТД 0122U202029 «Методи і засоби розробки об'єктів дизайну з урахуванням соціально-культурних, екологічних та ергономічних чинників» (2023-2024рр.); окремі розділи роботи виконано у рамках договору на створення і передачу науково-технічної продукції «Розробка дизайну фірмового стилю для стоматологічного бренду» (договір №1319 від 09.07.2024 р.).

Мета дослідження – виконання комплексного аналізу графічних зображень кодованої інформації в дизайні для встановлення особливостей їх еволюції, характерних тенденцій, типології, композиційних засобів та визначення особливостей проєктної практики дизайну кодованої інформації.

Для досягнення мети поставлено та вирішено такі **завдання**:

- проаналізувати сучасний стан наукового вивчення теми, охарактеризувати джерельну базу і методологію дослідження;
- дослідити еволюцію графічних зображень кодованої інформації в Україні та світі, простежити їх становлення та розвиток;
- проаналізувати сфери використання графічних зображень кодованої інформації в дизайні за період їх існування;
- структурувати типологію систем кодування у різних видах дизайну;
- класифікувати графічні кодовані зображення за рівнем подачі інформації з точки зору дизайн-проєктування;
- визначити принципи створення візуальних графічних зображень кодованої інформації;
- дослідити художньо-образні та композиційні особливості кодованих графічних зображень, визначити закономірності повторення їх основних структурних елементів в проєктуванні коду.

Об'єкт дослідження – штрих-коди, QR-коди та AR-коди з позицій

дизайну.

Предмет дослідження – графічні зображення кодової інформації в дизайні, їхня еволюція, типології та тенденції розвитку.

Хронологічні межі дослідження – ХХ століття – початок ХХІ століття (період існування кодової інформації).

Методи дослідження. Для досягнення визначеної мети і завдань в ході наукового дослідження було використано системний підхід. Він дозволив провести дослідження графічних зображень кодової інформації з метою визначення притаманних їм художньо-образних особливостей створення й відображення цілісної фіксації візуально-образної мови коду в естетичному та соціокультурному контексті, що дозволяє формувати поле для комунікації з середовищем та людиною і має здатність до адаптації та інтеграції. Порівняльно-історичний метод дозволив простежити етапи розвитку лінійних та матричних кодованих зображень в історичному контексті та засвідчив процеси інтеграції математичних методів формування інформації та візуально-образної мови у цілісному дизайн-продукті. Застосовано емпіричні методи наукового спостереження та порівняльний аналіз наявних зразків дизайнерських кодів які дали можливість виявити їх дизайн-особливості та дослідити принципи проектування.

Метод узагальнення та систематизації даних застосований для складання типології та ряду класифікацій. Художньо-графічний, художньо-композиційний, художньо-образний дизайн-аналізи як методи дослідження дали змогу вивчити специфіку проектування графічних зображень кодової інформації в дизайні та можливості її декодування. Метод прогнозування забезпечив визначення перспективних тенденцій розвитку процесів кодування графічних зображень та декодування графічної кодової інформації у контексті дизайну.

Для дослідження використано літературні джерела наявні в бібліотеках, репозиторіях, електронних бібліотеках, графічні матеріали, інтернет-ресурси та візуально обстежено зразки дизайн-об'єктів з елементами кодування що використовуються у різних сферах життєдіяльності людини.

Наукова новизна отриманих результатів. Основні положення, що визначають наукову новизну дисертаційної роботи, полягають у такому:

уперше:

- комплексно та систематизовано проведено аналіз еволюції графічних зображень кодової інформації в дизайні;
- розглянуто графічні зображення кодової інформації як інтеграцію бази даних та графічного твору мистецтва;
- розроблено концепцію проєктування структурного формоутворення графічних зображень кодової інформації в дизайні;
- визначено вплив фракталу на формоутворення структурних складових графічних зображень кодової інформації як стилеутворюючого елемента для зовнішнього вигляду кодів;
- систематизовано сфери використання графічних зображень кодової інформації в дизайні;
- розроблено алгоритм проєктування графічних зображень кодової інформації в дизайні.

вдосконалено:

- типологію систем кодування графічних зображень за видом кодування інформації, типом кодування інформації, функціональним призначенням, сферою використання, видом дизайну, методом кодування та способом візуалізації інформації цих зображень;
- класифікацію графічних зображень штрих-кодів, QR-кодів та AR-кодів за рівнем представлення графічної, предметної та просторової кодової інформації.

набули подальшого розвитку:

- дослідження у галузі сучасного мистецтвознавства з питань розвитку та формування кодової інформації;
- художньо-образні особливості графічних зображень кодової інформації в дизайні;
- принципи створення візуальних графічних зображень кодової

інформації з точки зору композиційної будови штрих-коду, QR-коду та AR-коду;

- способи представлення та проектування кодованої інформації як невід’ємної частини дизайну продукту.

Теоретичне значення роботи полягає в поглибленні наукових досліджень у галузі сучасного мистецтвознавства з питань розвитку графічних зображень кодованої інформації в дизайні в світовому контексті задля адаптації цих зображень українськими графічними дизайнерами й промисловцями в авторські розробки.

Практичне значення дисертації полягає в узагальненні світового та українського досвіду проєктних дизайн-практик, що стосуються питань кодування графічних зображень та збагаченні вихідної бази даних для подальших досліджень. Висвітлені у дисертації наукові матеріали можуть бути використані в наукових дослідженнях з історії та теорії дизайну. Наукові результати впроваджено в освітній процес Луцького національного технічного університету, апробовано під час викладання курсів з графічного дизайну на базі навчально-наукового центру «VOLYN BUSINESS HUB» та використано при розробці творчих робіт на підприємстві ТОВ «ВОЛИНСЬКІ ОПТИЧНІ МЕРЕЖІ».

Особистий внесок здобувача полягає в обґрунтуванні теми, здійсненні вибору напряму досліджень, в узагальненні отриманих результатів, а також у вирішенні основних художньо-творчих та практичних завдань. Безпосередньо автором комплексно досліджено особливості становлення та розвитку графічних зображень кодованої інформації, розроблено типологію систем кодування у дизайні та виокремлено принципи створення візуальних графічних зображень кодованої інформації. Авторіві належать основні ідеї, узагальнення результатів дослідження, висновки. Отримані результати теоретичних та експериментальних досліджень опубліковано у вітчизняних та закордонних виданнях.

Апробація матеріалів дисертації. Основні положення та результати дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на симпозіумах, наукових конференціях різних рівнів у період з 2020 по 2025 рр., у тому числі: V-

й міжнародний симпозіум «Creativitate. Tehnologie. Marketing», Молдова, 2023, Міжнародній науково-практичній конференції «Les tendances actuelles de la mondialisation de la science mondiale», Монако, 2020, Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні проблеми сучасного дизайну», Київ 2020-2024 рр., Міжнародній студентській конференції, Харків, 2020, Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції молодих вчених та студентів, Луцьк, 2022, VIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Традиції та новації в дизайні», Луцьк, 2024.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 16 праць, з них 3 статті у журналах, які включено до наукометричної бази Scopus, 5 статей у фахових виданнях України, 8 доповідей на всеукраїнських та міжнародних наукових конференціях, 2 з яких за кордоном.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів та висновків і становить 182 сторінки. Список використаних джерел містить 194 позиції. Додатки подано на 122 сторінках. Загальний обсяг дисертації становить 305 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ІСТОРІОГРАФІЯ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Стан наукової розробленості теми

Сьогодні графічне зображення кодової інформації є предметом досліджень науковців теоретиків та мистецтвознавців усього світу, адже вона стала знаковим явищем в мистецтві та набуло інтенсивного розвитку під час пандемії COVID-19. Необхідність уникати фізичного контакту сприяла поширенню кодової інформації й таким чином було охоплено багато користувачів, які до того часу не знали або не знали про цю технологію. Варто зазначити, що й сьогодні графічні зображення кодової інформації продовжують проникати у всі сфери життєдіяльності людини.

Кодування інформації є перспективною темою, яка інтенсивно розвивається у програмному забезпеченні, проте, з точки зору дизайну в науковій літературі це питання частково розкрито та слабо висвітлене у літературних джерелах. Отже, дана тема потребує більш детального дослідження.

Для збирання даних та дослідження було використано різні інформаційні джерела – наукові статті, монографії, словники, довідникова література тощо. Переважно, вони розповідають про попередній досвід вивчення кодової інформації, акцентуючи увагу на будові лінійних кодів, матричних кодів та тривимірних кодів. Варто зазначити, що джерела опрацьовані з академічних журналів, торгових видань, популярних публікацій в інтернеті, відповідних тематичних блогів натомість розкривають в більшій мірі художньо-образні характеристики кодів.

Слід наголосити на тому, що джерелом дослідження є ілюстративний матеріал, розміщений в Інтернеті, що забезпечує формування для аналізу систем кодування з позицій дизайну. Будь-які з цих відомостей допомогли провести структуроване дослідження, адже при їх вивченні було отримано базову

інформацію для дослідження. Проте, питання дослідження особливостей кодування інформації потребують проведення комплексного дослідження з позицій дизайну.

Питання вивчення програмної побудови сучасних інфокомунікаційних мереж, окремі аспекти оптимізації їх структури і параметрів описував у своїй книзі М. Рохс (M. Rohs) [150]. Автором встановлено, що телефони з програмованою камерою можуть виконувати завдання обробки зображень сам пристрій і використовувати результат як додатковий засіб введення користувачем і джерело контекстних даних.

Таким чином, представлена система візуального коду, яка перетворює телефони з камерою у мобільні датчики для двовимірних візуальних кодів. Система, також, забезпечує основу для накладання текстової або графічної інформації на зображення камери в реальному часі в сенсі доповненої реальності. Це передбачає безліч можливостей застосування в ситуаціях, коли інформація має бути тісно пов'язана з фізичними об'єктами [150].

В. Равісанкар (V. Ravisankar) у своїй праці досліджує принципи роботи з нестатичною кодованою інформацією, де забезпечується ефективна взаємодія між користувачами та простим і доступним форматом кодів, які збільшують можливості швидкої передачі величезної інформації до нового рівня.

З метою прогнозування актуальних даних кодованої інформації Дж. Бхарті (J. Bharti) провів огляд існуючих робіт із зображення шифрування та встановив, що кожна техніка є корисною для шифрування зображень у реальному часі. Методи описані науковцем повноцінно можуть забезпечити функції безпеки та загальної візуальної перевірки, яка може бути придатною для кодованої інформації у реальному часі.

Окремої уваги заслуговують праці М. Белікової присвяченні дослідженню використання кодованої інформації в освітній, науковій діяльності, бібліотеках та архівах, де переважно матричні коди використовуються як допоміжний засіб навчання для обміну навчальними матеріалами між вчителем та учнем, цифрових слайд-шоу [2].

Якщо мова йде про методичку впровадження дистанційного навчання, то вони слугують основним способом передачі інформації, адже у компактному вигляді зберігають велику кількість цифрової чи текстової інформації. Наприклад, у QR-коди можна вставляти різноманітні матеріали (аудіофайл, текст, PDF-файл, URL-адресу тощо).

Застосування кодової інформації в освіті досліджували Zh. Deineko, N. Kraievskaya, V. Lyashenko. Вони дійшли висновку, що використання незвичайних QR-кодів допоможе кафедрам і університетам стати більш популярними, адже такі коди допоможуть м виділитися на фоні однотипних QR-кодів, що в свою чергу зробить код ефективнішим.

Наприклад, можна надрукувати буклети для абітурієнтів, але при цьому куточки, додати тінь, логотип і т.д. Додавання тексту до або поруч із самим кодом, який може привернути увагу потенційного споживача, ще до використання камери мобільного телефону допоможе зацікавити та спонукати сканувати QR-код [72].

Науковці стверджують, що в освітньому процесі використання сучасних технологій кодування забезпечить прогресивний та ефективний досвід навчання та забезпечить досягнення високих результатів якості освіти серед студентів. Таким чином, бібліотека Техаського університету в Арлінгтоні (University of Texas, Arlington) використовує графічні зображення кодової інформації у своїй системі резервування книг, а Манчестерський університет в Великобританії (The University of Manchester) реалізує використання кодової інформації для поширення запрошень на актуальні події та конференції що відбуваються, записів лекцій, конспектів, підрахунку відвідуваності та у друкованих виданнях. Також, університет дотримується політики збереження конфіденційності та безпеки даних студентів, що відображається в системі багатофакторної автентифікації, яка потребує регулярного оновлення QR-коду для доступу до неї.

Мистецькі акції як засіб для самореалізації та розвитку потенціалу творчої української молоді досліджували науковці О. Луговський, І. Яковець, Н. Чугай.

Ними було встановлено, що впровадження та проведення таких акцій через використання нових та інноваційних методів відображення інформації сприяє підвищенню рівня професійної та громадянської компетентності молоді та усуває бар'єри, щоб кожна молода людина мала можливість реалізувати свій потенціал в Україні [124].

Дж. Чанг (J. Chang) досліджував використанням матричних кодів у наукових журналах, який використовується для швидкого переходу на домашню сторінку журналу або конкретний вміст, наприклад, малюнки чи відео [66]. Графічне зображення кодової інформації є важливою складовою для журналів, адже, окремі статті можуть містити аудіо чи відео інформацію, яку найшвидше та найдоступніше буде відобразити у вигляді коду для читача. Таким чином, редактор журналу може створювати графічні зображення QR-кодів відповідно до напрямку діяльності та потреб журналу чи видання.

Запровадження інноваційних технологій в музеях та бібліотеках України вивчали М. Белікова та В. Бондаренко. Перша дослідниця вивчала необхідність технологічної модернізації музеїв і встановила, що використання матричних кодів працівниками музею налагоджується зворотній зв'язок між музейною аудиторією та персоналом в соціальних мережах [2]. Натомість, другий автор розглядав кодовану інформації як джерело подачі великої кількості інформації у стислому та зрозумілому вигляді до користувача без задіяння екскурсоводів [5].

Відкриття музеїв для віртуального відвідування за використання кодової інформації особливо розповсюдилося в період пандемії COVID19. Музейні сайти завдяки наявності віртуальних турів сприймаються як музейна експозиція. Наприклад, бібліотека з ігровим приміщенням основою якого є QR-коди в Китаї (рис. В.2.2.26) чи «Будинок інновацій 000» у США (рис. В.2.3.31).

Цифрове мистецтво має значні перспективи розвитку в Україні, оскільки відповідає загальній тенденції цифровізації суспільних комунікацій. Саме розвиток цифрового мистецтва в Україні на сьогоднішньому етапі досліджували О. Гальчинська І. Петрова, А. Мартиненко, Р. Квасниця, М. Криворучко (O. Galchynska, I. Petrova, A. Martynenko, R. Kvasnytsya, M. Kryvoruchko) та

встановили, що формування інтернет-платформи для популяризації досягнень цифрових митців є одним з провідних інструментів. Також, дослідниками було встановлено, що внаслідок пандемії та прогресу цифрових технологій сформувався цифровий ринок масштабність якого зростає через використання графічних зображень кодованої інформації [83].

В. Бондаренко обґрунтувала перспективність використання технології кодування інформації як виду мобільного сервісу в бібліотечних установах та встановила, що на сьогодні матричні коди в бібліотеці можна розглядати як складову сервісу, адже вони надають можливість підвищити рівень обслуговування, швидко надають додаткову інформацію для читача, що сприяє популяризації друкованих видань та бібліотеки [3].

У наукових дослідженнях А. Абу-Яссар, І. Аль-Шаро, В. Ляшенко, С. Сотник (A. Abu-Jassar, Y. Al-Sharo, V. Lyashenko, S. Sotnik) проводиться аналіз особливостей будови методів розпізнавання зображень, на основі яких проводиться декодування кодованої інформації. Це дає можливість розробити дизайнерський код з збереженням його основної функції – декодування.

У статті П. Юань, Т. Кротова (P.Yuan, T. Krotova) аналізуються дослідження методів використання зображень, типографіки та кольорів для ефективного представлення співпраці та інклюзивності які використовуються у візуальних медіа брендів. Це дослідження є одним з перших, де проаналізовано елементи бренду та дизайну з точки зору ефективності комунікації та використано їх для ефективного донесення цінностей до глобальної аудиторії через використання нових методів розробки компонентів бренду для міжнародних проєктів розвитку [192].

З постійним поширенням інтелектуальних мобільних пристроїв кодована інформація відіграє важливу роль у повсякденному житті людини. Існуючі сканери можуть не виявляти та розшифровувати коди через їхнє спотворення чи зношеність під час експлуатації. Згідно зі статистичними даними використання графічного зображення кодованої інформації набуло інтенсивного розвитку через декілька десятиліть після винайдення винаходу [190].

Також, варто зазначити, що під час проведення дослідження науковцями з різних країн по всьому світу доводить, що для того щоб підприємцям успішно взаємодіяти з сучасним покоління потрібно використовувати кодовану інформацію для реклами своєї продукції. Таким чином, 98% опитаних вбачають потенціал для використання в цифрових маркетингових кампаніях, а 92% погоджуються з тим, що більш широке використання графічного зображення кодованої інформації у цифровій зовнішній рекламі забезпечує брендам розробку концептуалізації персоналізованого та привабливого контенту для споживачів [53].

Варто зазначити, що у роботі Р. Хиневич було досліджено інтеграцію моушн-дизайну та сучасних технологій в розробці протезів. Таким чином, у статті було висвітлено роль моделювання у проєктуванні промислових виробів та вплив дизайну на просування бізнесу зосереджуючись на впровадженні нових футуристичних стилів у роботі дизайнерів [42].

Під час аналізу літературних джерел було встановлено, що однією з невід'ємних цілей будь-якої рекламної кампанії за використання графічних зображень кодованої інформації є привернення уваги цільової аудиторії, де передбачалось, що графічні зображення кодів повинні зацікавити глядача, що сприятиме швидкому декодуванню штрих-коду, QR-коду чи AR-коду покупцем. Однак, початковий вигляд графічного зображення кодованої інформації являє собою чорно-білі смужки чи пікселі які не виглядають привабливо, адже основне функціональне призначення кодованої інформації – передача інформації [126].

У дослідженні Х. Юань, Н. Чупріна, Т. Ван (X. Yuan, N. Chuprina, T. Wang) пропонується можливий шлях цифрової інтеграції, який поєднує естетичне виховання та ідеологічно-політичне виховання та наголошується на тому, що використання цифрових технологій та інструментів для сприяння інтеграції естетичної та ідеологічної освіти, зокрема в поєднанні з графічними зображеннями кодованої інформації може забезпечити постійну творчу основу та джерело культурного матеріалу для поточного та майбутнього дизайну, мистецтва та культурної діяльності через використання візуальних образів

[193].

Таким чином, використання додаткових графічних елементів може стати способом привернення уваги користувача до графічного зображення кодованої інформації та вплинути на поведінку користувача чи потенційного споживача в подальшому.

Особливості теорії інформації, проблеми побудови алгоритмів кодування й декодування повідомлень та принципи захищеності досліджували Ф. Патіл, У Бхандарі, М. Касар (F. Patil, U. Bhandari, M. Kasar). Науковцями розглянуто використання QR-кодів та штрих-кодів з метою покращення їхніх можливостей практичного застосування. Вони досліджували процес кодування та декодування зображення кодів та описали методологію створення процесу віртуальної перевірки шифрування, дешифрування та виправлення помилок у генерованій кодованій інформації [144].

Авторами М. Бханд, І. Двіведі (M. Bhand, I. Dwivedi) визначено, що сканер штрих-коду та QR-коду розроблений для роботи в спеціально розроблених умовах [58]. Проте, є й обмеження, які можуть впливати на процес використання. Основні з них розмір штрих-коду або QR-коду та його не розпізнання програмним забезпеченням в темну пору доби. Варто зазначити, що з використанням методів машинного навчання декодування коду сьогодні можна здійснювати на доступному апаратному забезпеченні, наприклад, мобільний телефон. Це також дозволяє розміщувати штрих-код або QR-код на об'єктах малого розміру, наприклад, гвинти, електропроводи, сторінки веб-сайтів тощо.

У дослідженні «Загальний підхід до надійного декодування QR-кодів» автори Дж. Лу, Ч. Юйсюань, В. Донг, І. Гао, Ч. Чен (J. Lv, Y. Zhang, W. Dong, Y. Gao, C. Chen) запропонували простий та ефективний підхід до декодування спотворених QR-кодів. Вони вдосконалили існуючий алгоритм та ґрунтуючись на структурних особливостях QR-кодів (білі та чорні модулі, розташовані в шаховому порядку) запропонували новий механізм корекції спотворень, який використовує адаптивне вікно для відповідності кожному модулю. Таким чином, результати їхнього експерименту показують, що швидкість декодування можна

покращити [125]. Натомість візуальна сторона кодування інформації у цьому випадку залишилася без уваги вчених.

Міждисциплінарні дослідження у сфері кодування інформації враховують ряд ключових особливостей пов'язаних із поведінкою людини, які доцільно взяти до уваги при створенні коду та його втілення в реальному житті. В свою чергу, основи інформаційно-психологічних поведінкових аспектів сприйняття кодованої інформації споживачами вивчали С. Шаповалов, Р. Романенка, Н. Форостяна [45].

Важливим внеском у розвиток кодування інформації є публікації дизайнерів-практиків у мережі Інтернет, але у них лише поверхнево проводиться опис інтеграції кодованої інформації та дизайну. Проте, окремі статті у електронних ресурсах вказують на використання кодування як цілісного методу роботи в різних сферах дизайну, але здебільшого інформація носить рекламний характер [61, 136].

Група науковців К. Болл, Х. Куо-Тін, Ф. Джесс (С. Ball, Н. Kuo-Ting, F. Jess) встановили, що з поширенням інтелектуальних мобільних пристроїв QR-код став одним з найбільш часто використовуваних типів двовимірного коду в світі [53]. У статті дослідники Ю. Чоу, В. Сусіло, Дж. Ван, Р. Бакленд, Дж. Бек, Дж. Кім, Н. Лі (Y. Chow, W. Susilo, J. Wang, R. Buckland, J. Baek, J. Kim, N. Li) розглянули різні способи трансформації матричних кодів. Вони описали, що рамка QR-коду обмежує його зміну [68]. Дане дослідження розкриває ширші можливості для графічних дизайнерів при створенні дизайнерського коду.

Безпека при скануванні графічних зображень кодованої інформації ґрунтується на довірі споживача до її вмісту, адже не існує стандартного механізму забезпечення конфіденційності та безпечності коду. Науковці Ю. Алака, Ю. Челік (Y. Alaca, Y. Çelik) дослідили, що QR-коди передаються через розміщення їхніх зображень в публічних місцях. Щоб запобігти шахраям у процедурі декодування запропонували схему, яка буде ефективною та високо захищеною. У цьому дослідженні було розглянуто захист кодів від кібератак. В результаті дослідження, авторами запропоновано покращити

продуктивність за допомогою методів обробки зображень за використання машинного навчання із зображеннями цих кодів [50].

У роботі Т. Циммер, П. Патель (T. Zimmer, P. Patel) проведено тестування, що демонструє зручність використання та зовнішній вигляд матричних кодів впливає на продуктивність сканування коду [194]. В результаті експерименту, було встановлено, що споживач в першу чергу оцінює зовнішній вигляд графічного зображення кодованої інформації при цьому не нехтуючи кібербезпекою, тому обирає естетичний вигляд кодованої інформації що є безпечним для його декодуючого пристрою.

У статті Б. Лейф, Дж. Венс (L. Berg J. Vance) визначено характеристики, які впливають на використання кодованої інформації у взаємодії з віртуальною реальністю в промисловості та при проектуванні та виробництві [57]. За останні два десятиліття як промислові так і наукові спільноти зробили внесок у велику базу знань з численних тем віртуальної реальності. Технічний прогрес дозволив дизайнерам та інженерам досліджувати дані та взаємодіяти з ними все більш природними способами, а кодована інформація в цьому випадку є перехідним інструментом.

Дослідники І. Опьонова, Т. Діброва називають QR-код носієм прямого відгуку. Вони дослідили переваги та недоліки та показали приклади реалізації використання кодованих графічних зображень в сучасних реаліях українського бізнесу, проте не акцентували увагу на візуальному вигляді коду, який стає вирішальним під час привернення уваги потенційних клієнтів [33].

Кодована інформація має певні обмеження. Наприклад, розроблений дизайн кольорових QR-кодів у кінцевому результаті може зазнавати змін, через різну глибину кольору принтера, якість паперу, вплив навколишнього середовища, пил, світлові відблиски тощо.

Щоб візуально прикрасити зовнішній вигляд кодів, було розроблено низку методів. Іноді при створенні дизайнерського коду втрачається його практичне значення. Дану проблематику досліджував І. Беніто-Альтамірано (I. Benito-Altamirano) та вивчав процес створення кольорових кодів і встановив,

що вони генеруються за допомогою двох різних алгоритмів забарвлення (випадкового та зворотно сумісного) [55].

Також, науковцею Р. Хиневич було встановлено, що в сучасному веб-дизайні використання різних стилів чи типів анімації на сьогодні є не лише естетичним рішенням, але важливим інструментом для залучення аудиторії. Активне використання анімаційних ефектів через застосування графічних зображень кодової інформації не лише покращує взаємодію з глядачем, а й надає інтерактивний досвід користування інтернет-ресурсами [32].

Оскільки сьогодні графічне зображення кодової інформації є складовою багатьох рекламних компаній, дизайнери гармонійно вписують її зовнішній вигляд у фірмовий стиль організації чи бренду, щоб привернути увагу споживачів до нього. Наприклад, забарвлення коду в корпоративні кольори, вбудовування логотипу в код чи декорування сегментів додасть яскравості коду та приверне увагу потенційного клієнта чи покупця [47].

Отримувати інформацію за допомогою кодів у журнальних оголошеннях можна безкоштовно. Споживачі сканують матричні коди в рекламних оголошеннях, тому що, більшість інновацій поширюються в суспільстві під соціальним впливом.

Під час проведення аналізу літератури, також, було встановлено, що графічні зображення кодової інформації у дизайні візуальної ідентичності сьогодні стають альтернативним замінником друкованих рекламних матеріалів. У дослідженні науковці С. Ертекін, Е. Лу (S. Ertekin, E. Lou) вивчали потребу використання графічних зображень кодової інформації в рекламі в журналах. У своїй статті автори розглядають коди, які суттєво виділяються на фоні «однотипних QR-кодів» та акцентують увагу на важливості привабливого зовнішнього вигляду коду як елемента реклами [77].

За рахунок розробки нових матеріалів і методів науковці М. Хамза, А. Фатен, Н. Шоу (M. Hamzah, A. Faten, N. Shaw) дослідили вплив іміджу бренду на прийняття споживачами електронних гаманців із QR-кодом. В епоху пандемії COVID19 в швидкому темпі розповсюдились цифрові платежі та транзакції

електронної комерції через вимушене фізичне дистанціювання. Тому, тенденцією стали безготівкові платежі, де кодована інформація відіграє ключову роль при ідентифікації особи [94].

Актуальним є дослідження науковця та мистецтвознавця М. Ле (M. Le), адже, воно підкреслює вирішальну роль кодованої інформації у використанні технології блокчейн. Таким чином, можна зміцнити довіру споживачів до продавців через її застосування на етикетках. Блокчейн– це форма технології, яка зберігає інформацію та доставляє її споживачам і глядачам, що включає відстеження та відгуки клієнтів [115]. Отримані результати дозволяють простежити вплив кодованої інформації на довіру клієнтів та практичні наслідки інтеграції технології блокчейну.

Застосування інформаційних технологій в дизайні одягу досліджували В. Оязган, В. Абдулова (V. Özyazgan, V. Abdulova). Вони запропонували систему QR Code Fabric Tag, яка забезпечує онлайн-архів для текстильних компаній, щоб зберігати детальну інформацію про тканини та транзакції, пов'язані з ними [138]. Таким чином, кожна тканина яку використовує компанія має бути позначена унікальним QR-кодом. Коли він сканується мобільним додатком QR Code Fabric Tag, встановленим на смартфоні компанії, відобразатиметься вся інформація, пов'язана з тканиною.

Дослідження споживачів товарів в індустрії моди України досліджували К.Л. Пашкевич, Н.О. Кривоніс, М.О. Вишневська, О.О. Роготченко. Аналіз сучасних поведінкових механізмів споживачів модної індустрії надав можливість визначити чинники, які впливають на рішення про покупку [142]. Відповідно одним із таких чинників виявлено використання кодованої інформації брендом.

Встановлено, що графічні кодовані зображення сьогодні покращують доступ до інформації на будівництві. Авторами М. Сабзевар, М. Гейсарі, Дж. Ло (M. Sabzevar, M. Gheisari, J. Lo.) проаналізовано традиційні методи надання інформації про будівництво, спираючись на паперові робочі креслення, специфікації та усні інструкції, які часто призводять до збільшення розумового

навантаження, рівня помилок і труднощів у доступі до інформації [153]. Таким чином, науковці дослідили поняття «AR-QR-код». Такий код спрямований на вдосконалення доступу до інформації за допомогою технології доповненої реальності.

Результати цього дослідження описують різні аспекти процесу розробки та інтеграції дизайнерських графічних зображень кодованої інформації в процес проектування житлових комплексів, споруд та приватних будинків.

З'являються нові способи подання інформації, наприклад, авторами Дж. Пан, С. Сунь, Шу. Чу, А. Абрахам, Б. Ян (J. Pan, X. Sun, S. Chu, A. Abraham B. Yan) досліджена поточна технологія водяних з використанням коду швидкого реагування як носія для передачі інформації. Таким чином, цифрові водяні знаки можуть бути реалізовані на QR-коді [139].

Особливості функціонування кодованої інформації як дизайнерського рекламного інструменту вивчали Т. Ката, С. Патель, Т. Сакагучі (T. Cata, P. Patel, T. Sakaguchi). Вони встановили, що коди надають компаніям ефективний спосіб реклами своїх продуктів і можуть залучати клієнтів набагато краще, ніж традиційна друкована реклама [64]. Натомість, неналежне впровадження, неякісне виконання чи недостатня обізнаність серед користувачів є перешкодами на шляху до просування кодованої інформації. Таким чином, встановлено, що винахідники розробляють продукт, але дизайнер створює цінність із цього винаходу.

Незважаючи на велику кількість наукових робіт присвячених даному питанню, більшість з них зосереджено на загальному описі кодованої інформації. Вона переважно розглядається з програмної точки зору але художньо-образні аспекти дизайнерського формоутворення є спільними для проектування усіх об'єктів дизайну, не залежно від функціонального призначення, проаналізовані публікації не втрачають актуальності та доводять важливу роль кодування інформації в контексті розвитку художньо-проектної культури та дизайну загалом.

Аналіз актуальних публікацій показав, дана тема є недостатньо вивченою,

тим самим, підтверджуючи новизну даного дослідження. Аспекти кодування інформації та розвиток дизайн-технологій є домінуючими у сучасному графічному дизайні, що обґрунтовує актуальність теми.

1.2. Джерельна база та методи дослідження

Дослідження кодованої інформації у графічному дизайні передбачає на меті аналіз історичних джерел, історіографічних творів, а також сучасних матеріалів за темою роботи. Таким чином, джерельну базу дослідження склали теоретичні праці вітчизняних теоретиків і зарубіжних авторів та практичні напрацювання фахівців-практиків з дизайну. Аналіз колекцій бібліотек, музеїв, архівів дозволили зібрати й опрацювати актуальні матеріали, що були опубліковані та матеріалізовані.

Перша група джерел об'єднує фундаментальні історичні та теоретичні відомості присвячені питанням формуванню та розвитку кодованої інформації в Україні та світі. Вони представлені в дисертаціях, монографіях, навчальних посібниках, наукових статтях, фахових виданнях, наукових працях S. Chandra, S. Verma [65], J. Gao, L. Prakash, R. Jagatesan [84], P. Ildiko [100], M. Khan, K. Zia, N. Daudpota, S. Hussain, N. Taimoor [107], P. Cameron, J. Lint [62], J. Li, D. Zhang, M. Zhou, Z. Cao [117], S. Lisa, G. Piersantelli [121], S. Mazleena, I. Subariah [130], K. Pandya, H. Galiyawala [140], G. Piersantelli [146], M. Jasim, T. Pinky, M. Raj, J. Sherin [102], P. Schmidmayr, M. Ebner, F. Kappe [154], S. Sen, R. Rocco, S. Ranganathan, J. Brooks, [156], G. Shokeen [159], A. Hamad, B. Jia [92], K. Stiles, P. Selz [164], T. Yew, I. Subariah [189], Y-W. Chow, W. Susilo, J. Wang, R. Buckland, J. Baek, J. Kim, N. Li [68], A. Warang, A. Patankar [182], H. Le, M. Nguyen, H. Tran, W. Year [114], I. Опьонова [33], Л. Малявкіна [29], Б. Жураковський [21] тощо. Проведений аналіз дозволив виявити фундаментальні дослідження, що стосуються становлення кодованої інформації в дизайні та формування базових понять, що стосуються теми.

До другої групи джерел відносяться наукові праці присвячені проблемам

становлення кодової інформації в дизайні. У процесі вивчення було проаналізовано роботи таких науковців та дослідників: S. Dong, F. Chen, W. Ding, J. Zhou [74], S. Gultekina, A. Urala, U. Yaman [87], I. Gutierrez, I. Lopes, V. Rodriguez, A. Nunes [89], M. Valizadeh, B. Ranjgar, A. Niccolai, H. Hosseini, S. Rezaee, F. Hakimpour [172], T. Kneese [111], S. Jain, S. Chand, S. Sharma [101], H. Li, F. Xue, H. Xia [116], Y. Lin, Y. Chang, J. Wu [119], S. Luo, B. Chen [120], P. Mathivanan, A. Balaji [128], G. Hill, M. Whitty [98], A. Ganesh [129], A. Mehta, K. Solanki [131], M. Destefano [132], M. Xu, H. Su, Y. Li, X. Li, J. Liao, J. Niu, P. Lv, B. Zhou [185], A. Mittal [133], Y-F. Feng [80], G. Garateguy, G. Arce, D. Lau [85], S. Ono, K. Morinaga, S. Nakayama [137], B. Jiang, X. Liu [103], H. Peng, L. Lu, A. Sharf, B. Chen [145], J. Bharti, A. Sahu [60], S. Riches, S. Elghany, P. Garety, M. Rus-Calafell, L. Valmaggia [149], H. Xuechen, J. Holopainen, C. Wagner [186], J. Yang, H. Peng [188], B. Ysimaz, M. Goken [191], Б. Жураковський [20] М. Яковлєв [9], Н. Скляренко [11-12], Н. Чупріна [193], Т. Кротова [192], К. Пашкевич, О. Єжова, М. Колосніченко [141] та інші.

Інформація, отримана в результаті аналізу цієї групи джерел, дала змогу охарактеризувати кодовану інформацію не лише в програмному аспекті, а й вивчити художньо-проектну складову та дослідити й проаналізувати змінення підсвідомості сучасної людини при взаємодії з art-кодами.

Третя група джерел сформована публікаціями у періодичних та інших виданнях, популярних журналах, переважно міждисциплінарних досліджень, які представлені роботами зарубіжних та вітчизняних теоретиків і практиків дизайну: V. Damodharan, K. Ahmed [70], R. Vishal [173], P. Hadawale, S. Vaje, D. Wale, D. Dighe [91], P. Hao, L. Lin, L. Liu, A. Sharf, B. Chen [96], Q. Jianping, X. Bin, Z. Baohui, Y. Han [104], H. Lin, F. Yuan, G. Ying [118], A. Maner, D. Devasthale, V. Sonar, R. Krishnamurti [126], T. Wakahara, N. Yamamoto [181], E. Masih [127], V. Ozyazgan, V. Abdulova [138], J. Qian, B. Xing, B. Zhang, H. Yang [147], M. Rohs [150], A. Abu-Jassar, Y. Al-Sharo, V. Lyashenko, S. Sotnik [1], І. Опьонова [35], Г. Ткаченко [40], О. Варфоломеєва, Н. Чумак [8], Н. Довженко [16-17], Х. Засадна [23], В. Павлов, Н. Павліха, О. Мишко [36] тощо. Вони

розкривають специфіку розробки різноманітних об'єктів, де застосовується кодована інформація.

Четверта група джерел об'єднує дослідження використання кодової інформації в освітній діяльності, бібліотеках та архівах. Зокрема, дане питання вивчалось на базі Національної бібліотеки України імені В. І. Вернадського (м. Київ), Науково-технічної бібліотеки Київського національного університету технологій та дизайну (м. Київ) тощо. Основними науковими роботами у цьому напрямку стали праці N. Bhargava, A. Kumawat, R. Bhargava [59], J. Chang [66], F. Sudarto, D. Martono, R. Hartatik [167], C. Law [113], E. Masih [127], S. Patil, A. Patil, P. Terdale, A. Mulla [144], A. Hamurcu, S. Timur, K. Rızvanoglu [93], Zh. Deineko, N. Kraievska, V. Lyashenko [72], S. So [162], R. Ashford [52], Т. Бондаренко [4-5], К. Бугайчук [6], Т. Запорожець [22], О. Воронкін [13], М. Белікова [2].

Також, сюди варто віднести застосування кодів у медичних закладах, що стало особливо затребуваним під час пандемії COVID-19 та впроваджується й видозмінюється в клініках та лікарнях й сьогодні. Це висвітлено в дослідженнях таких науковців: J. Fishbein, K. Lau [81], J. Vaugh, R. Oran, T. Roberts [54], M. Lopez-Nores, J. Pazos-Arias, J. Garcia-Duque, Y. Blanco-Fernandez [122], F. Lateef, Y. Chong, D. Sethi, C. Loh [112], R. Singh, M. Javaid, R. Kataria, M. Tyagi, A. Haleem, R. Suman [161].

П'ята група джерел сформована європейськими та українськими спеціалізованими виданнями та інтернет джерелами, що стали особливо цінними носіями інформації для осмислення безпечності використання кодової інформації у дизайні та житті суспільства в цілому. Дослідники, які звертали увагу на кібербезпеку використання кодів для користувача: N. Akhil, A. Vijay, D. Kumar [49], Y. Alaca, Y. Celik [50], R. Delphin, V. Nancy [73], R. Focardi, F. Luccio, H. Wahsheh [82], S. Kaushik [106], Z. Deineko, S. Sotnik, V. Lyashenko [71], P. Huang, C. Chang, Y. Li [99], T. Zimmer, P. Patel [194], A. Yadav, S. Yadav, B. Bohra [187], P. Kieseberg, M. Leithner, M. Mulazzani [108], H. Su, J. Niu, X. Liu [165], H. Wahsheh, M. Al-Zahrani [180], K. Yong, K. Chiew, C. Tan [190],

Р. Хиневич [32].

Варто зазначити, що у цю групу входить не лише безпечне дешифрування різноманітних видів кодів камерою телефону, а блокчейн-технологія, що стосується безпосередньо QR-кодів. Дана технологія використовується для захисту цифрових документів від підробки і принцип її дії висвітлено в дослідженнях: М. Hamzah, F. Ramli, N. Shaw [94], D. Lorenzi, J. Vaidya, S. Chun, B. Shafiq [123], N. Rosli, R. Ibrahim, Y. Yahya, N. Zainuddin, S. Yaacob, R. Yusoff [152], B. Goodall [86], J-F. Wu, J. Dong, Y. Wu, Y. Chang [184] К. Stanney, B. Lawson, B. Rokers, M. Dennison, C. Fidopiastis, T. Stoffregen, S. Weech, J. Fulvio [163], A., Shah, S. Ahmed, H. Kokash, S. Mahmud, S. Sharnali [157].

Шоста група джерел представлена науковими публікаціями, альбомами, листівками, фотографіями світових і українських брендів та дизайнерів, експозиціях у музеях та на офіційних сайтах, що розкривають художню виразність та візуально-образну мову кодованої інформації. Це висвітлено у роботах таких дослідників: Т. Cata, Р. Patel [64], М. Le [115], Е. Selcuk, Е. Lou Pelton [155], А. Muzychuk, Yu. Bokareva [134], S. Ertekin, Е. Lou [77], С. Teuta [169], R. Adelman [48], К. Пашкевич, М. Вишнеvsька, О. Роготченко [142], В. Бондаренко [3], Т. Діброва [43], І. Опьонова [34], І. Яковець [124], О. Гальчинська [83].

Відповідно до об'єкта дослідження, було зібрано низку ілюстративного матеріалу, який акцентує увагу саме на дизайнерській та художній складовій кодованої інформації (додаток В).

Особливості генерування кодованої інформації досліджувалися в роботах Е. Eroglu, Е. Ozkoç [76], І. Klempert, N. Zerbe, Т. Arndt, Т. Schnalke, Р. Hufnagl [110], J. Radianti, Т. Majchrzak, J. Fromm, І. Wohlgenannt [148], S. Tjahyadi [170], Я М. Armandani [51], К. Shumack, Е. Reilly, N. Chamberlain [160], Н. Su, J. Niu, X. Liu, Q. Li, J. Wan, M. Xu [166], L. Neves, К. Martins, W. Lima [135], Р. Sutheebanjard, W. Premchaiswadi [168]. Натомість, проблеми побудови алгоритмів кодування й декодування повідомлень вивчали та досліджували О. Casals, С. Fabrega, А. Waag [55], Н. Hanks [95], J. Shieh, J. Zhang, Y. Liao, С.

Lin [158], W. Chen, G. Yang, G. Zhang [67], K. Gupta, S. Andrei, M. Ahsan [88], P. Gyorgy, H. Miklos, P. Ildiko [90], I. Benito-Altamirano, D. Martínez-Carpena, H. Lizarzaburu-Aguilar, C. Fabrega, J. Prades [56], J. Lv, Y. Zhang, W. Dong, Y. Gao, C. Chen [125], F. Patil, U. Bhandari, M. Kasar [143], I. Tkachenko, W. Puech, O. Strauss, C. Destruel, J. Gaudin, C. Guichard [171], M. Bhand, I. Dwivedi [58], S. Wachenfeld, S. Terlunen, J. Xiaoyi [179].

Виявлено і опрацьовано низку мистецтвознавчих наукових робіт, які зосереджені на дослідженні інновацій та перспектив розвитку кодової інформації. До них належать праці таких науковців, як L. Berg, J. Vance [57], P. Cameron, J. Lint [62], C. Ball, K. Huang, J. Francis [53], A. Hamad, B. Jia [92], J. Carroll, L. Hopper, A. Farrelly, R. Vance, P. Bamidis, E. Konstantinidis [63], S. Mazleena, I. Subariah [130], M. Sabzevar, M. Gheisari, L. Lo [153], X. Yuan, N. Chuprina, T. Wang [193], O. Єжова [176], Н. Склярєнко [9] О. Луговський, І. Яковець, Н. Чугай [124] та інші.

Варто зазначити, що основним напрямком подальшого розвитку графічних зображень кодової інформації в дизайні припускається її інтеграція з штучним інтелектом. Дана інформація висвітлюється як у закордонних, так і українських наукових журналах та відображається у працях таких науковців та дослідників: M. Eswaran, R. Bahubalendruni [79], H. Kim, H.-T. Lim, Y. Ro [109], J. Pan, X. Sun, S. Chu, A. Abraham, B. Yan [139], D. Harley [97], I. Wohlgenannt, A. Simons, S. Stieglitz [183], L. Karrach, E. Pivarciova, P. Vozek [105], M. Roodposhti, F. Esmaelbeigi [151], P. Хиневич [42], І. Головачук, Я. Лелик, В. Шмельов [15].

Сукупність використаних у дослідженні джерел формують достатньо повну, достовірну та репрезентативну базу матеріалів. Опрацьовані групи джерел дозволили провести дослідження кодової інформації у графічному дизайні та досягти встановленої мети й визначених завдань.

Кодована інформація у графічному дизайні сьогодні активно розвивається. Проведений аналіз низки робіт із проблематики дослідження показав, що науковцями розглянуто різні аспекти формування і функціонування кодів, однак

у науковій літературі дана тематика висвітлена не достатньо, тому потребує більш детального вивчення.

На основі вивченої літератури, також, можна зробити висновок, що, незважаючи на значну кількість інформації, недостатньо уваги приділено вивченню кодованої інформації з сторони естетичного аспекту та використання дизайнерського проектування коду для розробки повноцінного твору мистецтва.

Методи дослідження. Кодовані графічні зображення сьогодні потребують проведення комплексного, міждисциплінарного вивчення з залученням діапазону різних наук, а особливо дослідницьких та прикладних.

Таким чином, використання методів комплексного аналізу під час проведення дослідження дозволили розглянути міждисциплінарні взаємозв'язки графічних зображень кодованої інформації у дизайні з маркетингом, економікою, програмуванням тощо.

Для визначення особливостей графічних зображень кодованої інформації та дослідження її складових було застосовано теоретичні методи наукового пізнання, такі як аналіз і синтез, аналогія та формалізація, метод спостереження, метод співставлення й порівняння, порівняльно-історичний метод та метод порівняльно-типологічного аналізу тощо.

Комплексне застосування методів аналізу й синтезу дозволило проаналізувати літературу, що забезпечило формування репрезентативної джерельної бази для об'єктивного висвітлення стану розробки теми, хронології вивчення її проблематики та вплив на дизайн загалом і графічний дизайн зокрема.

Під час проведення дослідження були задіяні загальнонаукові і спеціальні методи. Емпіричні та теоретичні методи включали в себе історичний підхід, що застосовано до розгляду етапів розвитку та становлення кодованої інформації у графічному дизайні та структурування її в хронологічній послідовності. Тому, під час вивчення історії кодованої інформації використано метод історико-хронологічного аналізу. Для виявлення характеру історико-культурних процесів та основних етапів еволюції коду використані методи порівняльного та

формально-стилістичного аналізу.

З метою систематизації зібраного фактологічного матеріалу було застосовано метод порівняльно-типологічного аналізу, що надав можливість встановити тотожні або відмінні якості кодової інформації. Також використано метод порівняння та аналогій для виявлення подібності та відмінності між характерними ознаками штрих коду, QR-коду та AR-коду.

Системний підхід застосовано для проведення найбільш повного дослідження кодової інформації як багатоаспектної з метою визначення притаманних їй художньо-образних особливостей та створення її відображення цілісної фіксації візуально-образної мови коду в естетичному та соціокультурному контексті.

Дослідження взірців різноманітних дизайнерських кодів, що проєктовані на Україні та в інших країнах проводилося в історико-культурному контексті, з використанням методів композиційного, художньо-стилістичного та порівняльно-описового аналізу.

Для побудови цілісного бачення естетики кодів використано композиційний і художньо-стилістичний аналіз. Застосовано методи порівняльного аналізу, а також прийоми класифікації і типологізації, які дозволили структурувати графічні зображення кодової інформації за характерними ознаками та об'єднати їх відповідно до цих ознак.

Компаративний аналіз використано для визначення спільних і відмінних рис різних видів кодів та встановлення однакових композиційно-конструктивних прийомів, використаних при їх проєктуванні. Спеціальні методи, наприклад, метод абстрагування сприяв узагальненню та виокремленню найбільш суттєвих ознак, які були необхідністю для отримання первинної візуальної інформації з метою їх аналізу та структурування.

Порівняльно-історичний метод застосовано для розгляду актуальних тенденцій проєктування кодової інформації у світі та в Україні для визначення домінуючих напрямів її розвитку, виявлення змін, які відбулись у художньо-образному проєктуванні коду.

Таким чином, проблематика дисертаційної роботи визначає доцільність застосування запропонованих підходів і методів наукового пізнання для забезпечення об'єктивного дослідження кодової інформації у графічному дизайні.

Зразки об'єктів, обраних в якості прикладів, були узяті з офіційних сайтів дизайнерів чи дизайнерських студій, що займалися їхньою розробкою.

Висновки до розділу 1

1. Проведений аналіз літературних джерел з вивчення становлення та розвитку графічних зображень кодової інформації показав що незважаючи на велику кількість існуючої інформації ця тема потребує проведення детального дослідження, узагальнення і систематизації. Дослідження візуального вигляду коду проведене з метою визначення засобів, методів та технік його створення. Виділено джерела, що стали основою для вирішення проблеми: дослідження світових та українських науковців з історії виникнення, розвитку та становлення кодової інформації, у тому числі фундаментальні праці з історії мистецтва та дизайну науковців, теоретиків, культурологів, мистецтвознавців тощо. Аналіз наукових праць сприяв визначенню факторів і чинників формування та розвитку кодової інформації в дизайні, а також принципів її проектування.

2. Проаналізовано роботи теоретиків та науковців, які досліджували етапи становлення та розвитку кодової інформації, що описували особливості проектування візуального вигляду коду за різними ознаками. Проаналізовані дослідження доводять важливу роль кодової інформації в контексті художньо-проектної культури та формують базу для аналізу візуальних кодів.

3. Опрацьовано актуальні наукові дослідження проведені науковцями у сфері кодової інформації та виявлено, що широко дослідженою є тема структурної будови коду. Проте, потребують поглибленого аналізу особливості проектування кодів з боку дизайну в Україні та світі. Також, не менш актуальною та недослідженою є тема використання кодової інформації в освіті, а також

вплив структурних особливостей на художнє-образне представлення коду для визначення найбільш актуальних тенденцій у його проектуванні з метою розробки рекомендацій для спрощення процесу проектування зовнішнього вигляду коду дизайнерами.

4. Сформульовано визначення основних понять щодо проблематики змісту напряму дослідження. Виявлено, що пріоритетом сучасного розвитку кодової інформації в дизайні можна вважати зовнішній вигляд коду як спосіб привернення уваги та швидкого донесення інформації до потенційного споживача. Доведено, що графічні кодовані зображення зазнають впливу сучасних інноваційних та імерсивних технологій, тому потребують об'єднання двох основних складових коду: його будови та художньо-образного вигляду, що вимагає переосмислення візуальної сутності проєктованого дизайн-продукту методологія якого ґрунтується на законах та принципах композиції.

5. Визначено репрезентативну базу матеріалів дослідження для забезпечення об'єктивності результатів роботи, яку сформовано наступними групами джерел: фундаментальні історичні та теоретичні відомості присвячені питанням формуванню та розвитку кодової інформації в Україні та світі, наукові праці присвячені проблемам становлення кодової інформації в дизайні, публікації в періодичних та інших виданнях, популярних журналах, переважно міждисциплінарних досліджень, які представлені роботами зарубіжних та вітчизняних теоретиків і практиків дизайну, дослідження використання кодової інформації в освітній діяльності, бібліотеках, архівах та медичних закладах, дослідження щодо безпечності використання кодової інформації у дизайні та житті суспільства в цілому, наукові публікації, альбоми, листівки, фотографії світових і українських брендів та дизайнерів, експозиції у музеях та на офіційних сайтах, що розкривають художню виразність та візуально-образну мову кодової інформації, особливості генерування кодової інформації та проблеми побудови алгоритмів кодування й декодування повідомлень, інтеграція кодової інформації з штучним інтелектом та доповненою реальністю.

6. Доведено, що дослідження кодової інформації в світі та Україні забезпечено використанням науково-дослідних методів комплексного аналізу: порівняльно-типологічний, компаративний, порівняльно-історичний, композиційний, художньо-стилістичний, термінологічний, структурно-функціональний тощо. Обґрунтовано системний підхід як універсальну методологію для застосування у проектуванні кодової інформації.

Основні результати цього розділу дисертації апробовано в статтях [178, 46] та науково-практичних конференціях [11, 24].

РОЗДІЛ 2

СПЕЦИФІКА ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ КОДОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ПОЗИЦІЙ ДИЗАЙНУ

2.1. Становлення та розвиток графічних зображень кодової інформації: етапи еволюції

Сьогодні кодування будь-якої інформації користується широкою популярністю в суспільстві. Для того, щоб задовольнити потреби споживачів та зберегти свою ідентичність більшість підприємств зазнають змін, адже стрімкий технологічний розвиток зробив інформаційний контент базовим ресурсом для донесення інформації до потенційного клієнта чи споживача, або ж розповсюдження рекламних акцій серед постійних клієнтів.

Поширення кодової інформації під час пандемії COVID-19 сприяло змінам, а сьогодні коди широко використовуються для безконтактної реєстрації, платежів, покупки квитків, оформлення замовлень тощо. Вони доступні, прості у використанні та безпечні за своїми властивостями. Не потребують фізичного контакту і декодуються камерою телефону. Таким чином, графічне зображення кодової інформації в дизайні й будь-якій сфері життєдіяльності людини в останні роки набуло широкого поширення.

Еволюція кодової інформації є важливим підґрунтям для розробки концепції проектування кодової інформації з точки зору як графічного дизайну, так і дизайну в цілому (Табл. В.2.1.1). На ринку представлено багато різновидів кодів для зберігання і поширення інформації, проте їх умовно можна об'єднати у три види – штрих-коди (Barcode) та матричні коди (QR-коди (QR-code) та AR-коди (AR-code).

Головна відмінність штрих-кодів від матричних кодів полягає у фізичних розмірах. Штрих-коди можна сканувати в рядок. Це означає, що дані обмежені тим, що можна розмістити в цьому одному відрізку смуг. Матричні коди в свою чергу мають ще один вимір, з якого можна писати та сканувати інформацію.

Таким чином, в одному матричному коді (QR-код чи AR-код) можна зберегти в рази більше інформації ніж у штрих-код. Наприклад, стандартний штрих-код може вказати номер продукту та його очікуване розташування, а QR-код чи AR-код має можливість передати стан продукту на момент його виготовлення чи будь-яку іншу інформацію.

Варто зазначити, що одним із головних недоліків матричних кодів до недавнього часу була досить обмежена можливість сканування цих кодів. Сканери, які використовувалися для них, були трохи дорожчими, ніж ті, які використовувалися для стандартних штрих-кодів, через необхідність охоплювати два виміри замість одного. Однак із розвитком мобільних технологій та пандемією COVID-19 ці обмеження зникли. Мобільні пристрої тепер можуть виконувати сканування, тому користувачу потрібен лише мобільний телефон або планшет із камерою щоб повністю декодувати код отримавши інформацію зашифровану в ньому.

Штрих-коди (Barcode) – це спосіб запису даних, який кодує інформацію про продукти, послуги та процеси, що складаються з ряду паралельних смуг і проміжків різної ширини які представляють числові або буквено-цифрові дані [36]. Їх можна прочитати оптичними пристроями, такими як лазерний сканер, мобільний телефон, камери.

За своєю суттю штрих-код є унікальним ідентифікатором. Він містить важливу інформацію про продукт, його походження, виробника та характеристики. Під час виробництва продукту присвоюється штрих-код, який виконує роль його цифрового відбитка. Це номерний знак, пов'язаний із файлами даних. Лінійні штрих-коди мають деякі обмеження, такі як низька щільність даних, сприйнятливість до пошкодження та нездатність кодувати складні або нелатинські символи.

QR-коди (QR-code) – це двовимірні матричні коди, які є модернізацією базового штрих-коду. Вони являють собою розумні оптичні носії даних які можуть містити будь-яку інформацію в межах квадратного коду [76]. Його можна використовувати для посилань на текст, цифрові візитні картки,

мультимедіа, соціальних мереж тощо. QR-коди стійкі до пошкоджень та можуть підтримувати мультимедійний вміст – відео, аудіо, імерсивні технології.

Технологія QR-кодів продовжує розвиватися, розробляються нові форми та формати. Поєднання QR-кодів та доповненої реальності сприяла появі AR-кодів, які поєднують інтерактивні та естетичні особливості розробки матричних кодів.

AR-коди (AR-code) – це технологія, яка поєднує цифровий та фізичний світ, накладає цифрові дані на реальний світ додаючи у нього віртуальні елементи створюючи таким чином інтерактивний досвід який може бути інформативним чи розважальним. AR-коди змінюють фізичний світ додаючи в нього віртуальні інтерактивні елементи. У даному випадку, впровадження AR-кодів розглядається не просто як тенденція, а як стратегічний вибір, який приносить цінність [10].

Еволюція кодованої інформації розпочинає свій шлях з розробки програмної структури штрих-коду. Історія винаходу штрихового кодування починається в 1948 році, коли Бернард Сільвер (Bernard Silver) просив Джозефа Вудленда (Joseph Woodland) розробити систему, що автоматично зчитує інформацію про продукт під час його контролю [137].

Варто зазначити, що штрих-код винайшли випадково. Бернард Сільвер на той час був аспірантом Дрексельського інституту технології в місті Філадельфія і виявився мимовільним свідком розмови. Власник місцевої продовольчої компанії разом із деканом одного з факультетів провести дослідження з питання автоматичного збору інформації безпосередньо біля кас супермаркету. Декан відхилив прохання бізнесмена, проте Бернард Сільвер передав суть розмови своєму другові Джозефу Вудленду [106].

Проблема зацікавила Джозефа Вудленда і кілька місяців роботи він розробив варіант першого лінійного штрих-коду, який мав в собі елементи двох технологій кодування (звукових треків до кінофільмів і азбуки Морзе), які в подальшому стали використовуватися по всьому світі для швидкої ідентифікації різноманітних продуктів.

Таким чином, Дж. Вудленд витягнув вниз точки і тире, що призвело до утворення малюнка-схеми схожого на послідовність чорних широких і вузьких ліній, які розділялися білими пробілами (рис. В.2.1.1). Отже, штрих-код є одновимірним і має один напрямок для сканування, тому що, ємність для зберігання інформації має обмежену кількість символів, а саме двадцять.

У 1949 році винахідники Бернард Сільвер та Джозеф Вудленд запатентували свій винахід, а патент США на винахід був їм наданий у 1952 році [117]. Після декількох місяців напруженої роботи з'явився апарат, одягнений в чорну захисну матерію і мав розміри письмового столу – гелієво-неоновий лазерний сканер із фіксованим положенням, що було розроблено компанією Computer Identics. Винахідники проводили шматок паперу з намальованими на ній лініями крізь тонкий промінь. Він відбиваючись, потрапляв на трубку та відображав отримані сигнали. Минуло кілька років перш ніж був винайдений лазер, а принцип роботи першої конструкції заключався в рухові тонкого гелієво-неонового променя який рухався по зображенню штрих-коду та поглинався чорними смужками і відбивався білими [106].

Співпраця Джозефа Вудленда з IBM посприяла розробці найбільш популярної версії штрих-коду UPC (Universal Product Code. Таким чином дата 3 квітня 1973 р вважається офіційним днем народження штрих-коду, який став найвизначнішою подією в історії сучасної логістики [137]. Після впровадження універсального коду будь-який продукт можна було ідентифікувати у магазині чи на складі.

Сьогодні існує декілька типів штрих-кодів які мають сталий зовнішній вигляд. Найпоширенішими є коди UPC і EAN. Зовні вони схожі, адже, їхня головна подібність – це зовнішній вигляд коду (для зчитування сканером) і дублювання інформації цифрами (для обробки вручну людьми в разі технічних збоїв) в нижній частині маркування. Відмінність охарактеризованих видів кодованих зображень в лініях та прогалинах певної ширини які представляють собою графічне виконання двійкового коду (0 – пробіл, 1 – штрих), в якому і виражається кожна окремо взята цифра [106].

Сучасні штрих-коди дозволяють проводити процес сканування під будь-яким кутом. Програмну структуру коду практично не можна змінити візуально, проте можна доповнити додатковими графічними елементами або різноманітною кольоровою гаммою (рис. В.2.1.2).

Науковці сьогодні не можуть сказати точно, яка компанія першою отримала свій номерний штрих-код, але зазначають, що першим товаром який пройшов під променем сканера на касі була упаковка жувальної гумки Wrigley's [137]. Таким чином, вже через кілька років більшість продукції на полицях великих магазинів було позначено штрих кодом UPC. Це стало початком глобальних змін не тільки в роздрібній торгівлі, а й в історії розвитку дизайну кодованої інформації.

Використання «традиційних» штрих-кодів у різних країнах світу мало свої особливості. Наприклад, у Японії він застосовувався, як і скрізь, в торгівлі, але містив в собі головний недолік – це малий обсяг закодованої інформації. Таким чином, виникла потреба пристосування штрих-кодів для підтримки японського письма Кандзі [182]. На початку 1990-х років японська компанія Denso Wave розробила проєкт створення нового механізму кодування інформації (рис. В.2.1.3). У 1994 році було презентовано абсолютно нову систему двовимірного кодування – QR-кодування [168]. Над розробкою нової технології працювали двоє інженерів – Масахіро Хара (Masahiro Hara) та Такаюкі Нагая (Takayuki Nagai).

Компанія Denso дотепер зберігає патентне право на QR-код. Відповідно до задуму розробників ним може користуватися велика кількість людей. Тому матричне зображення кодованої інформації перетворилось на «публічний код», що використовується людьми та приватними підприємствами без витрат. QR-код – це двовимірний штрих-код, який можна сканувати у двох напрямках (вертикальному і горизонтальному). У 2000 році QR-коди були визнані міжнародними стандартами ISO, які встановили їх як загальноновизнаний формат штрих-кодів. Це дозволило широко використовувати коди в усіх галузях. Перший мобільний телефон із вбудованим сканером QR-кодів був винайдений у

2002 році та випущений у Японії [165]. З часом з'явилися сторонні програми для зчитування QR-кодів які зробили сканування доступним для всіх. Перший науково зафіксований прогрес у розвитку QR-кодів стався у 2010 році в США. Роздрібні продавці електронної продукції Бест Бай (Best Buy) використовували QR-коди, щоб надати покупцям безперешкодний доступ до деталей продукту [27].

В 2014 році було розроблене стійке програмне забезпечення для QR-кодів. Це сприяло їх інтеграції з елементами дизайну без шкоди для сканування та декодування. Таким чином, до чорно-білих QR-кодів були додані логотипи брендів і декоративні елементи які переважно використовувалися для залучення нових клієнтів (рис. В.2.1.4).

У період з 2015 по 2019 рік відбувалося інтенсивне поширення QR-кодів, через авіакомпанії, які почали використовувати їх для посадкових талонів. Кількість посадкових талонів завантажених на мобільні телефони, подвоїлася з 0,75 до 1,5 мільярда [54]. Це свідчить про значне зростання впровадження мобільних технологій для авіаперельотів, що робить кодовану інформацію зручною в повсякденному використанні.

QR-код пов'язує віртуальний і реальний світ. Він взаємодіє із споживачами. Матричний код стає все більш стандартним способом спілкування з потенційними клієнтами через друковані засоби масової інформації у більшості країн. Він знаходиться на наклейках, кіосках, візитках тощо. Споживач через власний мобільний пристрій декодує QR-код та автоматично переходить на веб-сторінку. Матричний код забезпечує зручний спосіб під час публікації інформації.

В зв'язку з глобальною кризою охорони здоров'я яка загострилася під час пандемії COVID-19 та загальним переходом до безконтактних транзакцій кодовані графічні зображення стають стандартним методом для полегшення безконтактних платежів і програм лояльності. Користувачі можуть сканувати код, щоб здійснити платіж або отримати винагороду, забезпечуючи безпечне та зручне рішення як для клієнтів, так і для компаній [60].

Широкого поширення QR-коди зазнали саме під час пандемії COVID-19, коли безконтактні платежі стали необхідними для дотримання соціального дистанціювання. Тому в 2020 і 2021 роках універсальність матричних кодів зростає, адже клієнти використовували їх для оплати товарів і послуг, не торкаючись готівки або пристроїв для зчитування карток. У цей період спостерігалося значне зростання статистики використання QR-кодів, оскільки світ виявив потенційне використання QR-кодів для оптимізації щоденних транзакцій і рекламних акцій.

Сьогодні QR-код отримує популярність завдяки розвитку мобільних технологій. Компанії та бренд використовують дизайнерські матричні коди для надання ексклюзивних пропозицій, доступу до веб-сайтів, безконтактного меню, продажу квитків на події, залучення клієнтів до творчих кампаній тощо.

Науковці зазначають, що до 2027 року у світі очікується швидке зростання та розвиток використання QR-кодів, оскільки бренди та компанії будь-якого розміру продовжуватимуть використовувати цю технологію для подолання розриву між особистою та онлайн-взаємодією [56].

Кодована інформація є ефективним способом просування продукту чи бренду без великих затрат на рекламу. Вони широко використовується в багатьох галузях: газетах, журналах, зовнішній рекламі, бізнес-рекламі, інтернет просторі, продуктах харчування, напоях, ресторанах, магазинах одягу, додатках соціальних мереж, підприємствах тощо. Матричний код має можливість виправлення помилок, тому він декодується навіть за наявності механічних пошкоджень [171].

QR-коди мають чотири рівні виправлення помилок, а це означає, що навіть якщо деякі частини коду пошкоджені або відсутні, код усе одно можна прочитати. Рівень виправлення помилок визначається обсягом даних, які потрібно зберегти в QR-коді. QR-коди стають пошкодженими або нечитабельними через різні причини, наприклад, помилки при друці, погане освітлення або пошкодження самого коду.

Сьогодні QR-код є інструментом реклами, адже технологічно можливо

закодувати будь-яке посилання у Інтернеті. Матричні коди легко створювати, а реалізація реклами QR-коду вимагає мінімальних затрат. Наприклад, компанія Тако Бел (Taco Bell) виготовила матричні коди на чашках та коробках, які розповсюджували серед клієнтів фірми (рис. В.2.1.5). В результаті, споживачі мали можливість отримати ексклюзивну інформацію про музичний вміст телепрограм проекту MTV. При цьому вміст QR-коду змінювався щотижня, адже він був розроблений динамічним професійними дизайнерами. Всього за 10 днів було понад 100 000 сканувань [87].

У 2004 році японська дизайнерська фірма «Design Barcode» зробила штрих-код оригінальною деталлю оформлення, який не втратив своєї функціональності (рис. В.1.1.2). Так дизайн штрих-кодів перетворився в самостійну галузь дизайну і навіть, у галузь мистецтва «Barcode Art» [116].

Натомість дизайнерське оформлення матричних кодів тільки розвивається. До QR-коду почали додавати колір, градієнт, фонове зображення тощо (рис.В.1.1.4). Варто зазначити, що структура кодованої інформації може бути адаптована до кожного продукту. Коди у середовищі формують візуальні зображення. Також вони є базою даних, тобто інструментом для збирання та впорядкування інформації. Ця організована структура коду може бути як динамічною (можливе постійне її оновлення, тобто є варіативність зображень, що описує код) та статичною (відсутність оновлення інформації).

Таким чином, розрізняють статичні та динамічні QR-коди. Статичний QR-код містить інформацію, яку вказали при його генеруванні. Динамічний QR-код є багатофункціональним: до нього можна підключати додаткові функції, які будуть виконуватися одночасно чи змінити їх.

Статичний QR-код містить інформацію, яка безпосередньо закодована в шаблоні даних коду та перенаправляє безпосередньо до пункту призначення після сканування. Динамічні коди після створення дозволяють редагувати закодовану інформацію без втручання в зовнішній вигляд. Ці коди зручні тим, що їх створюють і наносять один раз, при цьому можливою є зміна як інформацію, яка відображається при його скануванні, так і посилання (домен,

сторінка), з якої відбувається відображення інформації. Динамічний код компактний, легко зчитується і може містити як текстові, так і мультимедійні дані (фотографії, аудіо і відео).

Статичні коди на відміну від динамічних можуть зберігати безпосередньо закодовану тільки текстову інформацію та змінювати свій зовнішній вигляд, що було встановлено в 2016 році. Щоб замінити інформацію, що закладена в коді доведеться кожного разу створювати новий. З цієї причини їх нерідко називають «одноразовими» кодами. Такий код може використовуватися при висвітленні якоїсь одиночної події.

Підвищенню динамічності у кодуванні сприяв розвиток графічного дизайну, тому, еволюція штрих-кодів пов'язана із появою додаткових елементів на коді, іноді з кольоровими акцентами, та розміщенні їх на упаковці будь-якого продукту (рис. В.2.1.6). Натомість матричний код активно взаємодіє з оточуючим середовищем та забезпечує інтеграцію й видозміну продукту у контексті поєднання стандартного вигляду коду з оточуючим середовищем.

QR-коди вважаються одними з найбільш технологічно просунутих, але простих у використанні, що робить їх актуальними для сучасності. За останні два десятиліття свого існування QR-коди перетворилися на інновацію в усіх сферах життя. Кодована інформація охоплює майже всі аспекти середовища існування людини, від плакатів до платежів.

Можливості ефективного використання QR-кодів залежить від того, наскільки інноваційно компанія чи бренд інтегрує кодовану інформацію у свою діяльність. Компанії залучають графічних дизайнерів для розробки оригінального дизайнерського коду для підвищення інтерактивного досвіду клієнтів та цінності компанії на ринку.

Завдяки інтенсивному розвитку візуально-образної мови кодованої інформації відбувається трансформація сталого вигляду коду в твір мистецтва, що є відкритим до декодування інформації, її зручного сприйняття та інтерпретації. Із зростанням технологічного прогресу QR-коди стали базовим інструментом поєднання офлайн та онлайн світу сприяючи безперервній

взаємодії.

Сучасні мобільні телефони являють собою не просто комунікаційні пристрої для зв'язку, а повноцінні компактні мультимедійні станції що розроблені для набуття різнопланового досвіду користувачем. Однією з таких функцій є вбудований сканер графічних зображень кодованої інформації який робить непотрібним окремий додаток сканера. Завдяки цій функції доступній на більшості мобільних телефонів нового покоління, користувачі можуть завжди бути в межах досяжності до декодування вмісту кодованої інформації.

Мобільні програми перетворили пристрій на портативний зчитувач кодованої інформації, а програми доповненої реальності (AR-коди) накладають цифрову інформацію на фізичні об'єкти, долаючи розрив між віртуальним і реальним світами. AR-коди широко використовуються для віртуальної примірки, ігор, змагань і візуалізації продуктів у реальному світі [183].

Поєднання можливостей доповненої реальності та QR-кодів підвищує рівень залученості споживачів і зміцнює їхній зв'язок із брендами. Надання вмісту AR-коду відбувається за допомогою QR-коду, такий підхід поєднує зручність з інноваційним користувацьким досвідом. Після сканування камерою мобільного телефону AR-коди запускають доповнену реальність яка може варіюватися від відображення 3D-моделей і анімації до запуску інтерактивних ігор у доповненій реальності або демонстрацій продуктів (наприклад, можна здійснити віртуальну примірку сонцезахисних окулярів або отримати доступ до 3D-моделей меблів, щоб візуалізувати, як вони вписуватимуться в вітальню тощо).

QR-коди направляють користувача на статичну веб-сторінку, а AR-коди заохочують взаємодіяти з віртуальними об'єктами в їх реальному оточенні. Ця взаємодія може включати перегляд, маніпулювання або взаємодію з вмістом AR у гейміфікований спосіб. Матричні коди відіграють важливу роль у наданні інтерактивного цифрового досвіду. Ця комбінація робить доповнену реальність потужним інструментом для підвищення активності користувачів у цифровому просторі. Проте, є й проблеми в використанні QR-кодів і AR-кодів, вони

включають технічні обмеження, адаптацію користувачами, а також питання конфіденційності та безпеки.

Використання AR-кодів (коди з доповненою реальністю) стало можливим з 2017-2019 роках завдяки її тісній взаємодії з матричними кодами, адже AR-код у своїй будові містить QR-код з маркером для AR.js, який перенаправляє користувача на веб-сайт або мобільну програму. AR-коди дозволяють додати додатковий вимір до продукту, створюючи інтерактивний контент який проникає у реальний світ користувача [184]. З появою QR-кодів у доповненій реальності глядач має можливість сканувати AR-код і миттєво взаємодіяти з контентом. Процес однаковий як для QR-коду, так і для AR-коду.

QR-коди можуть активувати доповнену реальність, наприклад, дозволити потенційним клієнтам приміряти одяг або побачити, як виглядатиме предмет меблів у їхньому домі, перш ніж вони його придбають. Мультиплікаційна компанія Дісней (Disney) використовує матричні коди, а саме QR-коди для запуску доповненої реальності, яка дозволяє потенційним клієнтам взаємодіяти зі своїми улюбленими персонажами (рис. В.2.1.7). За допомогою QR-коду з доповненою реальністю (AR-коду) автомобільній компанії Порше (Porsche) вдалося створити унікальні графічні зображення кодованої інформації які були розміщені в друкованих рекламних оголошеннях. Декодувавши код клієнт мав можливість через екран телефону побачити 3D модель останніх розробок бренду (рис. В.2.1.8).

Натомість, виробник шоколаду Кіндер (Kinder) інтегрував AR-код у «Яйця-сюрпризи». Таким чином, споживач мав можливість сканувати код та розблокувати AR-гру створену навколо іграшки-сюрпризу в яйці й набути інтерактивного досвіду використання інтегративної технології кодованої інформації поєднаної з ШІ (рис. В.2.1.9).

У 2024 році AR-коди виявили здатність змінювати спосіб взаємодії людей із навколишнім світом. Сьогодні використання імерсивних технологій (доповнена реальність та штучний інтелект) покращує взаємодію між людиною та технікою. Інноваційний розвиток штучного інтелекту виходить за рамки

додатків. Для налаштувань AR-кодів штучний інтелект допомагає створювати реалістичні зображення та інші об'єкти дешифруючи їх за допомогою використання ПЗ (рис. В.2.1.10).

Таким чином, AR-коди надають дизайнерам та компаніям можливості для творчості та взаємодії. Наприклад, поєднання кодованої інформації зі штучним інтелектом. Використовуючи алгоритми ШІ графічні дизайнери матимуть можливість підвищити точність сканування кодів у складних умовах із поганим освітленням або пошкодженим зображенням коду. Мобільне сканування кодованої інформації в такому випадку забезпечує гнучкість і зручність, дозволяючи користувачам швидко отримувати доступ до інформації про продукт, а використання імерсивних технологій підвищує точність, швидкість та функціональності кодованої інформації. Звичайні математичні коди пройшли довгий етап еволюції, щоб наблизитися до справжнього твору мистецтва та окреслили перспективні тенденції розвитку в графічному дизайні.

2.2. Типологія систем кодування у різних видах дизайну

Використання комунікаційних та інформаційних технологій, глобальне поширення і необмежений доступ людей до Інтернету привели до багаторазового збільшення обсягу інформації. Пандемія COVID-19 загострила проблему передачі інформації безконтактно, особливо у громадських місцях, тому також внесла свої корективи в розвиток графічних кодованих зображень. Адже, основна перевага використання штрих-кодів та матричних кодів – це швидке декодування сканувальними пристроями, в тому числі і фотокамерою мобільного телефону, та великий вміст інформації, закодований у коді.

Графічне зображення кодованої інформації з позицій дизайну сьогодні розглядається як поле для проектування унікального дизайн-об'єкту в якому важливого значення набуває не лише зовнішній вигляд, а й внутрішнє наповнення. Таким чином, можна визначити структуру візуально-образної мови кодованої інформації, оптично ідентифікувати її через графічне відображення в

штрих-кодах, QR-кодах, AR-кодах.

Проблема необхідності розробки типології графічного зображення кодової інформації є дотичною до процесів формуванням візуальної культури суспільства, що тісно пов'язана із розвитком науки, техніки і технологій. Матричні коди та штрих-коди оточують нас скрізь, адже їх можна зустріти на промислових товарах, в зовнішній та внутрішній рекламі, поліграфії, меню закладів харчування тощо.

Вивчені та проаналізовані літературні джерела під час дослідження дозволили зробити висновок, що наявна структура графічного зображення кодової інформації розглядається та відображається через два основні напрями поділу. Перший розподіляє графічні зображення з використанням кодової інформації переважно з технічної сторони, формуючи сталий вигляд коду [81; 86; 137].

Інший виділений напрям відображає функціональне призначення графічних зображень кодової інформації через їхню взаємодію з глядачем чи користувачем [108; 152; 172; 184; 194]. В кожному напрямі відображені інформативні та логічні висновки, що можуть стати основою типології систем кодування у різних видах дизайну, проте, жоден з них не розглядає графічне зображення кодової інформації як цілісну систему з наявним полем для проєктування, де графічний код зображується як дизайн-об'єкт. Саме тому, метою розробки типології є формування та опис основної й варіативної бази яка продемонструє вплив окреслених характеристик на формування графічного зображення кодової інформації у різних видах дизайну.

Основними умовами для формування типології графічного зображення систем кодування за характерними ознаками у різних видах дизайну під час проведення дослідження було виділено: методи кодування інформації, функціональне призначення графічного зображення кодової інформації, види кодування інформації, типи графічного відображення кодової інформації, способи візуалізації кодової інформації в середовищі, види дизайну, де використовується графічне зображення кодової інформації та сфери

використання кодів (рис. В.2.2.1.).

Значна різноманітність систем кодування та їхнє наповнення обґрунтовує необхідність формування типології систем кодування. Кодування інформації – це перехід від однієї форми подання інформації до іншої [175]. Інформація здійснює перехід від вихідної форми подання у форму зручну для зберігання, розуміння та передачі отриманої декодованої інформації. Тобто, вона представлена в зручній та компактній формі для її зберігання. Декодування інформації здійснюється переходом до її первинного вигляду.

Встановлено, що за видом кодування інформації графічні зображення поділяються на штрих-коди (Barcode), QR-коди (QR-code) та AR-коди (AR-code). Вони представлені в двох основних формах машинозчитуваних кодів: штрих-коди та матричні. Обидва види виконують функцію зберігання інформації, проте, вони відрізняються структурою, розміром сховища, а також функцією, яку виконують. Матричні коди містять QR-коди та AR-коди.

Штрихове кодування інформації – це штрих-коди, які поєднують в собі технічні засоби нанесення інформації на носії та її зчитування із зовнішнього вигляду графічного зображення кодової інформації. Лінійні коди зчитуються в одному положенні – по горизонталі.

Лінійні коди дозволяють кодувати малий обсяг інформації (20 – 30 звичайних цифр) за допомогою нескладних штрих-кодів, які є недорогим кінцевим продуктом у використанні. Усі штрих-коди мають сталу будову – 12 цифр, які друкуються під ними як резервний ідентифікатор на випадок, якщо зображення штрих-коду неможливо відсканувати [84]. Оскільки, вони лінійні, їх можна читати лише зліва направо. Матричні коди ж можуть містити до 4296 буквено-цифрових символів і 7089 цифрових символів, що еквівалентно 2953 байтам даних [144]. Крім того, QR-коди є всенаправленими. Їх можна сканувати, зчитати або декодувати за допомогою камери мобільного телефону в будь-якому напрямку.

QR-кодування та AR-кодування – це матричне кодування інформації, котре забезпечує збереження великих обсягів інформації із візуальним

зображенням у вигляді чорних пікселів на білому фоні [185]. Основну візуальну структуру будь-якого матричного коду формують три квадрати, тому основна його перевага – це легке розпізнавання камерою мобільного телефону чи планшета. Використання технології доповненої реальності й розробка графічних зображень AR-кодів стало можливим завдяки їх тісній взаємодії з QR-кодами, які стали широко розповсюдженими під час пандемії COVID-19 з 2020 року.

В наш час QR-коди – це більше, ніж просто витвір мистецтва, це дизайнерський цифровий інструмент, який дозволяє глядачам або користувачам отримувати різноманітну інформацію про продукт скануючи його за допомогою камери мобільного телефону. Люди використовують матричні коди у повсякденному житті, наприклад, щоб переглядати меню, оплачувати рахунки, отримувати більше інформації тощо.

У 2023-2024 роках з появою QR-кодів у доповненій реальності глядач має можливість сканувати AR-код і миттєво взаємодіяти з контентом. Процес однаковий як для QR-коду, так і для AR-коду. Також, AR-коди дозволяють додати додатковий вимір до продукту, створюючи інтерактивний контент для реального світу [79]. Обидва види кодованої інформації пов'язані з конкретним місцем або середовищем, в якому вони знаходяться. Тому, дизайнери шукаючи нові методи використовують доповнену реальність при формуванні графічних зображень кодованої інформації в своїх роботах.

Під час дослідження встановлено, що штрих-коди та матричні коди (QR-коди, AR-коди) за типом кодування графічних зображень. Вони поділяються на *лінійні* (рис. В.2.2.2), *двовимірні* (рис. В.2.2.3) та *тривимірні* (рис. В.2.2.4) кодовані графічні зображення. Їхнє проектування та розробка є складним процесом, що дозволяє дизайнеру за допомогою засобів дизайну із звичних кодованих графічних зображень створити твір мистецтва.

Для розуміння призначення кожного типу кодування інформації (лінійний, двовимірний, тривимірний) було встановлено відповідник – метод декодування. Встановлено, що лінійному типу графічних зображень кодованої інформації відповідає дискретний метод, двовимірному типу графічних зображень

кодованої інформації – візуальний, а на противагу тривимірному стає кінестетичний. Тільки при їхній тісній взаємодії відбувається інтеграція з продуктом чи середовищем, що формує візуальний образ графічних зображень кодованої інформації у дизайні.

Переважно лінійні кодовані графічні зображення створюються для ідентифікації різної продукції, наприклад, продуктової, яку виготовляють в промислових масштабах. Вони набули найбільшого поширення через простоту в використанні та дешевизну. Також їх використовують для позначок різних документів. З 1997 року для можливості візуальної перевірки коду під ним друкується числовий еквівалент. Для їхнього створення існують загальні вимоги, що визначає міжнародний стандарт ISO 15394-2000 [154]. Саме тому, створюючи кодовані графічні зображення, дизайнери, обов'язково повинні дотримуватися усталених вимог, щоб код був не лише красивим, а й ефективним.

Лінійним кодованим графічним зображенням відповідає дискретний метод декодування інформації. Його сутність криється в функціональності та корисності. Тобто лінійні коди розробляються дизайнерами виключно з інформаційної точки зору, де зовнішній вигляд коду залишається незмінним. Дискретний метод декодування інформації не передбачає зміну закодованої інформації. Щоб змінити внутрішні дані коду потрібно замінювати його зовнішній вигляд. Без цієї зміни він втрачає свої функціональні характеристики. Такі графічні зображення кодованої інформації можуть доповнюватися будь-якими графічними елементами, але суттєво змінювати зовнішній вигляд коду не мають можливості. Наприклад, лінійний метод кодування інформації активно використовується з 90-х років для маркування продукції, адже кожен вид товару має свій незмінний код, який використовують по усій території країни.

Лінійні штрих-коди зазвичай є ключем у пошуку невеликих числових значень і присутні у різних сферах життєдіяльності людини (торгівля, бухгалтерія, державні установи, банки тощо). Двовимірні кодовані графічні зображення можуть виконувати ідентичну функцію займаючи значно менше місця, або виступати самостійним носієм великої кількості закодованої

інформації. Вони представлені у вигляді цілісної та структурованої бази даних, наприклад, двовимірні коди використовуються для підкреслення «Улюблених місць» в результатах пошуку від Google.

З 2014 року двовимірні кодовані графічні зображення мають різноманітний зовнішній вигляд, тому їм відповідає візуальний метод декодування інформації. В цьому процесі основну роль грає зовнішній вигляд, але інформація залишається незмінною. Візуальний метод декодування інформації відображається через образи, колір, орієнтацію тощо. Такі графічні зображення кодованої інформації передбачають зміну як внутрішньої, так і зовнішньої складової графічного зображення двовимірного коду.

Внутрішню складову формує інформація яку можна змінювати без візуальної зміни кодованого графічного зображення. В такому випадку, дизайнери індивідуально обрають кодоване графічне зображення відповідно до потреб замовника. Визначено, що переважно двовимірні кодовані графічні зображення розміщують у громадському транспорті, банерах, Інтернет-просторі тощо. Вони є одним із способів розповсюдження великої за обсягом та розміром інформації у невеликій та нестандартній формі для споживача.

Двовимірні кодовані графічні зображення можна друкувати на документах у вигляді ярликів, наприклад, кодується інформація про вантаж, декларація, біометричні дані, паспортні дані, наприклад, державний додаток «Дія» (рис. В.2.2.5) тощо. Також, такі графічні зображення кодованої інформації набагато стійкіші до пошкоджень завдяки своїй будові.

Дизайн двовимірних кодованих графічних зображень дозволяє дизайнерам розробляти їх придатними для 3D-проектування, в тому числі і 3D-друку. В такому випадку такі об'ємні матричні коди використовують у вигляді елементів декору, переважно в громадських місцях. Наприклад, китайський інтернет-гігант Tencent відзначив Новий рік 3-тонним тортом з розміщеним на ньому 3D QR-кодом, як задокументувало державне інформаційне агентство Xinhua. QR-код складався з 20 000 фрагментів. і став рекордом у книзі Гіннеса за найбільшим QR-кодом у формі тарту (рис. В.2.2.6). Тривимірні коди є новим джерелом для

розвитку графічних зображень кодованої інформації. При проєктуванні такого коду важливого значення набуває інформація, яка закодована в коді, адже у даному випадку замінити її неможливо [100].

Тривимірні кодовані графічні зображення формують зв'язок з глядачем переважно через тактильний контакт. Для такого методу є важливим тактильний контакт. Для тривимірного типу кодування графічних зображень є важливою як внутрішня так і зовнішня складова коду. Саме тому, кінестетичний метод є новим під час проєктування графічних зображень кодованої інформації дизайнерами, адже такі коди можуть ідентифікувати люди з обмеженими можливостями. Таким чином, незряча людина може відчутти рельєф коду та визначити матеріал, з якого він створений. Наприклад, на площі у французькому місті виконаний та розроблений дизайн графічного зображення кодованої інформації (QR-код із рослин), який можна побачити лише в певну пору року, що спрямовує користувачів на мобільний сайт з інформацією про сад та події (рис. В.2.2.7).

У 2016-2019 роках тривимірні кодовані графічні зображення вбудовуються на різні об'єкти чи площі з мінімальними змінами форми. Вони є надійними, адже стійкі до пошкоджень, їх важко зламати та відтворити. Такі коди не обмежуються площинними поверхнями, тому можуть бути вбудовані в криволінійні форми. Тривимірні кодовані графічні зображення проєктуються дизайнерами з однорідних матеріалів та скануються стандартними пристроями для зчитування кодованої інформації. Наприклад, тривимірні графічні зображення кодованої інформації можна сформувати з будь-яких підручних матеріалів (рис. В.2.2.8.). Іншим прикладом ефективного використання таких зображень є компанія Audi Japan, яка спробувала створити найбільший у світі QR-код який складався з людей (рис. В.2.2.9). Найкраще такі коди декодуються з висоти, тому розраховані на розпізнання з багатоповерхових будинків, ілюмінатора літака тощо.

Аналіз показав, що лінійні і двовимірні та тривимірні коди за способом візуалізації інформації поділяються на *графічну, предметну та просторову*

кодовану інформацію. Графічна кодована інформація представлена плоскими кодами на об'ємній площині, які є сталою формою коду з доповненням будь-яких графічних складових елементів (пляма, лінія, силует, акцент, крапка тощо). Наприклад, дизайнер Франк Хаасе (Frank Haase) створив прототип взуття з вигравіруваним на підошві QR-кодом. Таким чином, він буде найпомітнішими після переходу з мокрих поверхонь на сухі (рис. В.2.2.10).

Предметна кодована інформація розміщується чи створюється з предметів, вона обов'язково матиме присутній рельєф, який можна відчутти на дотик. Наприклад, цифровий художник Педро Моралес (Pedro Morales) спроектував свою роботу «Mobile Tagging Art» з цупких ниток та заохотив інших дизайнерів ширше поглянути на актуальність і можливості використання даної технології у художній творчості (рис. В.2.2.11).

До предметної кодованої інформації можуть належати різноманітні аксесуари та прикраси, а саме, сережки, кулони, браслети, пояси тощо з кодовою інформацією, яка несе інформацію про власника. Наприклад, Донна Дручунас (Donna Druchunas) виготовила в'язані рукавички з чорно-білим QR-кодом на звороті (рис. В.2.2.12), також прикладом є брелок, що містить інформацію, яку можна розшифрувати за допомогою камери мобільного телефону і дізнатися інформацію про власника при втраті (рис. В.2.2.13). Іншим прикладом є складені інтерактивні цифрові графічні зображення кодової інформації конструкторів Lego, що інформують споживачів про новинки у продукції фірми тощо (рис. В.2.2.14).

Графічні зображення кодової інформації є елементом просторового середовища, що формується завдяки глибинно-просторовим трансформаціям. Вони в свою чергу відбуваються за допомогою використання дизайнерами матеріальних об'єктів чи елементів, а також інтервалів простору між ними. Відчуття глибини зображення коду посилюється, коли дизайнери використовують додаткові елементи. Просторова кодована інформація передбачає розміщення коду в просторі, тобто, на об'ємно-просторовій формі, яку можна розглянути усіх сторін. Наприклад, компанія АХА створила

рекламний щит із гігантським QR-кодом, який складався з банок з фарбою, встановлених угорі, в якій дизайнери поєднали 3D інсталяцію і QR-код (рис. В.2.2.15).

Дизайнерські графічні зображення кодованої інформації мають високу швидкість розпізнавання камерою мобільного телефону. При цьому кодування зображень проходить декілька етапів обробки. Відбувається аналіз даних, метою якого розпізнавання великої кількості закодованих символів й передача вхідних даних перетворюється за допомогою режимів де узгоджується кількість модулів, які варіюються від 1 до 40. Автоматично, на цьому етапі визначається відсоток виправлення помилок, який варіюється від 7 – 30% [156].

Перераховані вище процеси відбуваються автоматично, проте, дизайнер, що формує візуальне зображення коду може обрати метод кодування, який є базовим, адже створення візуального образу графічного зображення коду можливе лише з дотриманням його цілісної структури. За методом кодування інформації коди поділяються на *буквено-цифрові*, *числові*, *байтові*, *ЕСІ* (розширена інтерпретація каналів) та *канзі*.

Буквено-цифровий метод кодування інформації включає алфавітні (система літер), цифрові (система цифр), формульні (прописані, запрограмовані буквено-знакові системи символів) та іконічні (картинки чи ієрогліфи, які дають можливість візуально отримати інформацію про предмет) підвиди. В свою чергу числовий метод кодування інформації графічних зображень кодованої інформації включає в себе рельєфно-точкові знаки, де найяскравішим прикладом впровадження такого методу є система випуклих точок, тобто, шифр Брайля [175]. До кожного з досліджуваних видів графічних зображень кодованої інформації (штрих-кодів, QR-кодів чи AR-кодів) дизайнер може обрати метод кодування інформації відповідно до потреб замовника.

Розширена інтерпретація каналів (ЕСІ) кодує інформацію в графічні зображення про використані кодові сторінки, тобто штрих-коди, QR-коди чи AR-коди можна було декодувати сканером чи камерою мобільного пристрою. Метод кодування ЕСІ шифрує інформації розміщену лише на «кодових сторінках»

задля автоматичного відображення вмісту графічних кодованих зображень. Варто зазначити, що без використання дизайнерами технології кодування ESI сканери штрих-кодів вимагатимуть ручного налаштування для правильного відображення вмісту, адже тоді користувач в іншій країні, який скануватиме розроблений штрих-код повинен буде вручну встановити правильну кодову сторінку у своєму сканері штрих-кодів [52]. Сканери мобільних пристроїв можуть автоматично визначати, яка кодова сторінка використовується на графічних зображеннях що вони розпізнають. Це дозволяє дизайнеру самостійно обрати та налаштувати цифрове, буквено-цифрове або двійкове кодування ESI що в свою чергу робить функціональними штрих-коди, QR-коди та AR-коди.

Графічні зображення кодової інформації також можуть бути носієм послідовності байтів. Коли вони скануються спеціальним пристроєм для зчитування чи камерою мобільного телефону вміст змісту коду відображається через інтерфейс у формі необроблених байтових значень незалежно від того, чи має реальний інтерфейс можливості такого відображення [117].

Метод кодування інформації кандзі з 2004 року надає можливості ущільнення даних, і будь-якого іншого режиму кодування символів. В такому випадку графічні зображення кодової інформації за допомогою цього методу не можуть бути вибірково візуалізовані символи кандзі, наприклад, замінюючи інтерпретацію за замовчуванням, проте, це не впливає на зовнішній вигляд кодованих графічних зображень.

Символи, що використовуються в графічних зображеннях кодової інформації, також, можуть передавати байтові значення, закодовані в символі, через основний канал. Протокол передачі визначає, що кожен переданий байт вмісту повідомлення безпосередньо відповідає одному символу даних. Цей простий потік даних відомий як «Основний канал». Важливим в цьому випадку є те, що повідомлення, яке отримує користувач в процесі декодування є безпечним та відображається повністю [84].

Метод кодування графічних зображень кандзі призначений для ущільнення та збільшення об'єму даних в коді, а не для індикації набору

символів. Таким чином, усі методи кодування взаємодіють між собою надаючи дизайнерам можливість внесення максимальної кількості візуальних змін до кодованих графічних зображень лишаючи при цьому функціональність у вигляді збереження та декодування інформації, що зашифрована у кодї.

Існує багато різних варіантів використання програмного забезпечення для формування графічних кодованих зображень дизайнерами. Вони мають дуже різні структури ціноутворення, параметри та функції. Коли дизайнери обирають його, то обов'язково звертають увагу на їхнє функціональне призначення. Кожне сканування кодованих графічних зображень камерою мобільного пристрою глядачем чи користувачем розраховане на те, щоб справити тривалий вплив на нього. Середовище сканування стосується фізичних умов і обмежень процесу сканування, таких як відстань, кут, освітлення та швидкість сканування. Залежно від середовища сканування користувачу може знадобитися сканер із більшим чи меншим радіусом дії, ширшим чи вузьким полем зору, вищою чи нижчою роздільною здатністю або швидшою чи нижчою швидкістю сканування [127]. Наприклад, якщо потрібно сканувати кодовані графічні зображення здалеку або під кутом може знадобитися спеціальний сканер адже камера мобільного пристрою може в такому разі не розпізнати кодоване графічне зображення бо покладається на навколишнє освітлення [56].

Програмне забезпечення штрих-кодів відповідає за декодування, перевірку, обробку та зберігання даних кодованих графічних зображень. Тому, дизайнерам при виборі програмного забезпечення слід враховувати сумісність, інтеграцію та функціональні можливості графічних зображень кодової інформації. Сумісність та інтеграція стосуються здатності програмного забезпечення працювати зі сканером чи комп'ютером беруть участь в процесі сканування графічних зображень кодової інформації. Таким чином, програмне забезпечення кодованих графічних зображень має бути сумісним із апаратним забезпеченням сканера чи камери пристрою, а також операційною системою та драйверами комп'ютера.

Підприємства та бренди з 2019 року все частіше використовують графічні

зображення кодової інформації щоб подолати розрив між особистим спілкуванням і онлайн-світом. Варто зазначити, що індустрія ресторанів і розваг не демонструє жодних ознак уповільнення використання графічних зображень кодової інформації із зростанням кількості створених кодів на 187% порівняно з минулими роками незважаючи на завершення пандемії COVID-19 [53]. Підприємства використовують універсальність графічних зображень кодової інформації для розширення свого бренду, досліджуючи інноваційні сценарії використання та створюючи унікальні індивідуальні дизайни.

Провідні галузі з точки зору сканування графічних зображень кодової інформації споживачами включають фінанси, програмне забезпечення та ІТ, споживчі товари, професійні послуги та державний сектор тощо. При цьому популярні бренди та великі компанії інвестують у створення унікальних дизайнерських графічних зображень кодової інформації кошти, адже такі графічні зображення через внутрішнє наповнення та інтерактивний вміст розповідають про продукт чи послугу, тим самим спонукаючи потенційного покупця до покупки товару.

Натомість, функціональні можливості графічних зображень кодової інформації стосуються функцій і параметрів, які програмне забезпечення пропонує для задоволення конкретних потреб замовника. Програмне забезпечення графічних зображень кодової інформації повинно мати функціональність для декодування, перевірки, обробки та зберігання кодованих даних графічних зображень у потрібному форматі.

Кодування інформації – це зручний спосіб поєднати віртуальний та фізичний світи для надання корисного контенту споживачам, саме тому функціональне призначення кодованих графічних зображень набуває важливого значення у системі кодів. Таким чином, поділ кодової інформації є базовою складовою типології систем кодування.

За функціональним призначенням кодовані графічні зображення можна поділити на *адаптивні, інтегративні, ідентифікаційні, естетичні, інформативні, конструктивні, комунікативні, гедонічні та прогностичні*.

Зазвичай будь-який код об'єднує в собі від двох до п'яти встановлених функцій.

Адаптивна функція відображається у зовнішньому вигляді графічних зображень кодової інформації та забезпечує їх функціонування засобами дизайну. Ця функція є важливою для сфери медицини й торгівельно-комерційної справи у визначенні персональних даних пацієнта та інвентаризації товару [125]. Зараз у сфері медицини проходить реорганізація, що відкриває низку переваг використання кодованих графічних зображень. Наприклад, лікарські засоби та інформації про рецепт можна дізнатися за допомогою графічного зображення коду. Інформаційні відеоролики про новітні медичні технології та інші заклади охорони здоров'я й клініки також можуть бути представлені за допомогою використання графічних зображень кодової інформації.

Еволюційні тенденції окреслюють необхідність впровадження та інтеграції ресурсів кодової інформації у просторі. Інтегративна функція реалізується виключно в середовищі, тому й забезпечує появу контексту. Дослідження методів кодування інформації й їх аналіз з погляду мистецтвознавства дозволяє програмувати підсвідому поведінку споживача графічних зображень кодової інформації у середовищі та суспільстві. Приклади дії інтегративної функції було виявлено в рекламному просторі та культурно-мистецькому середовищі, адже, саме там є можливість отримання інформації про графічні зображення кодової інформації та опрацювання подальших напрямів її використання.

Ідентифікаційна функція забезпечує розпізнавання інформації шляхом сканування відповідним пристроями та її декодування художньо-образними засобами. Своє застосування знаходить у освіті та промисловості, де застосовується для ідентифікації товару, а також використовується для автоматизації систем обліку робочого часу працівників.

В багатьох країнах графічні зображення кодової інформації з 2006 року використовують у академічних бібліотеках, для швидшого пошуку посібників та підручників. «Десятка найбільших тенденцій ACRL 2010 в академічних бібліотеках» передбачає, що «зростання мобільних телефонів та їх

трансформацій призведе до виникнення нових послуг» [117]. Частиною цього є інтенсивний розвиток та використання графічних зображень кодової інформації.

Естетична функція кодованих графічних зображень є важливою, оскільки вона змінює уявлення про можливості цього цифрового інструменту. Замість того, щоб мати сталий вигляд вони стають інтегрованою частиною мистецтва. Така зміна дозволяє розглядати графічні зображення з точки зору мистецтвознавчого аналізу та привернути увагу глядачів у перенасиченому цифровому ландшафті. Також, це дозволяє дизайнерам і брендам створювати багатовимірні графічні зображення. Наприклад, компанія Realitees просуває коди які є не просто функціональними, а фундаментальними для послання твору мистецтва. Відвідавши їх веб-сайт (www.realitees.com.br) можна прослідкувати як мистецтво та технології стають єдиним художнім твором мистецтва (рис. В.2.2.16).

Інформативна функція графічних зображень кодової інформації організовує, являє та візуалізує дані, щоб вони були зрозумілими та доступними для конкретної аудиторії. Наприклад, підприємства використовують кодовані графічні зображення щоб викликати залучення нових або потенційних клієнтів та досягти результатів створюючи дизайнерські кодовані графічні зображення та збираючи дані та відгуки.

Конструктивна функція графічних зображень кодової інформації з 2008 року дозволяє поділити їх за різними характерними функціональними ознаками відповідно до потреб користувача. Конструкція визначається відповідно до потреб конкретної розробки. Тому, складові частини коду – це компоненти, які складають його структуру. Таким чином, кодовані зображення які не можна змінити або оновити після їх створення зберігають інформацію яку не потрібно оновлювати, наприклад назви компаній, адреси веб-сайтів або номери телефонів тощо мають статичну будову. Іншим варіантом є типи кодів які можна змінювати або оновлювати після створення, тобто динамічні. Вони зазвичай використовуються для зберігання інформації, яку потрібно оновлювати,

наприклад, вхідні квитки на заходи, ваучери на знижку або подарункові купони. Також, графічні зображення кодової інформації можна друкувати з дизайном, який можна зробити відповідно до побажань користувача. Вони використовуються для того щоб покращити імідж компанії або зробити дизайн кодованих графічних зображень більш привабливими для клієнтів. Залежно від обраної конструктивної форми дизайнер розробляє візуальний вигляд графічних зображень кодової інформації. Такі зображення теж є динамічними, де змінюється не лише внутрішнє наповнення, а й зовнішній вигляд коду.

Графічні зображення кодової інформації надають швидкий і легкий доступ до інформації, підвищуючи ефективність і швидкість спілкування. Комунікативна функція допомагає керувати даними, що може полегшити надання доступу клієнтам до інформації про продукти чи послуги, що пропонуються. Крім того, таким чином, можна спростити процес перевірки облікових записів клієнтів чи підвищити безпеку та конфіденційність інформації, оскільки його можна прочитати лише пристроями, які мають функцію сканування.

Гедонічна функція розкриває кодовані графічні зображення з точки зору співвідношення рівноваги між характеристиками продукту та його ціною. Вона використовується для прогнозування актуальності й важливості коду задля вимірювання оцінки споживачів і виробників [145]. В свою чергу прогностична функція кодової інформації використовується для визначення поведінки користувачів й отримання даних для покращення функціональності кодової інформації та зовнішнього вигляду графічних зображень кодової інформації в майбутньому.

Графічні зображення кодової інформації можна прочитати за допомогою сканера або камери мобільного телефону з функцією сканування. Під час сканування коду відображається інформація, наприклад посилання на веб-сайт, контактна інформація чи навіть звичайний текст. Виходячи з цього кодовані графічні зображення є інноваційною та практичною технологією для різних комунікаційних потреб і доступу до інформації. Таким чином, кодована

інформація стає важливим засобом проектування у різних видах дизайну: безпечний дизайн, графічний дизайн, екологічний дизайн, мушин дизайн, дизайн середовища та промисловий дизайн. Варто зазначити, що це в свою чергу відображається у різних сферах життєдіяльності людини. Найпоширенішими серед них було виділено динамічну айдентику, веб-дизайн, дизайн мобільних додатків, дизайн упаковки, поліграфію, зовнішню рекламу, мистецтво та ілюстрація, архітектурний, ландшафтний та футуристичний дизайн, дизайн одягу, індустріальний та фешн-дизайн тощо.

Наприклад, у графічному дизайні поняття кодування тісно пов'язане з веб-дизайном та розробкою фірмового стилю чи динамічної айдентики. Таким чином, у сучасному веб-дизайні композиції з використанням графічних кодованих зображень створюються переважно в цифровому світі технологій. Вони представлені на сайтах у вигляді купонів, бонусів, знижок чи контактної інформації, які переважно представлені матричними кодами (QR-кодами та AR-кодами). Поява кодової інформації пов'язана із розвитком гіпертекстової навігації. Веб-сторінки набули інтерактивності, отримавши контент (наповнення), що замінюється в залежності від умов та/або дій. Сукупність тексту, графіки, мови засвідчує утворення нового змісту інформаційного повідомлення. Тому графічні кодовані зображення в такому випадку дозволяють «підлаштовуватися» під своїх відвідувачів, реагуючи на їхні дії.

Зміни у сфері дизайну пов'язані із можливістю використання зовнішніх характеристик об'єкту задля донесення великої кількості інформації до користувача у стислому та екстравагантному вигляді. Наприклад, графічні кодовані зображення сьогодні вузько використовується у шрифтових композиціях (рис. В.2.2.17). В її основі лежить зміна образу і кольору базової структури букви в залежності від напрямку роботи в конкретний час.

Визначено, що сьогодні кодовані графічні зображення широко поширені в зовнішній рекламі, яка розвивається на межі інформаційної та неінформаційної сфери проектування [160]. Реклама в середовищі є одним із найпопулярніших видів зовнішньої реклами. Її розміщують на щитах, зупинках громадського

транспорту, дахах і стінах будинків. Наприклад, реклама білизни Victoria Secret (рис. В.2.2.18). Під час розробки серії зовнішньої друкованої реклами дизайнери використали білий квадрат з QR-кодом що покриває «приватні» частини моделей. Після сканування кодованого графічного зображення за допомогою смартфона чи пристрою для зчитування кодів глядачеві показується те саме зображення без QR-коду, а у нижній білизні та піжамі Victoria Secret.

Завдяки аналізу графічних зображень кодованої інформації як засобу композиції у проєктуванні об'єктів зовнішньої реклами у дизайнерів з'явиться можливість створення динаміки в об'єктах предметно-просторового середовища. Це відбувається за рахунок використання динамічних контекстуальних властивостей, таких як, наприклад, пішохідний перехід у вигляді штрих-коду, який розміщений біля торгового центру, інформує людей про знижки, які діють сьогодні у ньому (рис. В.2.2.19).

Кодована інформація також є основою для проєктування упаковки. Одним із класичних напрямів реалізації коду в упаковці є можливість ідентифікації його на касі для швидшого обслуговування покупців. Графічні кодовані зображення знаходять свій зовнішній прояв у графічних засобах оформлення упаковки, що створює єдність продукту з проєктованим дизайнером кодом (рис. В.2.2.20). Використання кодованих графічних зображень стає, також, новою тенденцією для проєктування поліграфічної продукції (рис. В.2.2.21).

Нами було розглянуто сферу промислового дизайну, який передбачає використання кодованих графічних зображень у великих масштабах. Такі розробки зазвичай виготовляють в промислових умовах. Розповсюдженою тенденцією є використання кодованої інформації у проєктуванні об'єктів індустріального дизайну. Незважаючи на те, що графічні зображення кодованої інформації зазвичай використовуються для віртуального збільшення вмісту, який не займає простір на папері, більшого значення вони набули через новий стиль життя та мультимедійну комунікацію. Так, дизайнер інтер'єру Антуан Пітерсом (Antoine Peters) розробив номер в готелі, де майже нав'язливе повторення QR (на оббивці, шторах, покривалах, лампах, тумбочках) є не просто абстрактним

декором, а провідником у віртуальний світ текстів. і малюнки (рис. В.2.2.22).

Також, в дизайні одягу часто використовують коди на одязі або тілі моделей для кращого розкриття задуму модельєра. Нідерландська дизайнерська студія у 2018 році Джулі Хеллес Еріксен (Julie Helles Eriksen) за допомогою використання графічних кодованих зображень коду на одязі розробила куртку, яка виглядає зовсім інакше. QR-коди на ній спочатку сприймаються як малюнок дизайну, проте, що кожен з них насправді виконує певну функцію. Коли їх відсканувати за допомогою камери мобільного телефону відкриваються відповідні облікові записи в соціальних мережах або веб-сайти (рис. В.2.2.23). Такий одяг перетворюється на технологічний продукт, який забезпечує доступ до різноманітної інформації, поширюється від абстрактної видимості до реальності. Складність полягає в тому, щоб зробити код не лише естетично привабливим, а й таким, що легко декодується.

В дизайні середовища зображення коду на об'єктах архітектури використовується виключно в рекламних цілях переважно на великих LED-екранах. Одним із найбільш екстремальних дизайнів фасадів з використанням кодованих графічних зображень, після проведення детального аналізу, можна назвати будівлю торгового центру N Building в Японії, яка динамічно з'єднується з зовнішнім світом через фасад. Користувач відсканувавши код можете отримувати оновлену інформацію про магазин і бронювати покупки (рис. В.2.2.24). Мета розробки полягала в тому щоб мотивувати людей відвідувати кімнату та забезпечити віртуальний зв'язок із внутрішнім простором, не обов'язково перебуваючи там [177].

Іншу групу становлять об'єкти ландшафтного дизайну створюють люди для розповсюдження інформації, яку можна побачити з висоти. Наприклад, у Китаї розробили та реалізували проєкт графічного зображення великого розміру QR-коду з дерев, що висадили на галявині. Електронне послання було зроблено із 130 тисяч вирощених ялівців. На землі ця галявина виглядає як «живий» лабіринт, однак з повітря стає зрозуміло, що це кодоване графічне зображення (рис. В.2.2.25).

Використання штрих-кодів, QR-кодів, AR-кодів у футуристичному дизайні набуло широкого поширення завдяки пандемії COVID-19, тому що це дієвий спосіб передати великий об'єм інформації безконтактно через мале зображення коду, що як є досить ефективним способом [175]. Наприклад, бібліотека з ігровим приміщенням, основою якого є QR-коди, є інноваційним проектом, де також заплановано створити центр зберігання даних. Автори стверджують, що цей індустріальний комплекс сприятиме поширенню китайської мови за кордоном та є унікальним дизайн-об'єктом (рис. В.2.2.26).

Отже, у дослідженні графічні зображення кодової інформації розглянуті як поле для проектування, а сам код представлений як дизайн-об'єкт. Це дало підстави для створення типології систем кодування з позицій дизайну.

Встановлено, що графічне зображення кодової інформації в дизайні розглядається як поле для проектування, а сам код як дизайн-об'єкт. Розроблена типологія систем кодування візуальних графічних зображень включає в себе види кодової інформації (штрих-коди, QR-коди, AR-коди), типи кодування графічних зображень (лінійний, двовимірний і тривимірний) та способи візуалізації кодової інформації (графічний, предметний та просторовий). Виокремлені складові формують уявлення про графічне зображення кодової інформації як цілісну систему. В свою чергу основу для розробки графічних зображень кодової інформації становлять методи кодування інформації (буквено-цифровий, числовий, байт, розширена інтерпретація каналів, канзі), що доповнюються функціональним призначенням (адаптивна, інтегративна, ідентифікаційна, естетична, інформативна, конструктивна, комунікативна, гедонічна, прогностична) та відображаються в таких видах дизайну як: безпечний дизайн, графічний дизайн, екологічний дизайн, мушин дизайн, дизайн середовища та промисловий дизайн. Вони в свою чергу поділяються за різноманітними сферами використання, тому розроблена типологія доводить, що сьогодні графічні зображення кодової інформації є новим та перспективним напрямом у дизайні, що дає підстави для проведення подальшого дослідження.

2.3. Сфери використання графічних зображень кодованої інформації в дизайні

Життя сучасної людини неможливо уявити без графічних зображень, адже з широким поширенням мобільних телефонів, інноваційних інструментів і прогресом у технологіях кодована інформація стала повсюдним інструментом для поєднання між офлайн і онлайн світом. Якщо раніше її сприймали як простий інструмент для обміну інформацією, проте, сьогодні вона зазнає значних змін. За останні кілька років кодована інформація проникла у всі сфери життєдіяльності людини, що відображається у різних видах дизайну, адже у світі, де привернути й утримати увагу споживача складно, графічне зображення кодованої інформації стає джерелом залучення нових клієнтів, споживачів та користувачів.

Сьогодні графічні зображення кодованої інформації мають реальну ціль, адже «безконтактність» яка стала необхідністю під час глобальної пандемії залишається актуальною й наразі. Технології візуалізації стрімко вдосконалюються та проникають у життя людини і суспільства, адже незважаючи на довгу історію розвитку графічних зображень кодованої інформації широкого поширення вони набули саме в період пандемії [74].

Варто зазначити, що під час глобальної пандемії штрих-коди, QR-коди та AR-коди почали активно використовувати для швидкої безконтактної передачі інформації. Згідно досліджень в період з 2021 по 2023 рік спостерігалось значне зростання проектування та використання графічних зображень кодованої інформації у таких галузях, як маркетинг, соціальні мережі, фінанси та охорона здоров'я [56]. Таким чином, використання графічних зображень кодованої інформації в різних галузях розширилося, адже обов'язком підприємств є захищати здоров'я працівників та споживачів. У такому випадку дизайн постає рушійною силою, адже графічні зображення кодованої інформації містять візуальні елементи, які формують перше враження потенційного клієнта про бренд, передає його цінності. У результаті виникає проблема створення простого та інтуїтивно зрозумілого дизайнерського коду та його інформаційного

наповнення. Завдяки проектуванню графічних зображень кодової інформації професійними дизайнерами та художниками можна розробити такий інтерактивний бренд.

Сьогодні бренди та компанії будь-якого розміру використовують графічні зображення кодової інформації для встановлення більш значущих зв'язків з постійними споживачами чи потенційними клієнтами у всьому світі через залучення до розробки графічних зображень штрих-кодів, QR-кодів, AR-кодів професійних художників та дизайнерів які використовують для їх розробки професійні та інноваційні програми. Промислові підприємства також поступово долучаються до впровадження графічних зображень кодової інформації у свої маркетингові стратегії та діяльність в цілому покращуючи таким чином залучення потенційних клієнтів [140]. Графічні зображення кодової інформації розміщують на упаковках продуктів, рекламних акціях, використовують при реєстрації в державних структурах, кабінеті лікаря, отримання доступу на подію що відбудеться в прямому ефірі тощо. Крім того, постачальники медичних послуг у всьому світі використовують матричні коди для перевірки та підтвердження вакцинації та безпеки управління даними про здоров'я людини в цілому.

Варто зазначити, що ознакою графічних зображень кодової інформації та й сучасного мистецтва в цілому є його прагнення до інноваційності. Сутністю цього є перехід від пасивного споглядання до активної взаємодії споживача з арт-об'єктом чи художнім твором, тому сьогодні можна зустріти інтерактивні вітрини, біл-борди, сенсорні екрани які функціонують за використання розробниками та дизайнерами графічних зображень кодової інформації, технологій доповненої реальності тощо.

Американський новинний веб-сайт бізнесу та технологій Business Insider вважає, що до кінця 2025 року сканування графічних зображень кодової інформації охопить 99,5 мільйонів користувачів смартфонів [65]. Це підкреслює дедалі важливішу роль розробки та використання графічних зображень кодової інформації у формуванні цифрового світу споживача. Графічні

зображення кодової інформації перетворюються з простого інструменту на важливий компонент життєдіяльності людини майже в кожній галузі життєдіяльності людини. Таким чином, продовж останніх десятиліть спостерігається тенденція поступового переходу від споглядання твору мистецтва до участі глядача в ньому.

Графічні зображення кодової інформації сприймаються візуально, а у цьому випадку дизайн вирішує проблему подання споживачам красивого та інтуїтивно зрозумілого дизайн-продукту. Тому, сьогодні окрім візуальних зображень художники та дизайнери використовують й допоміжні інструменти – інноваційні методи для подачі великої кількості інформації користувачеві. Це дозволяє використовувати графічні зображення кодової інформації як новий інструмент для проєктування нових дизайнерських продуктів та робіт, де вони виступатимуть складовою, яка підвищує цінність продукту для потенційного глядача чи користувача. Графічні зображення кодової інформації сьогодні проникли й активно розвиваються у різноманітних сферах дизайну (рис. В.2.3.1).

Під час дослідження було виокремлено такі сфери використання графічних зображень кодової інформації в дизайні: динамічна айдентика, веб-дизайн, дизайн мобільних додатків, дизайн упаковки, поліграфія, зовнішня реклама, мистецтво та ілюстрація у графічному дизайні; архітектурний, ландшафтний та футуристичний дизайн у дизайні середовища; дизайн одягу, індустріальний та фешн-дизайн у промисловому дизайні та включають безпечний дизайн, екологічний дизайн, моушин дизайн як окремі галузі.

Дизайн передає релевантне повідомлення про продукт демонструючи поєднання творчого та стратегічного підходу. При проєктуванні кодованих графічних зображень засоби дизайну використовують для створення візуальних рішень з використанням графіки для реклами товару або послуги. Бренди та компанії які використовують графічні зображення кодової інформації, зацікавлені не тільки в естетичному зовнішньому вигляді продукту, а й в його рентабельності, а отже, дизайн повинен заохотити клієнта купити продукт чи послугу. Для цього дизайнери використовують різноманітні інноваційні

інструменти.

Мистецтво проектування кодової інформації є переходом між технологічним і художнім, адже коди спочатку були створені для підвищення ефективності в автомобільній промисловості, але сьогодні вони вийшли за рамки свого функціонального коріння. Тому дизайнери використовують їх як міст між фізичним і цифровим, тим самим надаючи глядачу набути інтерактивного досвіду й глибше заглибитися в їхні роботи.

Сьогодні багато компаній та брендів використовують кодовану інформацію, щоб зробити покупки зручнішими для покупців. Так, щоб збільшити продажі глобальний роздрібний бренд Zara теж використав матричний код у вітринах своїх магазинів, щоб дозволити покупцям скористатися знижкою на акційні товари (рис. В.2.3.2). Іншим прикладом нестандартного розповсюдження інформації можна вважати резюме Віктора Петі (Victor Petit), який додав свою фотографію із приклеєним до рота QR-кодом. Після сканування коду мобільним пристроєм запускається відео з ротовими рухами. Якщо розташувати мобільний телефон у позначеному місці, фотографія починає говорити. В результаті складається враження, що людина розмовляє з вами особисто (рис. В.2.3.3).

Німецький художник Швеца (Sweza) інтегрував кодовані зображення в свої роботи, таким чином, привносячи інтерактивний та технологічний вимір у мистецтво. Він виділяється своїм інноваційним використанням кодової інформації, яка дозволяє глядачам взаємодіяти з його роботами, скануючи коди за допомогою камери мобільного телефону щоб отримати доступ до додаткових даних [181]. Таким чином, у 2013 році створюється зв'язок між художником, роботою та аудиторією, де перший прагне зберегти спадщину своїх творінь дозволяючи їм зберігтись з часом за допомогою фотографії та постійної заміни QR-кодів, таким чином пропонуючи новий погляд на сучасне міське мистецтво (рис. В.2.3.4).

Ідея використання кодової інформації для продажу авіаквитків була розроблена компанією Ogilvy & Mather, які використовували спеціальний спрей

щоб намалювати QR-коди, які було б видно лише під дощем. У сезон дощів на вулицях Гонконгу з'являлися QR-коди із написом «На Філіппінах сонячно», які спрямували людину, яка декодує код на веб-сайт Sebu Pacific Airlines, де вона могла отримати знижки на авіаквитки (рис. В.2.3.5).

Іншим прикладом використання графічних кодованих зображень є QR-коди для реклами вроцлавського гурту «Kariera». Для прослуховування пісень глядачу потрібно відсканувати коди камерою мобільного телефону для того, щоб прослухати останні записи гурту (рис. В.2.3.6). Сьогодні графіті теж поєднують з постійною цифровою трансформацією кодової інформації. Наприклад, художники Файле та Ганзір (Faile, Ganzeer) вбудовують коди у свої роботи, відсканувавши які глядачі потрапляють на веб-сайт з онлайн-портфоліо. Однак використання кодової інформації в графіті також викликає проблеми, оскільки несанкціонований характер вуличного мистецтва може призвести до їх видалення або цензури.

В останні роки відбувається стрімкий розвиток веб-технологій. Веб-ресурси повинні бути зручними для користувача, багатофункціональними та мати приємний дизайн. Саме веб-дизайн націлений на створення сприятливого середовища взаємодії споживача з цифровими платформами.

Наприклад, відомий бренд L'Oreal використовує QR-коди у таксі (рис. В.2.3.7). Вони пов'язують матричний код із веб-сайтом магазину, дозволяючи пасажиром робити покупки у заторах. Під час Тижня моди в Нью-Йорку L'Oreal та Glamour перетворили парк таксі на транспортні засоби для покупок, використовуючи QR-коди в задній частині кабіни для відправки пасажирів в інтернет-магазин. За повідомленнями, кожен третій пасажир відсканував код, 25% здійснили покупку та 90% завантажили мобільний додаток L'Oreal [147]. Очевидно, що використання кодів дає позитивні результати, тому дедалі більше брендів вносять зміни у свої компанії використовуючи інноваційні інструменти, а саме – кодовану інформацію.

Деякі компанії використовують у QR-кодах маркери доповненої реальності, які носять назву AR-коди. Наприклад, компанія Nike робить взуття

на замовлення за допомогою доповненої реальності [134]. Компанія перетворила QR-коди на AR-коди використавши доповнену реальність. Вони створили різноманітні ексклюзивні моделі взуття для клієнтів, до кожної з яких додали AR-код. В результаті, відсканувавши код на сайті споживач мав можливість «приміряти» взуття в режимі реального часу через камеру мобільного телефону (рис. В.2.3.8).

Кодовану інформацію використовують також компанії для реклами надгробних пам'ятників, а саме, QR-коди також можна використовувати для представлення розширеної інформації про померлого (рис. В.2.3.9). Ресторани, кафе та бари використовують кодовану інформацію різними способами. QR-коди можна використовувати для найпростіших додатків, таких як перенаправлення на веб-сайт ресторану або фан-сторінку, завантаження меню на телефон, відображення інформації про те, звідки походять продукти, які використовуються в стравах, перенаправлення на спеціальну пропозицію, до більш складних рішень, таких як конкурси або завантаження іншої спеціально розробленої програми тощо.

Одним із значущих трендів цифрового маркетингу є збільшення уваги до персоналізації. Впроваджуючи кодовану інформацію в маркетингові кампанії, компанії можуть забезпечувати персоналізований досвід для потенційних та постійних клієнтів [170]. Наприклад, QR-код на упаковці продукту може привести користувачів до персоналізованих рекомендацій на основі їхніх уподобань та історії покупок. Цей рівень персоналізації створює міцніший зв'язок між клієнтом і брендом, що зрештою призводить до збільшення лояльності та продажів [135].

Інша ніша у дизайні – упаковка є повноцінним маркетинговим інструментом, оскільки дозволяє відобразити індивідуальність бренду та миттєво привертає увагу споживача до компанії. Кожна пляшка, коробка, сумка, контейнер, банк або каністра дає можливість розповісти історію бренду.

Наприклад, бренд Corona Extra використав QR-коди на своїй упаковці. Після сканування коду фотографії користувач можете завантажити на свій

смартфон настільні ігри, такі як кубики та різні карткові ігри. Крім того, у розгорнутому стані упаковка перетворюється на ігрове поле (рис. В.2.3.10).

Ще одним прикладом є англійська студія Chase, яка розробила серію подарункового пакувального паперу, який використовує QR-коди, щоб дати користувачам ідеї для різдвяних подарунків. Після сканування коду користувачі перенаправляються на веб-сайт, де вони можуть знайти ідеї для подарунків. Крім того, користувачі можуть взяти участь у різдвяному конкурсі в Twitter і виграти один із «знайдених» на папері подарунків (рис. В.2.3.11).

У зв'язку зі зростанням цифрового маркетингу бренди починають використовувати інноваційні інструменти та інтегрувати онлайн та офлайн світ разом. Наприклад, адвент-календар «Зворотній відлік до Різдва», який створила ілюстраторка Джоанна Бешфорд (Joanna Bashford) містить серед різдвяних ілюстрацій прихованих 25 QR-кодів. Кожен із них «відкриває цифрові двері» до маленького святкового повідомлення (рис. В.2.3.12). Іншим прикладом є різдвяна листівка з QR-кодами, створена рекламним агентством TBWA із В'єтнаму, що розкриває мотив колядки «12 днів Різдва», а тому 12 кодів що на ній розміщені ведуть до окремого відео на YouTube (рис. В.2.3.13).

Всесвітньо відома компанія Coca-Cola, яка починала з традиційних етикеток продуктів та друкованої реклами, сьогодні використовує QR-коди на етикетках своїх продуктів, щоб залучити більше клієнтів на свої онлайн сервіси (рис. В.2.3.14).

Агентство Leo Burnett Ukraine просунулося вперед, використавши доповнену реальність. У кожну упаковку Барні вони вкладали карточку з AR-кодом, відсканувавши який можна було побачити через камеру мобільного телефону доісторичних динозаврів та розмістити їх у будинку чи вулиці в режимі реального часу (рис. В.2.3.15). Таким чином, бренд «Барні» усього за 3 місяці (квітень-червень 2021 року) в Україні, Грузії, та Молдові продали понад 4 мільйони упаковок ласощів із динокартками [174].

Дизайн мобільних додатків сьогодні також має важливу роль при розробці дизайну додатків, які є важливим фактором, що визначає успіх бізнесу в

сучасному світі. Наприклад, Lingibli – це додаток, який розроблений для вивчення іноземної мови за допомогою QR-кодів. За допомогою нього можна роздрукувавши коди на принтері та наклеївши їх на предмети швидко та якісно вивчити базові слова. Скануючи матричні коди за допомогою мобільного телефону користувач чує вимову слова та приклади його використання (рис. В.2.3.16).

Пандемія COVID-19, що відбулася у світі з початку 2020 року, спонукала дизайнерів переосмислити презентацію нових колекції публіці. Інноваційний проект «Потойбічний світ: епоха завтрашнього дня», представлений у вигляді віртуального світу, в який можна потрапити декодувавши код, розроблений брендом Balenciaga (рис. В.2.3.17). Споживачі могли переглянути колекцію осінь-зима 2021-2022 за допомогою функції доповненої реальності.

У поліграфії графічна кодована інформація зазвичай використовується при розробці візитівок, плакатів, флаєрів, банерів тощо. Сьогодні стало звичайною практикою включати коди на візитні картки. Наприклад, австралійська художниця Гін Лу (Yiying Lu) розробила плакати з графічними кодованими зображеннями. Кампанія була спрямована на популяризацію Сіднея та Нового Південного Уельсу. Цифрові ілюстрації містили знакові фігури, зокрема Сіднейський оперний театр і коалу, із вбудованими QR-кодами, які спрямовували глядачів на нещодавно запущений веб-сайт Сіднея (рис. В.2.3.18). Твір мистецтва було надруковано за допомогою художніх принтерів і продемонстровано в Музеї історії комп'ютерів у Каліфорнії в рамках Австралійського тижня для програми G'Day USA.

Іншим прикладом є реклама виставки в Музеї сучасного мистецтва на автобусних зупинках у Чикаго, де під чорно-білою рекламою ховається кодоване зображення. За допомогою монети чи нігтя будь-хто може зішкрябати шматочок реклами та побачити, що під ним. Кожен, хто дістанеться QR-коду, може відсканувати його та отримати два квитки за ціною одного (рис. В.2.3.19).

У 2009 році Mytoys.de, інтернет-магазин іграшок, провів кампанію на відкритому повітрі, під час якої вони створили QR-коди з кубиків Lego (рис.

В.2.3.20). При скануванні QR-коди направляли користувачів у інтернет-магазин. Завдяки цій кампанії продажі LEGO в магазині зросли на 49% [174].

Інша компанія вирішила «оживити» фото за допомогою технологій доповненої дійсності (AR-код). Сканувавши фото у книзі можна переглянути відео, яке відтворюється на сторінці фотокниги (рис. В.2.3.21).

Книга Анджея Гловацького (Andrzeja Głowackiego), керівника Інституту візуальної комунікації та цифрового мистецтва Університету інформаційних технологій і менеджменту в Жешуві «Архетиптура часу» — це перша книга в Польщі, написана графічною мовою QR-кодів у 2013 році. Відсканований код містить текст, який читач може персоналізувати та написати вручну на сторінках своєї книги. В цілому, це колекція абстрактних малюнків різних культур і вірувань, а також QR-кодів, які містять прихований текст, який зчитують читачі відповідним додатком (рис. В.2.3.22).

Листівки, розроблені інтерактивним агентством NOA, подані в вигляді спеціальних сувенірів, які мали «принести удачу» діючим клієнтам компанії (рис. В.2.3.23), або різдвяні листівки з QR-кодами, які посилаються на різдвяні відео на YouTube, або на сторінку з особливими побажаннями (рис. В.2.3.24).

Професійні дизайнери розробляють та проєктують композиції з готових елементів або створюють нові форми, стилі, макети, які використовуються в журналах, книгах, плакатах, іграх, анімаціях тощо. Ілюстратори створюють оригінальні витвори мистецтва, які можуть набувати будь-яких форм від об'єкта образотворчого мистецтва до ілюстрацій книг.

Таким прикладом є виконана аквареллю серія робіт китайської художниці Іїн Лу (Yiyi Lu) «Портал до невідомого». Ілюстрації складаються з 7 хижих рослин та містять вбудовані кодовані зображення, які після сканування за допомогою мобільного пристрою відкривають повне сповільнене відео, щоб показати процес створення твору мистецтва (рис. В.2.3.25). Таким чином, художниця намагається подолати прірву між мистецтвом і технологіями шляхом перетворення комп'ютерної мови на візуальну мову, адже твори мистецтва з підтримкою кодованих зображень дозволяють користувачам взаємодіяти з

мистецтвом, а технологія служить порталом для демонстрації творчого процесу, що покращує враження користувачів від споглядання на нього.

Збалансоване поєднання ілюстративної графіки розробила компанія MTS. Вона надала кожному з своїх віп-клієнтів інноваційний календар, який надавав безкоштовні бонуси від бренду MTS у кожному місяці року (рис. В.2.3.26). У 2016 році портал Ambient Media випустив інтерактивний витвір мистецтва, який «розповідає історії» (рис. В.2.3.27). Натомість, інсталяція розроблена на основі тривимірного QR-код «Art in the Dark» (2021 р.) розкриває ідею хиткості світу в якому живе людство (рис. В.2.3.28).

Картини з QR-кодом залучали глядачів на спеціалізований веб-сайт з інформацією про групову виставку художника, де вони були показані. Виставка Тревора Джонса (Trevor Jones) «Знак краси» відбулася в галереї Union Gallery в Единбурзі. Картини були зв'язком із інтерактивною онлайн-галереєю, наповненою творами мистецтва, завантаженими іншими художниками з усього світу. Це було технологічним викликом, але врешті-решт проєкт закінчився з понад 500 творами мистецтва, завантаженими в галерею художниками з 27 різних країн. У певному сенсі QR-картини стали порталами до цифрового виміру населеного іншим мистецтвом і художниками. Глядачі могли спілкуватися з цими художниками через картини (рис. В.2.3.29).

Мистецьке вираження QR-кодів виходить за рамки інсталяцій, графіті та моди. Такі скульптори, як Ерік Альстрьом (Eric Ahlström), використовують їх у своїх роботах, створюючи твори з прихованими цифровими наративами. Картини таких художників, як Джошуа Девіс (Joshua Davis) інтегрують QR-коди у свої композиції, додаючи інтриги та спонукаючи глядачів заглиблюватися глибше. Наприклад, мистецька інсталяція у формі серця «Clarion Alley Mural Project», де художники змінюють дизайн, створена таким чином, що виручені кошти які глядач може пожертвувати відсканувавши кодоване зображення підуть у фонд соціальної допомоги хворим пацієнтам у медичному центрі загальної лікарні Сан-Франциско (рис. В.2.3.30).

З урахуванням зростання тенденції та про інформованість про графічні

зображення кодової інформації та розроблені кампанії на основі QR-коду є ефективним способом залучення нових клієнтів за допомогою офлайн маркетингу для підвищення видимості в Інтернеті. Матричні коди сьогодні збільшують цінність бренду та рентабельність бізнесу. Маркетологи бачать у матричних кодах великий потенціал, і провідні бренди часто використовують їх в маркетингових кампаніях, хоча багато людей скептично ставляться до їхньої цінності [92].

Кодована інформація використовується як інструмент переходу з реального світу до цифрового. Тобто, споживач декодувавши QR-код може побачити 3D-макет в режимі «реального часу». Прикладом використання таких кодів є інтерактивний магазин «House of Innovation 000» у Нью-Йорку компанії Nike (2018 р.) (рис. В.2.3.31). Ідея полягала у розміщенні QR-кодів по всій території магазину, що спростило доступ до завантаження програми Nike, примірку продукту, оформлення замовлення та покупку представленої продукції на манекенах у магазині.

Іншим прикладом було розглянуто проєкт Code Unique 2013 року, що передбачає створення першого в світі готелю в стилі «QRCode». Над проєктом працювали австрійські архітектори Soehne & Partner. Взятий за основу QR-код відображений у всьому дизайні готелю лише концептуально. Дизайнери використали й візуальний вигляд коду для розробки зовнішнього дизайну, а також його блокову форму для розмірів та фізичної конструкції будівлі (рис. В.2.3.32).

Архітектурний дизайн у вигляді кодової інформації відображається й у вуличному маркетингу. Так, у Франції магазин DIY Leroy Merlin рекламує свої послуги через розміщене графічне кодоване зображення (рис. В.2.3.33). Також, наприклад, QR-коди, що використовуються в дизайні інтер'єру стін ресторану у Франції (рис. В.2.3.34), або графічні кодовані зображення, які були створені в рамках мистецького проєкту «QR Cloud Project» Кімом Трісшайн і Джаром Гірлігс (Kim Triesscheijn, Jarr Geerligts), коли при скануванні на телефоні відображають сучасні афоризми голландського письменника, таким чином,

популяризуючи творчість письменників (рис. В.2.3.35).

У ландшафтному дизайні графічна кодована інформація теж має своє використання. Наприклад, дизайнери створили величезний лабіринт з QR-коду, який було внесено до Книги рекордів Гіннеса як офіційний найбільший QR-код у світі. Він був побудований на кукурудзяному полі та вирощений в польових умовах. Компанії Kraay Family Farm вдалося цього досягти завдяки правильному посіву кукурудзи. Коли рослини досягли потрібної висоти, з'явився QR-код, який можна було сканувати камерою телефону з літака, а також використовувати код для гри як лабіринт (рис. В.2.3.36).

Сучасна і футуристична архітектура сьогодні відображає прагнення та прогресивний дух, що зосереджений на формі та вираженні матеріальності. Футуристичний павільйон у QR-кодах на Венеціанській архітектурній бієнале був повністю покритим кодованими зображеннями. Скануючи QR-коди на стіні та підлозі, можна знайти ідеї для нового міста, присвяченого науці. Проект було створений у 2017 році й об'єднав 500 компаній, що працюють у сферах ІТ, біомедичних досліджень, ядерних досліджень, енергетики та космічних технологій (рис. В.2.3.37).

Інша рекламна кампанія Bilibili & Cugames представивши матричний код у небі великого міста, змогла розповсюдити свій продукт серед тисячі потенційних споживачів. Розробник відеоігор Cugames та компанія стокових відеороликів Bilibili запустили 1500 дронів, які створили гігантський Qr-код. Коли людина сканувала матричний код, то автоматично переходила на веб-сайт компанії, який дозволяв користувачам завантажувати гру. У результаті, використавши такий спосіб реклами японська відеогра набула широкої популярності у Шанхаї, а компанія отримала багато нових користувачів (рис. В.2.3.38).

Також, графічна кодована інформація в сучасному мистецтві відображається в вигляді різноманітних інсталяцій та творів мистецтва. На ярмарці сучасного мистецтва «Art Wynwood» була представлена футуристична жива інсталяція «Робот у QR-кодах» (рис. В.2.3.39).

Під час пандемії кодована інформація замінила не лише паперові меню, кредитні та дисконтні картки, а й навіть гостьові книги [119]. Використання графічних кодованих зображень в дизайні одягу є практичним та зручним способом інформування клієнтів про бренд задля ідентифікації конкретного дизайн-продукту. Це дозволяє використовувати кодовану інформацію для покращення дизайну одягу, додаючи додаткову інформацію. Концепції, що існують в дизайні одягу, як правило, знаходяться в руслі основних проблем дизайну і пов'язані із загальними тенденціями зміни способу життя. Специфіка дизайну одягу полягає в тому, що концепції втілюються переважно у візуальній формі.

Проектування одягу з використанням графічних зображень кодової інформації відрізняється від звичайного дизайну, оскільки надає набагато більше можливостей для створення унікального дизайну. Одяг може включати графіку, текстову інформацію, мультимедійні файли, інтерактивні елементи тощо. Усі великі модельєри, які увійшли в історію моди як революціонери та трансформери (П. Пуаре, К. Шанель, К. Діор, К. Баленсиага), пропонували нові творчі концепції, що відображають зміни в суспільстві та способі життя [177].

У дизайні сучасного одягу багато креативних концепцій. Деякі дизайнери є прихильниками частої зміни моди, інші прагнуть створити класичний стиль, створюють цілісні естетичні зразки, думають про можливість трансформації одягу, що дозволяє споживачеві самовиражатися, прагнучи викликати сильні емоції.

Загалом, можна констатувати зростання тенденції використання інноваційних технологій, а саме графічної кодової інформації в дизайні одягу. Варто зазначити, що одяг з використанням матричних кодів має бути правильно виготовлений і зрозумілий людям. За допомогою одягу можна поєднати фізичне та цифрове життя людини. Дизайнерка Джулі Хеллес (Julie Helles) у 2016 році розробила тканини з QR-кодами, які розкривають різні профілі її власника в соціальних мережах. Футболка від бренду Rezistyle з нанесеними QR-кодами може проінформувати інших людей про важливі події у житті власника речі (рис.

В.2.3.40).

Графічна кодована інформація знаходить свій шлях в дизайні одягу та аксесуарів створюючи злиття моди та технологій. Такі бренди, як Moschino та Burberry, інтегрували їх в одяг, дозволяючи користувачам отримувати доступ до ексклюзивного контенту, отримувати знижки або навіть спілкуватися з дизайнером через соціальні мережі. Окрім функціональності, коди також додають моді естетичний елемент, їхні геометричні візерунки та потенційна символіка додають одягу ще один рівень значення.

Дизайн із використанням QR-коду може бути не лише візуально привабливим, але й функціональним. Наприклад, компанія Silverbox розробила браслет (рис. В.2.3.41), який може зберігати інформацію про здоров'я людини та її сімейні контакти. Прослідкувати це можна відсканувавши QR-код. Ще одним прикладом є розробка компанії Siouxian, що розробила в'язані рукавички з чорно-білим QR-кодом на звороті, який містить посилання на їхній сайт, а студія Jarkman Industries розробила срібні запонки, для виконання яких використала «Micro QR» (рис. В.2.3.42).

Дизайн аксесуарів та ювелірних виробів з QR-кодом та олімпійським логотипом були розроблені спеціально до літньої Олімпіади в Лондоні. Дизайнер Ніл Реймент (Neil Rayment) поєднав у дизайні сучасні технології з традиційною майстерністю. Після сканування коду користувачі перенаправлялись на офіційний сайт Олімпіади (рис. В.2.3.43).

Ще одним прикладом є дерев'яна каблучка з QR-кодом, який вигравіруваний лазером. Каблучка була розроблена Гербертом Гувером (Herbert Hoover) у 2013 році в рамках проєкту Ring a Day (рис. В.2.3.44). Іншим прикладом є підвіска з QR-кодом із діамантів, виконана компанією ювелірних виробів Piaget (рис. В.2.3.45). Ювелірні вироби з QR-кодами, створені AP&Full теж використовують в дизайні елементи з QR-кодами, де важливий не лише візерунок чи колір намиста, але, перш за все, повідомлення, яке міститься в QR-коді (рис. В.2.3.46). Усі наведені приклади аксесуарів є статистичними з яскраво вираженим домінуючим QR-кодом.

Графічну кодовану інформацію дизайнери також розміщують і на взутті. Наприклад, Браян Мессі (Brian Massey) розробляє короткі URL-адреси та їхні реальні двійники QR-коди. Користувач можете відсканувати QR-код на взутті, щоб дізнатися більше про те, з чого воно виконано або історію бренду (рис. В.2.3.47). Іншим прикладом є компанія Puma, що використовує QR-коди з доповненою реальністю, щоб створити реалістичний досвід використання взуття (рис. В.2.3.48). Кросівки «LQD CELL Origin AR» повністю покриті двовимірними QR-кодами, відсканувавши які, споживач може перейти на сайт, де доступні багато авторських віртуальних ігор від виробника. Композиційно у верхньому одязі та взутті простежується динаміка та такі принципи об'єктивації, як субординація та пропорційність [177]. Таким чином, межа між реальністю та віртуальною сферою стає все більш розмитою.

Наприклад, художниця Їн Лу (Yiying Lu) створила дизайн QR-коду для журналу Meets Obsession (рис. В.2.3.49). Кожна з ілюстрацій для журналу містила розроблене кодоване графічне зображення, яке після сканування за допомогою мобільного пристрою відкривало ім'я виконавця, а також веб-адресу, за якою користувачі можуть дізнатись додаткову інформацію тощо.

Сьогодні дизайн одягу виходить на новий рівень, адже він перетворюється на інструмент комунікації між дизайнером і споживачем. QR-код широко використовується в дизайні одягу, адже завдяки матричним кодам на одязі, аксесуарах, етикетках тощо можна розмістити велику кількість інформації, яку можна зчитати за допомогою спеціального пристрою.

Є багато прикладів, які показують, що QR-коди та їх будова надихають модельєрів і стилістів. Наприклад, це яскраво виражено в колекції осінь-зима 2012/2013 дизайнерки Луїзи Грей (Louise Gray), представленої на тижні моди в Лондоні. Зовнішній вигляд кодованої інформації надихнув шотландську дизайнерку на розробку колекції, де характерні візерунки коду використано в дизайні взуття, панчо, суконь тощо (рис. В.2.3.50).

Іншим прикладом є використання кодованої інформації у колекції дизайнера Вів'єн Там (Vivienne Tam). Вона використала QR-коди у дизайні

колекції весна-літо 2013/2014 на тижні моди в Нью-Йорку (рис. В.2.3.51). Ще одним прикладом використання графічних кодів у моді є краватка-метелик із принтом QR-кодом від бренду MARTHU (рис. В.2.3.52) та ажурний браслет лазерної огранки, який має персоналізований QR-код (рис. В.2.3.53).

Проаналізувавши одяг з елементами QR-коду, було встановлено, що закодована інформація в дизайні одягу визначає характер сприйняття моделі одягу. Відповідно, можна стверджувати, що одяг є одним із ефективних засобів спілкування в сучасному світі [174]. Використання QR-кодів у дизайні одягу забезпечує процес створення елементів декору з новою функціональністю для покращення їх естетичних та комунікативних властивостей.

Бренди постійно шукають інноваційні способи зацікавити споживачів, тому сьогодні використання графічних зображень кодованої інформації в індустріальному дизайні набирає популярності. Вбудовуючи мистецькі коди у свої вироби компанії запрошують споживачів до інтерактивної взаємодії з їхнім брендом. Таким чином, код перетворює пасивну аудиторію на активних учасників, які прагнуть відкрити те, що ховається за естетичним зовнішнім виглядом кодованої інформації.

Наприклад, художник Гільєрмо Берт (Guillermo Bert) вплітає QR-коди в місцеві гобелени. Графічна кодована інформація настільки універсальна, що виглядає так само, як традиційна іконографія корінних народів Америки, адже пікселі, геометричні візерунки, чорно-білі повторення з яких складається QR-код дуже схожі на традиційний південноамериканський текстиль, виготовлений племенем мапуче на півдні Чилі [115]. Художник вирішив використати ці подібності у своїх роботах і таким чином об'єднання створило новий гібрид культур. На виставці в Пасаденському музеї каліфорнійського мистецтва були представлені гобелени, які розповідають історію чилійського племені. Відсканувавши QR-коди можна було дізнатися історії про плем'я, адже кожен код містить окрему історію (рис. В.2.3.54).

Ще одним прикладом є кубик, який було розроблено на замовлення Департаменту економіки та туризму Дубаю (Арабські Емірати) для того, щоб

підвищити довіру інвесторів. Відвідувачі країни можуть сканувати QR-код, який відображається на вході в готель, щоб отримати доступ до інформації оператора та контактної інформації (рис. В.2.3.55). Іншим прикладом є шпалери, створені студією Rollout, які повністю покриті QR-кодами, що ведуть на різні сайти, обрані авторами шпалер (рис. В.2.3.56).

Кодована інформація стрімко проникає в всі сфери життя, тому актуальності сьогодні набирає безпечний дизайн. Дизайнери одягу несуть відповідальність за всі етапи роботи: від концепції до завершення. Наприклад, бренд Diesel використовує QR-код для ідентифікації своєї продукції. Таким чином, вони захищають споживачів від підробок тканини, адже до покупки можна перевірити справжність пари джинсів Diesel (рис. В.2.3.57).

Дизайнер одягу Fran Hereira рекламуючи новий додаток Klarna показала колекцію одягу з QR-кодом. Коли глядачі сканують код, він показує вбрання моделі (рис. В.2.3.58) [174].

Кодована інформація також може бути корисна в соціальних проєктах. Графічні зображення кодованої інформації можуть навіть захистити права людини. Наприклад, в Катарі під час Чемпіонату світу з футболу 2022 року. Норвезький клуб Tromsø IL розробив форму для гравців з QR-кодом, який надає правову інформацію для людей (рис. В.2.3.59).

Кампанія Toyota з використанням QR-кодів має на меті поінформувати водіїв про небезпеку використання телефону за кермом. Кодовані зображення дозволяють встановити додаток «QR Road App», який використовує доповнену реальність, де відображається повідомлення «Коли ви користуєтеся смартфоном, ви насправді не бачите, що на дорозі» (рис. В.2.3.60).

Іншим прикладом є екстрений браслет «T-Bracelet SOS», розроблений компанією DupaTag, який є незамінний у разі невідкладної медичної допомоги або нещасного випадку. Браслет із QR-кодом пропонує інноваційне та практичне рішення для швидкої ідентифікації та порятунку в дорозі. Використовуючи індивідуальний QR-код, ті, хто надає допомогу, можуть швидко отримати доступ до особистої та екстреної медичної інформації та сповістити важливі контакти

для екстрених випадків про дітей, людей похилого віку та людей, яким може швидко знадобитися допомога (рис. В.2.3.61). Альтернативою для домашніх тваринок є нашійник з QR-кодом на випадок, якщо вихованець загубиться, адже це сприятиме швидкому контакту з власником й знайденню загубленої тварини (рис. В.2.3.62).

Розумні підгузники з QR-кодом «Smart Diaper» від Huggies – це інтелектуальний підгузник, який використовує спеціальні датчики з речовинами, які реагують на вміст сечі, досліджують нерівності та відхилення від норми. Всередині підгузника є панель з кількома нетоксичними смужками з тестовою поверхнею, яка реагує з сечею та коли підгузник намокає, він вступає в реакцію з лейкоцитами, нітратами та багатьма іншими речовинами, які передають результати безпосередньо в додаток на смартфоні. Щоб отримати їх, споживачу потрібно відсканувати QR-код на підгузку й додаток відобразить всі дані (рис. В.2.3.63).

Сьогодні інтеграція кодованих графічних зображень з доповненою реальністю дозволяє дизайнерам накладати цифровий контент на реальний світ. Відсканувавши кодоване зображення користувачі можуть розблокувати AR-контент, наприклад інтерактивні демонстрації продуктів, 3D-анімації або ексклюзивні акції. Така комбінація кодової інформації та технології AR може забезпечити унікальний і захоплюючий маркетинговий досвід, який стане все більш популярним [28].

Наприклад, бренд Yeezy Gap у 2021 році перший запустив рекламу з доповненою реальністю на вулицях міста. Дана рекламна акція, де використано поєднання кодової інформації та доповненої реальності, викликала зацікавленість серед покупців (рис. В.2.3.64). Зображення синьої куртки без застібки-блискавки з QR-кодом під нею проєктувалося на різні будівлі в м. Лос-Анджелес. Глядачі мали можливість декодувати QR-код та віртуально приміряти на себе через камеру мобільного телефону 3D-модель куртки і попередньо зробити предзамовлення на сайті компанії.

Дизайнери використовують спеціалізоване програмне забезпечення для

створення різних об'єктів: від мультфільмів до анімованої графіки в соціальних мережах. Одним з напрямів розвитку є художні QR-коди. Наприклад, мурал з інтерактивним QR-кодом був створений в Балтіморі в рамках арт-проекту OPEN WALLS BALTIMORE. Відсканувавши кодоване зображення глядач може побачити анімацію? присвячену фестивалю (рис. В.2.3.65). Китайські гіганти велопрокату, Mobike і Ofo також оживляють свої QR-коди за допомогою анімаційної графіки (рис. В.2.3.66).

Екологічний дизайн при взаємодії з графічною кодовою інформацією утворює статичні частини друку. Наприклад, Western Digital використовує кодовані зображення для утилізації старих жорстких дисків (рис. В.2.3.67). Основна мета кодів на етикетці – надати клієнтам простішу можливість цифрового підключення до фізичного продукту.

Ще одним прикладом є дизайн ромових пляшок? розроблений Галиною Ахметзяноюю (Galya Akhmetzyanova) з Нової Зеландії. Екологічність заключається в багаторазовому використанні й переробці скляних пляшок (рис. В.2.3.68). Іншим прикладом є бренд цифрового одягу Unsprun, який запустив виготовлення екологічних джинсів. Вони розроблені за допомогою ниток Smart Stitch від Resortec, що спрощує їх переробку. На джинсах є QR-код, який розповідає споживачам як правильно доглядати за тканиною та вказує адреси переробників (рис. В.2.3.69).

Таким чином, встановлено, що майже в усіх досліджуваних видах та сферах дизайну використовують графічні зображення штрих-кодів, QR-кодів та AR-кодів. Виняток становлять лише екологічний та моушин дизайн. Там наразі використовують лише QR-коди, але враховуючи стрімкий глобальний розвиток інноваційних технологій та суспільства в цілому використання AR-кодів у них науковці, дослідники й професійні дизайнери прогнозують найближчим часом [174].

Отже, використовуючи графічні зображення штрих-кодів, QR-кодів та AR-кодів у різних видах дизайну, таких як: безпечний дизайн, графічний дизайн, екологічний дизайн, моушин дизайн, дизайн середовища та промисловий дизайн

професійні фахівці та бренди можуть покращити якість обслуговування споживачів, надавши їм додаткову інформацію про продукт, що вони намагаються просувати. Доведено, що графічні зображення кодованої інформації в свою чергу поділяються за такими сферами використання в дизайні як динамічна айдентика, веб-дизайн, дизайн мобільних додатків, дизайн упаковки, поліграфія, зовнішня реклама, мистецтво та ілюстрація у графічному дизайні; архітектурний, ландшафтний та футуристичний дизайн у дизайні середовища; дизайн одягу, промисловий дизайн, а також, безпечний дизайн, екологічний дизайн, моушн дизайн як окремі галузі.

Таким чином, графічні зображення кодованої інформації сприймаються візуально, а дизайн вирішує саме проблеми подання естетичного, унікального та інтуїтивно зрозумілого дизайнерського продукту для споживача, адже, окрім візуального образу, тексту, форми та кольорового рішення дизайнери та художники сьогодні використовують інноваційні методи та підходи до подання інформації для користувачів чи представлення своїх творів для глядачів. Це дозволяє використовувати графічні зображення штрих-кодів, QR-кодів та AR-кодів у будь-яких сферах діяльності людини як новий інструмент для розвитку чи трансформації.

Графічні зображення кодованої інформації виступають складовою яка підвищує цінність продукту чи послуги на ринку, адже використання кодованої інформації професійними дизайнерами сприяє її розповсюдженню, де графічні зображення штрих-кодів, QR-кодів чи AR-кодів набувають значення унікального дизайнерського продукту чи твору мистецтва та стають носіями великої кількості зашифрованої у них різноманітної та різнорівневої інформації яка привертає увагу потенційного глядача.

2.4. Класифікація графічних зображень кодів за рівнем подачі інформації

Життя сучасної людини неможливо уявити без візуальних графічних

зображень. Сьогодні кодована інформація у дизайні як об'єкт із можливістю мультимедійної та образної трансформації почала активно використовуватися професійними дизайнерами та застосовуватись в різних сферах життя людини. Наприклад, компанії розміщують графічні зображення кодованої інформації на рекламних щитах, щоб полегшити й пришвидшити покупку товарів, на продуктах харчування та напоях, плакатах фільмів, навчальних відео, вітринах магазинів, рекламних знаках тощо. Графічні зображення штрих-кодів, QR-кодів чи AR-кодів музеї часто розміщують біля експонатів, люди використовують їх на візитних картках, браслетах, у вигляді підвіски на ланцюжку. В місті можна зустріти коди які є навігаторами то допомагають орієнтуватися в середовищі тощо.

Актуальним сьогодні є створення твору мистецтва, який безпосередньо вимагає участі глядача для відтворення цілісного задуму дизайнера. Зазвичай такі роботи представляють собою уявну інтерпретацію художнього твору, адже це дає можливість вплинути на свідомість глядача, змінити її чи доповнити уяву новими образами [9]. У такому випадку вплив глядача на художній об'єкт передбачає взаємодію з художнім твором, що перетворює його на користувача, адже він реально може впливати на твір мистецтва, фізично трансформувати його, набуваючи ролі співавтора.

Саме тому, розробка графічних зображень дизайнерської кодованої інформації базується не лише на сталій будові кодів, а й на їх художньо-образній формі, що передбачає позиціонування графічних зображень кодованої інформації як мистецького засобу для вираження художнього задуму автора. Тому, не дивлячись на те, що кодована інформація в першу чергу несе функціональне призначення вона часто стає мистецьким або дизайнерським твором.

Впродовж останніх десятиліть спостерігається тенденція поступового переходу від споглядання твору мистецтва до участі глядача в ньому. Наприклад, глядач використовуючи камеру оптичного пристрою має можливість декодувати графічне зображення штрих-коду, QR-коду чи AR-коду й отримати додаткову

інформацію про історію створення твору, автора, техніку виготовлення, переглянути відео тощо. В місті, також, сьогодні часто можна зустріти візуальні кодовані зображення які є навігаторами та допомагають орієнтуватися в середовищі.

З 2020 по 2023 роки дослідники встановили значне зростання у створенні та проєктуванні графічних зображень кодової інформації у таких секторах, як транспортні послуги, фінансова справа, роздрібна торгівля, логістика та охорона здоров'я, де матричні коди, а саме QR-коди стали основним інструментом передачі інформації під час пандемії COVID-19, коли безконтактне надання послуг та обмежене коло спілкування стали нормою. Проникнення мобільних пристроїв в життя кожної людини у цей період також досягло пікового рівня, демонструючи рекордний відсоток зростання їх використання між 2022 і 2023 роками [94].

Незважаючи на те, що кодовані зображення проєктуються та виготовляються дизайнерами в першу чергу як твір мистецтва, що має художнє значення вони можуть бути вбудовуванні для розповсюдження інформації через надійність роботи. Кожен QR-код, в Інтернеті чи в друкованому вигляді, можна просто декодувати використавши камеру мобільного телефону. Група науковців з Південної Азії (A. Shah, S. Ahmed, H. Kokash) довела, що 2024-2025 рік стане роком активного розвитку матричних кодів, оскільки вони полегшують набуття інтерактивного досвіду користувачем [157].

Під час дослідження встановлено, що сьогодні кодовані зображення використовують для просування нових виставок, у студентських художніх портфоліо, на візитних картках, на сайтах та експонатах музеїв тощо. Такі зображення просто інтегрувати в ілюстрації, логотипи та у будь-який художній матеріал. Новизною досліджуваних об'єктів є те, що художні графічні кодовані зображення представлені не лише в «стандартному» чорно-білому вигляді, а й в кольоровій інтерпретації, які виготовлені з різних форм та різних матеріалів.

Графічні зображення кодової інформації є технологічним досягненням, проте саме дизайнери перетворюють їх в твір мистецтва, який включає як сталу

будову коду, так і художньо-образну складову, тобто візуальний вигляд кодованих графічних зображень в такому випадку набуває важливої складової при проектуванні.

Нами було досліджено кодовані графічні зображення як інтерпретацію уявлення про них у вигляді структур, що вбудовані у довільні форми. Для проведення такого аналізу був застосований художньо-проектний та художньо-образний аналіз, адже кожне дизайнерський графічне зображення штрих-коду, QR-коду та AR-коду розробляється відповідно до сфери діяльності, у якій він використовуватиметься. Досліджувані та проаналізовані зображення кодової інформації було поділено на три основні групи: *графічні, предметні та просторові* (рис. В.2.4.1).

Графічна кодована інформація являє собою поєднання цифрових технологій з художнім баченням дизайнера. Проектування та розробка таких кодованих зображень передбачає використання стандартного «чорно-білого» вигляду кодів з подальшим трансформуванням їх на твори мистецтва які здатні виражати ідею автора надаючи глядачам чи користувачам можливості набуту інтерактивного досвіду [175].

Сьогодні дизайнери впроваджують такі кодовані графічні зображення в свої роботи поєднуючи зовнішній вигляд твору мистецтва з динамічними можливостями технологій. Встановлено, що графічна кодована інформація поділяється на дизайнерські/художні й анімовані кодовані зображення.

У світі, де технології переплітаються з усіма аспектами життя людини, дизайнерські коди представлені як інноваційне поєднання традицій і сучасності. Саме тому, вони здатні задовольнити потреби багатьох замовників та користувачів, адже, кодовані графічні зображення надають можливість після сканування отримати прямий доступ до інформації. Наприклад, Ірен Музуріс (Irene Mouzouris) розробляє кодовані художні графічні зображення, які розміщують на упаковці харчових продуктів, де надається інформація споживачу про поживну цінність страви чи напою (рис. В.2.4.2).

Також, такі графічні зображення кодової інформації дизайнери сьогодні

розробляють та інтегрують на упаковку косметичного продукту. В такому випадку дизайнерський QR-код передає інформацію не лише про склад, а й «запрошує» користувачів відвідати магазин, вказуючи маршрут, яким слід пройти (рис. В.2.4.3:1).

Дизайнерська графічна кодована інформація вбудована в QR-коди також може бути предметом колекціонування, додаючи інформативної цінності предметам повсякденного життя, які зазвичай викидають (рис. В.2.4.3:2).

Сьогодні при проектуванні графічної кодованої інформації дизайнери задіюють AR-коди, які є інтерактивним, а тому перетворюють глядача на активного учасника чи співавтора. Наприклад, французький дизайнер Патрік Осінскі (Patrick Osinski) проектує картини які «оживають» через камеру мобільного пристрою коли глядач наближається до неї. Таким чином, використання доповненої реальності створює невидимий зв'язок між твором і глядачем, між реальним і віртуальним (рис. В.2.4.4).

Поєднання кодованої інформації та доповненої реальності в цьому випадку дозволяє глядачу набути інноваційного, мистецького досвіду та поширити використання інтерактивного мистецтва.

Прикладом є проект Марк Крейг (Marc Craig) «Hidden Art, Hidden Stories», де QR-коди розміщені на фресках графіті, скануючи які глядачі відкривають елементи доповненої реальності та оживляють ілюстрації, додаючи їм динамічності. Приховане мистецтво, приховані історії (Hidden Art, Hidden Stories) — це не лише публічна мистецька ініціатива лондонського художника Марка Крейга, яка має на меті дослідити аспекти психічного здоров'я. Це 100 автопортретів на старих пошкоджених фотографіях, яка перетворена на витвір мистецтва [153]. На звороті кожного портрета в рамці відвідувачі помітять QR-код із запитанням, що спонукає до роздумів. Скануючи код, люди можуть поділитися своїми анонімними роздумами та зробити видимими невидимі оповіді, які розповідають одну приховану історію за раз (рис. В.2.4.5).

Деякі графічні дизайнери видозмінюють кодовану інформацію анімуючи її. Дизайнери використовують спеціалізоване програмне забезпечення для

створення анімованої графіки в соціальних мережах. Наприклад, китайська компанія «Art memoe» у 2020 році оживила коди для рекламних акцій «Rong Chuang» (рис. В.2.4.5:1) та «Adobe» (рис. В.2.4.5:2).

Також, сьогодні існують онлайн-інструменти, наприклад QR4, що розроблений інженером-програмістом Йероном Стіманом (Jeroen Steeman), який надає можливість швидко створювати дизайнерам анімовані коди. Проте, такий код буде підлаштований у певний шаблон та не буде оригінальною розробкою (рис. В.2.4.6). Професійні дизайнери можуть розробити оригінальний та неповторний дизайн анімованого коду. Наприклад, Зак Фрідман (Zack Freedman) опублікував у Twitter анімований GIF QR-код із рухомими кадрами створений Repeated Failure, який відображав послідовність музичного кліпу Ріка Естлі (Rick Astley) «Never Gonna Give You Up» (рис. В.2.4.7). Крім художнього коду, цей GIF працює як QR-код, що направляє глядача до офіційного музичного відео на YouTube.

Анімаційна графічна кодована інформація використовується не лише для інтернет-простору, веб-сайтів, а й для інших цифрових каналів: екрана телевізора чи реклами у торгових центрах або електронних листів. Наприклад, телевізійна реклама Superbowl 2022 розроблена Coinbase була візуально виконана з використанням рухомого QR-коду на чорному фоні, який мав на меті повністю привернути увагу клієнтів торгового центру (рис. В.2.4.8).

Другою групою, під час проведення дослідження, було виокремлено предметну кодовану інформацію, яка включає в себе *довговічні* й *тимчасові* кодовані зображення. Такий спосіб об'ємної класифікації показує графічну кодовану інформацію як елемент конструкції. Такі коди мають відносно замкнену поверхню та сприймаються з усіх боків. Виразність і ясність сприйняття залежить від розташування у просторі та точки спостереження. Вони завжди взаємодіють з навколишнім середовищем, тому можуть зменшувати або збільшувати виразність конкретного предмету в основі якого лежить код.

Довговічні кодовані зображення є тривалими й статичними на противагу тимчасовим зображенням кодової інформації, які в свою чергу є сезонними й

динамічними. Сьогодні довговічні кодовані зображення проникають в повсякденне життя кожної людини. Наприклад, англійський дизайнер Торунн Арнадоттір (Thorunn Arnadottir) прикрасив кристалами Swarovski QR-коди, щоб зробити їх впізнаваними та популярними. Він розробив сукню «Super self-promotional dress» для ісландської поп-зірки Kali зі Steed Lord. Відсканувавши закодоване графічне зображення глядач переходить на ряд посилань, які включають відео групи та музичні сайти (рис. В.2.4.9).

Іншим прикладом є дизайн столу «Barkode life», розроблений та виконаний дизайнерською студією «KeTem Studio», в якому ніжки столу нагадують QR-код, а трансформація коду в об'ємний відбувається за вимогою предмета використання (рис. В.2.4.10). Ще одним прикладом є голландські монети з QR-кодами. Щоб відсвяткувати своє сторіччя, Королівський голландський монетний двір викарбував серію монет із QR-кодами на реверсі. Це перший випадок, коли QR-код використовується на легальному платіжному засобі. Викарбуваний на них QR-код веде на веб-сайт, присвячений сторіччю голландського монетного двору (рис. В.2.4.11).

Так, парфуми з QR-кодом «Bond No.9» - це «віртуальний» аромат, який можна придбати лише в Інтернеті. Дизайн пляшки не може бути повним без QR-коду, адже кодована інформація з'являлась в друкованих оголошеннях, які спрямовували покупців зі смартфонами на сайт Bond No. 9, де можна придбати аромат (рис. В.2.4.12).

Сезонні або тимчасові кодовані зображення можна декодувати камерою телефону лише за дотримання певних вимог. Наприклад, ландшафтне агентство Landscape Studio's розробило сезонний код, який можна декодувати у теплі пори року (рис. В.2.4.13). Такий спосіб самопрезентації додав ландшафтному агентству кілька десятків клієнтів [176]. Інший приклад тимчасового кодованого зображення створив англійський фотограф Девід Сайкс (David Sykes). Він вирішив скористатися ним для просування власного нового веб-сайту і розіслав друзям запрошення у вигляді моделі QR-коду, який створений з взуття, калькуляторів, портфелів, магнітофонів тощо.

Великих розмірів кодоване зображення було спроектовано на пляжі Корнуолла в рамках кампанії, що спрямована на заохочення туристів повертатися до місць, які вони відвідали цього літа. Компанія Crowdfunder реалізувала проєкт «LoveWhereYouAre», спрямований на збереження найкрасивіших місць Корнуолла, щоб ними могли насолоджуватися майбутні покоління. Гігантський код, який можна сканувати, був створений на піску корнуольським художником із піску на пляжі (рис. В.2.4.14). Відвідувачі можуть просто відсканувати коди за допомогою камери мобільного телефону та миттєво зробити пожертву [138].

Тимчасові коди можна також використовувати задля організації доставки квітів. Таким чином, Marks & Spencer створили QR-код, повністю виготовлений із живих квітів, який можна сканувати. Така розроблена кампанія під назвою «Квітучий M&S код» була реалізована у Великій Британії професійними дизайнерами у березні 2013 року. Виконане графічне кодоване зображення мало на меті заохотити людей купувати квіти до Дня матері в Marks & Spencer. Відсканувавши QR-код, клієнт має можливість замовити та взяти участь у конкурсі (рис. В.2.4.15).

Також, тимчасові кодовані зображення у своїй рекламній компанії реалізує бренд горілки Smirnoff, що приховав секретні кодовані зображення в підставках для коктейлів у своїх закладах у США. Коли споживачі сканували код, це відкривало інтерактивний «Нічний досвід», який дозволяв користувачам грати в ігри, вигравати призи та дізнаватися про нові коктейлі Smirnoff. У цій кампанії використовувалися секретні QR-коди, щоб створити інтерактивний досвід для людей.

Влив зовнішнього природного середовища, також, може виступати складовою створення цілісного зображення кодованого зображення. Компанією Emart було створено кодоване зображення, зовнішній вигляд якого залежить від положення сонця. Така рекламна компанія була реалізована в місті Сеул. Мета цієї акції полягала в тому, щоб спонукати клієнтів робити покупки в певний час. Щоб це було зроблено, спеціальні пропозиції з доставкою були приховані за QR-

кодом.

Іншою групою нами виділено просторову кодовану інформацію, адже код як елемент предметно-просторового середовища формується завдяки глибинно-просторовим трансформаціям. Такі трансформації відбуваються за допомогою матеріальних об'єктів чи елементів, а також інтервалів простору між ними. Відчуття глибини та простору посилюється, коли додаються додаткові елементи, поділені на ряд послідовних планів, адже код має багато складових елементів різної форми, тому втілюватися у життя може за допомогою різних форм, які в результаті формують цілісне зображення коду [176]. Таким чином, було встановлено, що просторова кодована інформація включає в себе множинні й світло-тіньові кодовані зображення.

З точки зору дизайну важливою властивістю творення образу є можливість оперувати образом, який створює множина кодів. Кодована інформація стає художнім засобом для створення візуального зображення з новою сутністю. Так, архітектор під псевдонімом Alt S.у 2019 році створив фреску в місті Сіракуза, зображення якої є мозаїкою, що складається з десятків унікальних фрагментів QR-коду, кожен з яких пов'язаний з організацією сучасного мистецтва в місті (рис. В.2.4.16). Фреска «розповідає» про індустриальне минуле міста та його нинішній статус мистецького центру. Проте, щоб дізнатися повністю історію глядачеві доведеться дешифрувати кожне зображене графічне кодоване зображення камерою мобільного пристрою.

Кодована інформація є універсальним та гнучким інструментом. Митець Скотт Блейк (Scott Blake) створив портрети найвідоміших людей планети. Це тисячі маленьких штрих-кодів, в яких зашифрований окремий епізод з життя зображеної людини. Художник створює портрети відомих людей, які складаються лише зі штрих-кодів. Сканер на картинах робить ці картини інтерактивними. Наприклад, якщо відсканувати частину портрета Мерлін Монро, на моніторі буде показано відповідне відео (рис. В.2.4.17).

Образ стає визначальним у формуванні двовимірних кодованих зображень. Вони стають елементом фону та маскуються під нього. Наприклад, множина

кодів створює впізнаваний образ бренду. Рекламна агенція DDB розробила портрети виконавців, які складаються з безлічі малих QR-кодів. Ця реклама під назвою «Мікела, Майк, Пол» була опублікована в Об'єднаних Арабських Еміратах та пропонувала покупцям можливість безкоштовно завантажити треки, якщо вони зв'яжуть Music Master зі своєю сторінкою у Facebook (рис. В.2.4.18).

Множина кодів може й працювати в зворотному порядку, а один код може бути розроблений багатьма людьми. Наприклад, 2000 співробітників спа-центру створили гігантський QR-код. Працівники Mission Hills у Китаї, озброєні парасольками, створили гігантський QR-код, сканування якого спрямовує користувачів на веб-сайт, що рекламує екологічно чистий туризм (рис. В.2.4.19). Іншим прикладом є QR-код який створили на Тайвані 1369 людей із парасольками 4 різних кольорів, де сині та зелені парасолі утворили слово «Привіт». Захід був спрямований на популяризацію Тайваню (рис. В.2.4.20).

Інша досліджена властивість кодованих зображень є імітація образів за допомогою взаємодії світла-тіні. Такі зображення можна декодувати лише при наявності хорошого освітлення й для їх формування важливу роль відіграє фон середовища, в якому вони розташовується. Під час художньо-образного аналізу виявлено зразки дизайнерських кодованих графічних зображень, що декодуються лише при освітленні. Наприклад, проєкт архітектора Drzach та програміста Suchy «Shadow Cloud», представлений у вигляді куба, що створює тіні формуючи QR-код (рис. В.2.4.21).

Ще одним проаналізованим прикладом є віртуальна головоломка «Shadowmatic», розроблена у 2017 році фірмою Triada Studio Games. Гра-головоломка заснована на світлі й тіні, тому гравцям потрібно повертати абстрактний об'єкт, що висить у повітрі, доки його тінь на стіні не стане впізнаваним конкретним об'єктом (рис. В.2.4.22). Встановлено, що форми класифікації кодів мають багатофункціональне застосування, а тому використання та проєктування дизайнерами таких графічних кодованих зображень в усьому світі використовують кодовані зображення для того, щоб збагатити досвід глядачів, адже у галереях і музеях коди служать переходом між

офлайн і онлайн світом, дозволяючи відвідувачам глибше заглибитися в передісторію твору мистецтва або художника за допомогою мультимедійного вмісту. Такий підхід не лише сприяє залученню глядача до співавторства, а й робить мистецтво більш інтерактивним та освітнім.

Варто зазначити, що усі виокремлені зображення кодів за рівнем подачі інформації в здійсненій класифікації, також, поділяються на статичні й динамічні коди. В статичних інформація зашифрована в коді є незмінною, такий тип коду не можна редагувати після розробки. Його створення не потребує жодних витрат і не має терміну дії, проте замовник у такому випадку немає можливості замінити інформацію в середині коду та відстежувати його сканування [176]. Натомість, динамічні кодовані зображення переважно використовують компанії або некомерційні організації у своїх маркетингових стратегіях саме через те, що інформацію зашифровану в них можна редагувати. Такі динамічні коди є довговічними та практичними для тих компаній які часто змінюють внутрішнє наповнення коду.

Динамічні кодовані зображення можна редагувати не змінюючи вигляд уже надрукованих кодів. Використовуючи динамічні коди дизайнери можуть додати вміст після його друку. Тобто, внутрішнє наповнення динамічних кодів може змінюватися залишаючи візуальну складову кодованих зображень без змін [38].

Після аналізу зразків дизайнерських графічних зображень кодової інформації доведено, що штрих-коди, QR-коди, AR-коди розширюють межі спілкування та взаємодії між глядачем та об'єктом, де перший за допомогою використання камери мобільного телефону може дізнатися додаткову інформацію про конкретний твір, об'єкт чи доповнити задум художника або дизайнера ставши повноцінним співавтором твору набувши інтерактивного досвіду.

Результатом дослідження є запропонована класифікація графічних зображень кодів за рівнем складності їхнього дизайн-проекування (рис. В. 2.4.1). Проаналізовані кодовані зображення було поділено на *прості, складні та*

надскладні графічні зображення кодової інформації, які сьогодні розробляють професійні дизайнери. Це дало підстави для їх поділу на три основні групи: графічна, предметна та просторова кодована інформація. Графічна кодована інформація включає в себе дизайнерський та анімований коди. Предметна кодована інформація дозволяє дизайнеру створювати довговічні коди та сезонні коди, які наприклад, залежать від пори року чи інших умов в середовищі, а просторова кодована інформація показує складність дизайн-проектування через розробку світло-тіньових кодів та множинних зображень кодів професійними фахівцями.

Розглянуті та проаналізовані графічні зображення штрих-кодів, QR-кодів та AR-кодів за засобом створення поділяються на *динамічні та статичні*. Доведено, що динамічні графічні зображення коду дозволяють змінювати розміщену інформацію яку отримує споживач при декодуванні та включають в себе дизайнерський, анімований та тривалий/довговічний код, натомість статичні графічні зображення коду зберігають лише первинні дані, тобто не передбачають зміну внутрішньої інформації розміщеної первинно та містять тимчасовий/сезонний код, світло-тіньові коди та множинне використання кодів які формують одне цілісне зображення несучи цілісну концептуальну історію для глядача. Для дизайнерів це є суттєвим показником при проектуванні графічних зображень кодової інформації, адже донесення актуальної інформації до користувача через використання графічних зображень кодів має сьогодні не менш важливе значення ніж привернення уваги глядача до нього.

Представлена класифікація графічних зображень кодів за рівнем подачі інформації здійснена в межах художньо-стилістичного та порівняльно-типологічного аналізу об'єднує між собою проектні рішення спільні характерні риси яких відкриваються після детального аналізу конструктивних та образно-стилістичних характеристик, що дає можливість розглядати графічні зображення штрих-кодів, QR-кодів та AR-кодів як інноваційний інструмент для проектування графічних зображень кодової інформації у дизайні, де візуально-образна мова та художня виразність кодової інформації набуває вирішального

значення. Таким чином, подальшого дослідження та вивчення потребує композиційна будова, принципи створення візуальних графічних зображень кодованої інформації у дизайні тощо.

Висновки до розділу 2

1. Досліджено особливості застосування графічних зображень кодованої інформації як процесу поєднання творчості та інноваційних технологій. Проведено візуальний аналіз графічних зображень кодів розроблених дизайнерами, митцями. Виявлено, що графічні зображення кодованої інформації сприймаються першочергово візуально, а дизайн в цьому випадку вирішує проблеми подання естетичного та інтуїтивно зрозумілого дизайн-продукту для споживача.

2. Встановлено, що детальна систематизація графічних зображень кодів надає можливість визначити їх періодизацію. Розроблено періодизацію етапів становлення та розвитку кодованої інформації. Визначено, що коди, а саме штрих-коди, QR-коди та AR-коди пройшли сім етапів розвитку: I етап – розробка структурної будови кодованих зображень, II етап – затвердження зовнішнього вигляду коду, III етап – підвищення естетики зовнішнього вигляду коду, IV етап – динамічність у кодуванні, V етап – контекстне проектування, VI етап – масове поширення в суспільстві, VII етап – імерсивні технології як засіб цифровізації.

3. Доведено, що графічні зображення об'єктів кодованої інформації із можливістю мультимедійної та образної трансформації активно використовуються дизайнерами та застосовуватись в різних сферах життя людини. Висвітлено сфери використання графічних зображень кодованої інформації у різних напрямках життєдіяльності людини: дизайн упаковки, динамічна айдентика, веб-дизайн, дизайн мобільних додатків, поліграфія, зовнішня реклама, мистецтво, ілюстрація, архітектурний дизайн, ландшафтний дизайн, дизайн одягу, футуристичний дизайн, індустриальний дизайн, моушн-

дизайн, безпечний дизайн та екологічний дизайн. Вони пов'язані із появою різних способів використання кодової інформації та можливостями різноманітних трансформацій її візуального зовнішнього та внутрішнього вигляду. Встановлено, що графічні зображення кодової інформації таким чином визначають характер сприйняття досліджуваного об'єкту (штрих-коду, QR-коду, AR-коду) та способи їхнього проєктування у дизайні.

4. Визначено роль інноваційних технологій та матеріалів у проєктуванні сучасних дизайнерських кодів. Встановлено, що окрім візуального образу та тексту в графічному дизайні сьогодні використовують інноваційні методи. Це дозволяє використовувати графічні зображення кодової інформації як інструмент для трансформації бренду чи компанії, де вони виступають складовою яка підвищує цінність продукту серед інших аналогічних товарів, таким чином, можна створити інтерактивний та інтуїтивно зрозумілий бренд.

5. Встановлено, що графічні зображення кодової інформації розглядаються як поле для проєктування, а сам код як дизайн-об'єкт. Сьогодні кодована інформація є інструментом, в якому важливого значення набуває не лише зовнішній вигляд, а й внутрішнє наповнення. Графічні зображення кодової інформації визначають структуру візуально-образної мови коду та оптично ідентифікують інформацію, що зашифрована в штрих-кодах, QR-кодах чи AR-кодах. Це дало підстави для створення типології систем кодування з позицій дизайну.

6. Розроблено та систематизовано типологію систем кодування у різних видах дизайну. Доведено, що штрих-коди, QR-коди та AR-коди сьогодні домінують у всіх сферах діяльності людини. Таким чином, графічні зображення кодової інформації можна поділити за основними характерними ознаками. Вони містять види кодової інформації (штрих-коди, QR-коди, AR-коди), типи кодування графічних зображень (лінійний, двовимірний і тривимірний), способи візуалізації кодової інформації (графічний, предметний та просторовий), методи кодування інформації (буквено-цифровий, числовий, байт, розширена інтерпретація каналів, канзі), види дизайну, де використовуються чи проєктують

(графічний дизайн, екологічний дизайн, моушн дизайн, дизайн середовища, промисловий дизайн, безпечний дизайн) та функціональне призначення розроблених графічних зображень (адаптивне, інтегративне, ідентифікаційне, естетичне, інформативне, конструктивне, комунікативне, гедонічне, прогностичне). Встановлено, що перераховані складові формують цілісну систему проєктування та використання графічних зображень кодованої інформації в дизайні в цілому.

7. Встановлено, що кодування інформації є універсальним способом представлення зображення, що характеризується посиленням динамічності. Розроблено класифікацію графічних зображень кодів за рівнем подачі інформації. Проведений аналіз довів, що сьогодні кодована інформація передбачає залучення глядача до декодування коду. Доведено, що таким чином формується взаємодія користувача з художнім твором. На конкретних прикладах становлено, що глядач чи користувач сьогодні може не лише споглядати на код як на твір мистецтва, а й фізично трансформувати його, набуваючи ролі співавтора.

Основні результати цього розділу дисертації апробовано в статтях [175, 174] та міжнародних науково-практичних конференціях [10, 46].

РОЗДІЛ 3

ХУДОЖНЯ ВИРАЗНІСТЬ ТА ВІЗУАЛЬНО-ОБРАЗНА МОВА ГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ КОДОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

3.1. Художньо-образні особливості графічних зображень кодової інформації в дизайні

В умовах сьогодення використання графічних зображень кодової інформації у дизайні є актуальною темою, яка широко використовується в проєктних практиках, де композиційна будова коду формує художню виразність графічних зображень кодової інформації. Таким чином, код виступає засобом створення образу та відображає основні композиційні прийоми у проєктуванні графічних зображень кодової інформації.

Проведений аналіз візуально-образної мови кодової інформації дозволив встановити, що глядач забезпечує трансформацію графічного зображення набуваючи ролі співавтора. У такому випадку код стає не просто носієм інформації, а перетворюється на дизайнерський твір мистецтва, що надає можливість здобуття інтерактивного досвіду глядачам через взаємодію з кодованими графічними зображеннями. Причинами звернення в проєктних практиках до графічних зображень кодової інформації є, зокрема, їх багатогранність та різноманітність у використанні.

Сьогодні графічні зображення кодової інформації стали універсальними інструментами які поєднують фізичну та цифрову сфери життєдіяльності людини. Вони є унікальним мистецьким засобом, який поєднує технологію та творчість. У питаннях світової конкуренції графічні зображення кодової інформації продовжують відігравати вирішальну роль у різних галузях, що керується інноваційними тенденціями та досягненнями, адже надають користувачам набути інтерактивного досвіду через кодування інформації [176]. Також, під час проведення аналізу взірців графічних зображень кодової інформації було встановлено, що проєктування кодів

вимагає від дизайнерів однаково вправно володіти не лише професійним програмним забезпеченням для роботи, а й вміти використовувати нові технологічні інструменти для проєктування кодів. Варто зазначити, що галереї та музеї по всьому світу починають охоплювати нові форми мистецтва, а дизайнери та художники в свою чергу експериментують з способами представлення робіт, адже, сьогодні твори мистецтва більше не обмежені межами фізичного світу. Це вікно в нові сфери уяви та взаємодії, де єдиною межею є творчість художника та бажання глядача досліджувати [190].

Художнє вираження графічних зображень кодової інформації сьогодні змінюється, переосмислюється, адже, коди проєктуються за допомогою використання яскравих кольорів та незвичайних форм. Сучасні дизайнери перетворюють стандартні зображення кодів у твори мистецтва завдяки використанню кольорів, візерунків. Вони розширюють межі форм і функцій графічних зображень кодової інформації проєктуючи коди які візуально захоплюють та зберігають при цьому своє початкове призначення для сканування. Це створює динамічну взаємодію між фізичним твором мистецтва та цифровим світом, який він відкриває. Такі графічні зображення кодової інформації можна не тільки декодувати, але й візуально інтерпретувати. Варто зазначити, що після сканування кодованих зображень камерою мобільного пристрою вони відкривають користувачу додатковий вміст та забезпечуючи набуття інтерактивного досвіду.

Графічні зображення кодової інформації служать своєрідним мостом між фізичною та цифровою сферами перетворюючи глядачів у співавторів в унікальний спосіб. При цьому, сканування коду стає невід'ємною частиною мистецького досвіду глядача, а отже, кожне графічне зображення стає не просто твором мистецтва, а й своєрідним порталом у цифровий світ, адже, під час сканування кодованого зображення відображається інформація пов'язана з ним. Наприклад, посилання на веб-сайт, контактна інформація чи звичайний текст. Саме тому, графічні зображення кодової інформації є інноваційною та практичною технологією для закриття різних комунікаційних потреб суспільства

й безконтактного доступу до інформації в цілому [133].

Під час проведення дослідження встановлено, що цифрові дизайнери сьогодні шукають нові способи кинути виклик традиційним парадигмам мистецтва. Перші дизайнери були добре обізнані як з графічним дизайном, так і з програмуванням почали використовувати кодовану інформацію у свої твори мистецтва. Спочатку це була цікавість, новинка, однак невдовзі потенціал створювати інтерактивне та привабливе мистецтво було визнано. Таке мистецтво в першу чергу вимагає поєднання креативності та технічної майстерності. Для створення робіт дизайнери використовують професійне програмне забезпечення та спеціальні генератори кодів. Видозмінюючи візерунками та проєктуючи нові форми графічних зображень кодованої інформації що зберігають можливість сканування коду дизайнери створюють твори, які не тільки візуально захоплюють, але й розкривають приховані цифрові елементи, що зашифровані в графічному зображенні коду.

3.1.1. Композиційна будова графічних зображень кодованої інформації

Дизайн є важливим елементом комунікації графічних зображень кодованої інформації. Використовуючи графічні зображення кодованої інформації дизайнери мають можливість чіткіше передавати не лише візуальні, а й інформаційні повідомлення, які в свою чергу встановлюють емоційні зв'язки з глядачами та стимулюють їх до взаємодії з графічними кодованими зображеннями.

Композиційний пошук в проєктуванні графічних зображень кодованої інформації націлений на забезпечення отримання споживачем естетичної якості коду, адже дизайн є сферою, де постійно відбувається збільшення інформаційного впливу. Таким чином, проєктування кодованої інформації вимагає швидкого та чіткого кодування її вмісту, адже, дизайнерські коди окрім інформаційного впливу залишають образно-емоційне забарвлення, що посилює враження глядача від отриманої інформації. Варто зазначити, що при цьому

виникає проблема відображення композиційної будови коду задля забезпечення його реалізації та ідентифікації. Проте, спеціально розроблений дизайн кодованих зображень з дотриманням композиційної будови сприяє пізнаваності бренду чи компанії та викликає цікавість у споживача.

Вплив композиційної будови кодової інформації залежить від характеристик складових елементів коду, а декодування інформаційного змісту напряму залежить від композиційної організації елементів у візуальній складовій графічних зображень кодової інформації.

Таким чином, під час проведення дослідження було встановлено, що для формування дизайнерського зображення кодової інформації як твору мистецтва потрібно враховувати конструкцію, естетичний вигляд коду та його функціональне призначення, де конструкція формується сталим виглядом коду, який включає в себе штрих-коди, QR-коди та AR -коди.

В свою чергу естетичний вигляд графічних зображень кодової інформації регламентується підбором стилеутворюючих елементів, які містять точку, лінію, пляму, тон, колір та дотримання таких естетичних властивостей які відображені у вигляді балансу, єдності, ієрархії, узгодженості, вирівнюванні та пропорційності.

Функціональне призначення формується за допомогою використання дисемінації, такої як зорова, фізіологічна, асоціативна, психологічна, а також включає в себе оптичну ідентифікацію, що забезпечується камерою мобільного пристрою (рис. В.3.1.1).

Традиційні кодовані графічні зображення мають сталу форму коду в яку дизайнер під час проєктування кодованого зображення може вносити зміни. Конструкція є першим етапом при проєктуванні композиційної будови коду. Наступний етап – це підбір стилеутворюючих елементів, які містять точку, лінію, пляму, тон та колір. Підбір кольорових рішень для візуального проєктування графічних зображень кодової інформації у цьому випадку набуває важливого значення, адже дизайнери таким чином спрямовують увагу глядачів на ключовий зміст коду. На цьому етапі елементи дизайну можуть

впливати на емоції глядача привертаючи його увагу. Розуміння дизайнерами принципів проектування кодів з дотриманням композиційної будови має вирішальне значення при виборі естетичних властивостей, які відображені у вигляді балансу, єдності, ієрархії, узгодженості, вирівнюванні та пропорційності. Взаємодія стилеутворюючих елементів та естетичних властивостей графічних зображень кодової інформації формують естетичний вигляд коду.

Наступним кроком в розробці композиційної будови проектування коду є дисемінація, тобто послідовність декодування графічного зображення кодової інформації. Цей процес включає в себе зорову, фізіологічну, асоціативну та психологічну ідентифікацію кодованих зображень, які пов'язують цифровий вміст із взаємодіями в реальному світі [178].

Отже, якісно розроблений дизайн покращує привабливість зовнішнього вигляду коду і доступність його внутрішнього вмісту перетворюючи пасивних глядачів на активних учасників. Візуальна привабливість графічних зображень кодової інформації розробляється дизайнерами для привернення уваги глядача та заохочення до сканування коду, тобто декодування його камерою оптичного пристрою.

Графічні зображення кодової інформації містять в своїй будові унікальне поєднання конструкції, форми та функціональності. Їхня здатність кодувати інформацію надає можливість дизайнерам проектувати естетично привабливий код який виконує своє функціональне призначення та надає користувачам можливість отримати інтерактивний досвід.

Встановлено, що характерні візерунки в сталій конструкції коду також мають естетичний потенціал. Поєднання корисності та естетики надає можливість дизайнерам адаптувати візуальний вигляд коду для різних середовищах життєдіяльності людини, що призвело до виникнення різних форм структурних елементів графічного зображення коду, де стилеутворюючим елементом виступає фрактал. Сьогодні він у дизайні використовуються все частіше в якості художнього прийому для створення візерунків [168].

Фрактал як стилеутворюючий елемент у формоутворенні структурних елементів графічного зображення коду заохочує користувачів до взаємодії, адже, у будові коду кожна деталь служить для посилення видимості та впливу на його вміст. При проєктуванні дизайнери інтегрують кодовані зображення у свої роботи візуально привабливими способами зберігаючи їхню функціональність. Такий підхід до проєктування нівелює межу між технологіями та традиційним мистецтвом надаючи можливість глядачам набути ролі співавтора та здобути досвід інтерактивної взаємодії з кодом.

В процесі аналізу існуючих взірців графічних зображень кодованої інформації було виділено основні види форм, що найчастіше використовують дизайнери при проєктуванні формоутворення коду. Виокремлено *прості, складні та органічні* види форми структурних елементів графічного зображення коду (рис. В.3.1.2).

Прості види зображень містять *лінійні та геометричні форми*. Лінійні виражені через візуальне зображення штрих-кодів. Прикладом є роботи ірландського дизайнера Стіва Сімпсона (Steve Simpson), який ілюстровав штрих-код на етикетки для соусів «Sweet Chilli Sauce», «BBQ Sauce» та «Inferno Sauce» компанії Mic's Chilli. Варто зазначити, що ці графічні кодовані зображення є функціональними та привертають увагу потенційних покупців до продукту (рис. В.3.1.3). Такі графічні зображення кодованої інформації є поширеною темою в графіті. Наприклад, робота вуличного художника з Великої Британії під псевдонімом Бенксі (Banksy) зображує леопарда, який тікає з клітки зі штрих-кодом є одним з взірців. Варто зазначити, що штрих-коди часто використовуються як тюремні ґрати в мистецтві (рис. В.3.1.4).

Геометричні форми, що використовуються при проєктуванні кодованих зображень в свою чергу *поділяються на трикутні, крапкові та квадратні*. Графічні кодовані зображення, що вписані в трикутні форми зображає у своїх роботах японський дизайнер Меусо. Наприклад, його твір «Art triangle в основі якого лежить трикутник є (рис. В.3.1.5).

Квадратні форми кодованих зображень відображені в дизайні графічних

зображень QR-кодів. Наприклад, код виконаний з суцільних прямокутників (рис. В.3.1.6). Іншим прикладом є графічні коди виконані з фотографій агенцією Stupid для Angry Birds, Instagram та Shazam (рис. В.3.1.7).

Іншим прикладом є матричні коди зроблені рекламною агенцією з Великої Британії McCannUK для реклами соусів у соціальних мережах і в магазині «First UK Digi Store» від бренду Taso Bell. Компанія дотримуючись санітарних норм безконтактного спілкування під час пандемії COVID-19 та використовуючи квадратні форми створила QR-коди, які посилаються на меню закладу (рис. В.3.1.8). Крапкові форми графічних кодованих зображень проєктували художниці з Нью-Йорку Лорен Меннінг і Каміл Вей-Сінь Лін (Lauren Manning і Camile Wei-Hsin Lin). Вони розробили постери з QR-кодами, які складаються з різних предметів, таких як шоколадні цукерки, магніти, кольорові картки. Після сканування кодів користувачі перенаправляються до їхнього блогу «Curiosity Project» (рис. В.3.1.9). Ще одним прикладом є кафе Starbucks, яке використало в дизайні плакатів для проведення рекламної компанії QR-код виконаний з кавових зерен (рис. В.3.1.10), в той же час пивна компанія Heineken розробила матричний код із кришечок від пляшок (рис. В.3.1.11).

Складні фрактали в формоутворенні структурних елементів графічного зображення коду підпорядковують собі *абстрактні та об'ємні фігури, символи та каліграфічні зображення*. Об'ємні фігури відображені, наприклад, в графічному кодованому зображенні, що створений з пляшкових корок «Wine Cork» (рис. В.3.1.12).

Ще одним прикладом використання об'ємних геометричних фігур є дизайн коду «3D Maze QR Code», який розроблений з використанням 3D графіки. У цьому випадку цифровий код інтерпретований у 3D форми та поєднує футуристичний світ та цифрове мистецтво (рис. В.3.1.13).

Каліграфічні форми кодованих зображень відображені в дизайні плакатів з використанням QR-кодів виконаних художником під псевдонімом Фаренгейтом (Mr. Fahrenheit) для реклами електронних книг у Нью-Йорку (рис. В.3.1.14).

Форми символів для проектування графічних зображень кодованої інформації відображені в намальованому матричному коді, що виконаний американським дизайнером під псевдонімом Пара Roux (рис. В.3.1.15). Варто зазначити, що таке розроблене графічне зображення не втрачає свого функціонального призначення та зберігає можливість до декодування через камеру мобільного пристрою.

Абстрактні фігурні форми кодованих зображень можуть бути й істивними. Наприклад, візуальні графічні зображення кодованої інформації, що використовувалися в рекламній кампанії Taso Bell, яка разом з французьким рекламним агентством Draftfcb Orange County створила QR-код із лимонів і авокадо. Арт-проект став підтримкою нового меню «Cantina Bell» (рис. В.3.1.16). Ще одним прикладом є кодовані графічні зображення, які повністю виготовлені з їжі. Такі коди розроблялися для реклами австралійських вин «Brancotte Estate» (рис. В.3.1.17).

Ще одну групу становлять фрактали, які містять в своїй основі *органічні форми*, та поділяються на *рослинні, зооморфні та антропоморфні* орнаменти. Варто зазначити, що такий поділ було сформовано в результаті аналізу та систематизації великої кількості взірців. Рослинні форми кодованих зображень відображені в роботі художника Метью МакДоннелла (Matthew McDonnell). Він зображає графічні зображення кодованої інформації використовуючи переплетення стебел різних видів рослин (рис. В.3.1.18).

Зооморфні форми в розробці дизайну графічних зображень кодованої інформації використовує компанія ART VIZUAL. Варто зазначити, що такі коди є анімованими (рис. В.3.1.19). Види кодованих зображень можуть поєднувати в своєму дизайні різні форми. Інтерактивне поєднання природи та зображень тварин можна прослідкувати в роботі нідерландського дизайнера Джеймса Хазелгофа (James Haselhof), а саме в його розробленій концепції «Blooming QR Code Puppies» (рис. В.3.1.20).

Під час проведення аналізу діючих кодованих зображень було встановлено, що в їхньому дизайні використовуються, також, антропоморфні

форми. Наприклад, нідерландське рекламне агентство Publicis розробило для бренду Dutch Heart Foundation друковану рекламу з матричним кодом під назвою «Dutch Heart Foundation: QR Bystanders». Варто зазначити, що такий код формується з силуетів людей (рис. В.3.1.21).

Встановлено, що засоби композиції в дизайні коду використовуються для надання графічним зображенням кодової інформації гармонії. Композиційна будова графічних зображень під час проектування коду виражається через використання сталої форми коду, що формує конструкцію. Врахування стилеутворюючих елементів та естетичних властивостей впливає на візуальний вигляд графічних зображень, а принципи дисемінації та оптична ідентифікація відповідають за функціональне призначення графічних кодованих зображень. Врахування дизайнерами усіх вищеперерахованих складових формує композиційну будову коду та перетворює графічні зображення кодової інформації на дизайнерський твір мистецтва.

Визначено, що стилеутворюючим елементом у формоутворенні структурних елементів графічного зображення коду виступає фрактал. Він може набувати різної форми та розміру, відповідно графічні зображення кодової інформації можуть видозмінюватися згідно потреби. Виділено основні види форм у тектоніці формоутворення коду з яких виокремлено прості, складні та органічні. Прості містять лінійні та геометричні форми, які в свою чергу поділяються на трикутні, крапкові та квадратні. На противагу простим формам складні підпорядковують об'ємні фігури, символи, каліграфічні зображення та абстрактні фігури. Органічні форми поділяються на рослинні, зооморфні та антропоморфні орнаменти.

Таким чином, кожне проєктоване графічне зображення кодової інформації має сталу будову коду, що складається з фракталів, які повторюються у встановленій послідовності. Такі структурні елементи графічного зображення коду виступають змінною частиною, яка може функціонувати взаємозаміщуючи елементи однієї форми на іншу не порушуючи функціональне призначення коду та надаючи їм можливість адаптації

зовнішнього вигляду, а дизайнери в свою чергу дотримуються балансу між конструкцією, естетичною складовою та функціональністю графічних кодованих зображень, що служать переходом між фізичною та цифровою сферами.

3.1.2. Засоби виразності та структурне формоутворення кодової інформації в дизайні

Дизайнерське проектування кодової інформації останніх десятиліть демонструє появу нових засобів виразності, що виявляються у проектуванні графічних кодованих зображень. Дизайн коду – це поєднання технологій із традиційними формами мистецтва. Сьогодні дизайнери та художники все частіше включають графічні кодовані зображення у свої проекти візуально привабливими та функціональними способами, що дозволяє глядачам взаємодіяти з ними, скануючи код камерою мобільного пристрою для того, щоб отримати доступ до цифрового вмісту графічних зображень долаючи розрив між фізичним і цифровим світами [145].

Такий підхід щодо інтеграції графічних зображень кодової інформації в дизайн-середовище свідчить про те, що візуальне зображення кодів має довгостроковий потенціал у світі дизайну, адже вони є не лише функціональним елементом, а й цілісним дизайнерським твором. Таким чином, сьогодні дизайнери під час проектування графічних кодованих зображень використовують різноманітні засоби художньої виразності задля посилення візуального впливу на глядача.

Встановлено, що сьогодні збільшується попит на використання графічних зображень кодової інформації, що можна простежити через інтеграцію цифрових технологій у повсякденне життя людини. При проектуванні кодованих зображень дизайнери обов'язково враховують розмір і масштаб коду. Вони мають має бути достатньо великими, щоб їх було просто декодувати камерою мобільного пристрою, адже, код який занадто великий чи малий

однаково важко сканувати. Дизайнерські кодовані зображення, також, можуть бути відображені різноманітними формами. Завдяки художньо-образним інтерпретаціям графічна кодована інформація може бути вписана практично в будь-яку форму.

Засоби художньої виразності у проектуванні графічних зображень кодової інформації виражають й прагнення до динамічності з метою підвищення адаптації, що зумовлюється виникненням рухомих кодів із анімованими елементами декору. Коди, які підкреслюють можливість трансформації до умов середовища можна розрізнити за їхнім розміщенням на площині. Такі графічні кодовані зображення є різноорієнтовані та повертаються навколо своєї осі. Їх можна зображати під різним кутом й вони при цьому не втрачають інформативну функцію.

Під час проведення аналізу існуючих кодованих графічних зображень встановлено, що вони можуть бути *фактурні та текстурні*. Текстурні коди формуються засобами природного середовища. Наприклад, висаджені квіти з логотипом компанії (рис. В.2.2.7) чи зелені насадження у вигляді коду (рис. В.2.3.36) не втрачатимуть функціонального призначення. У цьому випадку текстура використовується для передачі зовнішнього вигляду структурних елементів коду. Натомість, фактурні тривимірні коди створюються шляхом трансформації у об'ємно-просторові форми.

Сприйняття різних фактур у візуальній будові графічних зображень кодової інформації залежить від розміру коду та відстані глядача від поверхні, де він знаходиться, адже один і той самий матеріал може виглядати по-різному на різних відстанях від глядача [175].

Одним із способів кодування інформації є можливість розміщення коду на будь-якій поверхні. Важливо врахувати функціональне призначення подачі кодової інформації, адже, чим чіткіші образи тіні коду, тим зручніше його декодування (рис. В.2.4.21). При цьому графічні кодовані зображення не обов'язково мають бути представлені у вигляді чорно-білих квадратів чи ліній. Зовнішній вигляд коду може включати й кольорове рішення.

Ритмічне повторення є ще одним дослідженим засобом виразності графічної кодованої інформації, що використовується у проєктуванні середовища формуючи конструктивні рішення проєктування візуального вигляду коду. Вони складаються із повторення схожих за формою кодів, але наповнені різноманітною закодованою інформацією. Прикладом реалізації такої конструкції є будинки, інтер'єр, яких складається з QR-кодів (рис. В.2.3.34, В.2.3.56). Шляхом декодування графічного кодованого зображення глядачі можуть дізнатися інформацію в режимі реального часу [119].

Отже, до основних засобів виразності, які дизайнери сьогодні використовують в проєктуванні графічних зображень кодованої інформації можна віднести застосування кольору, вибору форми, розміру, визначення ритмічності, симетрія, асиметрія, фактура, текстура, статика, динаміка, контрасту, акценту та нюансу. В результаті, коди набувають нових якостей, котрі формують способи проєктування графічних зображень кодованої інформації в дизайні.

Візуальні графічні кодовані зображення формують цілісну структуру образної побудови кодованої інформації. Опрацювання людиною великої кількості образного, змістового та інформаційного наповнення графічних зображень коду забезпечується завдяки дотримання правил композиційного представлення. Людина сприймає кодовану інформацію як твір мистецтва, а дотримання художньої виразності та візуально-образної мови коду забезпечує поєднання внутрішньої та зовнішньої складової коду формуючи цілісний образ графічного зображення кодованої інформації.

Естетичний вигляд графічних зображень кодованої інформації в дизайні передається за допомогою візуального вигляду коду, для створення якого дизайнер використовує комплекс різних засобів виразності та враховує композиційну будову об'єкта проєктування. Способи проєктування графічних зображень кодованої інформації в дизайні проявляються в візуалізації дизайну лінійних, двовимірних та тривимірних кодів через *доповнення образу об'єкта проєктування, що робить його цілісним, розкриття нових сторін об'єкта*

проектування, множинне використання кодів у проектуванні одного візуального зображення коду та застосування образу, що імітує код, за допомогою відображення середовища його проектування (Табл. В.3.1.22).

Проектування образів графічних зображень кодової інформації через створення фону до образу, де код виступає складовою частиною середовища в якому знаходиться та одночасно стає частиною нового візуального зображення є одним із способів проектування кодової інформації. У дизайні лінійних кодів це може проявляється, наприклад, через використання силуету будинку, в який вписано зовнішній вигляд кодованого зображення (рис. В.3.1.27).

Іншим прикладом є штрих-коди, що стають все більш поширеним мотивом у тату-малюнках. Деякі з них можуть скануватися, тоді як інші не мають жодного внутрішнього значення, крім самого зображення коду. Наприклад, художник із США Скотт Блейк (Scott Blake) створює індивідуальні тимчасові татуювання за допомогою шифрування у стилі Code 128 (рис. В.3.1.23).

Використання фону для кодованих графічних зображень забезпечує існування кодування інформації у двовимірних кодах, де дизайнери використовуючи допоміжні елементи імітують візуальний образ матричних кодів. Наприклад, дизайнери з Об'єднаних Арабських Еміратів Родріго Горосіто і Дівян Кріплані (Rodrigo Gorosito, Divyan Kriplani) розробили плакати для реклами додатку цифрового мобільного гаманця «VIVA Cash» використавши кодоване графічне зображення QR-коду, додавши до нього різноманітні варіанти фонів, які доповнюють образ матричного коду (рис. В.3.1.24). Ще одним прикладом є виставка канадського художника Дугласа Купленда (Douglas Coupland) «Twenty-First Century». У своїй роботі автор досліджує технологію проектування кодованих зображень. Виставка «Twenty-First Century» є химерною інсталяцією у якій художник за допомогою кольорів, форм та прихованих повідомлень візуально спілкується з глядачем (рис. В.3.1.25).

У тривимірних графічних кодованих зображеннях фонове зображення коду є його основою, а образ відображається, наприклад, у вигляді

відштампованого зображення, яке заповнює весь вільний простір [40]. Іншим прикладом стали динамічні рішення для розробки інтернет-надгробків. Каменярь з Німеччини Тімоті Вінсент (Timothy Vincent) створює графічні кодовані зображення, які забезпечують миттєвий доступ до візуальних спогадів (рис. В.3.1.26).

Розкриття нових сторін об'єктів у дизайні графічних зображень кодованої інформації проявляється, наприклад, в сучасному інтер'єрі, де за допомогою дизайнерського оформлення освітлення кімнати замовник отримує цілісний образ коду, який імітують різні елементи оздоблення приміщення [25], (рис. В.2.3.34.). Ще одним прикладом є будівля зі назвою «Штрих-код». Архітекторам голландської проєктно-будівельної організації Herculon вдалося створити будівлю, яка не лише виглядає як лінійне графічне зображення коду, а й відображає сучасну екологічну естетику через розроблене планування та інфраструктуру довкола неї (рис. В.3.1.27).

Двовимірний код виступає засобом приховування частини інформації, яку можна відтворити шляхом її зчитування. Наприклад, нижня білизна Victoria's Secret, що закрита лише кодом (рис. В. В.2.2.18). Таким чином, декодувавши код камерою мобільного пристрою можна побачити цілісне зображення [178]. Іншим прикладом є інтерактивний одяг виконаний швейцарським дизайнером під псевдонімом Ludic Pattern. Він створив сукню за використання зображення картини Сандро Боттічеллі «Народження Венери», яку закрив кодованими графічними зображеннями різної форми. Під час сканування коду кожен із них замінюється елементом картини формуючи її цілісний вигляд. (рис. В.3.1.28).

Тривимірне кодування розкриває нові сторони об'єкта за допомогою візуалізації графічних зображень кодованої інформації просторі. Наприклад, через екструзію окремих елементів коду утворюється нова об'ємна форма, а саме – стіл [178]. В своїй основі такі коди мають основні структурні елементи матричного коду. Решта пікселів є різної висоти та форми, але якщо подивитися на стіл зверху, то він формує зображення коду, що є повністю функціональним. (рис. В. 2.4.10). Ще одним прикладом є перфоровані фасади з QR-кодом. При

проектуванні торгового центру WS Development архітекторка з Бостона Елізабет Лоурі (Elizabeth Lowrey) використала тривимірні коди для дизайну сходів. Таким чином, розділене на два рівні над роздрібною торгівлею приміщення стало відкритою площею для реклами різноманітних послуг орендарів в ненав'язливому форматі для клієнтів (рис. В.3.1.29).

З точки зору дизайн-проектування художньої виразності графічних зображень кодової інформації важливою властивістю створення коду є можливість оперувати образом, який створює множина кодів. Кодована інформація стає художнім засобом для створення візуального зображення з новою сутністю. Наприклад, дизайнер Скотт Блей (Scott Blay) створив портрети людей, що складаються з тисячі крихітних штрих-кодів у кожен з яких зашифрований окремий етап з життя особистості, що проектується (рис. В.2.4.17). Митець перетворив графічні зображення кодової інформації на форму мистецтва, використовуючи їх для створення портретів культових діячів поп-культури [176].

Проектування множини кодованих графічних зображень є важливим у формуванні двовимірних матричних кодів. Вони стають елементом фону та маскуються під нього. Наприклад, множина кодів створює впізнаваний образ логотипу Facebook (Табл. В.3.1.22). Ще одним прикладом є виставка художника з США під псевдонімом Martin «Picasso: Masterpieces from the Musee National Picasso, Paris», де на одному з плакатів експозиції було зображено художника в QR-кодах (рис. В.3.1.30). Для тривимірних кодованих зображень характерна поява нових багатогранних конструкцій з різною кодовою інформацією у них. Вони формуються на основі стандартного вигляду матричного коду. Наприклад, компанія Are.IO. створила перший у світі QR-код побудований із кубиків Рубіка. Кодоване графічне зображення є частиною рекламних заходів для продукції компанії META Assassin. Для створення першого коду було використано рівно 49 кубиків Рубіка (рис. В.3.1.31).

Інша встановлена властивість графічних зображень кодової інформації є імітація образу коду за допомогою явищ природного середовища. Елементами

їх створення можуть слугувати такі природні явища як сонячне світло, вітер, тінь тощо. В цьому випадку вони підсилюють ідею формування лінійного коду через використання світло-тіні. Наприклад, пішохідний перехід може формувати візуальний вигляд штрих-кодів дешифрувавши який можна дізнатися про розташування нового торгового центру (рис. В.2.2.19).

Ще одним прикладом виступає інформаційний центр «Greystanes» компанії Recal розроблений австралійським дизайнером Тьєррі Лакостом (Thierry Lacoste). Будівля якого побудована для зберігання майже чотирьох з половиною мільйонів архівних ящиків із корпоративними документами, має зовнішній вигляд штрих-коду та відображає основну діяльність компанії (рис. В.3.1.32).

У двовимірних кодах використовуються конструкції, які стають видимі при взаємодії графічних зображень кодованої інформації з світлом, тінню та фоном, адже їх можна декодувати лише при наявності хорошого освітлення [82]. Виокремленим взірцем у даному випадку виступає Трафарет з QR-коду. Лабораторія вільного мистецтва та технологій «The Free Art and Technology Lab» з австралії використовували трафарети для того, щоб намалювати QR-коди на асфальті та зашифрувати в них цікаву інформацію для людей. У кодованих зображеннях розміщувалася інформація про заклади, виставки в музеях тощо (рис. В.3.1.33).

У свою чергу для формування тривимірних графічних зображень кодованої інформації важливу роль відіграє саме фон природного середовища, в якому розташовується дизайн-система. Наприклад, вічнозелений код виконаний компанією з Великої Британії Ligustrum QRecurve (рис. В.3.1.34). Кодоване зображення мало на меті популяризувати екологічні підходи, щодо ефективності сортування сміття та його подальшої переробки.

Аналіз розроблених проєктів дизайнерами дав змогу зробити висновок, що способи проєктування графічних зображень кодованої інформації в дизайні виражаються через використання засобів художньої виразності та композиційних властивостей кодованої інформації, що можна прослідкувати в

усіх видах кодів. Вони проявляють в розкритті нових сторін об'єкту, доповненні образу коду фоном, використання коду як засобу створення образу з множини кодів та виступає у середовищі, де імітує різні види коду, тим самим формуючи візуальний образ кодованих зображень. Окреслені трансформації можна прослідкувати у лінійних, двовимірних і тривимірних кодах.

Сьогодні кодування інформації набуває подальшого розвитку й знаходить своє місце у всіх сферах життєдіяльності людини, адже це зручний спосіб поєднати віртуальну інформацію та її матеріалізовану візуалізацію для надання корисного контенту користувачам.

Графічні зображення кодової інформації відображають сучасну суть життя, яка полягає в русі та стрімкому розвитку нових технологій. Кодована інформація під дією внутрішніх і зовнішніх сил зберігає баланс між динамікою форми та розумінням змісту, де важливу роль у формуванні системи кодування інформації відіграє структурне формотворення графічних зображень кодової інформації (рис. В.3.1.35).

Інтеграція сталої форми коду та художньо-проектних компонентів дозволяє отримати цілісний дизайн-продукт, який сьогодні сприймається користувачами як справжній дизайнерський твір мистецтва. Варто зазначити, що кодовані зображення мають організовану структуру, проте, будь-який глядач спочатку сприймає зовнішній вигляд дизайнерської розробки й тільки після того якщо код приверне його увагу, то цікавиться внутрішнім наповненням. Саме тому, з позицій системного підходу художньо-образна мова кодової інформації активізує увагу споживача, що спонукає його до комунікації.

Сучасні графічні зображення кодової інформації характеризуються значною кількістю модифікацій форми, стилеутворюючих елементів та компонентів, які забезпечують динаміку. Проте, значна кількість проаналізованих кодованих зображень у різних сферах дизайну не дає змогу охопити усі варіанти та потребує узагальнення. Для розробки структурного формотворення графічних зображень кодової інформації різного

спрямування вважаємо за потрібне ввести поняття *ідентифікатори, інтегратори та модифікатори*.

Ідентифікатори являють собою сталу статичну форму кодованих зображень, які містять лінійні, двовимірні та тривимірні коди. Ідентифікатори є центральними елементами, що носять переважно шаблонний характер та забезпечують пізнаваність задля ідентифікації графічних зображень кодової інформації серед інших. Внутрішня складова графічних зображень кодової інформації являє сталу форму в якій закодована інформація формує внутрішню частину коду, що несе інформаційну складову, яку можна побачити декодувавши кодоване зображення.

Стилеутворюючі елементи (інтегратори) при проектуванні графічних зображень кодової інформації формуються за рахунок використання образів, кольорів, шрифтів тощо. Вони є змінними елементами, які об'єднують окремі частини базової форми в одне ціле та формують зовнішній вигляд коду за допомогою засобів дизайну. Будь-який глядач спочатку сприймає зовнішній вигляд дизайнерської розробки, а тільки після цього цікавиться внутрішнім наповненням. Трансформація інтеграторів забезпечує появу динаміки, де візуальна складова має важливе значення. В свою чергу, взаємодія інтеграторів та ідентифікаторів формує художньо-проектний компонент графічних зображень кодової інформації.

Модифікатори – це компоненти, котрі забезпечують трансформацію ідентифікаторів та інтеграторів. Вони представлені контекстними властивостями середовища, які стають невід'ємною складовою графічних зображень кодової інформації. Модифікатором вважаємо природне або штучне середовище, що створене людиною. Розміщення графічних зображень кодової інформації в середовищі є невід'ємною складовою просторового рішення та структурного формотворення в цілому. Простір дозволяє проявляти нові властивості кодів через використання контексту, саме тому, просторове рішення образу кодів можна реалізувати тільки за допомогою середовища чи взаємодії з людиною.

Отже, тісна взаємодія ідентифікаторів, інтеграторів та модифікаторів забезпечує утворення цілісного графічного зображення кодової інформації, тим самим формуючи дизайнерський код, який декодує людина камерою мобільного телефону виконуючи функціональне призначення дизайн-розробки, а саме вивчення інформації зашифрованої в коді. Встановлено, що в основі проектування структурного формоутворення кодованих зображень лежать *змістова, візуальна та системна концепції*. Засоби виразності, що дизайнери використовують при проектуванні графічних зображень кодової інформації примушують глядача буквально домислювати усю конструкцію на змістовому рівні.

Змістова концепція не розкриває зміст повністю, а формується за рахунок метафор та передбачає можливість споживачу домислити зміст самому. Наприклад, пивна торговельна марка Guinness розробила склянки приховують зміст повідомлення. Воно з'являється лише тоді, коли людина наповню келих пивом. Варто зазначити, що рідина має бути темного кольору, адже якщо склянка наповнена світлим напоєм, то код буде нерозбірливим й не піддається декодуванню камерою оптичного пристрою. Після сканування графічного кодового зображення користувач можете взяти участь в акції, адже, коди розміщені на келихах містять спеціальні знижки (рис. В.3.1.36). В основі змістової концепції лежить формування низки асоціацій та метафор, що забезпечує динамічну зміну сприйняття цілісного образу проєктованого графічного кодового зображення дизайнером.

Візуальна концепція базується на видозмінах ідентифікаторів та інтеграторів. При використанні базової форми ідентифікатора інтегратор набуває значну кількість альтернативних варіантів рішень. Візуальна мова сучасних графічних кодованих зображень більше не є статичною. Відбуваються зміни, що вимагають переосмислення традиційних смислових і візуально-пластичних конструкцій.

Зміни стосуються відкритості і зрозумілості дизайн-об'єкту. Сьогодні бренд сам стає контентом, а не розглядається як окрема складова дизайну. Це

проявляється в утворенні альтернативних елементів для одного і того ж об'єкту. Наприклад, дизайн етикеток, що розроблений студією візуальних комунікацій Fanakalo для пляшки вина «Helderberg Wijnmakerij» візуально та тактильно привертають увагу глядача, де декоративні елементи представлені в вигляді штрих-коду, що відображає гори й є частиною дизайну етикетки, адже уся її площа повністю оздоблена лінійним дизайном (рис. В.3.1.37).

В основі формування системної концепції лежать модифікатори, які стають невід'ємною складовою при проектуванні графічних зображень кодової інформації, як цілісної дизайн-системи. Модифікатори забезпечують появу динаміки, завдяки трансформаціям середовища та взаємодії із людиною. Середовище як модифікатор може бути природним, цифровим та штучним. Модифікатори, які базуються на основі використання чинників природного середовища забезпечують видозміни, що пов'язані із періодичними змінами природи визначають взаємодією з людським фактором та програмним забезпеченням графічних зображень кодової інформації.

Штучне використання середовища передбачає вплив факторів життєдіяльності людини на зміну образу дизайн-системи. Вплив зовнішнього природного середовища може виступати складовою частиною проектування цілісного графічного кодового зображення. Наприклад, компанією Emart було створено кодове зображення зовнішній вигляд якого залежить від положення сонця (рис. В.3.1.38). Мета цієї акції полягала в тому, щоб спонукати клієнтів робити покупки в певний час. Щоб це було зроблено, спеціальні пропозиції з доставкою були приховані за QR-кодом. Варто зазначити, що охарактеризоване графічне кодове зображення при цьому активно взаємодіє з природним середовищем, тому сканувати такий код можна тільки в обід, коли сонячні промені прямо потрапляють на розроблені елементи формуючи цілісне зображення коду за допомогою сонячних променів.

Встановлено, що основні засоби композиції, які використовують дизайнери під час проектування графічних зображень кодової інформації містять підбір кольорів, форми, розміру, а також, ритмічного повтору, симетрію

та асиметрію, фактуру та текстуру, статику та динаміку, контраст, акцент та нюанс. В результаті кодовані зображення набувають нових якостей, котрі відображаються через способи проєктування графічних кодованих зображень, що виражаються у розкритті нових сторін об'єкта, доповнені образу коду, множинному проєктуванні цілісного образу з кодів та використанні властивостей середовища, як імітації образу штрих-кодів, двовимірних та тривимірних кодів.

Проаналізовані практичні аспекти проєктування візуально-образної мови кодової інформації дозволили встановити, що графічні зображення кодової інформації мають чітку структуру, яка відображається при взаємодії форми коду та художньо-проєктного компонентів. Оскільки коди мають організовану структуру, що включає в себе сталу статичну форму та графічний компонент, то додаткові елементи, які використовують дизайнери при проєктуванні коду стають частиною зображення та разом з ними формують якісне естетичне наповнення. Взаємодія закодованої інформації та графічних елементів формує конструктивні та художньо-образні рішення творення кодів. Конструкція дозволяє зчитати код та мінімізувати виникнення помилок. Будова коду дозволяє створювати його не тільки двовимірним, а й тривимірним з різноманітних фактур та елементів. Художньо-образне рішення дозволяє доповнити стандартний код додатковими графічними елементами перетворивши його на твір мистецтва.

Структурне формотворення дозволяє візуалізувати послідовність етапів процесу проєктування кодованих графічних зображень з використанням ідентифікаторів, інтеграторів та модифікаторів й доведено, що ідентифікатори формують будову коду, яка відображається через використання сталої форми кодованих зображень, де за реалізацію художньо-проєктного компоненту відповідають інтегратори, а модифікатори забезпечують інтеграцію дизайнерського коду в суспільство через використання контекстних властивостей середовища та визначення функціонального призначення кодованих графічних зображень.

Отже, під час розробки структурного формоутворення проєктування графічних зображень кодової інформації *виділено три концепції*, що містять *змістову* (формується за рахунок метафор та асоціацій), *візуальну* (проявляється в утворенні альтернативних елементів для одного і того ж об'єкту проєктування) та *системну* (в основі лежить природне, цифрове та штучне середовище як модифікатор). Тільки при тісній взаємодії усіх охарактеризованих компонентів можна перетворити сталий, стандартний вигляд кодованого зображення на справжній твір мистецтва. В результаті, глядач або користувач отримує кодовану інформацію у вигляді багатофункціонального графічного твору дизайнерського мистецтва, здатного змінити мислення та поведінку людини через взаємодію з ним, надаючи користувачу ролі співавтора.

3.2. Принципи створення візуальних графічних зображень кодової інформації

З розвитком технологій графічні зображення кодової інформації стали зручним цифровим інструментом, який долає розрив між фізичним і цифровим світом швидко передаючи інформацію, поєднуючи онлайн і офлайн простір. Зважаючи на універсальність та простоту використання графічних кодів протягом останніх кількох років у всьому світі поширення кодової інформації різко зросло [111].

З моменту створення кодовані зображення безперервно розвивалися, тому перетворившись на потужний інструмент, який ще більше розвинула глобальна пандемія COVID-19, що зіграла ключову роль у прискоренні впровадження графічних зображень кодової інформації, оскільки компанії та бренди в цей період були змушені шукати безконтактні та безпечні альтернативи традиційним методам. Бренди використовують кодовані зображення для створення інтерактивного досвіду в споживача.

Варто зазначити, що графічні зображення кодової інформації

демонструють адаптивність і універсальність, що надає можливість дизайнерам розробити візуально привабливий дизайн, який привертає увагу потенційного користувача забезпечуючи пряме посилання на внутрішній зміст коду. Такий підхід стимулює взаємодію глядача з кодованим зображенням формуючи тісну взаємодію.

Опираючись на вже досліджену та опрацьовану тему структурного формотворення графічних зображень кодової інформації можна зробити висновок, що принципи створення візуальних графічних зображень кодової інформації формуються з поєднання сталих та змінних частин коду, тобто містять структурну та візуальну будову коду, яка в результаті формує дизайнерський код, що декодує людина оптичним пристроєм.

Виділені та проаналізовані принципи створення візуальних графічних зображень кодової інформації сформовані також із даних, які встановлені під час розробленої класифікації графічних зображень кодів за рівнем подачі інформації, що містять графічну, предметну та просторову кодовану інформацію. Основними принципами проєктування візуальної складової графічних зображень кодової інформації було визначено *асоціативний, варіативний та адаптивний принципи*, які тісно взаємодіють між собою (рис. В.3.2.1).

Встановлені принципи проєктування відображаються, згідно типології систем кодування у різних видах дизайну, в таких виокремлених типах кодування інформації як лінійні, двовимірні та тривимірні коди. Ці графічні зображення кодової інформації містять стандартний вигляд зображення коду, який має внутрішнє наповнення, тобто зашифровану інформацію.

Асоціативний принцип базується на основі формування асоціацій та метафор, пов'язаних з графічним зображенням коду та елементами його взаємодії. Обґрунтування асоціативного принципу пов'язано із образотворенням. У людини інформація про продукт чи послугу, як власне і вони самі, викликає низку асоціацій, пов'язаних із функціями, властивостями, способами взаємодії з оточуючим середовищем. Образ графічного зображення

коду формується за допомогою асоціацій, які лежать в основі образотворення. Завдяки додаванню графічних елементів, що виникають під дією асоціацій, де дизайнер може одержати креативні образи на основі площинного та об'ємного кодування. Асоціативність лежить в основі створення зображень кодів, проєктування яких, пов'язане з додавання додаткових графічних елементів, які є продовженням образу коду.

Додавання образотворчих елементів до штрих-кодів забезпечує утворення нового змісту продукту та дозволяє ідентифікувати його. Наприклад, сік асоціюється з фруктами, послуги у ресторані із конкретними стравами, наявність того чи іншого об'єкту – показує приналежність людини до певної сфери зайнятості. Усе це ілюструють образи, які глядач бачить на кодах. Наприклад, рекламний щит зі штрих-кодом, розроблений агенцією Leagas Delaney London для компанії Stop the Traffik, яка виступає проти торгівлі людьми. На графічному кодованому зображенні розміщені силуети людських фігур, що вписані між лініями коду. Таким чином, візуально в глядача складається враження, що вони знаходяться посеред ґрат, що символізує комерціалізацію людей (рис. В.3.2.2).

Іншим прикладом є графічне зображення лінійного , що виконане для реклами компанії «Faber Castell». Німецький дизайнер Філіпе Даніель (Filipe Daniel) розробив кодоване зображення використавши образ замку та штрих-код для реклами, зробивши графічне зображення кодової інформації багатофункціональним (рис. В.3.2.3).

Використання асоціативного принципу для проєктування двовимірних кодів базується на інтерпретації зображення за рахунок додавання елементів. Вони не змінюють загальний образ коду, а доповнюють його формуючи нове смислове навантаження на об'єкт. Наприклад, такий QR-код використовується на упаковці McDonald's в Японії (рис. В.2.2.20). За допомогою сканування коду споживачі можуть знати огляд загальної кількості калорій, жиру та вуглеводів у цій їжі [166]. Ще одним проаналізованим та виокремленим прикладом стала реклама вина «Luteraia», де графічне кодоване зображення виконане за

допомогою використання ШІ. Таким чином, китиці винограду інтерпретуються в QR-код (рис. В.3.2.4).

Створення тривимірних кодів з окремих елементів базується на основі використання різних предметів. Вони обираються на основі асоціацій, які створюються за тематикою декодування коду. Тривимірні коди є масивними, практично нерухомими, дуже великими та формуються на можливості адаптації окремих елементів під образ об'єкту, представляючи варіант інтерпретації контекстного значення графічного зображення коду. Наприклад, автомобільна компанія Audi створила гігантський код за допомоги людей, які тримають чорні та білі квадрати (рис. В.2.2.9).

Ще одним прикладом є проєкт сервісу «QRazy Paving» виконаний в США Еріком Райсом (Eric Rice) для того, щоб Google Earth розпізнала під'їзну дорогу до будинку й кодоване зображення можна було декодувати камерою мобільного пристрою з висоти (рис. В.3.2.5). Іншим взірцем варто розглянути приклад кодованого зображення, яке повністю розроблене за допомогою клавіш комп'ютерної клавіатури. У цій роботі автор Фабріс (Fabrice) з Франції підкреслює абсурдність відсутності вторинної переробки споживчих товарів, які викидаються, навіть якщо вони все ще ідеально функціонують. Варто зазначити, що код повністю зроблено з відходів п'ятнадцяти клавіатур, а при його декодуванні з'являється повідомлення «Переробка від Fabrice» (рис. В.3.2.6).

Принцип варіативності кодованих графічних зображень має на меті сформулювати візуальний образ коду на основі його безкінечних трансформацій за допомогою використання безлічі варіантів структурних змін. У штрих-кодах дані трансформації супроводжується створенням зображення кодів, які мають різне внутрішнє наповнення і формують разом єдину розповідь про об'єкт. Прикладом є прийом повторення штрих-кодів для формування образу видатних людей. Життя людини асоціативно сприймається як база даних, що вміщає нескінченну низку подій. Історія кожної людини у такий спосіб представлена математично і разом з тим сукупність кодів створює впізнаваний візуальний

образ (рис. В.2.4.17). У штрих-кодах такі зміни проявляються через трансформації художньо-образного рішення, що супроводжується зміною інформаційної насиченості образу. Наприклад, люстра з лінійного коду від дизайнерської компанії Super Mobilet виконана з прозорого акрилу, який використаний як основа для цієї люстри. На ньому розміщене графічне зображення штрих-коду, що створює враження у глядача, ніби вона кружляє над головою тримаючись у повітрі (рис. В.3.2.7).

Двовимірний код характеризується наявністю двох вимірів довжини і ширини, тому накладанням на предметні форми відбувається за допомогою зміни орієнтації кодованих графічних зображень, що супроводжується їхньою трансформацією в просторі чи об'єкті. Це прослідковується в дизайні одягу. Наприклад, зміну способів використання графічних зображень кодової інформації можна прослідкувати у дизайні суконь «Code Wall Ice Graphic» виконаних компанією Infinity. Варто зазначити, що на їхньому офіційному веб-сайті за допомогою застосування ШІ вони пропонують можливості безлічі адаптацій для кожного з варіантів дизайну (рис. В.3.2.8).

Створення візуальних графічних зображень кодової інформації у дизайні тривимірних кодів відбувається через заміну структурних елементів, що відображається саме у візуальній складовій кодованого зображення та можливості тактильного сприйняття коду з усіх сторін. Принцип варіативності дозволяє накладати кодовані зображення на об'ємно-просторові форми різної кривизни та конструкції. Проектування зображень кодів як тривимірних структур, що вбудовані у довільні фігури, є перспективним для розкриття потенціалу виробництва 3D-друкованих об'єктів, адже, постійне вдосконалення методів 3D-друку окреслює перспективи вдосконалення ефективності використання графічних зображень кодової інформації за допомогою підкреслення їх візуальних особливостей. Так, компанія Lego використовувала для реклами графічні зображення QR-кодів, які були виконані з деталей Lego. Вони створили тривимірний код та звернули увагу потенційних клієнтів на продукцію компанії (рис. В.2.2.14). Іншим прикладом є інсталяція «QRcode Art

BidiCubes», що розроблена мадридською студією Serial Cut у співпраці з дизайнером Джиммі Андерссоном (Jimmy Andersson). Графічне зображення коду виконане з ящиків і кубів, де їх розташування утворюють матричний код (рис. В.3.2.9).

Можливість створення нового образу та структури коду шляхом залучення середовища забезпечує принцип адаптивності. Він дозволяє використати приховані можливості оточуючого середовища для створення нового змісту та розширити функціональність об'єктів при проєктуванні графічних кодованих зображень забезпечуючи їх взаємодію, тим самим надаючи кодованим зображенням можливість пристосуватися до будь-яких умов у ньому. Встановлено, що штрих-коди зазвичай декорують об'єкт проєктування є багатофункціональними. Наприклад, у такий спосіб виконаний штрих-код поблизу торгового центру у Бразилії стає пішохідним переходом (рис. В.2.2.19). Він надає можливість отримати інформацію про знижки, які діють сьогодні в ньому [154]. Іншим прикладом є будівля книжкового магазину-бібліотеки Мельбурнського теософського товариства, на фасаді якої розміщені графічні зображення лінійного коду (рис. В.3.2.10).

Здатність графічних зображень кодової інформації адаптуватися до оточуючого середовища у двовимірних кодах проявляється у вигляді маскування. Під час проєктування коду дизайнер має можливість «заховати» кодоване графічне зображення у предмет в який трансформується код. Наприклад, кампанія під назвою «QR Code Flags Spain, QR Code Flags, Germany, QR Code Flags USA» була опублікована в Бразилії та створена для бренду CI Intercâmbio рекламним агентством Media Contacts мала на меті розробити графічні зображення прапорів, які складаються з великої кількості кодованих зображень, що розповідають історію країни прапор якої зображено (рис. В.3.2.11).

Тривимірні коди трансформують площинне графічне зображення кодової інформації в об'ємний дизайн-об'єкт, підкреслюючи його основні структурні властивості. Перспективним напрямком є можливість використання

кодованих зображень для проєктування візуальних особливостей об'ємних форм. Адже, із зростанням популярності кодованих графічних зображень було здійснено багато експериментів із різними способами їх використання, тому це спонукало дизайнерів і художників представляти коди новими та інноваційними способами.

Наприклад, робота турецького дизайнера Хаазе (Haase) «Trinity – 3in1» являє собою скляну скульптуру. Вона стоїть на куті так, що утворює верхню точку форми піраміди з трьома її сторонами. Таке розташування перетворює кожну з сторін в інше зображення QR-коду в основі якого є поняття «Батько», «Син» і «Святий Дух», тобто три виміри Трійці (рис. В.3.2.12). Варто зазначити, що кожне із цих кодованих зображень може бути скановане глядачем за допомогою камери телефона, щоб отримати доступ до веб-сторінок, на які посилаються коди.

Встановлено та виокремлено такі *принципи створення кодів як асоціативний, варіативний та адаптивний*, які тісно взаємодіють між собою та відображають графічну, предметну та просторову кодовану інформацію у вигляді штрих-кодів, двовимірних кодів та тривимірних кодів. Професійні дизайнери в свою чергу дотримуючись принципів створення візуальних графічних зображень кодової інформації перетворюють їх на дизайнерські коди, що формують твір мистецтва через *візуальну, змістову та системну концепції*. Широка сфера використання графічних зображень кодової інформації (освіта, медицина, торгівля, виробництво, мистецтво тощо) потребує переосмислення концепції проєктування дизайн-продуктів та трансформування стандартного вигляду кодів засобами художньо-образної мови. Візуальна складова коду в цьому випадку набуває важливого значення у контексті комунікації з потенційним глядачем чи користувачем.

Можливість використання зовнішніх характеристик зображень кодової інформації для донесення великої кількості інформації до користувача у стислому та цікавому вигляді визначає характер сприйняття об'єктів у різних сферах життєдіяльності людини та варіативність їх використання. Встановлено,

що графічні зображення кодової інформації, як і будь-яка цілісна дизайн-розробка, формують новий погляд на об'єкт з метою взаємодії його з середовищем існування. Дизайнер у такому випадку формує візуально-образні рішення, що надають можливість трансформувати програмне середовище існування кодової інформації у мистецько-культурне, а сам код у твір мистецтва. Такий процес можна розглядати як алгоритм проектування графічних зображень кодової інформації.

Графічні зображення кодової інформації трансформуються у твір мистецтва проходячи декілька етапів проектування та трансформації. Інформація що відображатиметься під час декодування шифрується у вигляді коду, який візуалізується за допомогою художньо-образних асоціацій та розміщується у контекстуальному середовищі. Візуалізація графічних зображень кодової інформації надає можливість дизайнерам свідомо змінити середовище її існування. Цілісний зовнішній вигляд коду створює художній образ. Наприклад, життя кожної людини складається з низки подій, які можна сприймати як базу даних, історію якої можна представити через візуальне зображення зовнішнього вигляду образу коду, що в подальшому декодує людина камерою оптичного пристрою. Таким чином, графічні зображення кодової інформації перетворюються на твір мистецтва (рис. В.3.2.13).

Трансформація коду за допомогою візуально-образних асоціацій забезпечує становлення нової дизайн-системи та вимагає врахування усіх етапів його проектування. Графічні кодовані зображення набувають контекстуальних властивостей в процесі художньо-образної візуалізації. Можна прослідкувати розвиток графічних зображень кодової інформації у напрямку до універсальності, що проявляється через розширення спектру функцій та впровадження екологічних підходів до проектування кодів. Використання художніх засобів надає кодованим графічним зображенням динамічності, підвищуючи рівень їх сприйняття.

На сучасному етапі розвитку дизайну відбувається інтеграція графічної кодової інформації в середовище. Саме тому завдяки переосмисленню коду

як засобу композиції з'явилась можливість залучення контекстуальних властивостей середовища. Кодовані зображення стають складовою алгоритму проєктування графічних зображень, де візуалізація коду набуває вирішального значення. Контекст надає графічним зображенням кодованої інформації різноманітного змістового забарвлення. Інтеграція структурних складових коду забезпечує його взаємодію із середовищем та людиною, формуючи цілісну дизайн-систему, адже, контекст є важливим засобом для адаптації, інтеграції та ідентифікації кодованих графічних зображень серед інших. При цьому, видозміна сутності кодованих зображень відбувається якщо вони виступають складовою частиною середовища, де знаходяться та одночасно зазнають трансформації формуючи нову дизайн-систему через врахування асоціативного, варіативного та адаптивного принципів. Такий підхід знаходить реалізацію у смисловій, візуальній та системній концепціях проєктування.

Зовнішній вигляд графічних зображень кодованої інформації проєктується за допомогою художньо-образних рішень, що формуються за допомогою візуальної ідентифікації. Дія цієї концепції відображається через візуальний образ кодованих зображень, де глядач виступає користувачем, що може дешифрувати код. В свою чергу, змістова концепція забезпечує конструктивне рішення. Завдяки збереженню основних структурних елементів кодованих зображень вони не втрачають свого функціонального призначення їх можна також декодувати.

Варто зазначити, що для людей, які не мають можливості ідентифікувати графічні кодовані зображення камерою мобільного телефону через відсутність зчитувальних пристроїв чи мають будь-які вади зору чи слуху дизайнери при проєктуванні коду використовують системну концепцію. У просторовому середовищі такі графічні кодовані зображення користувачі можуть відчутти на дотик чи смак, проте, інформацію закодовану в них не отримують, адже, глядач не зможе його декодувати, але ідентифікує серед маси інших об'єктів. Проте, такі дизайнерські коди інтегруються в середовище лише після низки трансформацій.

Графічні зображення кодової інформації розкривають свої асоціативні та контекстуальні властивості за допомогою візуалізації. Завдяки цьому, кодовані зображення набувають можливостей безкінечних трансформацій та можуть перетворюватися в будь-який дизайн-об'єкт. Інноваційні технології дали можливість перетворити дизайнерам стандартний зовнішній вигляд коду на дизайнерський твір мистецтва, що знайшов своє втілення через асоціативний, варіативний та адаптивний принципи створення візуальних графічних зображень кодової інформації. В свою чергу зміна сприйняття окресленої дизайн-системи відбувається через змістову, візуальну та системну концепції, що забезпечують формування графічного зображення коду яке базується на трансформації сутності коду, адже у такий спосіб дизайнер має можливість запрограмувати сприйняття візуальних графічних зображень кодової інформації людиною та створити цілісний твір мистецтва.

Завдяки дизайнерському мисленню людина розробляє художньо-образні рішення, які дозволяють трансформувати сталий візуальний вигляд кодової інформації у дизайнерську розробку. Процес проектування графічних зображень кодової інформації в цьому випадку стає важливим напрямком формування системи проектування коду як твору мистецтва. Візуалізація кодованих графічних зображень дозволяє дизайнерам свідомо змінити середовище існування кодової інформації, зробивши його новим дизайн-об'єктом, наприклад, тату або одяг з елементами коду. Внесення змін у стандартну будову коду за допомогою візуально-образної мови кодової інформації забезпечує появу нової дизайн-системи.

Подальший розвиток кодованих графічних зображень призвів до появи трьох концепцій проектування коду, а саме змістової, візуальної та системної. Вони поєднують в собі конструкцію кодованого зображення та його художньо-образну складову, що формується під впливом виділених принципів створення візуальних графічних зображень кодової інформації, таких як асоціативний, варіативний та адаптивний перетворюючи стандартний вигляд кодованих графічних зображень на дизайнерський код. Тому, тільки при тісній взаємодії

вище окреслених даних за допомогою застосування художньо-образні особливостей зображень кодової інформації дизайнерами при проєктуванні коду можна перетворити стале кодоване зображення на графічний твір мистецтва. Визначено, що візуалізація повноцінного вигляду графічних зображень кодової інформації відбувається за наступним алгоритмом: код – асоціація – контекст – візуалізація – твір мистецтва. Отже, перетворення стандартної будови штрих-кодів, QR-кодів, AR-кодів у твори мистецтва відбувається за допомогою розкриття дизайнерами художньої виразності та візуально-образної мови графічних зображень кодової інформації, що забезпечує появу нової дизайн-системи призначену для використання у різних сферах життєдіяльності суспільства.

3.3. Сучасний стан і тенденції проєктування графічних зображень кодової інформації

В сучасних тенденціях проєктування графічних зображень кодової інформації домінуючим є візуальне структурне формотворення коду яке поєднується з його внутрішньою складовою, тобто інформацією закодованою в ньому. Тенденції надають можливість утворення нових напрямків проєктування кодів за допомогою взаємодії художньої виразності та візуально-образної мови коду, що забезпечує подальший розвиток графічних зображень кодової інформації.

Графічні зображення кодової інформації які представлені у вигляді штрих-кодів, QR-кодів та AR-кодів набули широкого поширення по всьому світу. Коди проникли в безліч галузей життєдіяльності людини демонструючи гнучкість і адаптивність цієї інноваційної технології. Варто, враховувати нинішню поширеність кодової інформації в цифровому середовищі, адже, починаючи від технологічного рівня до необхідності, спричиненої пандемією, вона стає все більш інтегрованою в повсякденне життя, а тому й зростає потенціал використання графічних зображень кодової інформації, що може

привести до більшого визнання та оцінки дизайну кодів як законної та інноваційної форми мистецтва.

Основною тенденцією у проектуванні графічних зображень кодової інформації на сьогодні можна виділити перехід до універсальності. Встановлено, що універсальне кодування інформації передбачає, що кожен користувач може прочитати, побачити чи відчутти код на дотик. За допомогою трансформацій кодовані зображення мають високий рівень адаптації до користувача на таких рівнях взаємодії, наприклад, інформаційному, візуальному чи тактильному. Це дозволяє глядачеві отримувати цілісне уявлення про зображувальний графічний об'єкт.

Під час проведення дослідження встановлено, що все більше дизайнерів експериментують із кодованими зображеннями, адже, сьогодні вони поєднують технології з творчістю. Таке поєднання функції та естетики створює нові тенденції проектування графічних зображень кодової інформації в світі та Україні. Наприклад, виконавці включають QR-коди в обкладинки альбомів, що дозволяє фанатам отримувати доступ до ексклюзивного вмісту або прихованих треків [174]. Наприклад, компанія Bacardi Rum, яка співпрацює з брендом вуличного одягу Nahmias випустила першу капсульну колекцію в рамках ініціативи відстоювати голоси, які недостатньо представлені в музичній індустрії, використовуючи технології смартфонів. Колекція має вбудовані QR-коди, які спрямовують користувачів до альбому нових музичних виконавців (рис. В.3.3.1).

У сфері моди дизайнери використовують зображення кодів не лише в дизайні одягу, а й аксесуарів щоб створювати інтерактивні речі які поєднують стиль із технологіями [177]. Наприклад, нідерландське цифрове агентство Born05 створило шарф «Scanwear» на якому розміщений QR-код, де під час сканування користувачі переходили на веб-сайт (рис. В.3.3.2). Такі приклади демонструють універсальність графічних зображень кодової інформації та їх потенціал, адже, на відміну від традиційного мистецтва, дизайн кодованих зображень спонукає глядачів до активної участі.

Дизайнери та науковці досліджують, як графічні зображення кодованої інформації можна ще більше впровадити в мистецькі практики, що потенційно призведе до поєднання доповненої реальності з кодами й є новою тенденцією яка може змінити спосіб сприйняття та взаємодії з мистецтвом. Дослідження проведене науковим журналом *Journal of Business Research* встановило, що графічні зображення кодованої інформації розроблені дизайнерами мають кращу функціональність та візуальну привабливість, а тому показують вищі показники взаємодії, ніж звичайні чорно-білі коди [156]. Наприклад, компанія *Pepsi* розробила упаковку з використанням доповненої реальності, що містить QR-код який показує цифрові версії відомих футболістів (рис. В.3.3.3). Сканування QR-коду з банок *Pepsi* надає користувачам набути досвіду використання доповненої реальності через додаток бренду, що призвело до зростання залученості на 20% порівняно з традиційними кампаніями за той самий період [183].

Мистецтво дизайну графічних зображень кодованої інформації продовжує розвиватися, використання кодів дедалі більше проникає в повсякденне життя людей, а тому впродовж останніх десятиліть спостерігається тенденція поступового переходу від споглядання твору мистецтва до участі глядача в ньому. Використання кодованої інформації стає засобом візуальної комунікації дизайнера з глядачем. Таким чином, одним із аспектів мистецтва дизайну графічних зображень кодованої інформації є їх потенціал для набуття користувачем інтерактивного досвіду.

Інтеграція графічних зображень кодованої інформації та доповненої реальності в мистецтво є перспективним напрямком розвитку кодів, хоча їхнє впровадження викликає труднощі. Для дизайнерів така інтеграція являє собою мистецтво майбутнього, де взаємодія з творами мистецтва стане багатим і підступним досвідом. Потенціал розвитку технологій величезний, адже, можливості використання графічних зображень кодованої інформації у мистецтві сьогодні безмежні завдяки розвитку технологій.

Зростання поширеності графічних зображень кодованої інформації в

усьому світі можна аргументувати їх універсальністю, зручністю та екологічністю використання. З розвитком технологій можливості інтерактивних кодованих графічних зображень музеї та галереї почали використовувати коди щоб покращити враження відвідувачів надаючи їм додаткову інформацію та інтерактивний контент. Наприклад, на картині може бути вбудований QR-код (рис. В.2.3.27), який спрямовує до відео, на якому художник обговорює своє натхнення або відкриває погляд за лаштунки процесу створення [178]. Така інтеграція цифрового вмісту в фізичні витвори мистецтва демонструє універсальність кодованих графічних зображень як засобу, який можна адаптувати до різних середовищ і контекстів. Іншим взірцем було виділено інтерактивне запрошення від з підтримкою L'Oreal AR розроблене китайсько-французьким підприємством Kivisense. Декодувавши код камерою телефону можна побачити рекламу нової колекції від компанії L'Oreal (рис. В.3.3.4).

Поєднання сучасної цифрової естетики графічних зображень кодової інформації сьогодні художньо вплетені у візуальну композицію з геометричними візерунками, яскравими градієнтами кольорів і органічними формами, які плавно вписуються в навколишній дизайн. Результатом цього є візуальна розповідь, яка не втрачає своє функціональне призначення. Коли глядач сканує кодоване зображення в творі мистецтва за допомогою смартфона активується досвід доповненої реальності. AR-код розкриває цифровий вміст, який покращує інтерактивні елементи, адже, глядачі можуть взаємодіяти з доповненим контентом викликаючи зміни в анімації або відкриваючи приховані повідомлення, наприклад, звуки навколишнього середовища або музику, яка доповнює візуальне враження додаючи слуховий вимір до твору мистецтва. Варто зазначити, що використання подібних кодованих графічних зображень перетворює глядача в співавтора, адже перетворює пасивне спостереження на активну участь, спонукаючи глядачів досліджувати приховані аспекти твору мистецтва.

Графічні зображення кодової інформації охоплюють різні сфери діяльності, роблячи мистецтво більш інтерактивним і доступним. Наприклад,

компанія Hungry Howie рекламує секретне меню піци за допомогою використання AR-кодів та доповненої реальності. Клієнти можуть відсканувати AR-код на коробках для піци Hungry Howie та касових апаратах у магазині, щоб отримати доступ до секретного AR-меню, що дозволяє їм переглядати варіанти спеціальної піци в меню в доповненій реальності (рис. В.3.3.5). Ще одним взірцем є пакувальна коробка для піци PAC-MAN від компанії Pizza Hut, яка запускає AR-гру після сканування кодованого зображення. Коробка для піци з доповненою реальністю надає можливість грати в гру прямо на коробці за допомогою мобільного пристрою (рис. В.3.3.6).

Іншим прикладом є гра-симулятор «Animal Crossing» від компанії Nintendo, де сканувати QR-код користувач можете створити унікальний одяг і прикраси за власним дизайном. Кодовані зображення дозволяють ділитися та імпортувати нестандартний дизайн одягу розширюючи можливості гри. У «Animal Crossing» QR-коди служать скарбницею креативних варіантів проектування дизайну одягу гравцем (рис. В.3.3.7). Іншим взірцем було визначено QR-коди робо-догментованої реальності (Robo Dog) від Kia. Ідея дизайну полягала в тому, щоб зробити дизайн реклами візуально привабливим за допомогою QR-кодів. Компанія Kia створила білі QR-коди на темних поверхнях для максимального контрасту та кращого сканування (рис. В.3.3.8).

Ще одним прикладом, є дизайн QR-коду від L'Oreal Paris. Компанія розмістила рекламний щит із QR-кодом на Таймс-сквер у Нью-Йорку, що надавало користувачам можливість набути досвіду користування доповненої реальності представляючи новий продукт. Ідея дизайну полягала в широкомасштабному маркетингу візуального зображення графічного коду (рис. В.3.3.9). Компанія ІКЕА виставила скульптуру сумки з QR-кодом. Коли спостерігачі сканували графічне зображення коду, то відкривали досвід доповненої реальності зі спеціальними пропозиціями для продуктів ІКЕА (рис. В.3.3.10).

Графічні зображення кодованої інформації в мистецтві надають дизайнерам нові інструменти для створення інтерактивного досвіду, передачі

прихованих повідомлень і зв'язку з аудиторією інноваційними способами. Завдяки цьому дизайнери можуть створювати графічні зображення кодованої інформації та інтегрувати їх у свої роботи стираючи межі між фізичними та цифровими формами мистецтва. Графічні зображення кодованої інформації поєднують мистецтво не лише з доповненою реальністю, а й з 3D-анімацією та штучним інтелектом (ШІ) надаючи користувачам інтерактивного досвіду який спонукає глядачів досліджувати приховані сенси в творах мистецтва.

Наприклад, компанія Coca-Cola використовує штучний інтелект, щоб надати кодам ексклюзивний вигляд (рис. В.3.3.11). Компанія співпрацювала з технологом і дизайнером Троєм Ні (Трой Ні), який розробив QR-код за допомогою ШІ який поєднує музику, візуальні ефекти та технологію штучного інтелекту. Таким чином, сканування графічного кодованого зображення за допомогою камери телефону забезпечує доступ до повного музичного відео пов'язаного з кампанією Coke Studio. Такі дизайнерські QR-коди представляють останню інновацію в прагненні Coca-Cola поєднати віртуальний досвід із фізичною взаємодією за допомогою новітніх технологій. У той же час графічні кодовані зображення розкривають застосувань технології штучного інтелекту для їх проєктування.

Ще одним прикладом, є розробка компанії BMW Group, яка співпрацює з ігровою платформою AirConsole, Вони використали QR-код, який допомагає користувачам грати в ігри використовуючи свої телефони, як контролери на дисплеї автомобіля. Це дозволяє водієві та пасажиром грати, поки автомобіль зарядиться (рис. В.3.3.12). Іншим прикладом є інструмент «AR Code Object Capture», який робить 3D-сканування доступним і легким. Поєднуючи реальність і цифрові сфери, він спрощує процес зйомки допомагаючи робити зображення під різними кутами створюючи реалістичні 3D-моделі. Завдяки миттєвій генерації AR-коду кодовані графічні зображення представляють собою інтерактивну демонстрацію 3D-моделей у розширених середовищах (рис. В.3.3.13).

Технологічні досягнення перетворили графічні зображення кодованої

інформації з простих носіїв даних на універсальні та динамічні інструменти. Оскільки технологія продовжує розвиватися, можливості їх застосування в різних галузях безмежні. Наприклад, визначною особливістю є використання 3D-анімації, яка оживляє елементи фізичної ілюстрації після сканування QR-коду використав Патрік Осінські (Patrick Osinski) у своїй роботі «Reality Unlocked» (рис. В.2.4.4). Анімація зображує трансформації зовнішнього вигляду, де геометричні фігури перетворюються на природні форми, символізуючи зв'язок між технологіями та природою змінюючи сприйняття глядача сприяючи глибшому зв'язку з твором мистецтва [166].

В міру того як компанії та бренди продовжуватимуть адаптуватися до нових технологічних досягнень, графічні зображення перетворюються на незамінний інструмент для набуття інтерактивного досвіду глядачами через камеру мобільного пристрою, де користувач може набувати ролі співавтора. Таким чином, формується безконтактна взаємодія з твором мистецтва стимулює використання графічних зображень кодової інформації не лише дизайнерами, а й іншими категоріями зацікавлених осіб. Оскільки графічні зображення кодової інформації продовжують розвиватися, то вони сьогодні знаходять своє застосування у багатьох галузях життєдіяльності людини. З удосконаленням технологій кодовані зображення все більше стають пов'язаними з мобільними пристроями, що робить їх ще більш практичними та важливими.

Варто зазначити, що вимушена безконтактна взаємодія під час пандемії COVID-19 мінімізувала фізичні контакти, тому ще однією галуззю використання графічних кодованих зображень стали безпечніші транзакції та підвищення інтерактивності маркетингу. Бренди та підприємства швидко адаптувалися до впровадження кодової інформації в свою діяльність, тому графічні кодовані зображення сьогодні мають ключову роль у поєднанні фізичної та цифрової сфер життєдіяльності людини.

Також, мистецтво дизайну графічних кодованих зображень стикається з кількома проблемами, які включають технічні обмеження та дебати щодо їх

художньої цінності. Як і будь-яка нова тенденція графічні зображення кодової інформації стикаються з критикою та перешкодами, які можуть вплинути на їх потенціал у світі мистецтва. Щоб подолати такі проблеми дизайнери повинні збалансувати естетику та функціональність. Досліджуючи потенціал мистецтва дизайну графічних кодованих зображень було встановлено, що кодам бракує краси чи емоційної глибини, проте, дизайнери допомагають змінити сприйняття цієї «нової форми мистецтва» продемонструвати їхню цінність, унікальність, функціональність та креативність. Співпраця між дизайнерами та технологами може допомогти подолати технічні обмеження й покращити зовнішній візуальний вигляд кодованих зображень. Графічні зображення кодової інформації мають бути візуально привабливими та декодуватися камерою мобільного телефону. Наприклад, автомобільна компанія Volkswagen розмістила функціональні QR-коди на капоті та з боків машини, які люди можуть сканувати таким чином, надавши автомобілю високотехнологічний і футуристичний дизайн. Вночі неоновий візерунок світиться, що виділяє автомобіль на трасі та привертає увагу водіїв, що проїжджають повз (рис. В.3.3.14).

Огляд існуючих проєктів під час проведення дослідження надав змогу встановити, що графічні зображення кодової інформації можуть знайти ще більше призначення у поєднанні з доповненою реальністю, тобто, поєднати у собі цифровий контент та реальний світ. У роботах дизайнера з США Яна Кертиса (Ian Curtis) згенеровані III QR-коди зустрічаються все частіше зливаючись в одне ціле з доповненою реальністю, де відкриваються нові способи зробити цифрову взаємодію більш природньою та формуючи при цьому ще вид проєктування графічних кодованих зображень (рис. В.3.3.15).

Незважаючи на численні переваги графічних зображень кодової інформації вони не позбавлені потенційних проблем, адже, як і будь-яка технологія, що взаємодіє з конфіденційною інформацією, безпека є невід'ємною частиною коду. За своїм призначенням коди дозволяють користувачу отримувати швидко велику кількість інформації. Тому, дизайнери розробляючи

кодовані графічні зображення звертають увагу на кібербезпеку використання для користувача, адже, стисле представлення інформації дозволяє підвищити естетичну складову виробу, а не бачення закодованої інформації ставить під питання безпеку використання коду, адже, таким чином, недобросовісні виконавці можуть поширювати шкідливу інформацію.

Під час аналізу графічних зображень кодової інформації було встановлено, що перевагою дизайнерських кодованих графічних зображень є підвищена безпека. Оскільки, кожне таке зображення виконане професійними дизайнерами є унікальним, воно є більш стійким до шахрайських дій. Це особливо важливо для підприємств, які мають справу з конфіденційною інформацією або фінансовими операціями. Такі графічні зображення кодової інформації забезпечують додатковий рівень захисту, підвищують персоналізацію, безпеку та дозволяють брендам і компаніям отримати уявлення про взаємодію з клієнтами.

Використання штрих-кодів, QR-кодів та AR-кодів сприяє зменшенню залежності компаній та брендів від фізичних матеріалів, таких як друковані листівки, брошури та упаковка продуктів, що значно зменшуючи відходи паперу. Такий перехід є екологічним і економічно ефективним. Наприклад, нідерландська компанія ІКЕА інтегрувала QR-коди у свої каталоги, що дозволяє клієнтам отримувати доступ до інформації про продукт чи інструкцій щодо придбаного виробу [173]. Такий підхід допомагає компаніям підвищувати соціальну відповідальність суспільства в цілому.

Під час проведення дослідження встановлено, що інтегровані в дизайн графічні зображення кодової інформації відображають перетин технологій і творчості з інноваціями. Вони розширюють горизонти художнього вираження дизайнерських задумів та спонукають глядачів до взаємодії з творами мистецтва новими способами. Також, такий підхід дозволяє розглядати графічні кодовані зображення в контексті універсального дизайну, адже вони мають високий рівень адаптації до користувача, підвищують естетичну складову виробу, дозволяють зашифрувати велику кількість інформації, формують цілісне

уявлення про зображувальний об'єкт та передбачають безпеку у використанні.

Технології продовжують розвиватися та проникати в повсякденне життя людей графічні зображення кодової інформації відображають перетин мистецтва та технологій. Митці які створюють інноваційні роботи з використанням кодової інформації сьогодні долають цифровий розрив між автором твору мистецтва та глядачем. Встановлено, що дизайн графічних зображень кодової інформації являє собою поєднання технології та креативності, що відображає сучасну цифрову епоху. Дизайнери за допомогою використання кодованих зображень розширюють можливості вираження їх творчого задуму.

Отже, використання кодової інформації сьогодні є більше ніж тренд дизайну – це високофункціональний компонент багатьох дизайнерських проєктів. Тому, тенденції проєктування візуальних графічних кодованих зображень базуються на переосмисленні понятті кодової інформації в контексті використання нових інформаційних технологій, що передбачає інтеграцію доповненої реальності з кодом, безконтактну взаємодію з користувачем, покращення функцій безпеки та підвищення інтерактивності коду через використання штучного інтелекту й 3D-анімаційних елементів.

Висновки до розділу 3

1. Проведений аналіз візуально-образної мови графічних зображень кодової інформації показав, що в своїх проєктах дизайнери дотримуються зовнішнього вигляду сталої форми будови коду задля забезпечення ефективності його використання, але при цьому не нехтують художньо-образними складовими та композиційними властивостями кодової інформації. Визначено, що такий підхід до проєктування коду передбачає позиціонування графічних зображень кодової інформації як мистецького засобу для вираження художнього задуму автора задля подальшої фізичної та інтуїтивної взаємодії з споживачем чи

глядачем.

2. Досліджено, систематизовано та охарактеризовано закономірності художньо-композиційного рішення та будови графічних зображень кодової інформації. Визначено її основні структурні елементи: конструкція, естетичний вигляд та функціональне призначення. Охарактеризовано складові, що забезпечують єдність зовнішнього вигляду штрих-кодів, QR-кодів, AR-кодів. Виокремлено сталі та змінні складові графічних зображень кодової інформації, що містять використання сталої форми коду, додаткових стилеутворюючих елементів, врахування естетичних властивостей графічних зображень кодової інформації, дисемінації та оптичної ідентифікації камерою декодуючого пристрою. За результатами аналізу графічних кодованих зображень досліджено їх композиційну будову та надано характеристику типових композиційних рішень, що використовують дизайнери при проектуванні коду, як основного носія візуальної й текстової інформації.

3. Здійснено аналіз принципів та засобів виразності графічних зображень кодової інформації, що застосовуються при проектуванні коду з метою систематизації їх за аналогічними характеристиками задля підвищення ефективності проектування штрих-кодів, QR-кодів, AR-кодів. Доведено, що кодування інформації є універсальним способом представлення зображення що характеризується посиленням динамічності через використання контексту, в результаті чого, відбувається зміна сприйняття коду людиною. Встановлено, що графічні зображення кодової інформації в такому випадку визначають інформаційну сутність коду, художньо-образну складову та програмування свідомості глядача кодованого зображення, де вони виступають складовою частиною середовища у якому знаходяться та одночасно стають складовою цілісної системи.

4. Охарактеризовано фрактал як стилеутворюючий елемент у формоутворенні структурних елементів коду. Доведено, що дизайн-характеристикою фракталу є здатність до самоподібності, що є проектною характеристикою комунікативної візуалізації кодової інформації.

Встановлено, що фрактал може набувати різної форми та розміру, тому відповідно графічні зображення кодової інформації було поділено на прості, складні та органічні. Доведено, що проєктування різних видів графічних зображень кодової інформації з використанням фракталу створює можливість формування позитивного сприйняття візуального зображення кодової інформації. Визначено, що людина інтерпретувала сталу будову коду забезпечивши трансформацію з кодованого зображення у графічний твір мистецтва.

5. Доведено, що кожен з елементів естетичної візуалізації графічних зображень кодової інформації являє собою окрему проблематику дослідження. Вона відрізняється системністю та потребує виокремлення основних принципів створення візуальних зображень кодової інформації. Основними принципами створення графічних зображень кодів було виділено асоціативний, варіативний та адаптивний. Встановлено, що асоціативний принцип базується на формуванні асоціацій та метафор, пов'язаних з кодом та елементами його взаємодії, принцип варіативності формується на основі безкінечних трансформацій коду, а адаптивність коду проявляється в забезпеченні взаємодії з оточуючим середовищем. Розроблено алгоритм проєктування графічних зображень кодової інформації, який являє собою схему що відтворює дизайн-процес проєктування штрих-кодів, QR-кодів, AR-кодів. Представлений алгоритм дозволяє прорахувати основні етапи роботи дизайнера над графічним зображенням коду, а також удосконалити візуальний образ графічних зображень кодової інформації та прослідкувати ергономічну взаємодію у використанні сучасних мобільних пристроїв людиною. Встановлена взаємодія надає можливість перетворити чорно-білий код на дизайнерський твір мистецтва, що проєктуються в першу чергу за допомогою використання асоціацій та контекстного середовища.

6. Проаналізовано практичні аспекти проєктування візуально- образної мови кодової інформації. Структурне формотворення дозволяє візуалізувати послідовність етапів процесу з використанням ідентифікаторів, інтеграторів та

модифікаторів. Доведено, що ідентифікатори формують будову коду яка відображається використанням сталої «стандартної» форми коду. За реалізацію художньо-проектного компоненту відповідають інтегратори, а модифікатори в свою чергу забезпечують інтеграцію дизайнерського коду в суспільство. Завдяки здійсненому аналізу виконано поділ основних концепцій, що використовують дизайнери в процесі проектування зовнішнього вигляду коду. Встановлено, що застосування сучасних візуальних комунікативних засобів демонстрації продуктів та новітніх інноваційних й імерсивних технологій, в тому числі доповненої, віртуальної реальності та штучного інтелекту є основними пріоритетними напрямками у розвитку кодової інформації в подальшому.

7. За результатами проведеного дослідження розроблено низку авторських проєктів, що надали змогу забезпечити практичну перевірку отриманих результатів та доцільність їх застосування. Виконано проєкт «Зміни кут зору на дизайн» для освітнього середовища ЛНТУ, проведене систематичне проектування дизайну кодів для ТОВ «ВОЛИНСЬКІ ОПТИЧНІ МЕРЕЖІ», розроблено й апробовано курси з графічного дизайну на базі навчально-наукового центру «VOLYN BUSINESS HUB» й отримано п'ять авторських свідоцтв за темою дисертації.

Основні результати цього розділу дисертації апробовано в статті [176], висвітлено на міжнародному симпозіумі [177] та всеукраїнських й міжнародних науково-практичних конференціях [9, 11, 25, 38, 12].

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі здійснено аналіз еволюції графічних зображень кодової інформації, визначено основні тенденції їхнього розвитку та встановлено й систематизовано художньо-образні особливості проектування дизайнерських кодованих зображень що використовують світові та українські дизайнери для створення унікального візуального графічного зображення коду.

1. Проаналізовано сучасний стан наукового вивчення теми, охарактеризовано джерельну базу і методологію дослідження. Проведено узагальнення термінологічної бази кодової інформації як складової мистецтва і дизайну. Аналіз джерел показав, що науковці розглядали графічні зображення кодової інформації не лише з технічного боку, а й прослідковували їх розвиток в історії дизайну. Було виокремлено декілька груп джерел: фундаментальні історичні та теоретичні відомості присвячені питанням формуванню та розвитку кодової інформації в Україні та світі, дослідження використання кодів у освітній діяльності, бібліотеках та архівах, наукові праці присвячені проблемам становлення кодової інформації в дизайні, безпечність використання та декодування кодів у дизайні та житті суспільства.

2. Всестороннє висвітлення графічних зображень кодової інформації в дизайні забезпечено репрезентативною базою матеріалів дослідження та комплексним використанням науково-дослідних методів, що містять застосування методів комплексного аналізу, теоретичні методи наукового пізнання (аналіз, синтез, аналогія, формалізація), метод спостереження, співставлення й порівняння, абстрагування, історичний метод, а також порівняльно-типологічний, компаративний, композиційний, художньо-стилістичний аналіз, прийоми класифікації і типологізації та системний підхід, що був використаний для проведення найбільш повного дослідження графічних зображень кодової інформації з метою визначення художньої виразності та візуально-образної мови особливостей проектування штрих-кодів, QR-кодів, AR-кодів для відображення об'єктивного дослідження кодової інформації в

дизайні через врахування естетичного та соціокультурного контексту графічних кодованих зображень.

3. Проведено комплексний аналіз еволюції графічних зображень кодової інформації в дизайні. Висвітлено основні етапи формування кодів та встановлено фактори, що впливали на їх розвиток. Виокремлено такі етапи становлення та розвитку графічних кодованих зображень й уточнено їх періодизацію: перший – розробка сталої структури коду, другий – затвердження зовнішнього вигляду коду, третій – підвищення естетики зовнішнього вигляду кодової інформації, четвертий – динамічний код, п'ятий – контекстне проектування, шостий – масове поширення в суспільстві, сьомий – імерсивні технології як засіб цифровізації. Проаналізовані дослідження доводять важливу роль графічних зображень кодової інформації в контексті художньо-проектної культури та формують базу для аналізу візуального вигляду штрих-кодів, QR-кодів, AR-кодів.

4. Проведено системний аналіз та на основі дослідженої інформації розроблено типологію систем кодування графічних зображень за різними ознаками які висвітлюють дизайнери у своїх роботах під час проектування штрих-кодів, QR-кодів, AR-кодів. Вона включає в себе види кодової інформації, типи кодування графічних зображень, способи візуалізації зображень кодової інформації, методи кодування інформації, функціональне призначення. Виокремлені складові формують уявлення про графічні зображення кодової інформації як цілісну систему. Проаналізовано зовнішній вигляд кодованих графічних зображень та встановлено, що її можна поділити за сферами використання в дизайні: дизайн упаковки, динамічна айдентика, веб-дизайн, дизайн мобільних додатків, поліграфію, зовнішню рекламу, мистецтво, ілюстрацію, архітектурний дизайн, ландшафтний дизайн, дизайн одягу, футуристичний дизайн, індустриальний дизайн, фешн-дизайн, мушин-дизайн, безпечний дизайн та екологічний дизайн.

5. Встановлено, що середовище використання графічних зображень кодової інформації є важливим, тому вагомою складовою в такому випадку

виступає контекстний зміст графічного зображення, що формує його специфіку проєктування. Графічні зображення штрих-кодів, QR-кодів, AR-кодів було класифіковано за рівнем подачі інформації до глядача на: прості, складні та надскладні коди, де кодовані зображення містять дизайнерський та анімований коди, предметна кодована інформація має на меті розробку довговічних та сезонних кодів, просторова кодована інформація відображає дизайн-проєктування світло-тіньових та множинних кодів. Встановлено, що основну роль у процесі перетворення «стандартного» коду на твір мистецтва займають дизайнери.

6. Досліджено та обґрунтовано художньо-образні особливості графічних зображень кодової інформації в дизайні. Визначено, що композиційна будова кодів включає в себе конструкцію, естетичний вигляд та функціональне призначення, яким підпорядковується стала форма коду, задіяні для формотворення зовнішнього вигляду стилеутворюючі елементи, естетичні властивості, дисемінація та оптична ідентифікація, як заключний етап. Встановлено, що при цьому дизайнер перетворює сталу будову чорно-білого штрих-коду, QR-коду чи AR-коду на твір мистецтва, а глядач в свою чергу з спостерігача перетворюється на співавтора твору декодуючи графічне кодоване зображення камерою мобільного пристрою споглядаючи таким чином не лише зовнішній вигляд коду, а й його внутрішній зміст.

7. Вивчення засобів виразності та принципів проєктування графічних зображень штрих-кодів, QR-кодів, AR-кодів в дизайні дозволило систематизувати її за аналогічними характеристиками, а саме: розкриття нових сторін об'єкта, імітація образу, фон як доповнення образу, де середовище використання набуває контекстного значення та множинне використання графічних зображень кодів для проєктування єдиного образу. Результатом стала розробка класифікації кодової інформації за виділеними візуальними та композиційними характеристиками.

8. Досліджено та встановлено, що фрактал є базовим стилеутворюючим елементом у формотворенні структурних частин штрих-кодів, QR-кодів, AR-

кодів. Кодовані графічні зображення класифіковано за основними візуальними і найбільш характерними елементами, що використовують для проєктування графічних зображень дизайнери: прості, які містять лінійні та геометричні форми (трикутні, крапкові, квадратні), складні, що складаються з об'ємних фігур, каліграфічного письма, символів та абстрактних форм і органічні, що містять рослинні, зооморфні та антропоморфні структурні елементи. Встановлено, що у будь-якому графічному зображенні QR-коду чи AR-коду фрактали можуть видозмінюватися й бути взаємозамінними, що в свою чергу формує широке поле для проєктування візуального вигляду графічних зображень кодової інформації.

9. Визначено, що структурне формотворення графічних зображень кодової інформації забезпечується наявністю ідентифікаторів, інтеграторів та модифікаторів. Ідентифікатори представляють собою сталу статичну форму коду, що є базовою. Інтегратори виступають основними стилеутворюючими елементами (образ, колір, шрифт та ін.). Вони служать для утворення матриці варіантів видозміни зовнішнього вигляду коду за допомогою використання фракталів. Модифікатори – це ж компоненти, котрі забезпечують трансформацію ідентифікаторів та інтеграторів. Їх взаємодія передбачає утворення цілісного дизайн-продукту. Ідентифікатори, інтегратори та модифікатори формують дизайнерський код, що декодує людина камерою телефону.

10. Систематизовано принципи створення візуальних графічних зображень кодової інформації. Встановлено, що вони містять асоціативний, варіативний та адаптивний принципи які формують візуальну, змістову та системну концепції використання кодової інформації в дизайні та середовищі. Розроблено алгоритм проєктування графічних зображень кодової інформації, що являє собою універсальну модель створення коду. Встановлено, що кодоване зображення штрих-коду, QR-коду чи AR-коду видозмінюється та проєктується дизайнером через використання асоціацій та застосування контексту та результаті перетворюється на повноцінний твір мистецтва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балик У.О., Колісник М.В. Можливості використання QR-кодів у контексті досягнення цілей маркетингових комунікацій. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку: збірник наукових праць*. 2015. № 819. С. 113–119. http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPM_2015_819_18
2. Белікова М.В. Запровадження інноваційних технологій в музеях України. *Наукові праці історичного факультету Запорізького національного університету*. 2015. Вип. 43. С. 302–306. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npifznu_2015_43_66
3. Бондаренко В.І. QR-код як інструмент маркетингової діяльності. *Український журнал з бібліотекознавства та інформаційних наук*. 2020. Вип. 5. С. 127-142. http://nbuv.gov.ua/UJRN/ujlis_2020_5_10
4. Бондаренко В.І. Мобільні технології у бібліотеці: QR-код. *Бібліотечний вісник*. 2014. № 6. С. 28–32. <http://irbis-nbuv.gov.ua/everlib/item/er-0000001681>
5. Бондаренко Т.В. Технологія створення та розпізнавання QR-кодів як ефективний інструмент підвищення навчальних досягнень студентської молоді. *Інформаційні технології в освіті*. 2019. Вип. 2. С. 29-39. http://nbuv.gov.ua/UJRN/itvo_2019_2_5
6. Бугайчук К.Л. Використання QR кодів у навчальному процесі вищих навчальних закладів. *Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я (MicroCAD-2012): матеріали XX Міжнародна науково-практична конференція*. Харків. 2012. С. 42.
7. Бурчак І.Н., Воробчук М.С., Пузь А.Д. Тату-малюнки як художня спадщина суспільства: історія та сучасність. *Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць. Культура та мистецтво*. 2023. Вип. 29–30. С. 139–145. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.29-30.16>

8. Варфоломеєва О.І., Чумак Н.М., Довженко Є.В. Матричні коди та їх ідентифікація. *Збірник наукових праць «Системи управління, навігації та зв'язку»*. ПНТУ. 2015. № 36 (4). С. 63 – 66.
9. Воробчук М.С., Пашкевич К. Л., Яковлев М.І., Скляренко Н.В. Кодована інформація як інноваційний засіб у дизайні реклами, *Актуальні проблеми сучасного дизайну: збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції*, м. Київ, 27 квітня 2022 року. Київ: КНУТД, 2022. С. 282-284.
https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/%2BДизайн%2B2022_T2_compressed.pdf
10. Воробчук М.С., Пашкевич К.Л., Шинкар А.Ю. Імерсивні технології як інноваційний інструмент для проектування в дизайні. *Art and design*. 2023. №2(22). С. 96–104. <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2023.2.9>
11. Воробчук М.С., Скляренко Н.В. Структурне формоутворення кодової інформації у дизайні візуальних комунікацій, *Актуальні проблеми сучасного дизайну: збірник матеріалів III Міжнародної науково-практичної конференції*, м. Київ, 22 квітня 2021 року. Київ : КНУТД, 2021. С. 22-25.
https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/18092/1/APSD2021_V2_P022-025.pdf
12. Воробчук М.С., Скляренко Н.В., Код як засіб створення образу в дизайні візуальних комунікацій. *Грааль науки*, № 1, 2021. С. 545-547.
<https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.02.2021.116>
13. Воронкін О.С. Можливості використання системи QR-кодів у вищій школі. *Науково-практична конференція*. Львів. 2014. С. 145-149.
https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/16922/2/FOSSLviv_2014_Voronkin_O_S-Possibilities_of_using_145-149.pdf
14. Ганоцька О.В. Інтерактивна упаковка: нові можливості коду у дизайні. *Вісник ХДАДМ*. 2017. № 3. С. 43–52.

15. Головачук І.П., Воробчук М.С, Лелик Я.Р., Шмельов В.М. Роль 3D ілюстрації в оформленні дитячої книги. *Art and Design*. 2023. №4(24). С. 90–101. <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2023.4.8>
16. Довженко Н.М. Особливості застосування технології QR-кодування в телекомунікаційній мережі України. *Науково-технічна конференція «Актуальні проблеми розвитку науки і техніки»*. Київ. 2015. С. 18 – 21.
17. Довженко Н.М. Удосконалення електродинамічної структури активних елементів систем зв'язку кодованої інформації. *Науково-технічна конференція «Актуальні проблеми розвитку науки і техніки»*. Київ. 2016. С. 39– 42.
18. Єрмаков В.О. Відновлення зображення QR-коду після зчитування камерою мобільного пристрою. *Наукова конференція*. Одеса. 2015. С.196-197.
19. Жураковський Б. Ю. Багатовимірні штрихові коди. *Збірник наукових праць «Адаптивні системи автоматичного управління»*. КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2018. № 30 С.15–31.
20. Жураковський Б.Ю., Довженко Н.М. Сфери застосування двовимірних штрихових кодів. *Збірник наукових праць «Системи управління, навігації та зв'язку»*. ПНТУ. 2016. №32 (2). С. 83 – 88.
21. Жураковський Б.Ю., Срочинська Г.С. Аналіз ефективності застосування методів стиснення до різних типів інформації. *Збірник наукових праць «Системи управління, навігації та зв'язку»*. ПНТУ. 2014. Вип. 2. С. 114-117. http://nbuv.gov.ua/UJRN/suntz_2014_2_26
22. Запорожець Т. М. Використання QR-кодів у освітній практиці закладу вищої медичної освіти. *Актуальні проблеми сучасної вищої медичної освіти в Україні: матеріали навчально-наукової конференції*. м. Полтава. 2019. С. 82–83.
23. Засадна Х. О. QR-кодування та альтернативні технології. *Фінансовий простір*. 2014. № 3 (15). С. 103-108.

- 24.Калитюк М.С. Співвідношення штрихового та QR-кодування. *Традиції та новації у дизайні: тези доповідей V всеукраїнської науково-практичної конференції*, 17 квітня 2020 р. Луцьк, 2020. С. 87-92
- 25.Калитюк М.С. Структурне формотворення динамічних систем у контексті візуальних комунікацій. *Наука, технології, інновації: тенденції розвитку в Україні та світі: тези доповідей міжнародної студентської конференції*, 17 квітня 2020 р. Харків, 2020. С. 62-65.
- 26.Лесюк О.В., Дворецька А.О. Мобільні технології і сучасні інформаційні послуги у бібліотеках ВНЗ України. *Вісник Книжкової палати*. 2017. № 12. С.43–48.
- 27.Лещенко К. Система кодування мультимедійних повідомлень на основі двовимірних штрихкодів. Київ. 2019. 68 с.
- 28.Мазепа Ю. Мода, керована штучним інтелектом. *Specialized and multidisciplinary scientific researches*. 2020. №2. С. 60-62. <https://doi.org/10.36074/11.12.2020.v2.18>
- 29.Малявкіна Л.І. Технологія штрихового кодування в торгових роздрібних мережах. *Економічне середовище*. №2. 2013. С. 103 – 113.
- 30.Намірова О.В. Метод цифрового водяного знаку для захисту QR-коду. *Інформатика та математичні методи в моделюванні*. 2013. №4. С.362-367.
- 31.Новіцька Т. В., Ткаченко Л. А., Ющенко А. П. Застосування QR-кодів як засобу підвищення мотивації студентів у системі професійної підготовки. *Наукові записки*. 2021. Вип. 151. С. 135-140. <https://doi.org/10.31392/NZ-npu-151.2021.14>
- 32.Носаченко А., Кузьмін Г., Хиневич Р. Використання різних типів анімації у веб-дизайні та їх вплив на залучення користувачів. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»*. 2024. С. 187–189.
- 33.Опьонова І. В. Міжнародне співробітництво України в сфері стандартизації, сертифікації та ідентифікації товарів. *Науковий вісник Чернівецького університету*. Чернівці. 2002. С. 152-155.

34. Опьонова І.В. Обґрунтування стратегії застосування штрих-кодових технологій на підприємствах-виробниках. Луцьк: ВежаДрук. 2002. С. 61-69.
35. Опьонова І.В. Особливості штрихового кодування товарів і послуг в Україні. Луцьк: ВежаДрук. 2005. С. 56-73
36. Павлов В.І., Павліха Н.В., Мишко О.В., Опьонова І.В. Основи стандартизації, сертифікації та ідентифікації товарів: Навчальний посібник. Луцьк: ВежаДрук. 2002. 252 с.
37. Скляренко Н.В., Калитюк М.С. Контекстуальні властивості середовища. Соціокультурні тенденції розвитку сучасного мистецтва та дизайну. *Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції*. Херсон: ХНТУ, 2018. С.190-192.
38. Скляренко Н.В., Калитюк М.С. Форми візуалізації кодової інформації. *Les tendances actuelles de la mondialisation de la science mondiale: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції*. Монако, 3 квітня 2020 р. 2020. С. 106–107. <https://doi.org/10.36074/03.04.2020.v3.33>
39. Сокол Я. В. Генератор QR-коду. Київ: КПП. 2020. 101с.
40. Ткаченко Г. QR-код як інноваційний метод надання інформації. *Науково-практична інтернет-конференція*. Харків. 2018. С. 1-5.
41. Федик Т. QR-коди: їх створення та використання на заняттях англійської мови. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. Вип. 70. С. 75-83. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-70-75-83>
42. Фундовний Д., Хиневич Р. Футуристичний fashion-протез: перетин мистецтва та технологій в 3D motion-дизайні. *Collection of Scientific Papers «SCIENTIA»*. 2024. С. 112–117.
43. Цуканова І.В., Діброва Т.Г. Особливості застосування QR-коду в інтегрованих маркетингових комунікаціях. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*: збірник наукових праць. 2013. № 10. С. 429–434. http://nbuv.gov.ua/UJRN/evntukpi_2013_10_72

44. Шаповал С. Перспективи використання матричних кодів в освітньому процесі. *Вісник КНТЕУ*. Київ. 2011. №5. С. 98-106.
45. Шаповал С., Романенко Р., Форостяна Н. Перспективи використання матричних кодів в освітньому процесі. *Вісник КНТЕУ*. Київ. 2011. № 5. С. 107-113.
46. Шинкар А.В., Воробчук М.С. VR технології – інноваційний інструмент для візуалізації в дизайні, *Традиції та новації в дизайні: збірник матеріалів I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції молодих вчених та студентів*, м. Луцьк, 27 травня 2022 року. Луцьк: Луцький НТУ, 2022. С. 79-83.
47. Abu-Jassar A., Al-Sharo Y., Lyashenko V., Sotnik S. Some Features of Classifiers Implementation for Object Recognition in Specialized Computer systems. *TEM Journal*. 2021. №10. P. 1645-1654. <https://doi.org/10.18421/TEM104-21>
48. Adelman R. Mobile Phone Based Interaction with Everyday Products - On the Go. *International Conference*. 2007. №1 P. 63-69.
49. Akhil N., Vijay A.S., Kumar D.S. QR code security using proxy re-encryption. *2016 International Conference on Circuit, Power and Computing Technologies (ICCPCT)*. 2016. №1. P. 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICCPCT.2016.7530286>
50. Alaca Y., Çelik Y. Cyber attack detection with QR code images using lightweight deep learning models. *Computers & Security*. 2023. Vol. 126(103065). <https://doi.org/10.1016/j.cose.2022.103065>
51. Armandani M. QR Code digitalisasi manajemen sistem dokumen menggunakan qr code generator dan digital signature. *Techno Xplore: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*. 2021. Vol. 6(2) P. 68-74. <https://doi.org/10.36805/technoxplore.v6i2.176> 1
52. Ashford R. QR codes and academic libraries Reaching mobile users 2010. №1. P. 23-34. <https://doi.org/10.5860/crln.71.10.8454>

53. Ball C., Huang K.-T., Francis J. Virtual reality adoption during the COVID-19 pandemic: A uses and gratifications perspective. *Telematics and Informatics*. 2021. №65. P. 689–728. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2021.101728>
54. Baugh J., Oran R., Roberts T., Hankin M., Moore K., White B. The QR code: A treatment for COVID-19 information overload, *The American Journal of Emergency Medicine*, 2021. №45. P. 613-614, <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.11.065>
55. Benito-Altamirano I., Martinez-Carpena D., Casals O., Fabrega C., Waag A., Prades J. Back-compatible Color QR Codes for colorimetric applications. *Pattern Recognition*. 2023. Vol. 133(108981). <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2022.108981>
56. Benito-Altamirano I., Martinez-Carpena D., Lizarzaburu-Aguilar H., Fabrega C., Prades J. Reading QR Codes on challenging surfaces using thin-plate splines. *Pattern Recognition Letters*. 2024. №184. P. 37-43. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2024.06.004>
57. Berg L., Vance J. Industry use of virtual reality in product design and manufacturing: a survey. *Virtual Reality*. 2018. №21. P. 1–17. <https://doi.org/10.1007/s10055-016-0293-9>
58. Bhand M., Dwivedi I. Limitations of Barcode and QR code Scanner. *International Research Journal of Engineering and Technology*. 2022. №9. P. 1178-1198.
59. Bhargava N., Kumawat A., Bhargava R. Demonstration of Barcodes to QR Codes through Text Using Document Software. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. 2014. №3. P. 16243-16249. <https://doi.org/10.15680/IJIRSET.2014.0309062>
60. Bharti J., Sahu A. A Review on Image Encryption using QR-Code. *IDES joint International conferences on IPC and ARTEE – 2017*. 2017. P. 267-272.

61. Bilibili uses 1,500 drones to form giant QR code. URL: <https://www.gamerbraves.com/bilibili-uses-1500-drones-to-form-giant-qr-code-in-the-sky-for-users-to-download-princess-connect/> (Дата доступа 11.06.2024)
62. Cameron P., Lint J. Designs, Graphs, Codes and their Links (London Mathematical Society Student Texts). Cambridge: Cambridge University Press, 1991. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511623714>
63. Carroll J., Hopper L., Farrelly A. M., Vance R., Bamidis P. D., Konstantinidis E. I. A Scoping Review of Augmented/Virtual Reality Health and Wellbeing Interventions for Older Adults: Redefining Immersive Virtual Reality. *Frontiers in Virtual Reality*. 2021. Vol. 2(655338). <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.655338>
64. Cata T., Patel P., Sakaguchi T. QR Code: A New Opportunity for Effective Mobile Marketing. *Journal of Mobile Technologies, Knowledge and Societ.* 2013. P.7-14. <https://doi.org/10.5171/2013.748267>
65. Chandra S., Verma S. Big Data and Sustainable Consumption: A Review and Research Agenda. *Vision: The Journal of Business Perspective*. 2021. №27. P. 11 – 23. <https://doi.org/10.1177/09722629211022520>
66. Chang J.H. An introduction to using QR codes in scholarly journals. *Science Editing*. 2014. №1, P. 113-117, <https://doi.org/10.6087/kcse.2014.1.113>
67. Chen W., Yang G., Zhang G. A Simple and Efficient Image Pre-processing for QR Decoder. *International Conference on Electronic and Mechanical Engineering and Information Technology*. 2012. P. 234-238.
68. Emran Muhammad, Abd Jamil Azhar. QR Code Design: Characteristic For Branding. 1st International Conference on Creative Media, Design and Technology (Reka2014). 2015. P. 73-79.
69. Chow Y-W., Susilo W., Wang J., Buckland R., Baek J., Kim J., Li N. Utilizing QR codes to verify the visual fidelity of image datasets for machine learning. *Journal of Network and Computer Applications*. 2021. Vol. 173(102834). <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2020.102834>

- 70.Damodharan V., Ahmed, K. Antecedents of QR code acceptance during Covid-19: *Towards sustainability. Transnational Marketing Journal*. 2022. Vol. 10(1). P. 171-199 <https://doi.org/10.33182/tmj.v10i1.2289>
- 71.Deineko Z., Sotnik S., Lyashenko V. Confidentiality of Information when Using QR-Coding. *International Journal of Academic Information Systems Research*. 2022. Vol. 9(6). P. 10-15.
- 72.Deineko Zh., Kraievska N., Lyashenko V. QR Code as an Element of Educational Activity. *International Journal of Academic Information Systems Research*, 2022. №6. P. 26-31. <https://openarchive.nure.ua/handle/document/20230>
- 73.Delphin R., Nancy V. Secure QR Coding of Images Using the Techniques of Encoding and Encryption. *International Journal of Applied Engineering Research*. 2014. Vol. 9(12). P. 2009-2017. https://www.researchgate.net/publication/291238749_Secure_QR_coding_of_images_using_the_techniques_of_encoding_and_encryption
- 74.Dong S., Chen F., Ding W., Zhou J. Prevention and control of COVID-19 in subway stations: An optimization strategy for placing location QR codes. *Tunnelling and Underground Space Technology*. 2022. Vol. 127(104615). <https://doi.org/10.1016/j.tust.2022.104615>
- 75.Dong-Hee S., Jaemin J., Byeng-Hee C. The psychology behind QR codes: User experience perspective. *Computers in Human Behavior*. 2012. Vol. 28(4). P. 1417-1426. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.03.004>
- 76.Eroğlu E., Özkoç E.E. A Mobile QR Code Application for an Article: QR-ticle. *Computer and Information Science*. 2020. №13. P. 82-88. <https://doi.org/10.5539/cis.v13n3p82>
- 77.Ertekin S., Lou E. An Empirical Study of Consumer Motivations to Use QR Codes on Magazine Ads. *American International Journal of Contemporary Research*. 2014. P. 47-55. https://www.aijcrnet.com/journals/Vol_4_No_5_May_2014/5.pdf

78. Ertekin S., Pelton L. An exploratory study of consumer attitudes towards QR code reader applications. *Ideas in Marketing: Finding the New and Polishing the Old*. 2015. P. 185-191. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10951-0_67
79. Eswaran M., Bahubalendruni R. Challenges and opportunities on AR/VR technologies for manufacturing systems in the context of industry 4.0: A state of the art review. *Journal of Manufacturing Systems*. 2022. №65. P. 260-278, <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.09.016>
80. Feng Y-F. Digital Design and Realization of Fashionable Men's Wear in Fashion Design. In: *Journal of Physics Conference Series*. 2020. Vol. 1533(2). P. 1-4 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1533/2/022058>
81. Fishbein J., Lau K., Barone S. Quick response (QR) Codes are a more effective means of eliciting feedback from patients and families. *Academic Pediatrics*. 2019. Vol. 19(6). <https://doi.org/10.1016/j.acap.2019.05.060>
82. Focardi R., Luccio F., Wahsheh H. Usable security for QR code. *Journal of Information Security and Applications*. 2019. Vol. 48(102369). <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2019.102369>
83. Galchynska O., Petrova I., Martynenko A., Kvasnytsya R., Kryvoruchko M. Comparative analysis of aesthetic and functional aspects of design approaches in the context of contemporary art. *Amazonia Investiga*. 2023. Vol. 12(72). P. 216-225, <https://doi.org/10.34069/AI/2023.72.12.19>
84. Gao J., Prakash, L., Jagatesan R. Understanding 2D-BarCode Technology and Applications in M-Commerce - Design and Implementation of A 2D Barcode Processing Solution. *31st Annual International Computer Software and Applications Conference (COMPSAC 2007)*. 2007. P. 49-56. <https://doi.org/10.1109/COMPSAC.2007.229>
85. Garateguy G., Arce G., Lau D. QR Images: Optimized Image Embedding in QR Codes. *IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING*. 2014. Vol. 23(7). P. 2842-2853, <https://doi.org/10.1109/TIP.2014.2321501>

86. Goodall Brad. Why QR codes will dominate payments in Europe in 2022. URL: <https://www.finextra.com/blogposting/21726/why-qr-codes-will-dominate-payments-in-europe-in-2022> (Дата доступа 18.04.2024)
87. Gültekina S., Urala A., Yaman U. Embedding QR Codes on the Interior Surfaces of FFF Fabricated Parts. *25th International Conference on Production Research Manufacturing Innovation: Cyber Physical Manufacturing*, Chicago. 2019. №39. P 519-525, <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.411>
88. Gupta K., Andrei S., Ahsan M. Solving QR Code Distortions using a Recursive-based Backtracking Algorithm. *Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience*. 2019. Vol. 10(2). P.25. <https://doi.org/10.70594/brain/v10.i2/2>
89. Gutierrez I., Lopes I.M., Rodriguez V., Nunes A.M. The QR Code as a Communication Tool in Cultural Valorization: Intercultural Study Between the Cities of Bragança (Portugal) and Salvador (Brazil). *Advances in Tourism, Technology and Systems*. 2020. P. 251-265, https://doi.org/10.1007/978-981-33-4260-6_2
90. György P., Miklos H., Ildiko P. Improved Embedding of QR Codes onto Surfaces to be 3D Printed. *Computer-Aided Design*. 2021. Vol. 131(102961). <https://doi.org/10.1016/j.cad.2020.102961>
91. Hadawale P., Vaje S., Wale D.G., Dighe D.D. A Survey on Private Messaging based on QR Code using Visual Secret Sharing Scheme. *International Research Journal of Engineering and Technology*. 2019. Vol. 6(11). P. 1677-1680. <https://www.irjet.net/archives/V6/i11/IRJET-V6I11160.pdf>
92. Hamad A., Jia B. How Virtual Reality Technology Has Changed Our Lives: An Overview of the Current and Potential Applications and Limitations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020. №8. P. 59–78. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811278>
93. Hamurcu A., Timur Ş., Rızvanoğlu K. An overview of virtual reality within industrial design education. *Journal of Engineering. Design and Technology*. 2020. № 6. P. 1889-1905 <https://doi.org/10.1108/jedt-02-2020-0048>

94. Hamzah M., Faten A., Shaw N. The moderating influence of brand image on consumers' adoption of QR-code e-wallets. *Journal of Retailing and Consumer Services*. 2023. Vol. 73(103326). <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2023.103326>
95. Hanks H. Successful Scanning: A Guide to QR Code Best Practices. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering Research Paper*. 2012. Vol. 4(11). P. 1-18. <https://doi.org/10.6087/kcse.2014.1.113>
96. Hao P., Lin L., Liu L., Sharf A., Chen B., Fabricating QR codes on 3D objects using self-shadows, *Computer-Aided Design*. 2019. №114. P. 91-100. <https://doi.org/10.1016/j.cad.2019.05.029>
97. Harley D. Palmer Luckey and the rise of contemporary virtual reality. *Convergence*. 2019. №26. P. 1144–1158. <https://doi.org/10.1177/1354856519860237>
98. Hill G., Whitty M. Embedding metadata in images at time of capture using physical Quick Response (QR) codes. *Information Processing & Management*. 2021. Vol. 58(3). P. 2-31. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102504>
99. Huang P., Chang, C., Li, Y. Efficient (k, n)-threshold secret sharing method with cheater prevention for QR code application. *Journal of Internet Technology*. 2022. Vol. 23(1), P. 155-163, <https://doi.org/10.53106/160792642022012301016>
100. Ildiko P. Improved Embedding of QR Codes onto Surfaces to be 3D Printed. *Computer-Aided Desig*. 2021. Vol. 131(102961). <https://doi.org/10.1016/j.cad.2020.102961>
101. Jain S., Chand S., Sharma S.K., Jindal R. Styled-QReal: A real-time technique for QR code stylisation. *International Conference on Computer, Electronics & Electrical Engineering & their Applications (IC2E3)*. 2023. P. 1-6, <https://doi.org/10.1109/IC2E357697.2023.10262640>

102. Jasim M., Pinky T., Raj M.M., Sherin J. Efficient Security of Data By QR Code Encryption & Steganography. *International Journal for Innovative Research in Science & Technology*. 2017. Vol. 3(12). P. 168-173. <https://www.ijirst.org/articles/IJIRSTV3I12062.pdf>
103. Jiang B., Liu X. QR code embellishment with background facial image embedding. *International SIGGRAPH Asia 2014 Posters (SA '14)*. 2014. Vol. 31(1). <https://doi.org/10.1145/2668975.2668993>
104. Jianping Q., Bin X., Baohui Z., Han Y. Optimizing QR code readability for curved agro-food packages using response surface methodology to improve mobile phone-based traceability, *Food Packaging and Shelf Life*. 2021. №28. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2021.100638>
105. Karrach L., Pivarčiová E., Božek P. Identification of QR Code Perspective Distortion Based on Edge Directions and Edge Projections Analysis. *Journal of Imaging*. 2020. №7. <https://doi.org/10.3390/jimaging6070067>
106. Kaushik S. Strength of Quick Response Barcodes and Design of Secure Data Sharing System. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 2011. Vol. 2(11). P. 28-32. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2011.021105>
107. Khan M., Zia K., Daudpota N., Hussain S., Taimoor N. Integrating Context-aware Pervasive Environments. *IEEE International Conference on Emerging Technologies, ICET 2006, Peshawar, Pakistan*. 2006. P. 683 - 688. <https://doi.org/10.1109/ICET.2006.335976>
108. Kieseberg P., Leithner M., Mulazzani M. QR Code Security. *TWUC*, 2010. <https://doi.org/10.1145/1971519.1971593>
109. Kim H.G., Lim H.-T., Ro Y.M. Deep Virtual Reality Image Quality Assessment with Human Perception Guider for Omnidirectional Image. *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.* 2019. №30. P. 917–928. <https://doi.org/10.1109/TCSVT.2019.2898732>

110. Klempert I., Zerbe N., Arndt T., Schnalke T., Hufnagl P. Development Of An Android Based Interactive Guide For The Berliner Medizinhistorisches Museum Der Charité. *Diagnostic Pathology*. 2016. №2. <https://doi.org/10.17629/www.diagnosticpathology.eu-2016-2:140>
111. Kneese T. QR Codes for the Dead. *Intel Science and Technology Center for Social Computing*. 2014. Vol. 29(3). P.1-2.
112. Lateef F., Chong Y., Sethi D., Loh C. Going forward with Pokemon Go. *J. Emergencies Trauma Shocks*. 2018. №11. P. 243–246. https://doi.org/10.4103/JETS.JETS_87_17
113. Law C., So S., QR Codes in Education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*. 2010. Vol. 3(1). P.85-100. <https://doi.org/10.18785/jetde.0301.07>
114. Le H., Nguyen M.H., Tran H.H. Yeap W. Pictorial AR Tag with Hidden Multi-Level Bar-Code and Its Potential Applications. *Multimodal Technol. Interact*. 2017. №1. P. 22-28. <https://doi.org/10.3390/MTI1030020>
115. Le M. Fostering product quality and Brand Trust by QR code traceability and customer reviews: The moderating role of brand reputation in Blockchain. *The Journal of High Technology Management Research*. 2024. Vol. 35(100492). <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2024.100492>
116. Li H., Xue F., Xia H. Style transfer for QR code. *Multimedia Tools and Applications*. 2020. №79. P. 33839-33852. <https://doi.org/10.1007/s11042-019-08555-4>
117. Li J., Zhang D., Zhou M., Cao Z. A motion blur QR code identification algorithm based on feature extracting and improved adaptive thresholding. *Neurocomputing*. 2022. №493. P. 351-361, <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2022.04.041>
118. Lin H., Yuan F. Ying G. QR code image detection using run-length coding In *Proc. of the IEEE International Conference on Computer Science and Network Technology*. 2011. <https://doi.org/10.1109/ICCSNT.2011.6182398>

119. Lin Y., Chang Y., Wu J. Appearance-Based QR Code Beautifier. *IEEE Transactions on Multimedia*. 2013. №15. P. 2198-2207. <https://doi.org/10.1109/TMM.2013.2271745>
120. Lin Y., Luo S., Chen B. Artistic QR Code Embellishment. *Computer Graphics Forum*. 2013. Vol. 32(7). <https://doi.org/10.1111/cgf.12221>
121. Lisa S., Piersantelli G. Use of 2D Barcode to Access Multimedia Content and the Web from a Mobile Handset. *Global Telecommunications Conference*. 2008. P. 3-8, <https://doi.org/10.1109/GLOCOM.2008.ECP.1069>
122. Lopez-Nores M., Pazos-Arias J., Garcia-Duque J., Blanco-Fernandez Y. Monitoring medicine intake in the networked home: The iCabiNET solution. *Pervasive Computing Technologies for Healthcare*. 2008. P. 116-117. <https://doi.org/10.1109/PCHEALTH.2008.4571045>
123. Lorenzi D., Vaidya J., Chun S., Shafiq B. Vijayalakshmi Atluri, Enhancing the government service experience through QR codes on mobile platforms. *Government Information Quarterly*. 2014. Vol. 31(1). P. 6-16, <https://doi.org/10.1016/j.giq.2013.05.025>
124. Luhovskyi O., Yakovets I., Chuhai N. Art actions as a tool for self-realization and development of the potential of creative ukrainian youth. *Interaction of the experience of post-Yugoslav and Ukrainian areas: cultural, linguistic, literary, artistic, historical, and journalistic aspects*, Ljubljana, Slovenia, February 23–24. 2024. P. 93-95, <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-393-4-26>
125. Lv J., Zhang Y., Dong W., Gao Y., Chen C. A General Approach to Robust QR Codes Decoding. *2020 IEEE/ACM 28th International Symposium on Quality of Service (IWQoS)*. 2020. P. 1-6, <https://doi.org/10.1109/IWQoS49365.2020.9212963>
126. Maner A.S., Devasthale D., Sonar V., Krishnamurti R. Mobile AR System using QR Code as Marker for EHV Substation Operation Management. *2018 20th National Power Systems Conference (NPSC)*. 2018. P. 1-5. <https://doi.org/10.1109/NPSC.2018.8771834>

127. Masih E. Feasibility of using QR code for registration & evaluation of training and its ability to increase response rate – The learners perception. *Nurse Education Today*. 2022. Vol. 111(105305). <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105305>
128. Mathivanan P., Balaji A. QR code based color image stego-crypto technique using dynamic bit replacement and logistic map. *Optik*. 2021. Vol. 225(165838). <https://doi.org/10.1016/j.ijleo.2020.165838>
129. Mathivanan P., Ganesh, A.B. QR code based color image cryptography for the secured transmission of ECG signal. *Multimedia Tools and Applications*. 2018. №78. P. 6763-6786, <https://doi.org/10.1007/s11042-018-6471-x>
130. Mazleena S., Subariah I. Spatial resource analysis of two dimensional barcodes. *Innovations in Information Technology*. 2008. P. 421-425. <https://doi.org/10.1109/INNOVATIONS.2008.4781659>
131. Mehta A., Solanki K. Design and Development of QR Code Recognition from Digital Image. *International Journal of Engineering Research & Technology*. 2021. Vol. 9(5). P. 183-186. <https://doi.org/10.17577/IJERTCONV9IS05039>
132. Mike Destefano. Kanye West’s Yeezy Gap Has Arrived But Not How You May Have Expected. URL: <https://www.complex.com/style/kanye-west-yeezy-gap-round-jacket-release/> (Дата доступа 14.01.2024)
133. Mittal A. Generating visually appealing QR codes using colour image embedding. *The Imaging Science Journal*. 2017. Vol. 65(1). P. 1-13, <https://doi.org/10.1080/13682199.2016.1241941>
134. Muzychuk A., Bokareva Yu. Analysis of the possibilities of using QR codes as an effective way of consumer communication with products. *Polygraphic, multimedia and web technologies: materials of the Youth School-seminar of the V International Scientific and Technical Conference*. 2020. P. 116-118.

135. Neves L.A., Martins K.S., Lima W.R. QR Code DOOR Project: Access Control Application using QR Code Image. *The Twelfth International Conference on Creative Content Technologies*. 2020. P. 11-16. https://personales.upv.es/thinkmind/dl/conferences/content/content_2020/content_2020_1_30_60010.pdf
136. Nike's New NYC Flagship is the Face of Living Retail. URL: <https://news.nike.com/news/nike-nyc-house-of-innovation-000> (Дата доступу 11.06.2024)
137. Ono S., Morinaga K., Nakayama S. Barcode design by evolutionary computation. *Artif. Life Robot*. 2008. №13. P. 238–241.
138. Özyazgan V., Abdulova V. Evaluation of the QR Code Fabric Tag System for Textile Companies in Turkey. *Tekstil ve Mühendis*. 2016, 23 (102), pp.126-139 <https://doi.org/10.7216/1300759920162310206>
139. Pan J-S., Sun X-X., Chu S-C., Abraham A., Yan B. Digital watermarking with improved SMS applied for QR code. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 2021. Vol. 97(104049). <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2020.104049>
140. Pandya K.H., Galiyawala H.J. A Survey on QR Codes: in context of Research and Application. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*. 2014. Vol. 4(3). P. 258-262. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=b539f689b62594e14cdc8ae641d0ad3c94502721>
141. Pashkevich K., Yezhova O., Kolosnichenko M., Ostapenko N., Kolosnichenko E. Designing of the complex forms of women's clothing, considering the former properties of the materials. *Man-Made Textiles in India*. 2018. Vol. 46(11). P. 372-380. https://www.researchgate.net/publication/329800193_Designing_of_the_complex_forms_of_women's_clothing_considering_the_former_properties_of_the_materials

142. Pashkevych K., Kryvonis N., Vyshnevskaya M., Rogotchenko O. Research of Ukrainian fashion industry goods consumers. *Art and design*. 2019. №1. P. 9-21. <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2019.1.1>
143. Patil F., Bhandari U., Kasar M. QR Code Approach for Examination Process. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*. 2015. №3. P. 633-636. <https://doi.org/10.17762/IJRITCC2321-8169.150244>
144. Patil S., Patil A., Terdale P., Mulla A. Student identification using QR code. *International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science*. 2020. Vol. 2(9). P. 559-582. https://www.irjmets.com/uploadedfiles/paper/volume2/issue_9_september_2020/3571/1628083142.pdf
145. Peng H., Lu L., L., Sharf A., Chen B. Fabricating QR codes on 3D objects using self-shadows, *Computer-Aided Design*. 2019. №114. P. 91-100. <https://doi.org/10.1016/j.cad.2019.05.029>
146. Piersantelli G. Use of 2D Barcode to Access Multimedia Content and the Web from a Mobile Handset. *Global Telecommunications Conference*. 2008. P. 2-5. <https://doi.org/10.1109/GLOCOM.2008.ECP.1069>
147. Qian J., Xing B., Zhang B., Yang H. Optimizing QR code readability for curved agro-food packages using response surface methodology to improve mobile phone-based traceability. *Food Packaging and Shelf Life*. 2021. №28. <https://doi.org/doi.org/10.1016/j.fpsl.2021.100638>
148. Radianti J., Majchrzak T.A., Fromm J., Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Comput. Edu*. 2020. Vol. 147(103778). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
149. Riches S., Elghany S., Garety P., Rus-Calafell M., Valmaggia L. Factors Affecting Sense of Presence in a Virtual Reality Social Environment: A Qualitative Study. *Cyberpsychol. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. 2019. № 22. P. 288–292. <https://doi.org/10.1089/cyber.2018.0128>

150. Rohs M. Real-World Interaction with Camera Phones. *Ubiquitous Computing Systems*. 2005. P. 74-89. https://doi.org/10.1007/11526858_7
151. Roodposhti M., Esmaeelbeigi F. Viewpoints on AR and VR in heritage tourism. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*. 2024. Vol. 33(3), <https://doi.org/10.1016/j.daach.2024.e00333>
152. Rosli N., Ibrahim R., Yahya Y., Zainuddin N., Yaacob S., Yusoff R. Consumers' Intention to Use Mobile Payment: A Case of Quick Response (QR) Code Applications. *Mathematical Sciences and Informatics Journal*. 2020. №1. P. 20-34. <https://doi.org/10.24191/mij.v1i1.14166>
153. Sabzevar M., Gheisari M., Lo L. AR-QR code for improving crew access to design and construction information. *Automation in Construction*. 2023. Vol. 154(105017). <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.105017>
154. Schmidmayr P., Ebner M., Kappe F. What's the Power behind 2D Barcodes? Are they the Foundation of the Revival of Print Media? *Proceedings of I-KNOW '08 and I-MEDIA '08 Graz*. 2008. P. 234-242. https://www.researchgate.net/publication/229013954_What's_the_Power_behind_2D_Barcodes_Are_they_the_Foundation_of_the_Revival_of_Print_Media
155. Selcuk E. Lou Pelton E. An Empirical Study of Consumer Motivations to Use QR Codes on Magazine Ads. *American International Journal of Contemporary Research*. 2014. Vol. 4(5). P.47-55. https://www.aijcrnet.com/journals/Vol_4_No_5_May_2014/5.pdf
156. Sen S., Rocco R., Ranganathan S., Brooks J. Revisiting Quick Response (QR) Code Technology: Corporate Perspectives. *International Journal of Mobile Communications*. 2019. Vol. 17(6). P. 703-726. <https://doi.org/10.1504/IJMC.2019.102722>
157. Shah A., Ahmed S. Kokash H., Mahmud S., Zafrin Sharnali S. Utility and hedonic perception- Customers' intention towards using of QR codes in mobile payment of Generation Y and Generation Z. *Electronic Commerce Research and Applications*. 2024. Vol. 65(101389). <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2024.101389>

158. Shieh J., Zhang J., Liao Y., Lin C. Enhancing the Recognition Rate of Two-Dimensional Barcodes Image and Applications. *Of IEEE 4th International Congress on Image and Signal Processing*. 2011, №3. P. 1567-1571. <https://doi.org/10.1109/CISP.2011.6100506>
159. Shokeen G. QR Code Analysis. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*. 2022. P. 747-752. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2022.47978>
160. Shumack K., Reilly E., Chamberlain N. QR Code Mania! *Strategies*. 2013. Vol. 26(3). P. 9-12, <https://doi.org/10.1080/08924562.2013.779851>
161. Singh R., Javaid M., Kataria R., Tyagi M., Haleem A., Suman R. Significant applications of virtual reality for COVID-19 pandemic. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2020. №14. P. 661–664. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.05.011>
162. So S. Beyond the simple codes: QR codes in education. *Proceedings ascilite Hobart: Concise Paper*. 2011. P. 114-117. <https://www.leishman-associates.com.au/ascilite2011/downloads/papers/So-concise.pdf>
163. Stanney K., Lawson B.D., Rokers B., Dennison M., Fidopiastis C., Stoffregen T., Weech S., Fulvio J.M. Identifying Causes of and Solutions for Cybersickness in Immersive Technology: Reformulation of a Research and Development Agenda. *International Journal of Human–Computer Interaction*. 2020. №36. P. 1783–1803. <https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1828535>
164. Stiles K., Selz P., *Theories and Documents of Contemporary Art. Murphy Fine Arts Book*. 2012. p. 1168.
165. Su H., Niu J., Liu X., Atiquzzaman M. SafeCoder: A machine-learning-based encoding system to embed safety identification information into QR codes. *Journal of Network and Computer Applications*. 2024. Vol. 227(103874). <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2024.103874>
166. Su H., Niu J., Liu X., Li Q., Wan J., Xu M. Q-Art Code: Generating Scanning-robust Art-style QR Codes by Deformable Convolution. *Proceedings of the 29th ACM International*

- Conference on Multimedia.* 2021. P. 722-730.
<https://doi.org/10.1145/3474085.3475239>
167. Sudarto F., Martono D., Hartatik R. QR Code As the Delivery of Information to Universities. *Aptisi Transactions On Technopreneurship (ATT)*. 2019. Vol. 1(2). P. 164-169, <https://doi.org/10.34306/att.v1i2.74>
168. Sutheebanjard P., Premchaiswadi W. «QR-Code Generator». *In Proc. of IEEE, 8th International Conference on ICT and Knowledge Engineering*. 2010. <https://doi.org/10.1109/ICTKE.2010.5692920>
169. Teuta C. QR Code: A New Opportunity for Effective Mobile Marketing. *Journal of Mobile Technologies. Knowledge and Society*. 2013. P. 1-7. <https://doi.org/10.5171/2013.748267>
170. Tjahyadi S. Development Of QR Code-Based Data Sharing Web Application Using System Development Life Cycle Method. *Journal of Information System and Technology*. 2021. Vol. 2(2). P. 64-73. <https://doi.org/10.37253/joint.v2i2.6090>
171. Tkachenko I., Puech W., Strauss O., Destruel C., Gaudin J., & Guichard C. Rich QR Code for Multimedia Management Applications. *International Conference on Image Analysis and Processing*. 2015. P. 383-393. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23234-83>
172. Valizadeh M., Ranjgar B., Niccolai A., Hosseini H., Rezaee S., Hakimpour F. Indoor augmented reality (AR) pedestrian navigation for emergency evacuation based on BIM and GIS. *Heliyon*. 2024. Vol. 10(12), <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32852>
173. Vishal R. The Need & Algorithm of Non Static QR Code for Better Information Transfer. *1 ST EDITION YEAR OF PUBLICATION 2023 The Need & Algorithm Of Non Static QR Code*. 2023. P.1-10. https://www.researchgate.net/publication/371935793_The_Non_Static_QR_Code_Algorithm

174. Vorobchuk M., Pashkevych K. Digital Code As An Object Graphic Design For Dissemination And Promotion Of Brand. *Art History and Criticism* 2023. Vol. 19(1). P. 130-142 <https://doi.org/10.2478/mik-2023-0010>
175. Vorobchuk M., Pashkevych K. Typology of Coding Systems in Graphic Design. *Art and design*. 2022. №17(1). P. 20–29. <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2022.1.2>
176. Vorobchuk M., Pashkevych K., Yezhova O., Protsyk B. QR code design: graphics to environmental, product and fashion design. *Journal of Graphic Engineering and Design*. 2024. №15(2). P. 51-58, <https://doi.org/10.24867/JGED-2024-2-051>
177. Vorobchuk M., Pashkevych K., Zhuozhao X., Dai W. QR-code as a source of creating decorative elements in the fashion industry. *V-th international symposium: Creativitate. Tehnologie. Marketing*, 2023. Moldova: Technical University of Moldova, 2023. P. 90-94. <https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/24836/Simpoz-Creativitate-Tehnologie-Marketing-2023-p90-94.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
178. Vorobchuk M., Skliarenko N. Artistic language of coded information: the principles of visual communication signals design. *New Design Ideas*. 2022. Vol. 6(1). P.40-50. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7697167>
179. Wachenfeld S., Terlunen S., Xiaoyi J. Robust recognition of 1-D barcodes using camera phones. *Pattern Recognition*. 2008. P. 1-4. <https://doi.org/10.1109/ICPR.2008.4761085>
180. Wahsheh H. A., Al-Zahrani M. S. Secure real-time computational intelligence system against malicious QR code links. *International Journal of Computers, Communications and Control*. 2021. Vol. 16(3). P. 1-9. <https://doi.org/10.15837/ijccc.2021.3.4186>
181. Wakahara T., Yamamoto N. Image Processing of Dotted Picture QR Code of Cellular Phone. *International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing*. 2010. <https://doi.org/10.1109/3PGCIC.2010.77>

182. Warang A., Patankar A. QR Code Based Image Steganography. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*. 2017. №3. P. 1100-1105. <https://www.ijariit.com/manuscripts/v3i3/V3I3-1417.pdf>
183. Wohlgenannt I., Simons A., Stieglitz S. Virtual Reality. *Business & Information Systems Engineering*. 2020. №62. P. 55–61. <https://doi.org/10.1007/s12599-020-00658-9>
184. Wu J-F., Dong J., Wu Y., Chang Y. Shopping through mobile augmented reality: The impacts of AR embedding and embodiment attributes on consumer-based brand equity. *Information & Management*. 2024. Vol. 61(6), <https://doi.org/10.1016/j.im.2024.103999>
185. Xu M., Su H., Li Y., Li X., Liao J., Niu J., Lv P., Zhou B. Stylized Aesthetic QR Code. *IEEE Transactions on Multimedia*. 2019. №21. P. 1960-1970 <https://doi.org/10.1109/TMM.2019.2891420>
186. Xuechen H., Holopainen J., Wagner C. A design strategy for Geo AR mobile game sustainable success emphasizing game completeness. *Entertainment Computing*. 2023. Vol. 46(100569). <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2023.100569>
187. Yadav A., Yadav S., Bohra B. A secure approach of image encryption using QR code on social media. *2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)*. 2016. P. 1126-1129.
188. Yang J., Peng H., Liu L., Lu L. 3D printed perforated QR codes. *Computers & Graphics*. 2019. №81. P. 117-124. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2019.04.005>
189. Yew T., Mazleena S., Subariah I. Spatial resource analysis of two dimensional barcodes. *Innovations in Information Technology*. 2008. P. 421-425. <https://doi.org/10.1109/INNOVATIONS.2008.4781659>

190. Yong K.S., Chiew K.L., Tan C.L. A survey of the QR code phishing: the current attacks and countermeasures. *2019 7th International Conference on Smart Computing & Communications (ICSCC)*. 2019. P. 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICSCC.2019.8843688>
191. Ysimaz B., Goken M. Virtual reality (VR) technologies in education of industrial designю *Global Journal on Humanites Social Sciences*. 2016. №3. P. 498-503. <https://doi.org/10.18844/gjhss.v2i1.336>
192. Yuan P., Krotova T. Visual and graphic tools for effective communication in the context of the values of china's belt and road international initiative. *Art and Design*. 2023. №2. P. 72-82. <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2023.2.7>
193. Yuan X., Chuprina N., Wang T. The Digital Integration Path of Aesthetic Education and Ideological Education: Based on the Design Application of China's Yao Ethnic Group's Ecological Textile Process. *Cross-Cultural Design*. 2024. Vol. 14701. P. 161-176, https://doi.org/10.1007/978-3-031-60904-6_12
194. Zimmer T., Patel P. Meeting Youth Where They Live: How to Use a QR Code in Safety Planning. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. 2023. Vol. 62(9). P. 947-948, <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2023.01.025>

ДОДАТКИ
ДОДАТОК А
АПРОБАЦІЯ ДИСЕРТАЦІЇ

Праці, в яких опубліковані основні результати дисертації:

1. Vorobchuk M., Pashkevych K. Digital Code As An Object Graphic Design For Dissemination And Promotion Of Brand. *Art History and Criticism*. 2023. Vol. 19, № 1. P. 130-142. <https://doi.org/10.2478/mik-2023-0010> Scopus
2. Vorobchuk M., Pashkevych K., Yezhova O., Protsyk B. QR code design: graphics to environmental, product and fashion design. *Journal of Graphic Engineering and Design*. 2024. Vol. 15, № 2. P. 51-58. <https://doi.org/10.24867/JGED-2024-2-051> Scopus
3. Vorobchuk M., Skliarenko N. Artistic language of coded information: the principles of visual communication signals design. *New Design Ideas*. 2022. Vol. 6, № 1. P.40-50. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7697167> Scopus
4. Vorobchuk M., Pashkevych K. Typology of Coding Systems in Graphic Design. *Art and design*. 2022. №17(1). P. 20–29. <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2022.1.2>
5. Воробчук М.С., Пашкевич К.Л., Шинкар А.Ю. Імерсивні технології як інноваційний інструмент для проектування в дизайні. *Art and design*. 2023. №2(22). С. 96–104. <https://doi.org/10.30857/26170272.2023.2.9>
6. Бурчак І.Н., Воробчук М.С., Пузь А.Д. Тату-малюнки як художня спадщина суспільства: історія та сучасність. *Теорія та практика дизайну*. 2023. Вип. 29–30. С. 139–145. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.29-30.16>
7. Головачук І.П., Воробчук М.С, Лелик Я.Р., Шмельов В.М. Роль 3D ілюстрації в оформленні дитячої книги. *Art and Design*. 2023. №4(24). С. 90–101. <https://doi.org/10.30857/2617-0272.2023.4.8>
8. Головачук І.П., Воробчук М.С. Специфіка проектування ілюстративних зображень 3D персонажів до дитячих видань. *Теорія та практика дизайну*. 2024. Вип. 4(34). С. 237–244. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.34.27>

Свідоцтва авторського права:

1. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 123345 Літературно-письмовий твір з кресленням «Закладка для підручника «Космос». Автори та власники: Пузь А.Д., Воробчук М.С. Зареєстровано в державному реєстрі 31 січня 2024р.
2. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 117516 Твір ужиткового мистецтва «Упаковка для соломки «Solomka». Автори та власники: Божко С.П., Воробчук М.С. Зареєстровано в державному реєстрі 24 березня 2024р.
3. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 116548 Літературний опис з ілюстраціями «Еко-сумка «Glactic Hubble». Автори та власники: Пушкарна С.С., Воробчук М.С. Зареєстровано в державному реєстрі 23 лютого 2023р.
4. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 116549 Опис з ілюстраціями «Настільна гра «Україна. Пригоди на островах». Автори та власники: Терещук С.В., Воробчук М.С. Зареєстровано в державному реєстрі 23 лютого 2023р.
5. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 115084 Складений твір «Настільна гра для великих і маленьких патріотів «Паляниця». Автори та власники: Воробчук М.С., Скляренко Н.В. Зареєстровано в державному реєстрі 4 жовтня 2022р.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Vorobchuk M., Pashkevych K., Zhuozhao X., Dai W. QR-code as a source of creating decorative elements in the fashion industry. *V-th international symposium: Creativitate. Tehnologie. Marketing, 2023. Moldova: Technical University of Moldova, 2023. P. 90-94.*
<https://repository.utm.md/bitstream/handle/5014/24836/Simpoz-Creativitate-Tehnologie-Marketing-2023-p90-94.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Воробчук М.С., Пашкевич К. Л., Яковлев М.І., Скляренко Н.В. Кодована інформація як інноваційний засіб у дизайні реклами. *Актуальні проблеми*

- сучасного дизайну*: збірник матеріалів ІV Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 27 квітня 2022 року. Київ: КНУТД, 2022. С. 282-284.
https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/%2BДизайн%2B2022_T2_compressed.pdf
3. Воробчук М.С., Скляренко Н.В. Код як засіб створення образу в дизайні візуальних комунікацій. *Грааль науки*. 2021. №1. С. 545-547.
<https://doi.org/10.36074/grail-of-science.19.02.2021.116>
 4. Скляренко Н.В., Калитюк (Воробчук) М.С. Форми візуалізації кодованої інформації. *Збірник наукових праць ЛОГОΣ*, 2020. №1. С. 106–107.
<https://doi.org/10.36074/03.04.2020.v3.33>
 5. Шинкар А.В., Воробчук М.С. VR технології – інноваційний інструмент для візуалізації в дизайні. *Традиції та новації в дизайні*: збірник матеріалів І Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції молодих вчених та студентів, м. Луцьк, 27 травня 2022 року. Луцьк: ЛНТУ, 2022. С. 79-83.
 6. Воробчук М.С., Скляренко Н.В. Структурне формоутворення кодованої інформації у дизайні візуальних комунікацій. *Актуальні проблеми сучасного дизайну*: збірник матеріалів ІІІ Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 22 квітня 2021 року. Київ: КНУТД, 2021. С. 22-25.
https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/18092/1/APSD2021_V2_P022-025.pdf
 7. Калитюк (Воробчук) М.С. Співвідношення штрихового та QR-кодування. *Традиції та новації у дизайні*: тези доповідей V всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Луцьк, 17 квітня 2020 року. Луцьк: ЛНТУ, 2020. С. 87-92.
 8. Калитюк (Воробчук) М.С. Структурне формотворення динамічних систем у контексті візуальних комунікацій. *Наука, технології, інновації: тенденції розвитку в Україні та світі*: тези доповідей всеукраїнської студентської конференції, м. Харків, 17 квітня 2020 року. Харків: ХНУРЕ, 2020. С.62-65.

ДОДАТОК Б
АКТИ ВПРОВОДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ
ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ
ДОДАТОК Б.1



НАВЧАЛЬНО-
НАУКОВИЙ ЦЕНТР
VOLYN BUSINESS HUB

43018, Україна, Волинська обл., м. Луцьк
вул. Львівська, 75 ; корпус А, каб.19
тел.(0332) 74-61-43
e-mail: vbh@lutsk-ntu.com.ua

Довідка
про впровадження результатів дослідження
Воробчук Марії Сергіївни

«ГРАФІЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ КОДОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ
В ДИЗАЙНІ: ЕВОЛЮЦІЯ, ТИПОЛОГІЇ, ТЕНДЕНЦІЇ»

Видана Воробчук Марії Сергіївни на підтвердження того, що у період з 14.03.2023 до 31.06.2024 року вона проводила курси із графічного дизайну за спеціально створеною комбінованою методикою розробленою на базі отриманих результатів дослідження «Графічне зображення кодової інформації в дизайні: еволюція, типології, тенденції» для слухачів навчально-наукового центру «Volyn Business Hub» ЛНТУ. Договір №706/4 та акт надання послуг № 706/4 від 14.03.23 р.



п.о. директора ННЦ «VBH»

О. Вісин

ДОДАТОК Б.2



**Волинські
Оптичні
Мережі**

ТЗОВ «ВОЛИНСЬКІ ОПТИЧНІ МЕРЕЖІ»
43000, Волинська обл. м.Луцьк, вул.Ковельська 22, каб. №17
ЄДРПОУ: 38740765, ПІН: 387407601389
р/р: UA79 303440 00000 26004055501639, АТ «ПриватБанк» м.Луцьк
МФО 303440 Платник податку на прибуток на загальних засадах.
тел. (095) 738-11-88, (0332) 20-07-07
www.vom.lutsk.ua, email: info@vom.lutsk.ua

Оператора включено до Реєстру операторів телекомунікацій №3486 відповідно до Рішення НКРЗ від 31.07.2013 №06-5542/09

від «04» лютого 2025 р.

АКТ

**про впровадження результатів
дисертаційного дослідження М.С. Воробчук
«ГРАФІЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ КОДОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЇ
В ДИЗАЙНІ: ЕВОЛЮЦІЯ, ТИПОЛОГІЇ, ТЕНДЕНЦІЇ»
в діяльність ТЗОВ «ВОЛИНСЬКІ ОПТИЧНІ МЕРЕЖІ»**

Цей акт засвідчує те, що в діяльності Інтернет-провайдера ТЗОВ «Волинські Оптичні Мережі» було впроваджено результати досліджень, розробки, висновки та рекомендації викладені в дисертаційній роботі М.С. Воробчук «Графічне зображення кодової інформації в дизайні: еволюція, типології, тенденції». Зокрема, результати досліджень було спрямовано на розробку та впровадження нової графічної продукції, що відповідає сучасним вимогам. Впровадженні розробки дозволили підвищити гнучкість організації, урізноманітнити форми невербального спілкування з потенційними клієнтами, удосконалити форми подачі рекламної комунікації через використання зовнішньої та інтернет-реклами, впорядкувати зберігання ділової документації, що особливо важливо в умовах обмеженої площі офісних приміщень.

Директор



Мазій І.В.

ДОДАТОК Б.3



АКТ

**про впровадження результатів дисертаційної роботи
Воробчук Марії Сергіївни в освітній процес
Луцького національного технічного університету**

Комісія у складі завідувача кафедри архітектури та дизайну, к.арх., доц. Пасічник О.С. та професора кафедри архітектури та дизайну, д.т.н. Пустольга С.І. встановила, що результати дисертаційної роботи Воробчук Марії Сергіївни на тему «Графічне зображення кодованої інформації в дизайні: еволюція, типології, тенденції» впроваджено в освітній процес кафедри архітектури та дизайну факультету архітектури, будівництва та дизайну ЛНТУ.

Результати дисертаційної роботи використовуються в лекційній складовій та при проведенні практичних занять з дисциплін «Техніки креативного мислення», «Технології дизайну предметів інтер'єру», «Комп'ютерне проєктування», «Графічні техніки в дизайні», а також у дипломному проєктуванні бакалаврів за спеціальністю 022 Дизайн.

Голова комісії:

зав. кафедри архітектури та дизайну,
к.арх., доц. Пасічник О.В.

Члени комісії:

д.т.н., проф. Пустольга С.І.

ДОДАТОК В

ІЛЮСТРАТИВНІ МАТЕРІАЛИ

Таблиця В.2.1.1. Етапи еволюції кодової інформації

Barcode	QR-code	AR-code
I етап Розробка програмно-математичної структури коду		
1952 Joseph Woodland & Bernard Silver	1994 Masahiro Hara & Takayuki Nagai	
II етап Затвердження зовнішнього вигляду коду		
1973 лінійний вигляд штрих-коду INTELLIGENT MAIL BARCODE  POSTNET 	2000 піксельний вигляд QR-коду  DATA MATRIX  PDF417	2019 3D логотип AR-коду  → 
III етап Підвищення естетики зовнішнього вигляду коду		
2004 введення декоративних елементів  	Поч. XXI ст. введення кольору, фону, градієнту, образу тощо   	2020 AR-коди розробляються дизайнерами для технічної підтримки VR-окулярів  
IV етап Динамічність у кодуванні		
2007 використання різних геометричних форм та образів   	2016 перший динамічний QR-код, Denso-Wave   	2021 використання доповненої реальності у виробництві 
V етап Контекстне проєктування		
2010 креативні штрих-коди у рекламі та упаковці  	2018 використання 3D QR-коду  	2022 створення віртуальних виставкових залів/подіумів 
VI етап Масове поширення в суспільстві		
2011 масове поширення штрих-кодів у всіх сферах діяльності людей	2021 масове поширення QR-коду в суспільстві, через допримання дистанції у зв'язку з поширенням пандемії COVID-19	2023 програмне забезпечення AR-коду, скорочення розриву між фізичним та цифровим світом
VII етап Імерсивні технології як засіб цифровізації		
	2024 ШІ QR-код як форма мистецтва  	2024 ШІ AR-код як галузь знань  → 



Рис. В.2.1.1. Зовнішній вигляд штрих-коду UPC,
Джозеф Вудленд та Бернандом Сільвер, 1962 рік

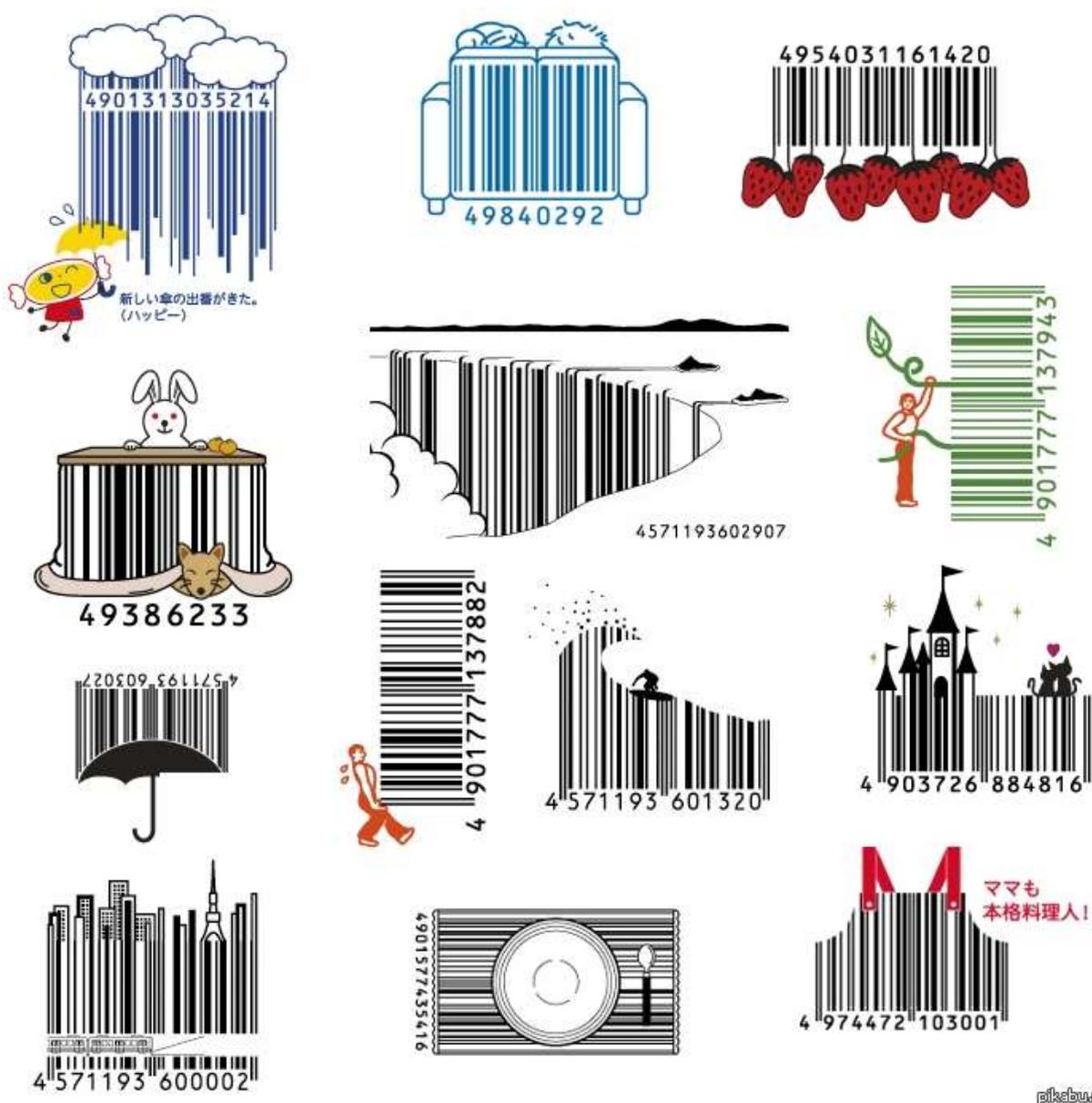


Рис. В.2.1.2. Штрих-коди з додатковими графічними елементами,
Design Barcode, 2004 рік



Рис. В.2.1.3. Зовнішній вигляд матричного коду, Масахіро Хара та Такаюкі Нагая, 1994 рік



Рис. В.1.2.4. Матричні-коди з додатковими графічними елементами, Denso-Wave, початок XXI століття



Рис. В.2.1.5. QR-код з декоративними елементами,
Taco Bell, США, 2009 рік



Рис. В.2.1.6. Штрих-код з декоративними елементами,
RichArd, 2005 рік

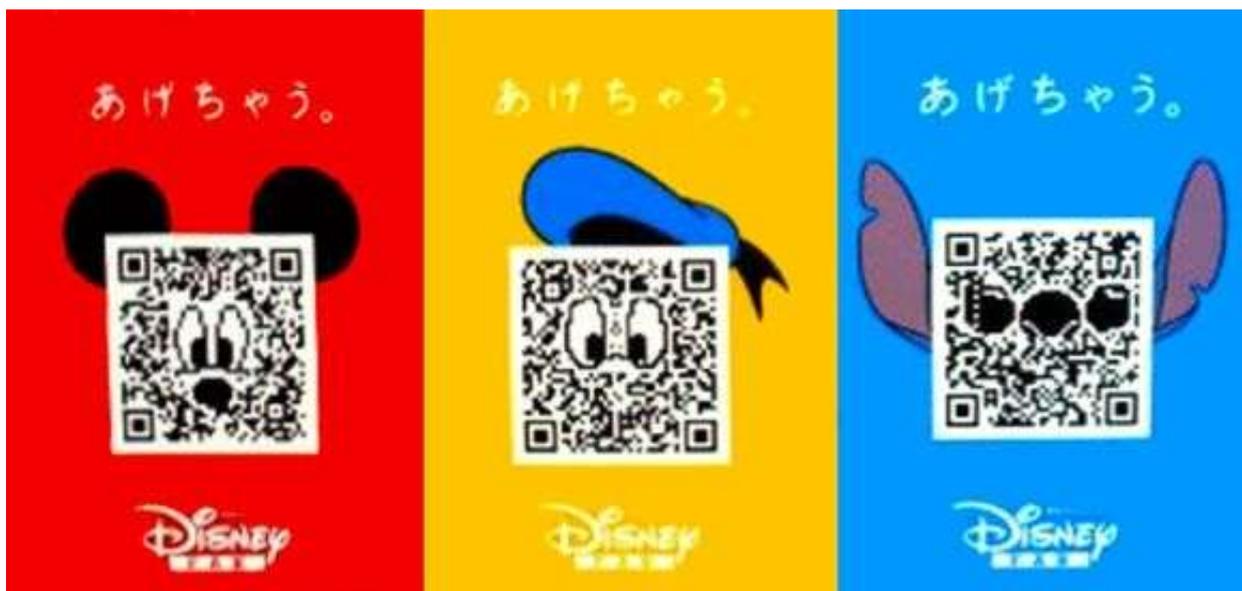


Рис. В.2.1.7. QR-код з декоративними елементами, Disney, Франція, 2012 рік



Рис. В.2.1.8. AR-код «Porsche QREST», Porsche, Німеччина, 2019 рік



Рис. В.2.1.9. AR-код «Kinder Surprise»,
Kinder, Італія, 2017 рік



Рис. В.2.1.10. QR-код згенерований III,
Reddit, США, 2024 рік

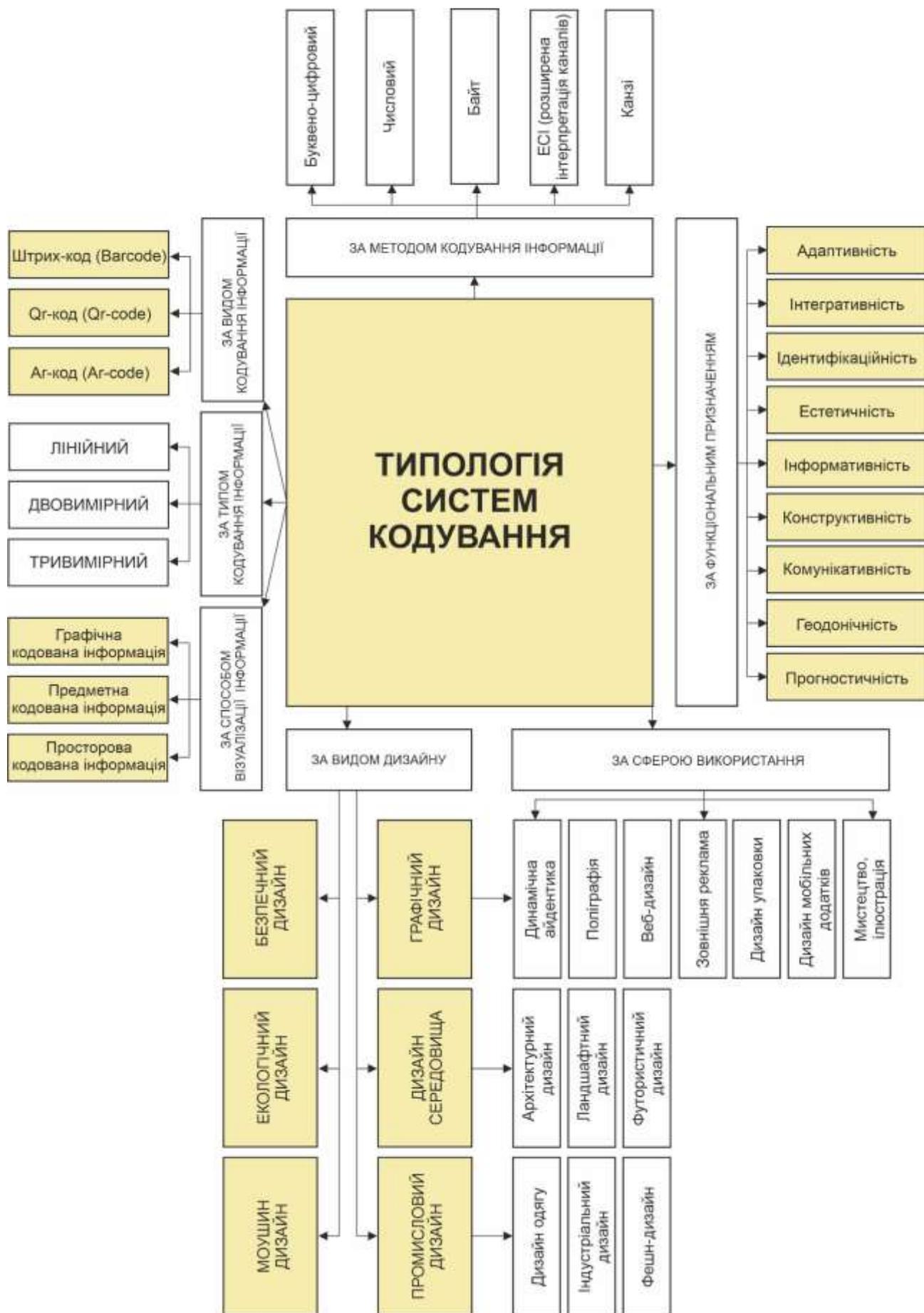
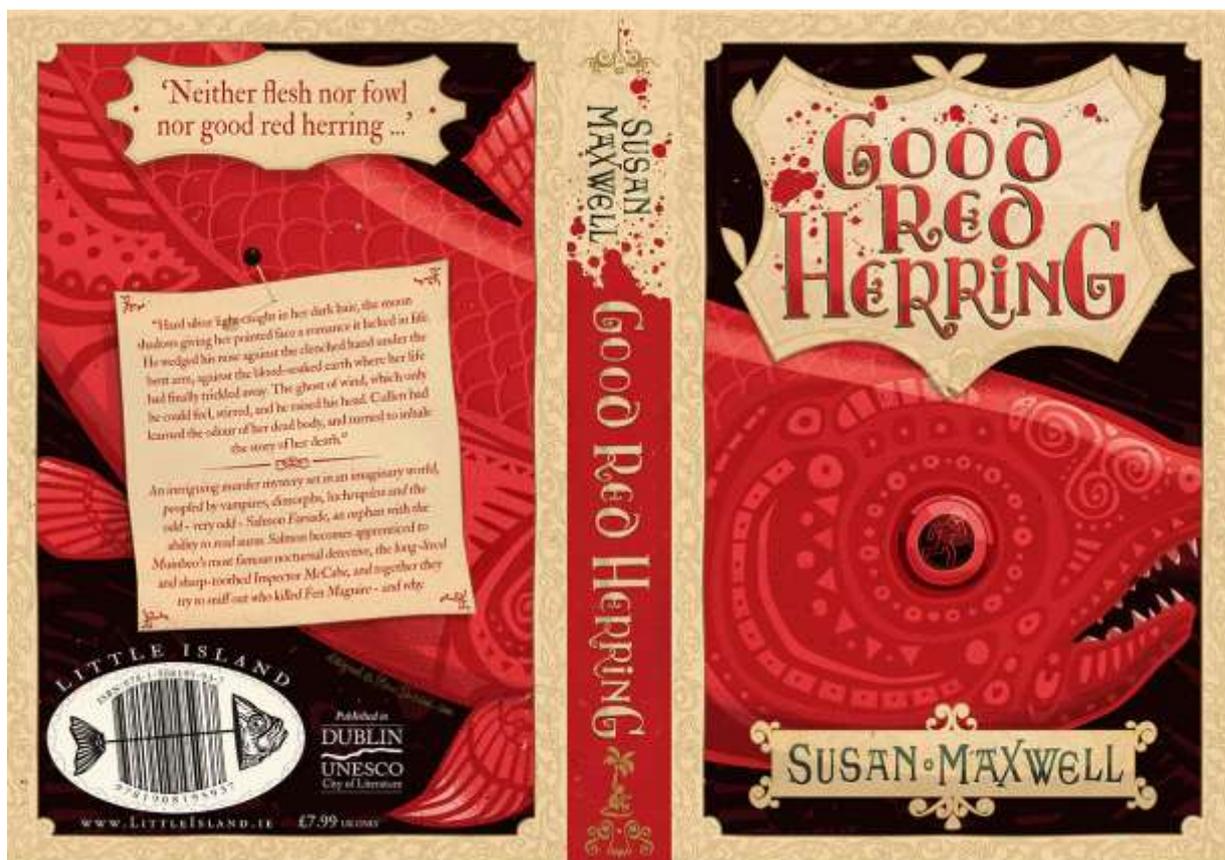


Рис. В.2.2.1. Типологія систем кодування у різних видах дизайну



1



2

Рис. В.2.2.2. Дизайн книги «Good Red Herring»,
Steve Simpson, Дублін, Ірландія, 2014 рік



Рис. В.2.2.3. Дизайн візитної картки з використанням QR-коду, МОО, Лондон, Англія, 2015 рік

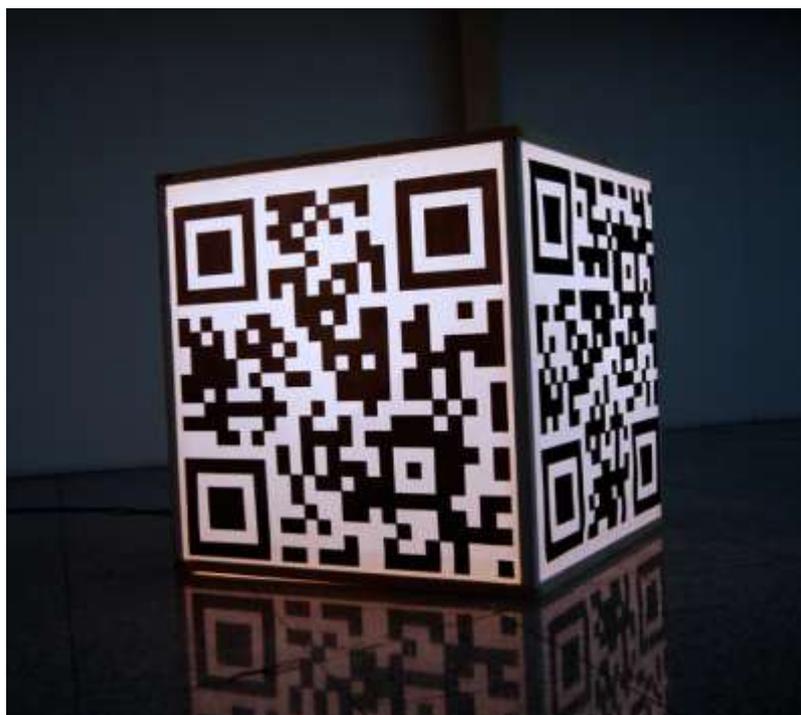


Рис. В.2.2.4. 3D-куб, фестиваль Arte Facto, Логронья, Іспанія, 2011 рік



Рис. В.2.2.5. Державний додаток «Дія»,
Мінцифри України та ЕРАМ, Київ, Україна, 2019 рік



1



2

Рис. В.2.2.6. Дизайн торту 3D QR-кодом,
Tencent, Шеньчжень, Китай, 2013 рік



Рис. В.2.2.7. QR-код із рослин,
Нансі, Франція, 2012 рік



Рис. В.2.2.8. QR-код створений з підручних матеріалів,
Девід Сайкс, Лондон, Велика Британія, 2018 рік



Рис. В.2.2.9. QR-код створений Audi Japan,
Audi, Німеччина, 2010 рік



Рис. В.2.2.10. Прототип взуття з вигравіруваним на підошві QR-кодом,
Франк Хаасе, Кіль, Німеччина, 2012 рік



Рис. В.2.2.11. QR-коди «Mobile Tagging Art»,
Педро Моралес, Шанхай, Китай, 2012 рік



Рис. В.2.2.12. Рукавички з матричним кодом,
Донна Дручунас, Нью-Йорк, США, 2015 рік

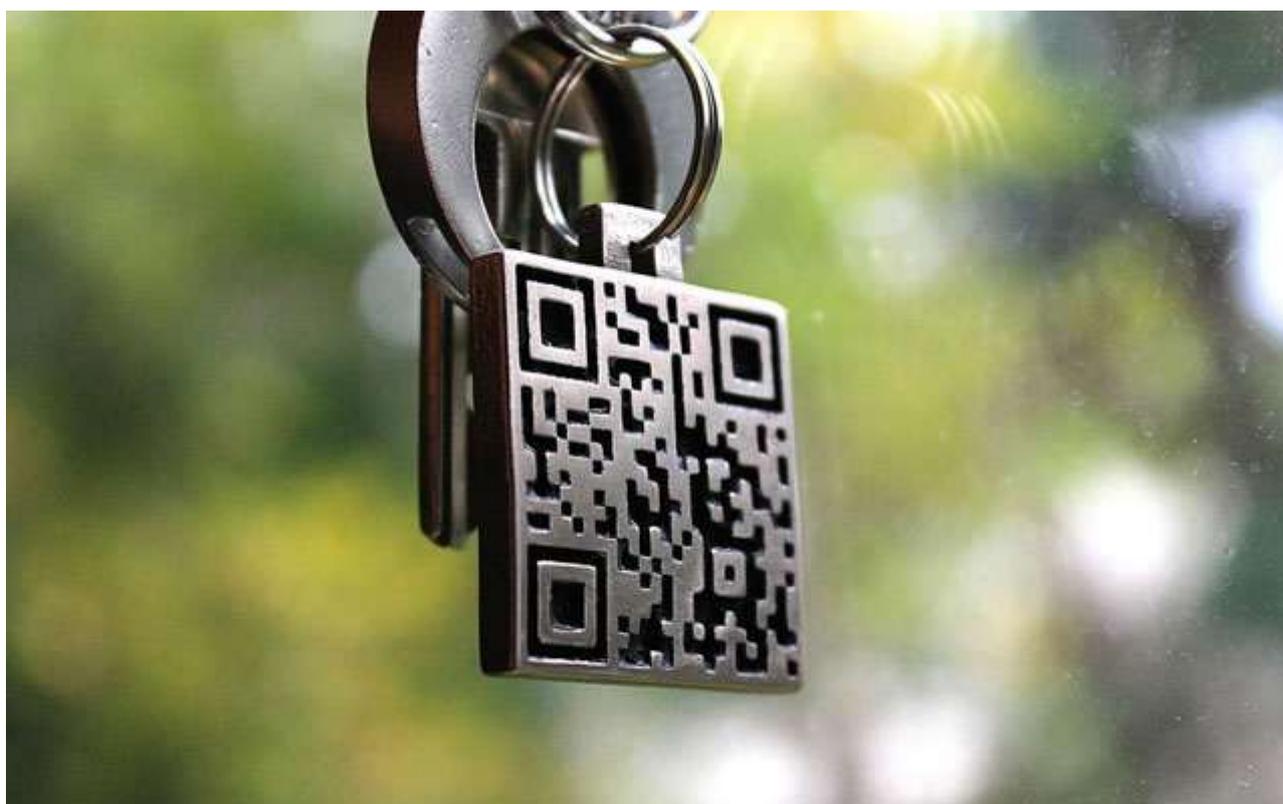


Рис. В.2.2.13. QR-код з нержавіючої сталі,
Shareways, Ейндховен, Нідерланди, 2014 рік



Рис. В.2.2.14. Інтерактивний цифровий QR-код з LEGO,
Педро Моралес, Маракайбо, Венесуела, 2009 рік



Рис. В.2.2.15. QR-код створений з кольорових банок з під фарби,
АХА, Париж, Франція, 2011 рік



Рис. В.2.2.16. 3D AR-код, Патрік Осінскі, Париж, Франція, 2025 рік



Рис. В.2.2.17. Шрифтова композиція із QR-кодів, Big Up, США, 2020 рік



Рис. В.2.2.18. Реклама нижньої білизни Victoria's Secret, 2018 рік



Рис. В.2.2.19. Пішохідний перехід з використанням штрих-коду, Куритиба, Бразилія, 2011 рік



Рис. В.2.2.20. Упаковка продуктів McDonald's з використанням кодів, 2020 рік



Рис. В.2.2.21. Електронні візитки vCard з використанням коду, 2017 рік



1



2

Рис. В.2.2.22. Дизайн кімнати на основі матричного коду в готелі Moez, Antoine Peters, Нідерланди, 2017 рік

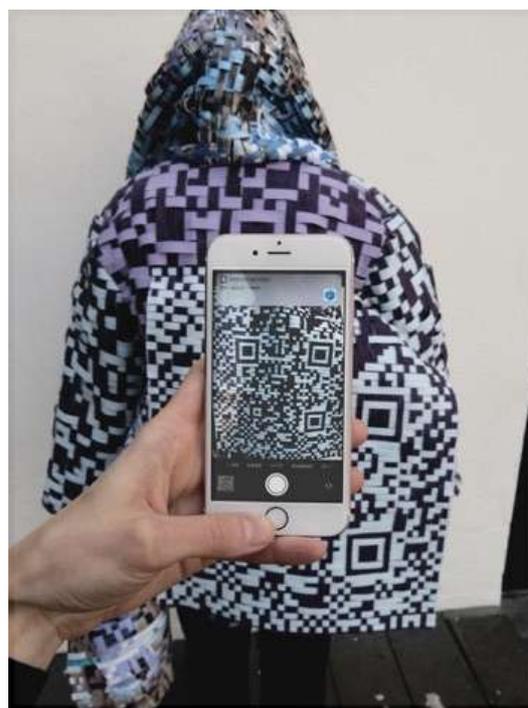


Рис. В.2.2.23. Верхній одяг, Julie Helles Erikse, Нідерланди, 2018 рік

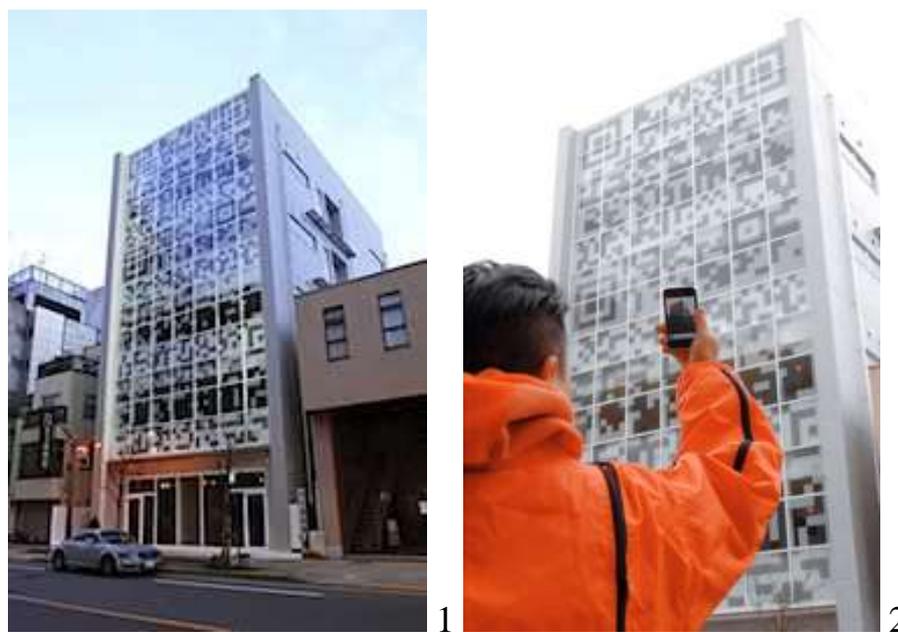


Рис. В.2.2.24. Торговий центр N Building, Terada Design, Токіо, Японія, 2017 рік



Рис. В.2.2.25. Ландшафтний код, Баодін, Китай, 2017 рік



Рис. В.2.2.26. Бібліотека з ігровим приміщенням основою якого є QR-коди, Цзинань, Китай, 2019 рік

ГРАФІЧНИЙ ДИЗАЙН			
ДИНАМІЧНА АЙДЕНТИКА	ВЕБ-ДИЗАЙН	ДИЗАЙН МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ	ДИЗАЙН УПАКОВКИ
			
ПОЛІГРАФІЯ	ЗОВНІННЯ РЕКЛАМА	МИСТЕЦТВО	ІЛЮСТРАЦІЯ
			
ДИЗАЙН СЕРЕДОВИША			
АРХІТЕКТУРНИЙ ДИЗАЙН	ЛАНДШАФТНИЙ ДИЗАЙН	ФУТОРИСТИЧНИЙ ДИЗАЙН	
			
ПРОМИСЛОВИЙ ДИЗАЙН			
ДИЗАЙН ОДЯГУ	ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ДИЗАЙН	ФЕШН-ДИЗАЙН	
			
МОУШИН ДИЗАЙН	БЕЗПЕЧНИЙ ДИЗАЙН	ЕКОЛОГІЧНИЙ ДИЗАЙН	
			

Рис.В.2.3.1. Сфери використання графічних зображень кодованої інформації в дизайні



Рис. В.2.3.2. Дизайн вітрини Zara, Іспанія, 2019 рік

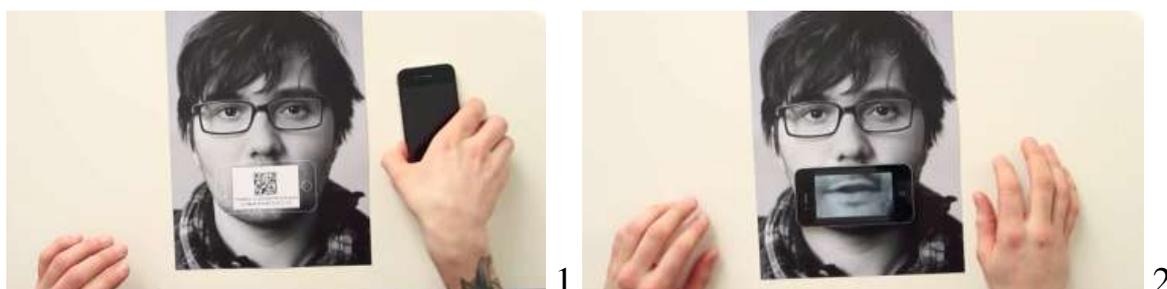


Рис. В.2.3.3. Резюме, Віктор Петі, Франція, 2014 рік



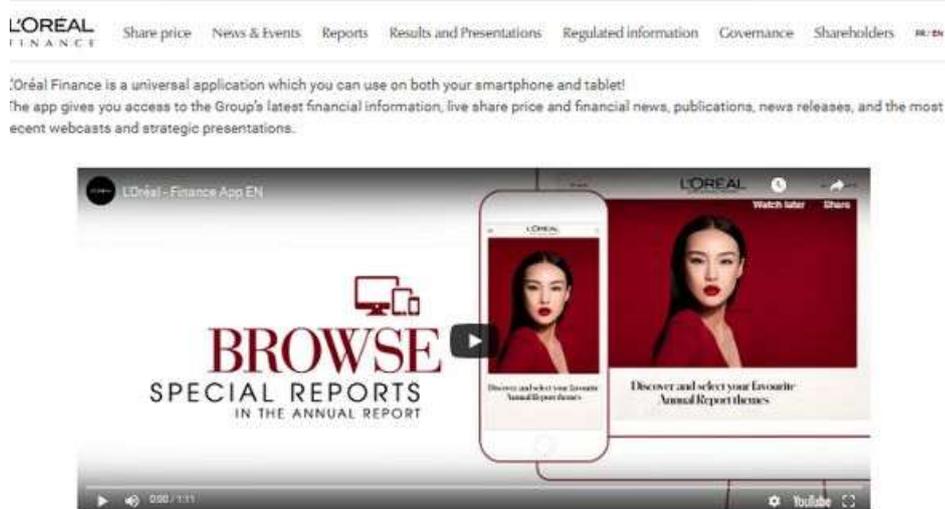
Рис. В.2.3.4. Графіті «QRadio», Sweza, Німеччина, 2013 рік



Рис. В.2.3.5. Графіті з QR-кодами, Карієга, Вроцлав, Польща, 2014 рік



Рис. В.2.3.6. QR-код що проявляється під час дощу
«Cebu Pacific Airlines», Ogilvy & Mather, Гонконг, 2015 рік



SPECIAL FEATURES INCLUDE:

- Interactive share price graphs for comparing the L'Oréal share with the main stock market indices.
- Calendar updates of future financial publications and shareholder events.
- Subscribe to receive push notifications to be informed in real time of the latest news and events online.

HOW TO DOWNLOAD THE APPLICATION:

Visit the App Store or Google Play and type "L'Oréal Finance" in the search field. Otherwise, you can scan one of the QR codes below:



Рис. В.2.3.7. Веб-сайт L'Oréal, Glamour, США, 2017

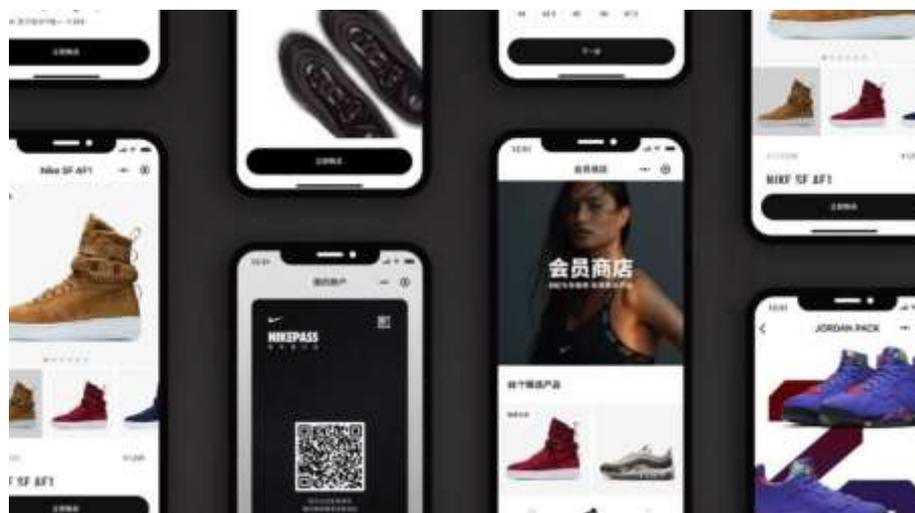


Рис. В.2.3.8. Веб-сайт Nike, WeChat, Китай, 2019 рік



Рис. В.2.3.9. QR-коди на надгробках «Nagrobek.org», Польща, 2015 рік



Рис. В.2.3.10. Упаковка з QR-кодом, Corona Extra, Мексика, 2011 рік



Рис. В.2.3.11. Дизайн пакувального паперу з QR-кодом,
Chase, Лондон, 2017 рік



Рис. В.2.3.12. Адвент-календар «Зворотній відлік до Різдва»,
Джоанна Бешфорд, Шотландія, 2015 рік



Рис. В.2.3.13. Різдвяна листівка з QR-кодами, TBWA, В'єтнам, 2016 рік

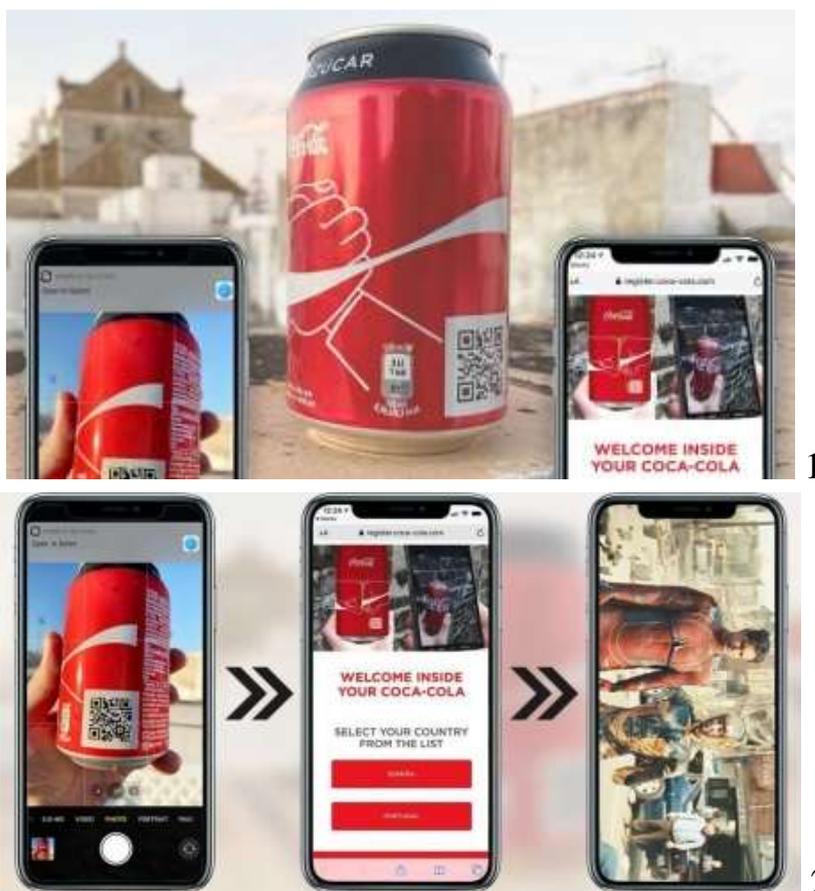


Рис. В.2.3.14. Реклама «Coca-Cola», Camuseum, Німеччина, 2014 рік



Рис. В.2.3.15. AR-код Барні, Leo Burnett Ukraine, Україна, 2021 рік



Рис. В.2.3.16. Додаток «Lingibli», Мілан Шнерер і Рафаяль Келлнер, Братислава, Словаччина, 2015 рік



Рис. В.2.3.17. Гра «Afterworld: The Age of Tomorrow», Balenciaga, Сан-Себастьян, Іспанія, 2021 рік

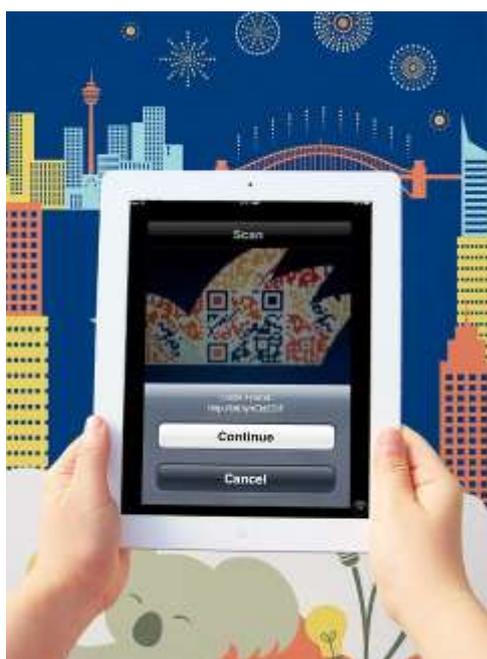
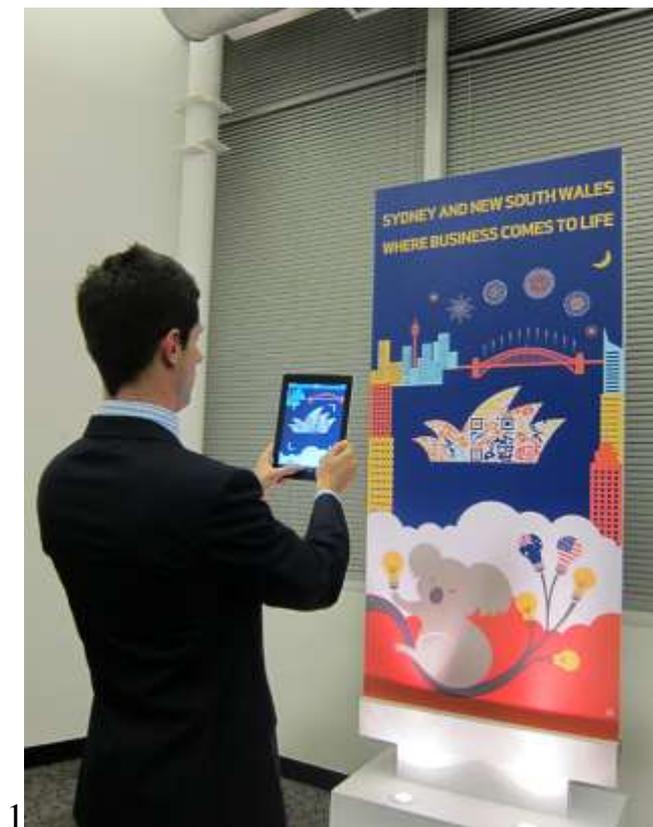


Рис. В.2.3.18. Плакат із QR-кодом, Australian Week G'Day USA,
Гін Лу, Лос-Анджелес, США, 2014 рік



Рис. В.2.3.19. Реклама скретч-карт на автобусних зупинках, Музей сучасного мистецтва, Чикаго, 2017 рік

The LEGO Codes

myToys is Germany's largest online toy store. The task was to advertise LEGO, one of the company's leading partners.

THE BRIEFING
An extensive direct campaign is planned in LEGO stores throughout Germany. The briefing is: do not use any text or graphics. The codes are to be printed in black and white, but the codes are to contain a difference.

THE SOLUTION
Three-dimensional, colorful and built by hand using real LEGO bricks. The briefing is: do not use any text or graphics. The codes are to be printed in black and white, but the codes are to contain a difference.

THE RESULTS
After launching showed that 90% of all visitors at the LEGO stores from myToys.de have entered through our campaign. Compared to the competition LEGO products have reached the LEGO Codes were sold here as well.

myToys.de

Evolve
A new campaign that allows a unique step. It allows the user to interact with the LEGO bricks and to play with them.

Design
A unique design of a previous campaign. It allows the user to interact with the LEGO bricks and to play with them.

Develop
A unique design of a previous campaign. It allows the user to interact with the LEGO bricks and to play with them.

Scan a QR Code... Like a picture... Get the story on the app... and scan a LEGO brick too.

Рис. В.2.3.20. QR-код розроблений з елементів гри Lego, Гамбург, Німеччина, 2009 рік

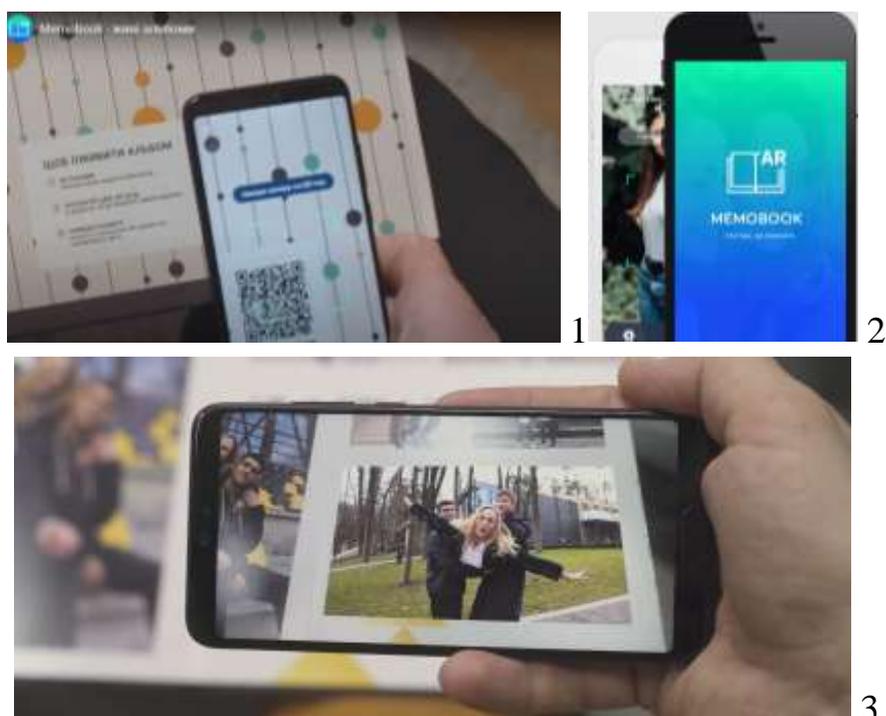


Рис. В.2.3.21. Фотокниги з доповненою реальністю,
Сергій Сич, Україна, 2020 рік



Рис. В.2.3.22. Книга «Архетиптура часу», Анджей Гловацький,
Польща, 2013 рік



Рис. В.2.3.23. Сувеніри «THE MYSTICAL DEER BOX»,
NOA, Хорватія, 2016 рік



Рис. В.2.3.24. Різдвяні листівки з QR-кодами, PairplaneDesign, 2015 рік

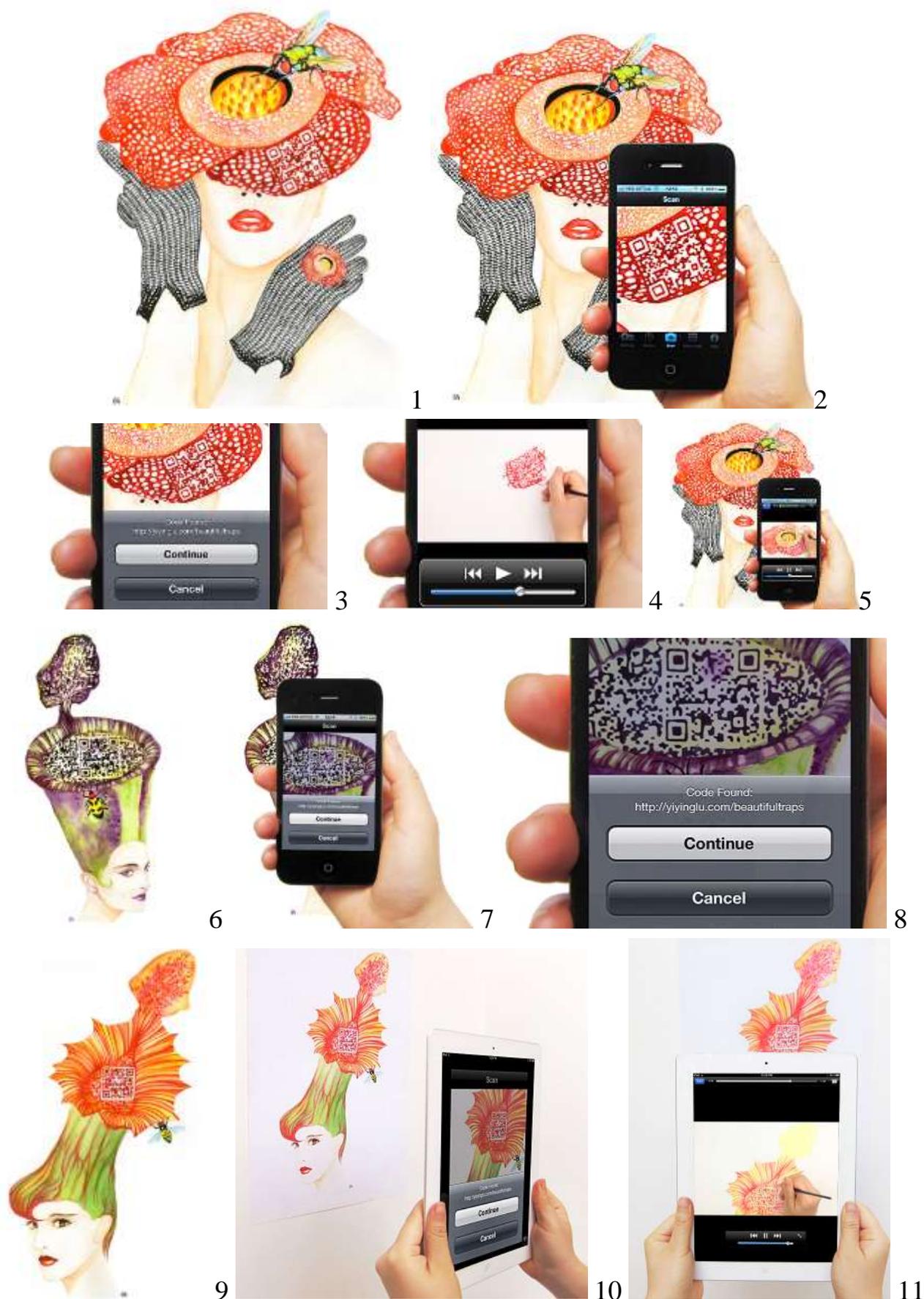


Рис. В.2.3.25. Серія робіт з використанням кодової інформації
 «Портал до невідомого», Іїн Лу, США, 2013 рік

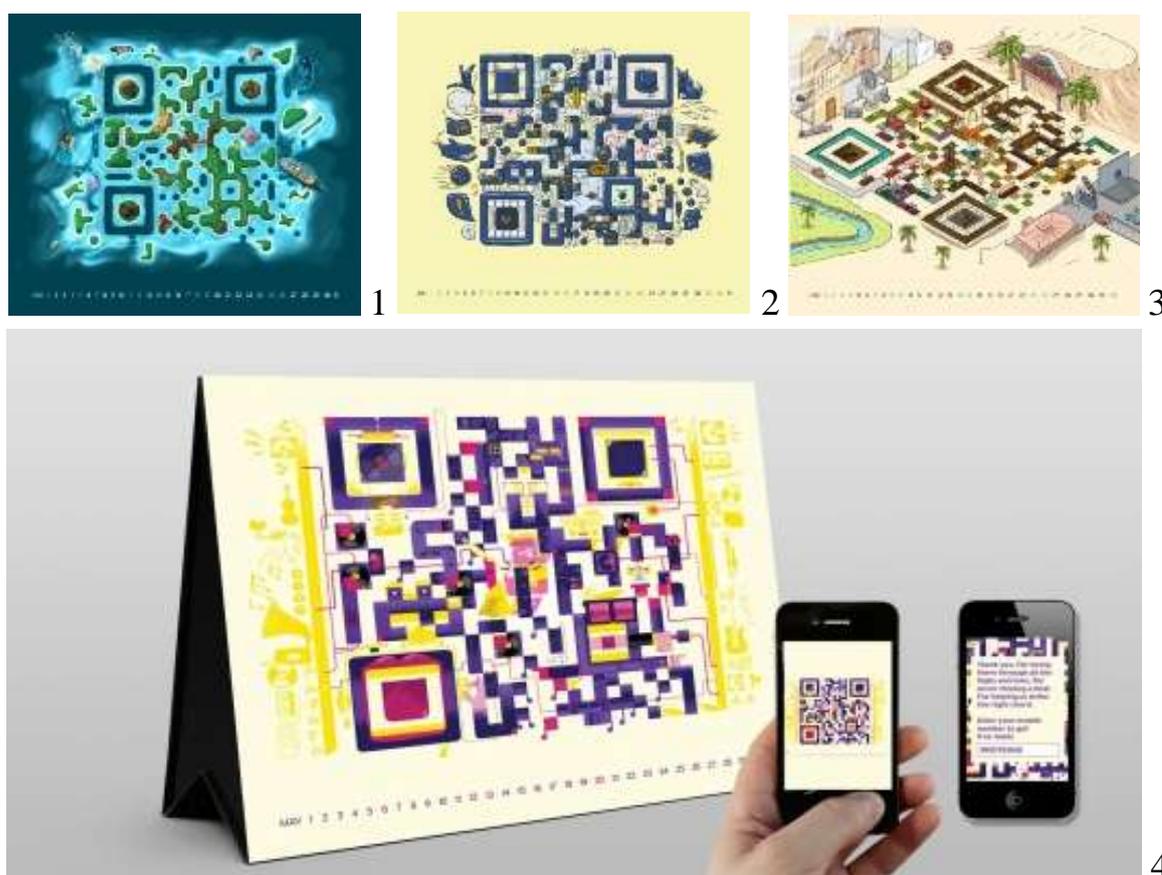


Рис. В.2.3.26. QR Календар, MTS, Арнаб Бісвас, 2012 рік



Рис. В.2.3.27. Інтерактивні картини з AR-кодами,
Тоні Тадж, Сіетл, США, 2016 рік



Рис. В.2.3.28. Інсталяція тривимірний QR-код «Art in the Dark»,
TWO HONEST TRUTHS, Нова Зеландія, 2021 рік



Рис. В.2.3.29. Серія зображень QR-кодів «Знак краси»,
Union Gallery, Тревор Джонс, Единбург, Шотландія, 2013 рік



Рис. В.2.3.30. Скульптура «Серце на Юніон-сквер», Clarion Alley Mural Project, Сан-Франциско, 2013 рік



Рис. В.2.3.31. Магазин «Будинок інновацій 000», Nike NYC, Нью Йорк, США, 2018 рік



Рис. В.2.3.32. Готель «QRCode», Code Unique,
Söhne & Partner's, Дубай, ОАЕ, 2014 рік



Рис. В.2.3.33. Інсталяція «Вуличний маркетинг»,
DIY Leroy Merlin, Франція, 2017 рік



Рис. В.2.3.34. Ресторан із QR-кодами на стінах, Франція, 2013 рік



1



2



3

Рис. В.2.3.35. Мистецький проект «QR Cloud Project»,
Кім Трішайн і Джар Гірлігс, Амстердам, 2009 рік



Рис. В.2.3.36. Лабіринт з QR-коду, Краау Family Farm, Канада, 2013 рік

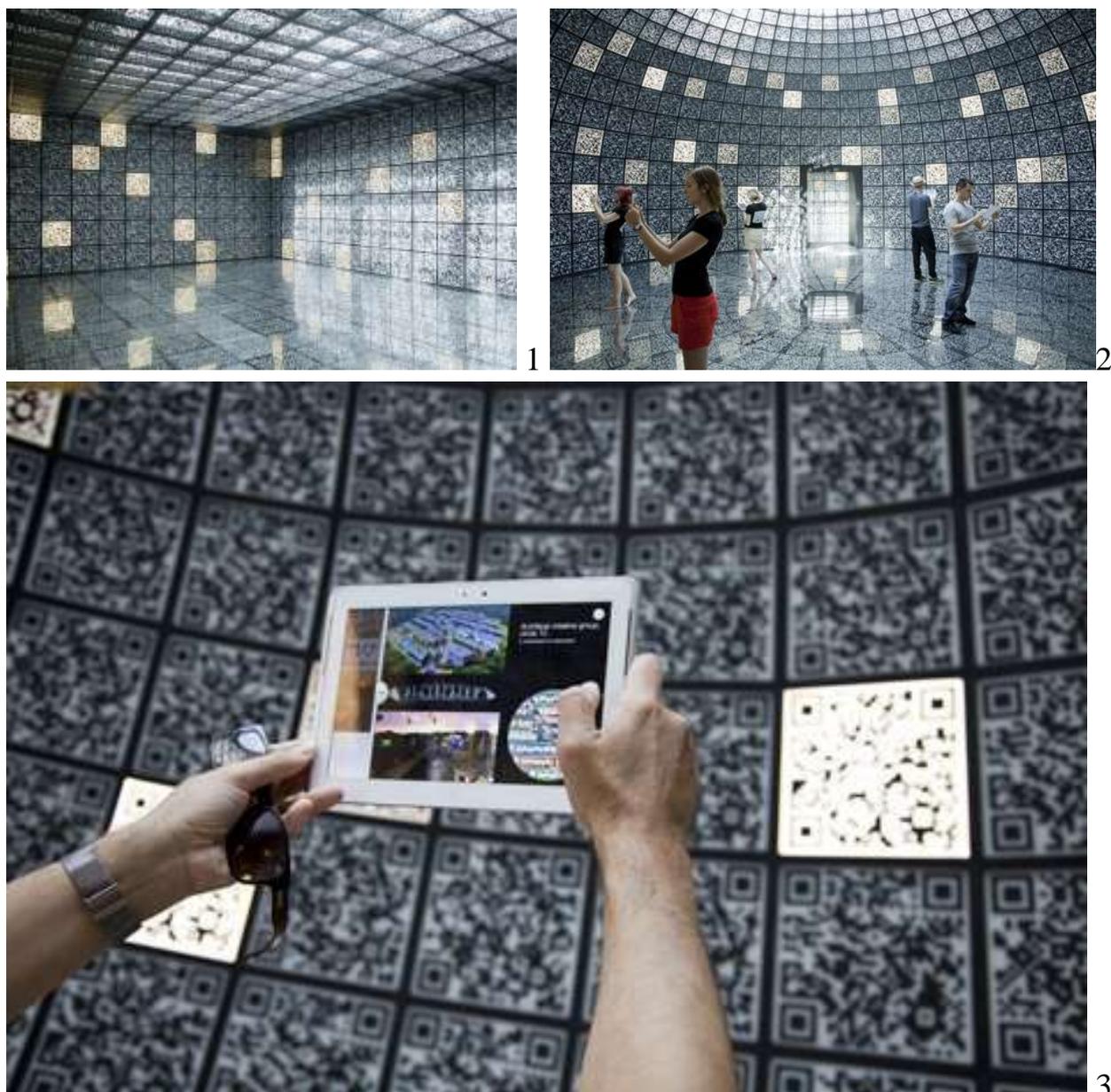


Рис. В.2.3.37. Павільйон у QR-кодах, Viennale di Venezia, Венеція, 2012 рік

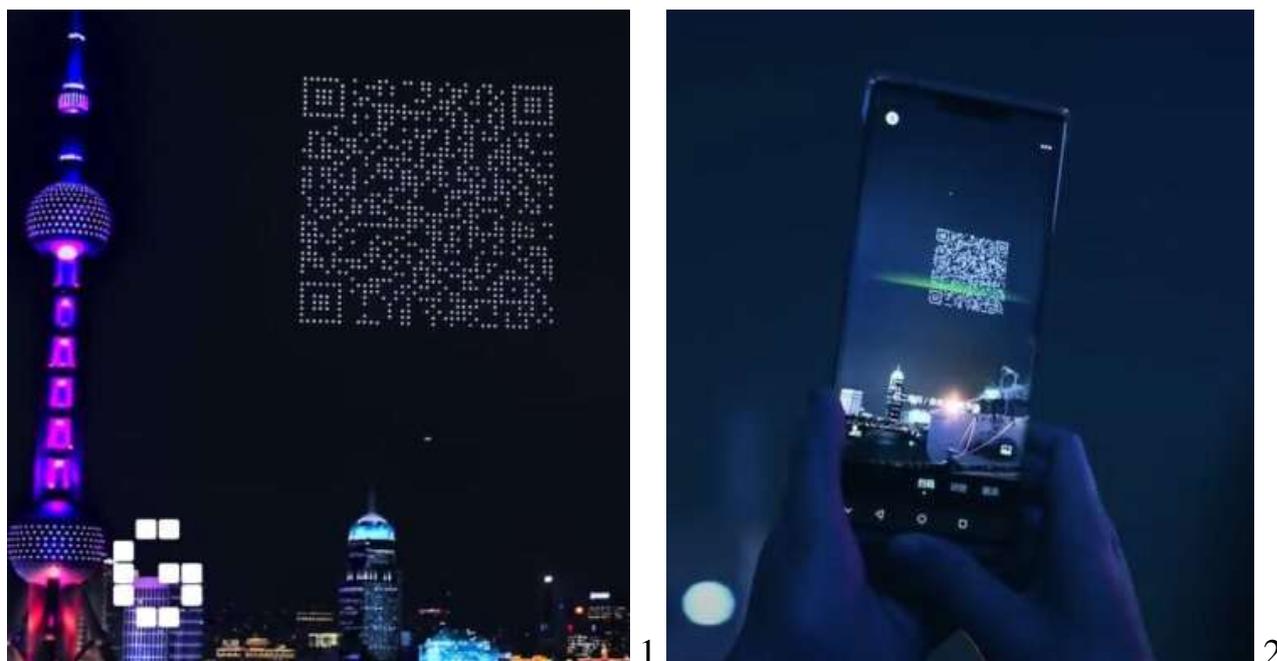


Рис. В.2.3.38. Інсталяція «Princess Connect»,
Bilibili & Cygames, Бунд, Шанхай, 2021 рік

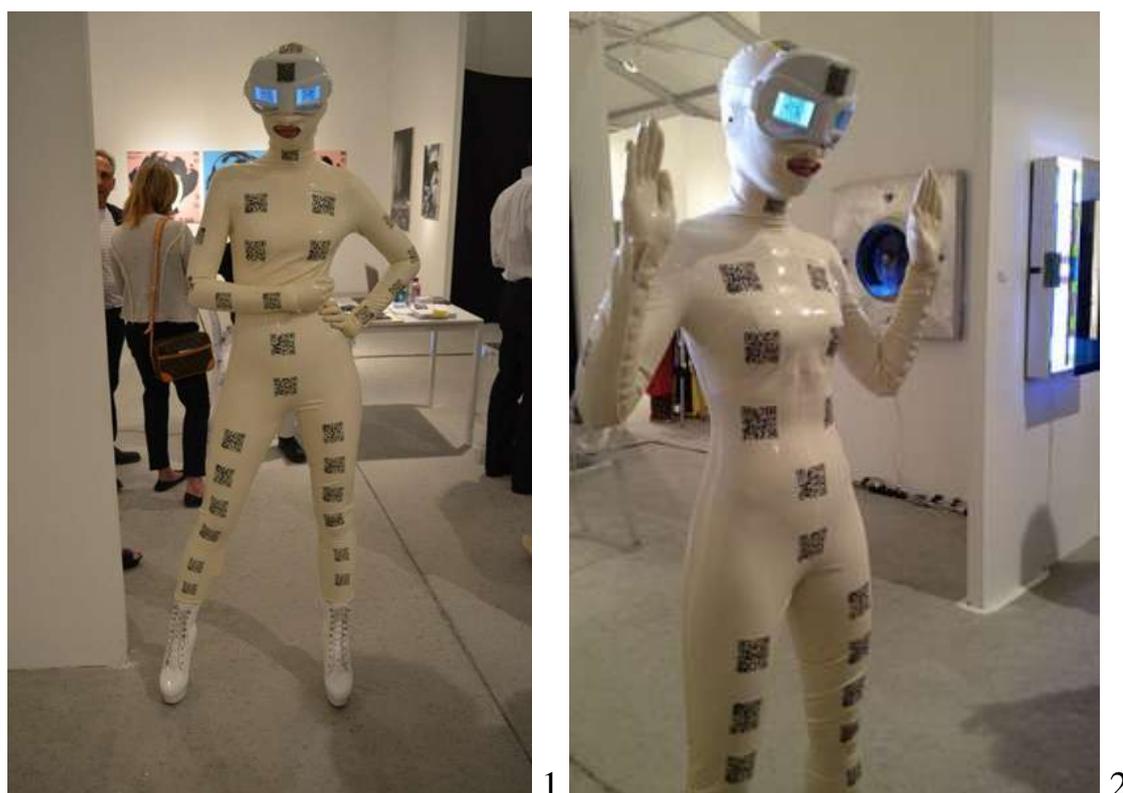


Рис. В.2.3.39. Футуристична жива інсталяція «Робот у QR-кодах»,
Art Wynwood, Маямі, 2016 рік



Рис. В.2.3.40. Футболки з QR-кодами, Rezistyle, Польща, 2016 рік



Рис. В.2.3.41. Браслет із QR-кодом, Silverbox, Пенсільванія, США, 2018 рік



Рис. В.2.3.42. Срібні запонки з QR-кодом, Jarkman Industries, США, 2019 рік



Рис. В.2.3.43. Ювелірні вироби з олімпійським логотипом,
Ніл Реймент, Лондон, 2013 рік



Рис. В.2.3.44. Дерев'яне кільце з QR-кодом,
Герберт Гувер, Ring a Day, США, 2013 рік



Рис. В.2.3.45. Підвіска в вигляді QR-коду виконана з діамантів,
Piaget, Женева, Швейцарія, 2018 рік



1

2

Рис. В.2.3.46. Ювелірні вироби з QR-кодами, AP&Full, Польща, 2015 рік



Рис. В.2.3.47. Персоналізоване взуття з QR-кодом,
The Conversion Scientist, Браяном Мессі, США, 2011 рік

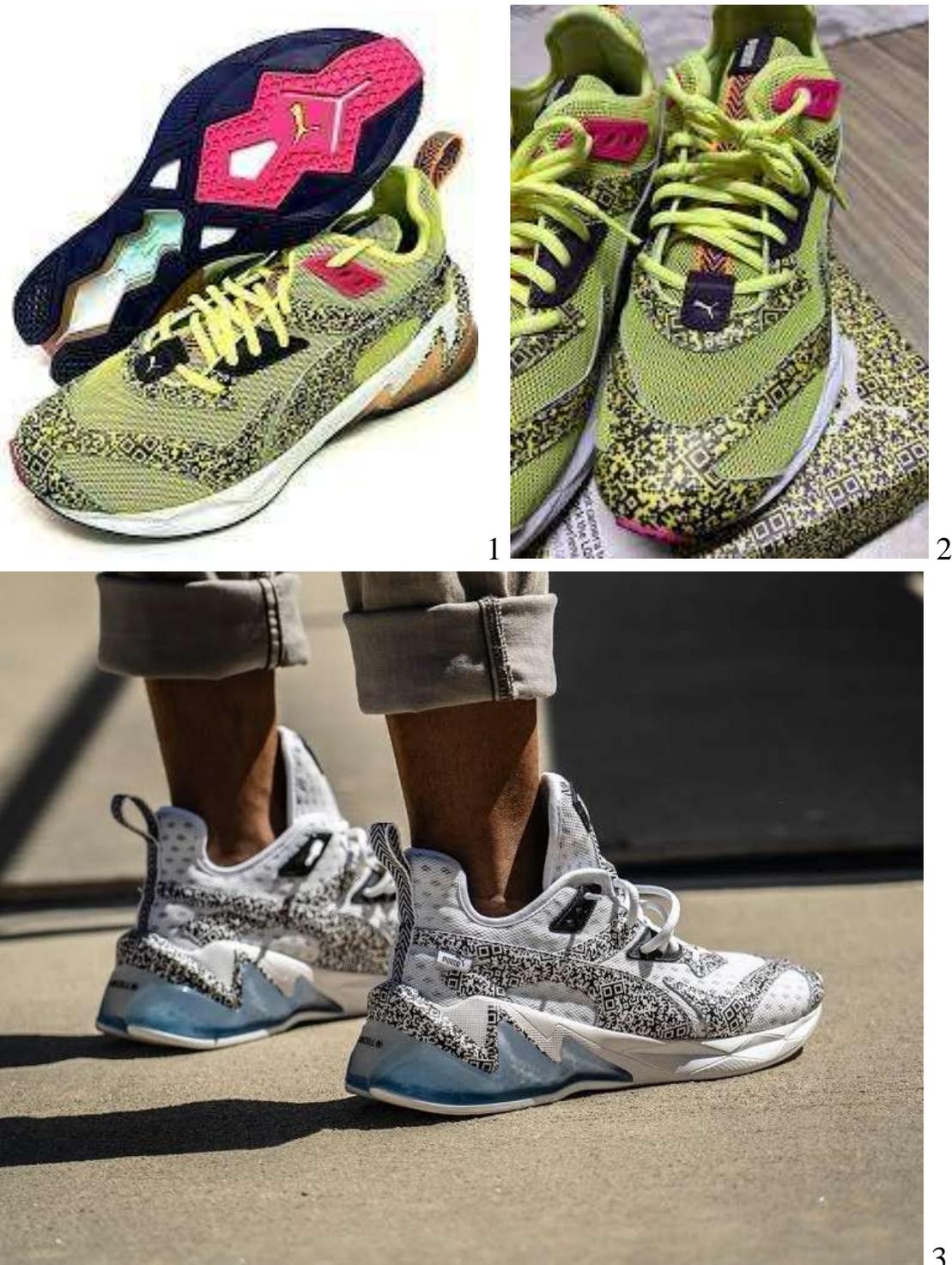


Рис. В.2.3.48. Кросівки «LQD CELL Origin AR», Puma, Німеччина, 2020 рік



Рис. В.2.3.49. Фешн-ілюстрації «10 найбільш інтригуючих фігур у моді», Meets Obsession, Іін Лу, Шанхай, Китай, 2012 рік



1



2



3



4

Рис. В.2.3.50. Колекція осінь-зима 2012/2013, Тиждень моди в Лондоні, Луїза Грей, Лондон, 2013 рік

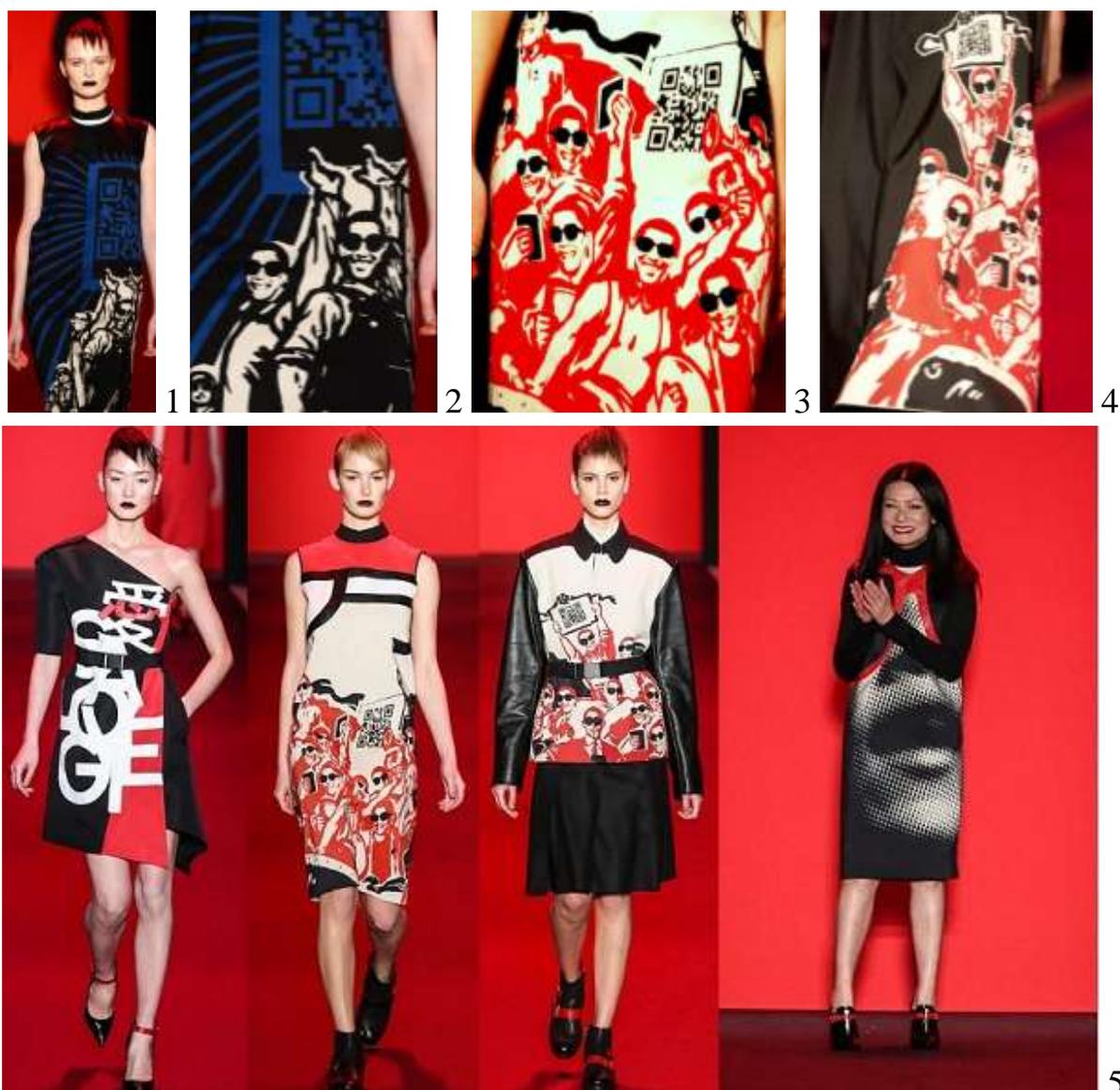


Рис. В.2.3.51. Колекція весна-літо 2013/2014, Тиждень моди в Нью-Йорку, Вів'єн Там, Нью-Йорк, 2014 рік



Рис. В.2.3.52. Краватка-метелик із принтом QR-коду,
MARTHU, Польща, 2017 рік



Рис. В.2.3.53. Ажурний браслет лазерної огранки з QR кодом, Польща, 2015 рік



Рис. В.2.3.54. Гобелени з QR-кодом, Гільермо Берт, Каліфорнія, США, 2016 рік



Рис. В.2.3.55. Кубик «QRUбik»,
Департамент економіки та туризму Дубаю, ОАЕ, 2016 рік



1



2

Рис. В.2.3.56. Шпалери в QR-кодах, Rollout, США, 2016 рік



Рис. В.2.3.57. Джинси «Diesel», Certilogo, Italy, 2018 рік



1



2



3

Рис. В.2.3.58. Колекція «Klarna Fashion Show»,
Фран Херейра, Австралія, 2020 рік



Рис. В.2.3.59. Футболка з QR-кодом, Tromso IL, США, 2022 рік



Рис. В.2.3.60. Реклама додатку «QR Road App», Toyota, Японія, 2016 рік



Рис. В.2.3.61. Екстрений браслет «T-Bracelet SOS», DynaTag, Нідерланди, 2017 рік



Рис. В.2.3.62. Нашийник з QR-кодом, GoDaddy, США, 2014 рік

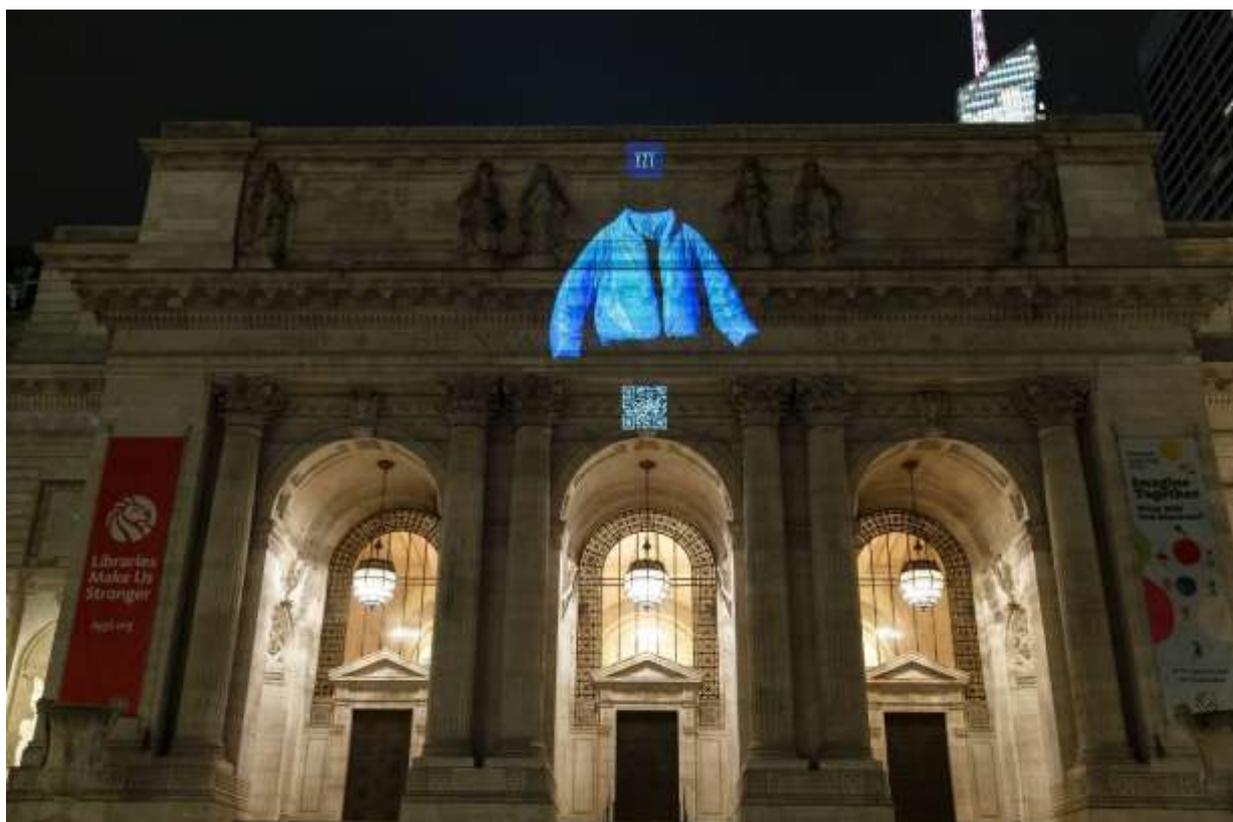
360 million diapers are changed every day

None of this health information has been used

Until **Smart Diapers**

	Hydration	UTI
April 7 at 7:00 am	●	●
April 8 at 7:00 am	●	●
April 9 at 7:00 am	●	●
April 9 at 7:00 am	●	●
April 9 at 7:00 am	●	●

Рис. В.2.3.63. Розумний підгузник з QR-кодом «Smart Diaper», Huggies, США, 2015 рік



1



2

Рис. В.2.3.64. Реклама куртки Yeezy Gap, Balenciaga, Лос-Анджелес, США, 2021 рік



Рис. В.2.3.65. Мурал з інтерактивним QR-кодом, О
PEN WALLS BALTIMORE, Балтімор, США, 2014 рік



Рис. В.2.3.66. Анімаційна реклама велопрокату з використанням QR-коду,
МОBIKE & OFO, Китай, 2017 рік



Рис. В.2.3.67. Жорсткий диск, Western Digital, США, 2018 рік



Рис. В.2.3.68. Дизайн ромових пляшок «Statek Widmo», Галя Ахметзянова, Нова Зеландія, 2016 рік



Рис. В.2.3.69. Джинси «Genesis», Unspun, Гонконг, США, 2019 рік

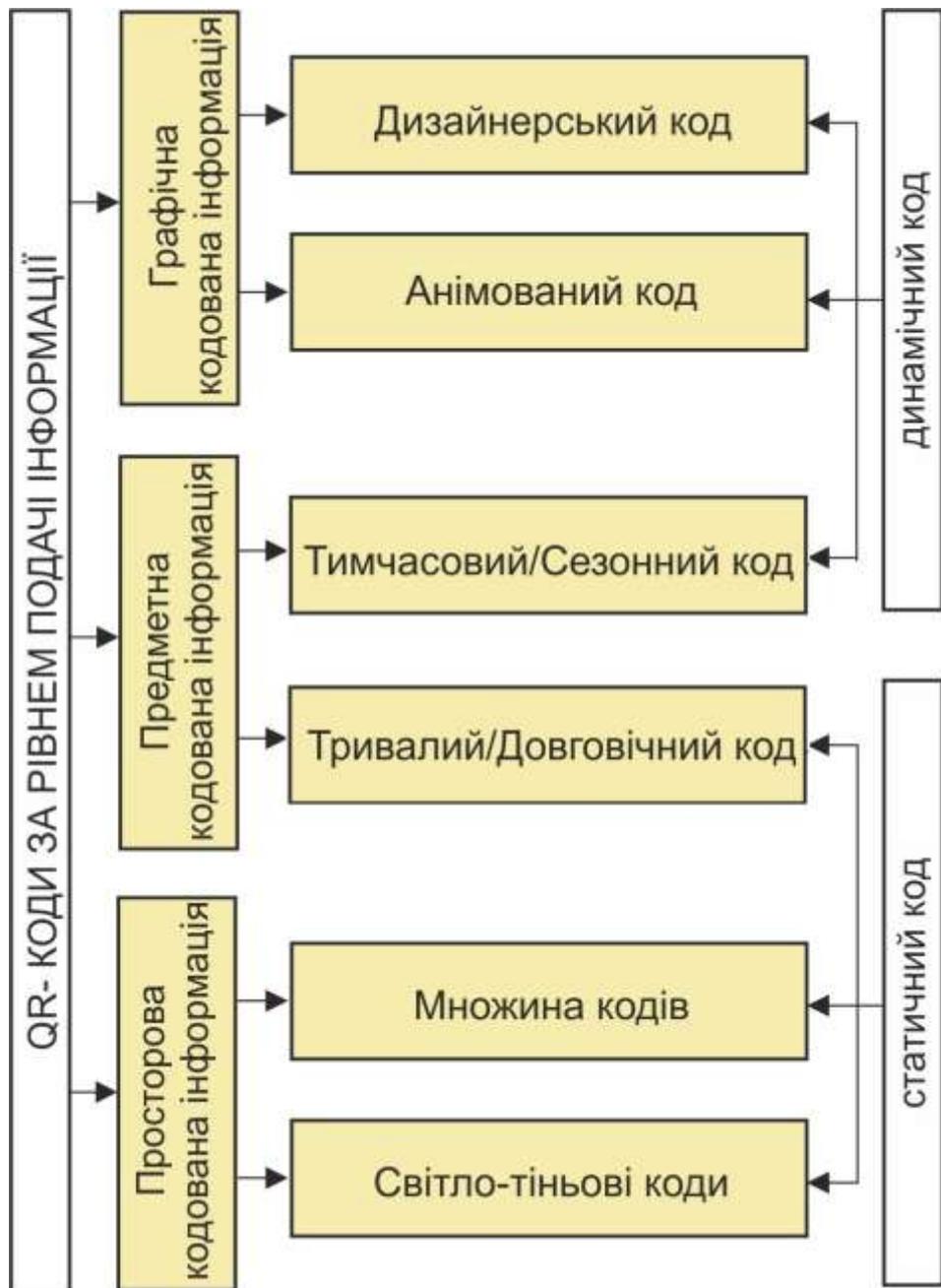


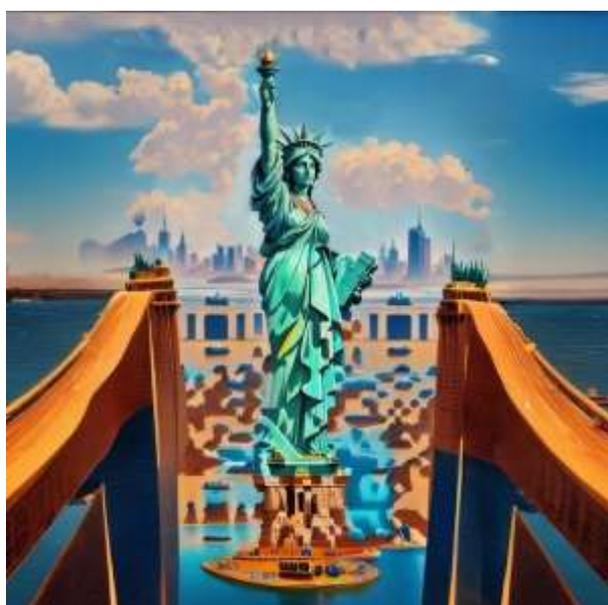
Рис. В.2.4.1. Класифікація графічних зображень кодів за рівнем подачі інформації



Рис. В.2.4.2. Художній QR-код, Ірен Музуріс,
Лондон, Велика Британія, 2020 рік

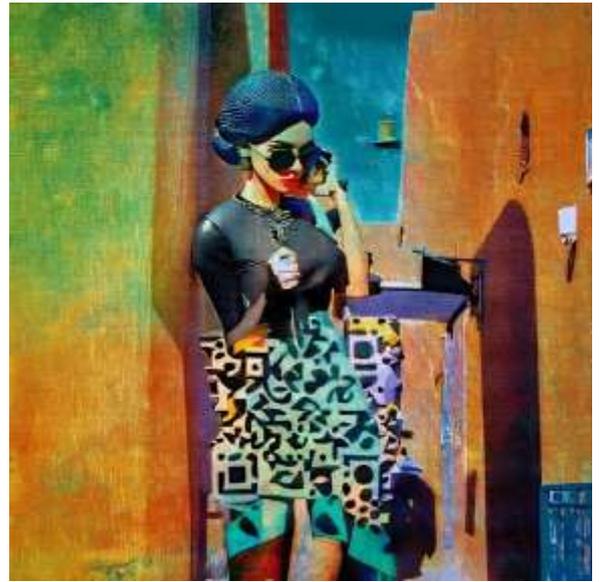


Рис. В.2.4.3. Дизайнерський QR-код, Destination, Нью-Йорк, США, 2022 рік





3



4



5



6



7



8

Рис. В.2.4.4. Дизайнерський AR-код, Патрік Осінскі, Париж, Франція, 2025 рік



Рис. В.2.4.5. Інтерактивні портрети «Hidden Art, Hidden Stories»,
Марк Крейг, Лондон, Англія, 2024 рік



Рис. В.2.4.5. Анімований QR-код, Art мемує: 1 – Rong Chuang,
Китай, 2020 рік; 2 – Adobe, Китай, 2020 рік



Рис. В.2.4.6. Анімований QR-код із пантерою в центрі,
Йероном Стіман та QR4, 2022 рік

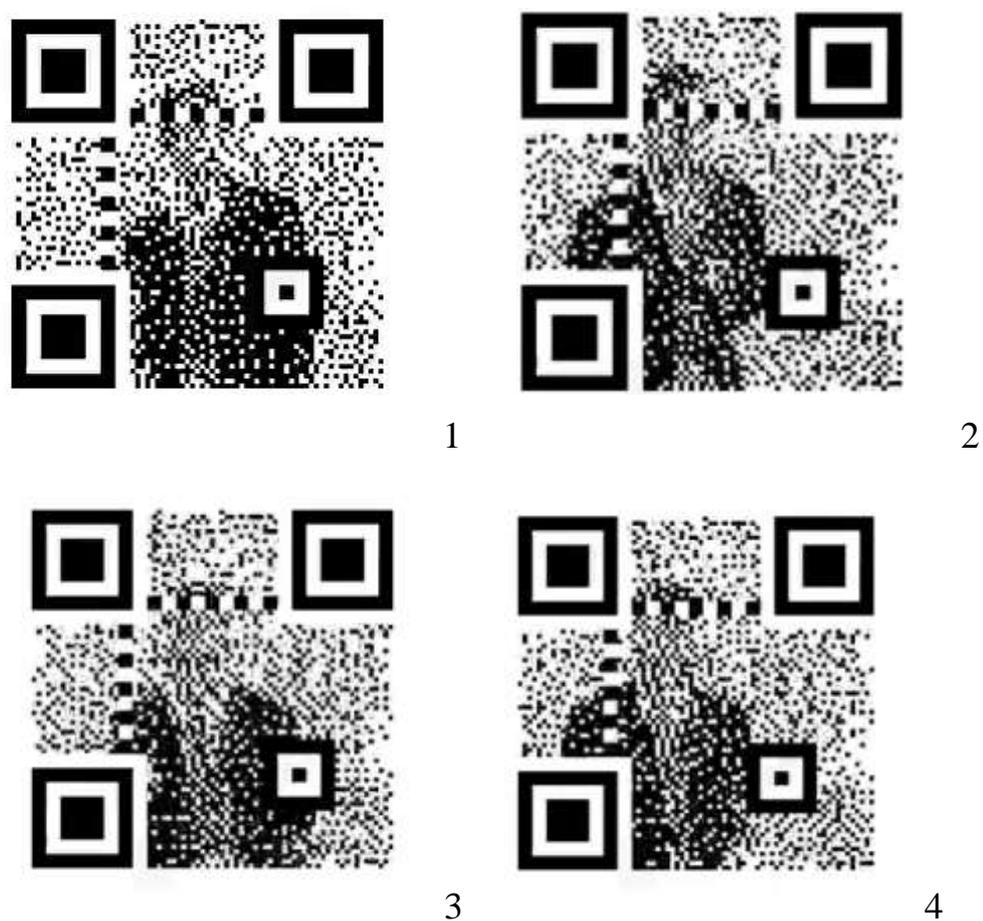


Рис. В.2.4.7. Анімований QR-код із рухомими кадрами,
Зак Фрідман та Repeated Failure, 2022 рік

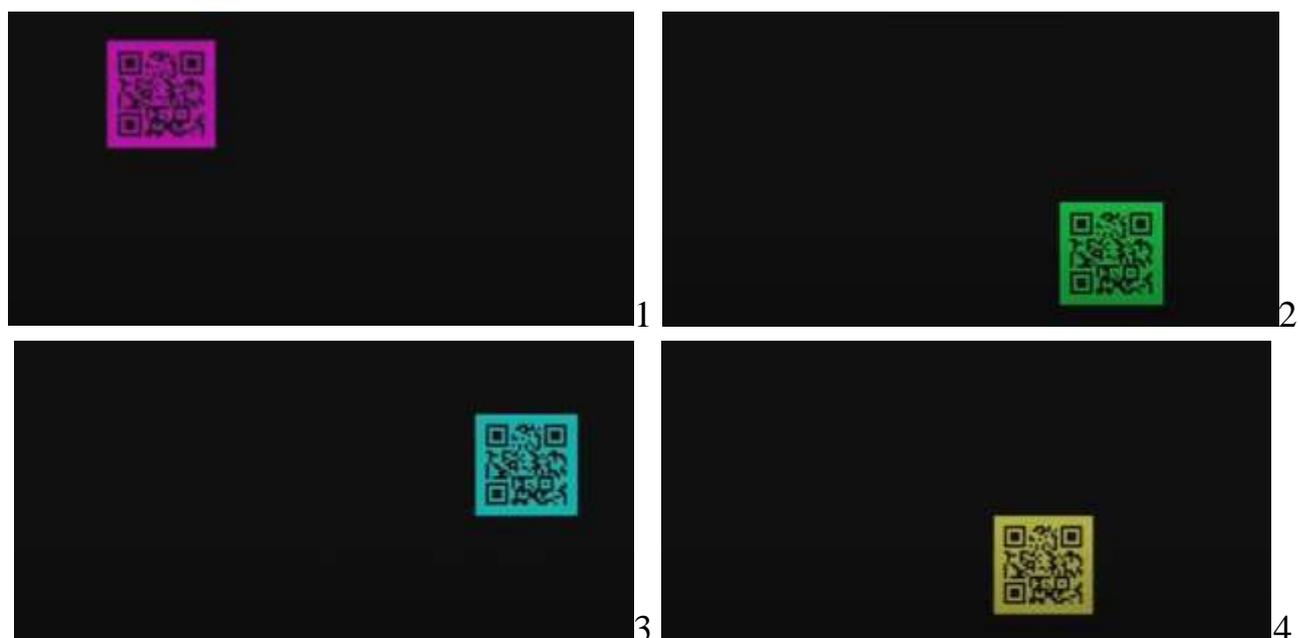


Рис. В.2.4.8. Реклама «Superbowl», Coinbase, 2022 рік



Рис. В.2.4.9. Закодовані візерунки в сукні «Super self-promotional dress»,
Торун Арнадотір, Лондон, Великобританія, 2017 рік



Рис. В.2.4.10. Стіл «Barcode life», KeTem Studio, США, 2015 рік



Рис. В.2.4.11. Голландські монети з QR-кодами, Монетний двір, Нідерланди, 2011 рік



Рис. В.2.4.12. Парфуми з QR-кодом «Bond No. 9», Нью-Йорк, США, 2017 рік



Рис. В.2.4.13. Тривимірний QR-код, Landscape Studio's,
Челсі, Велика Британія, 2017 рік



Рис. В.2.4.14. Тривимірний QR-код з піску «LoveWhereYouAre», Crowdfunder, Корнуолл, Англія, 2021 рік



Рис. В.2.4.15. QR-код з квітів «Квітучий M&S код», Profero, Лондон, Велика Британія, 2013 рік

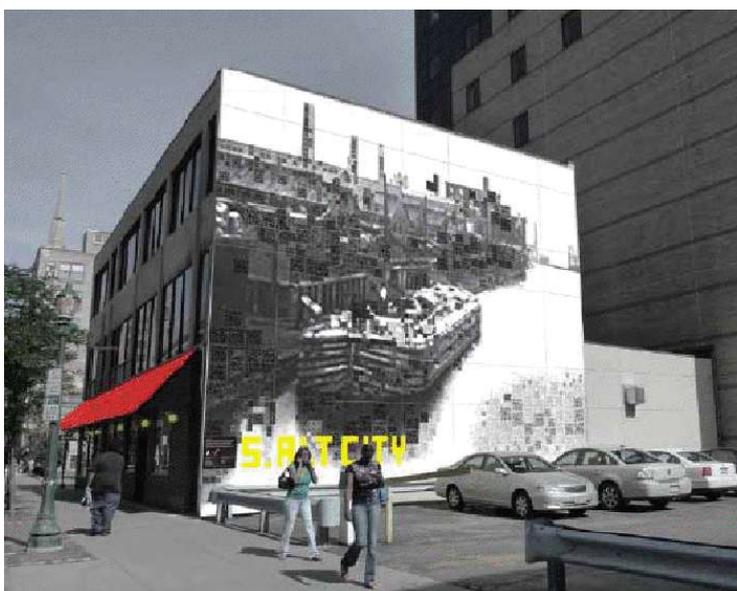


Рис. В.2.4.16. Фреска з QR-кодів «City project», Alt S., Сицилія, Італія, 2019 рік

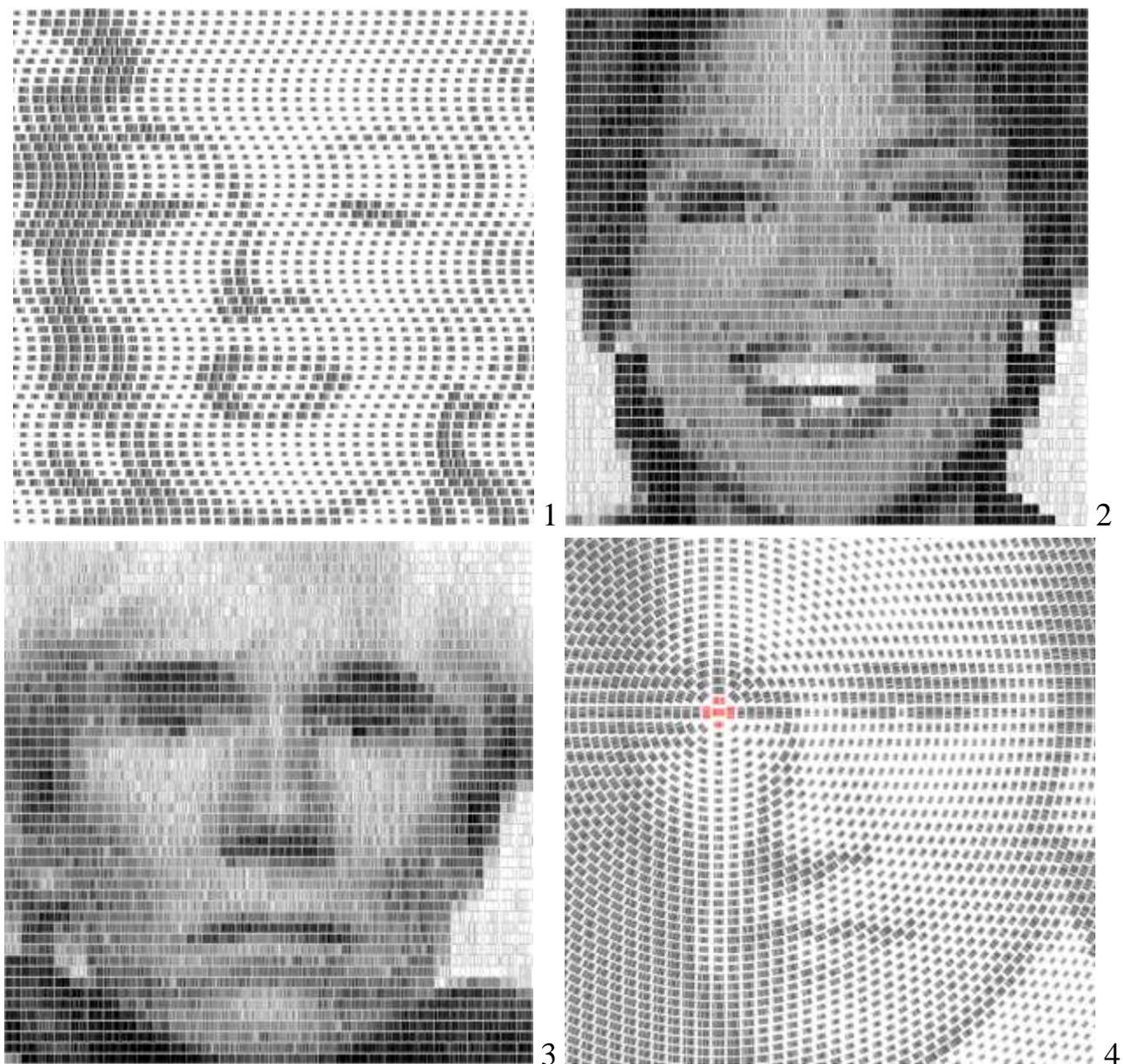
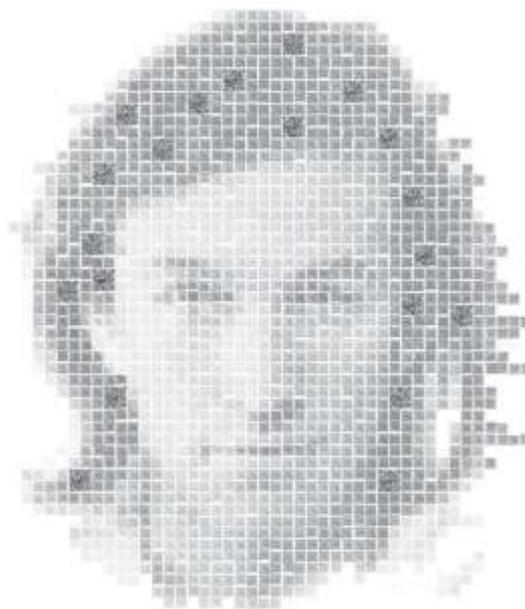


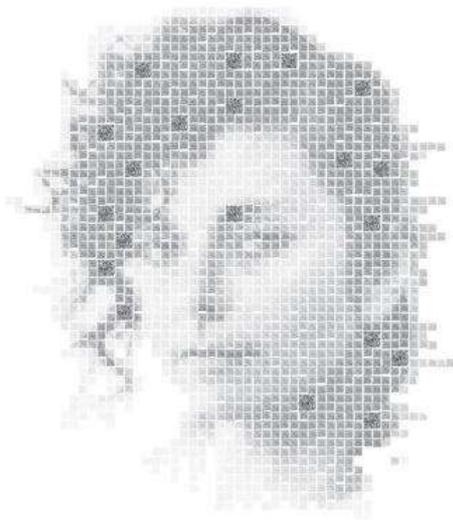
Рис. В.2.4.17. Портрети людей з штрих-кодів, Скотт Блейк, Флорида, США, 2012 рік

I AM MY MUSIC. I AM **musicmaster**

Discover the music that defines me. Snap the QR codes in my portrait with your smartphone and download the twenty tracks for free. As the region's most comprehensive music download site, Music Master allows you to explore and express your individuality through your favorite tracks.



1



I AM MY MUSIC. I AM **musicmaster**

Discover the music that defines who I am. Snap the QR code on your smartphone to download all my top twenty tracks for free. As the region's most comprehensive music download site, Music Master lets you express your individuality through your own tunes.

2



I AM MY MUSIC. I AM **musicmaster**

Discover the music that defines who I am. Snap the QR code on your smartphone to download all my top twenty tracks for free. As the region's most comprehensive music download site, Music Master lets you express your individuality through your own tunes.

3

Рис. В.2.4.18. Music Master «Michela, Mike, Paul», DDB, Дубай, ОАЕ, 2020 рік



1



2



3

Рис. В.2.4.19. Гігантський QR-код, Mission Hills, Китай, 2014 рік



1



2

Рис. В.2.4.20. QR-код із парасольок, Taiwansayhi, Тайвань, 2013 рік

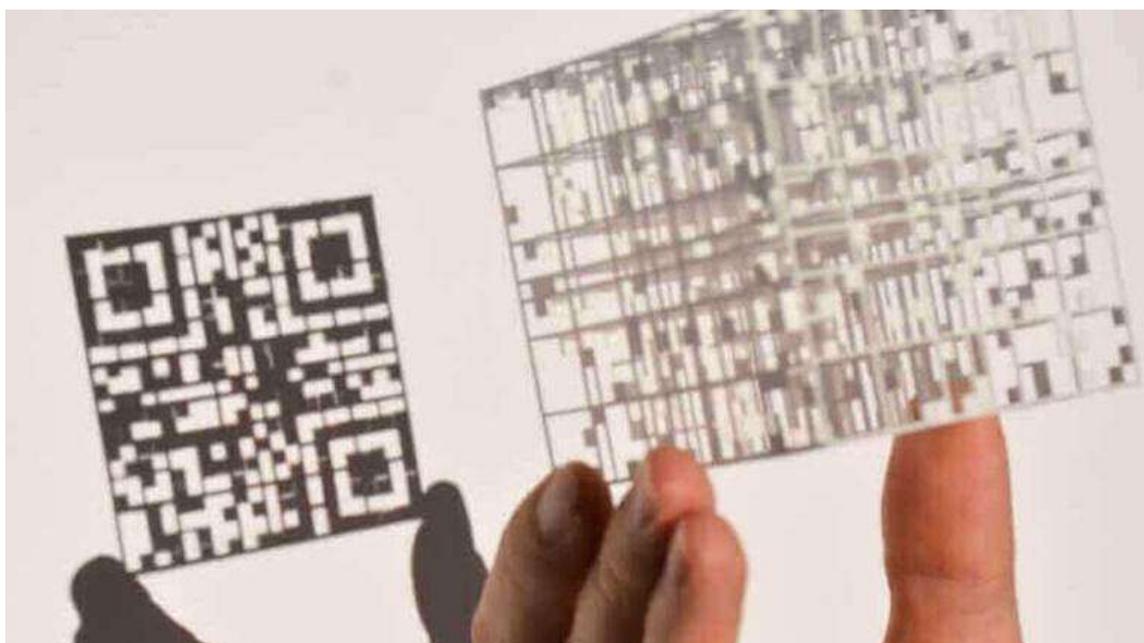


Рис. В.2.4.21. Світло-тіньовий код «Shadow Cloud»,
Drzach та Suchy Create, Швейцарія, 2019 рік



Рис. В.2.4.22. Віртуальна гра-головоломка «Shadowmatic»,
Triada Studio Games, Єреван, Вірменія, 2017 рік



Рис. В.3.1.1. Композиційна будова графічних зображень кодової інформації



Рис. В.3.1.2. Фрактал як стилеутворюючий елемент у формоутворенні структурних елементів графічного зображення коду

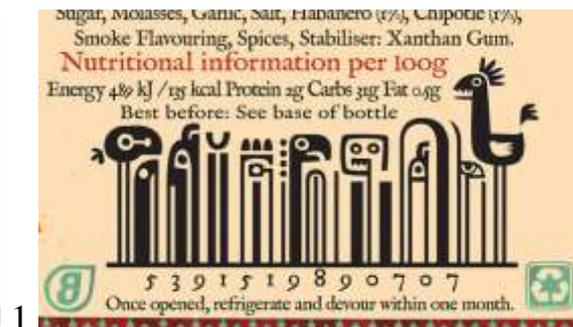
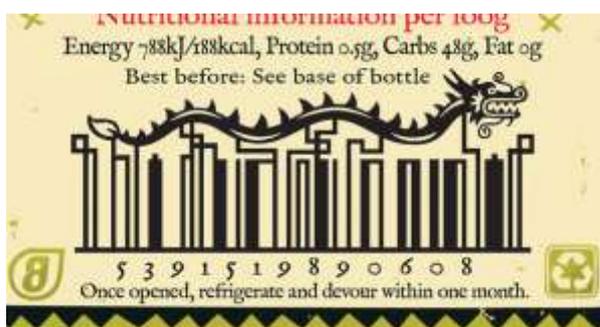


Рис. В.3.1.3. Етикетка з штрих-кодом для соусів «Sweet Chilli Sauce», «BBQ Sauce» та «Inferno Sauce», Стів Сімпсон, Міс'я Чілі, Ірландія, 2016 рік



Рис. В.3.1.4. Графіті зі штрих-кодом, Бенксі, Велика Британія, 2012 рік

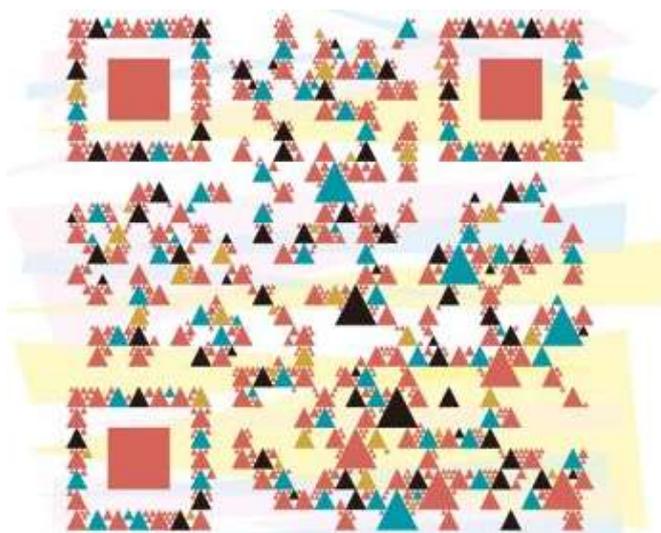


Рис. В.3.1.5. QR-код «Art triangle», Меусо, Токіо, Японія, 2019 рік

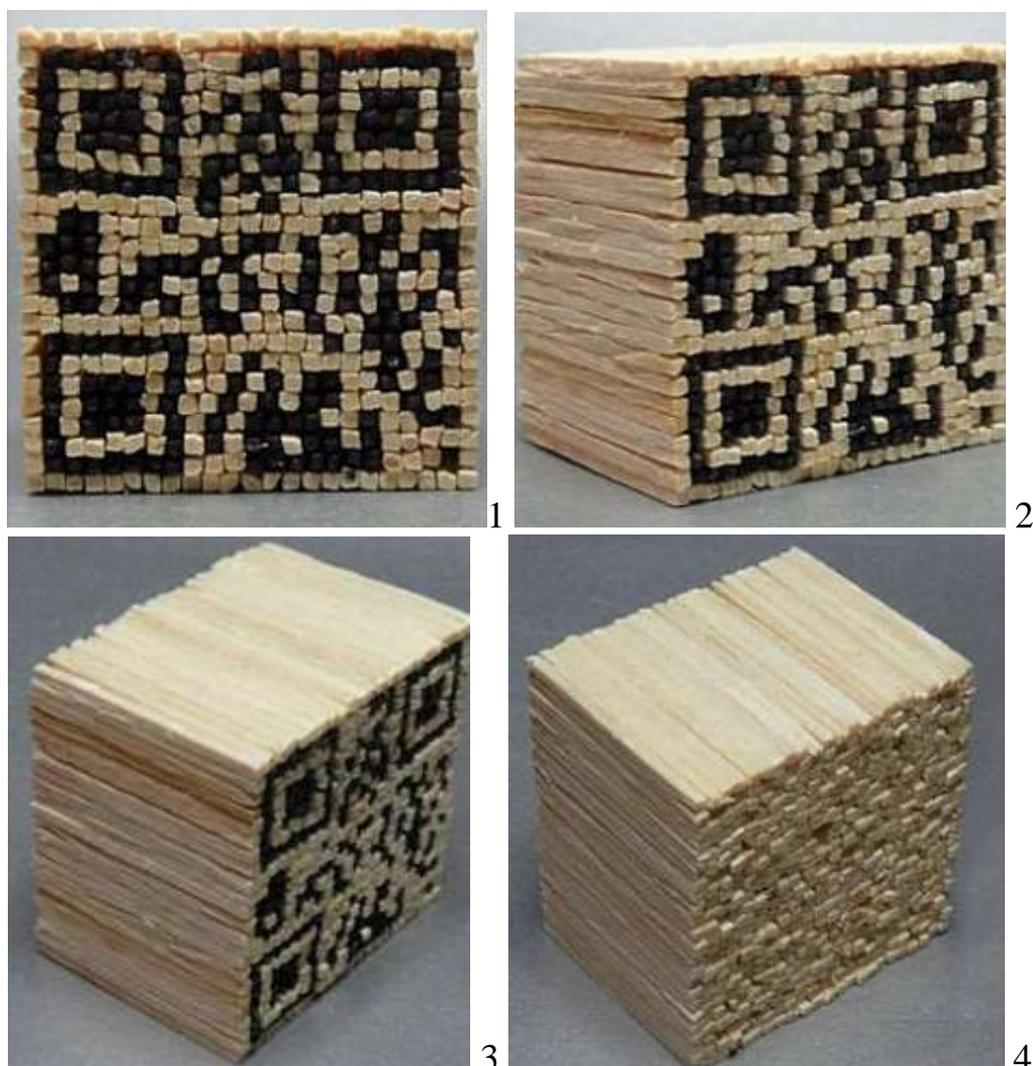


Рис. В.3.1.6. QR-код із сірників, Польща, 2016 рік

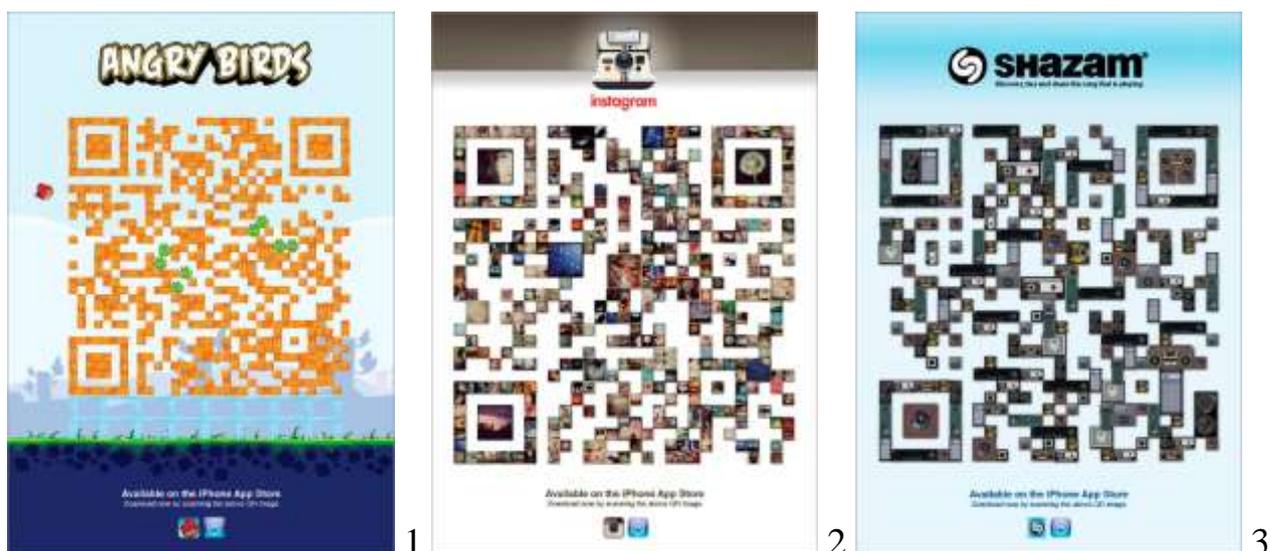


Рис. В.3.1.7. QR-код створений з фотографій для «Angry Birds», «Instagram» та «Shazam», Stupid, Англія, 2014 рік



Рис. В.3.1.8. Плакати з QR-кодом для реклами соусів «First UK Digi Store» від Тасо Белл, McCann UK, Велика Британія, 2021 рік

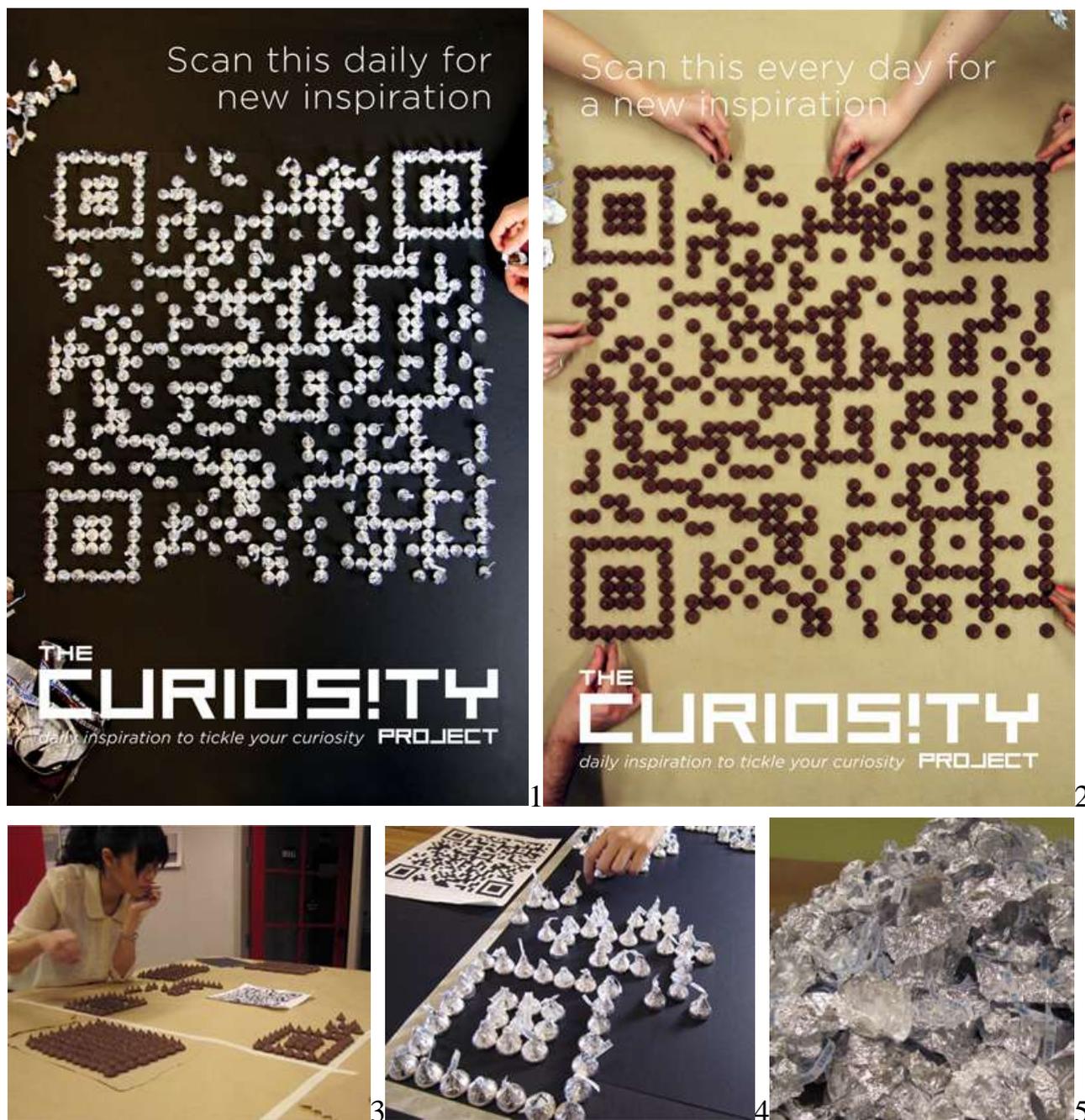


Рис. В.3.1.9. Постери з QR-кодами виконані з підручних матеріалів, Лорен Меннінг і Каміл Вей-Сінг Лін, Нью-Йорк, США, 2013 рік

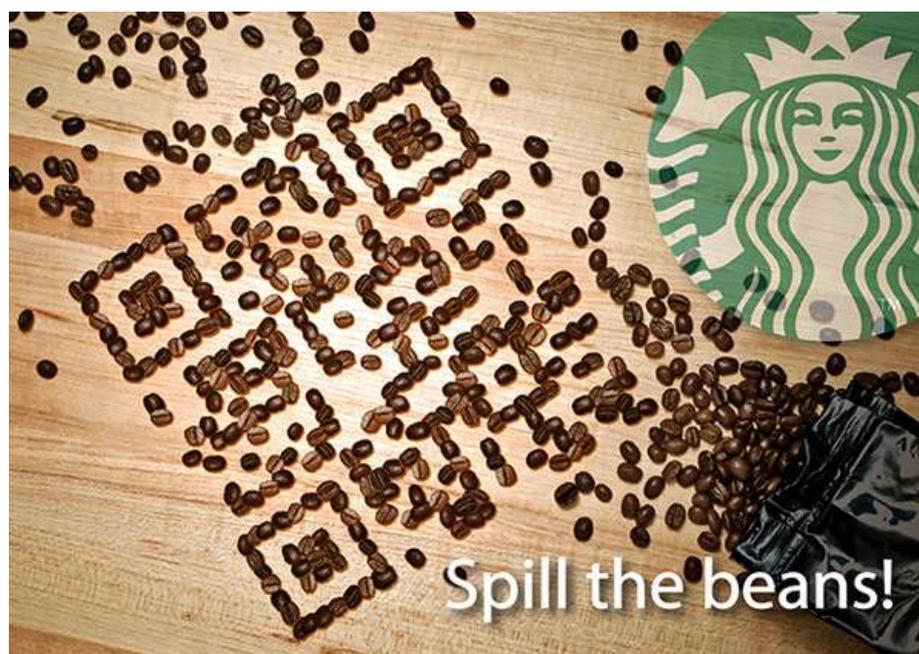


Рис. В.3.1.10. QR-код із кавових зерен, Starbucks, Польща, 2015 рік

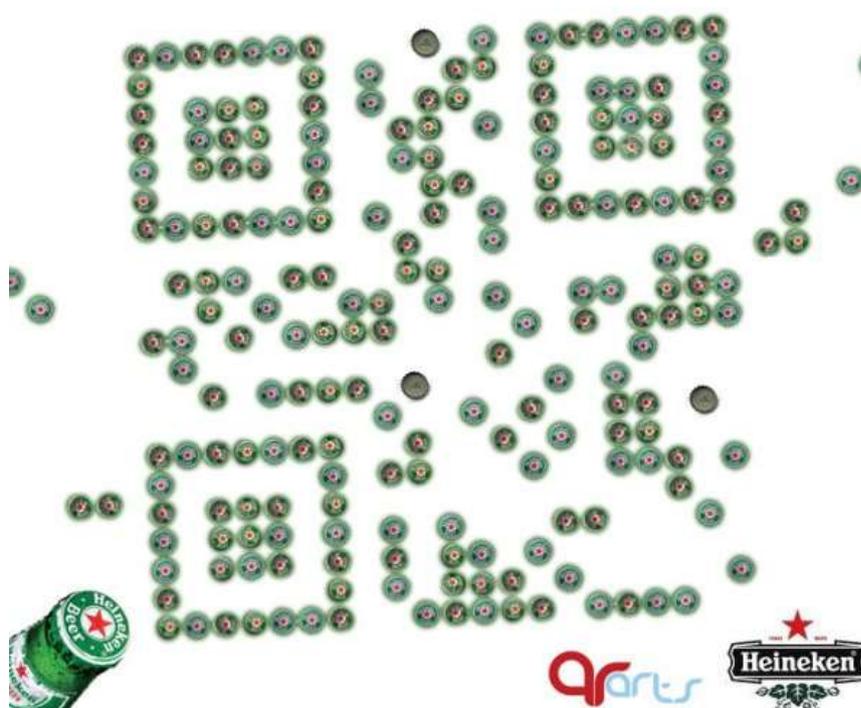


Рис. В.3.1.11. QR-код виготовлений із пляшкових кришок, Heineken, Амстердам, Нідерланди, 2011 рік

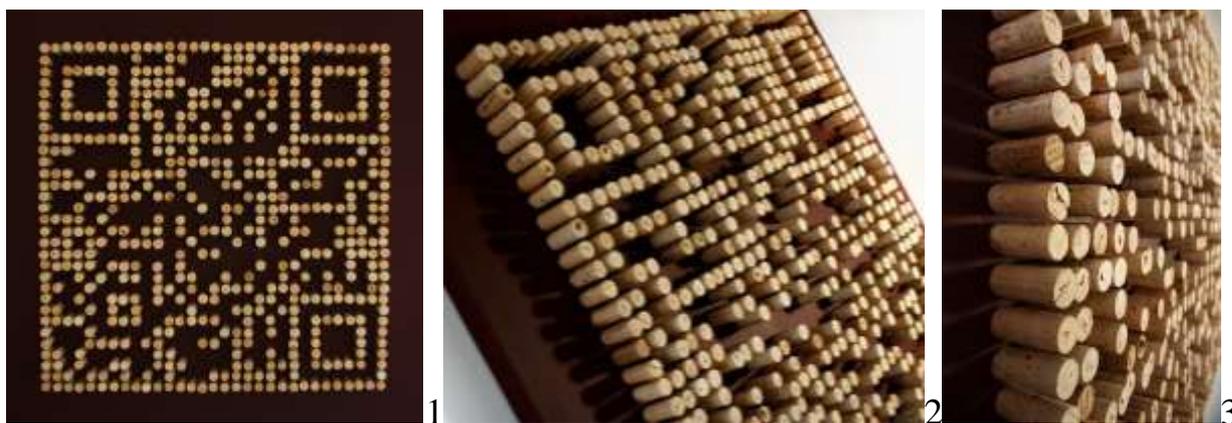


Рис. В.3.1.12. QR-код створений з пляшкових корок
«Wine Cork», Франція, 2014 рік



Рис. В.3.1.13. QR-код «3D Maze QR Code», ART VIZUAL, Нідерланди, 2025 рік



Рис. В.3.1.14. Плакат з використанням QR-коду для реклами електронних книг, Mr. Fahrenheit, Нью-Йорк, США, 2013 рік



Рис. В.3.1.15. QR-код створений з символів, Papa Roux, США, 2011 рік



Рис. В.3.1.16. Їстівні QR-коди для реклами нового меню Cantina Bell, Taco Bell та Drafftcb Orange County, Париж, Франція, 2011 рік

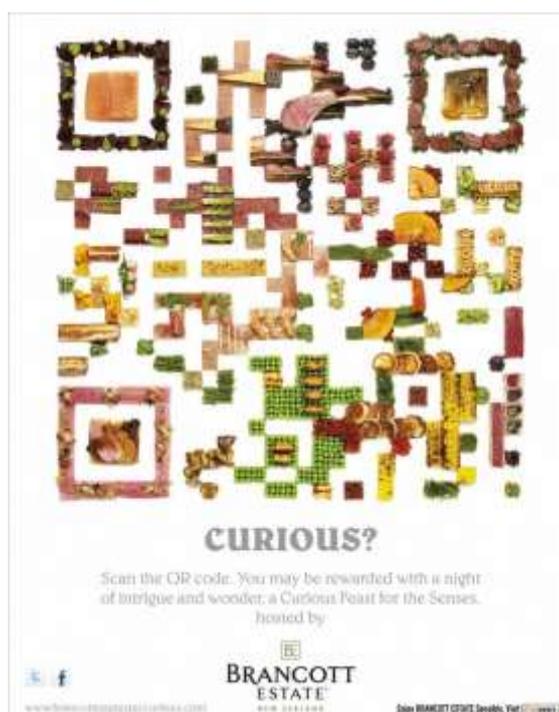


Рис. В.3.1.17. QR-код з їжі для реклами вина, Brancotte Estate, Австралія, 2014 рік

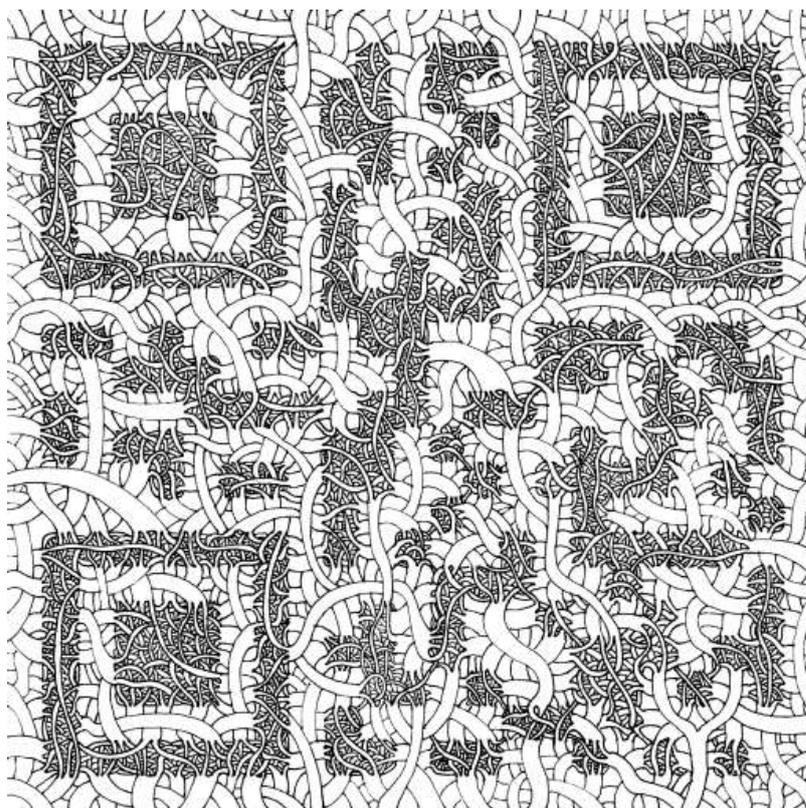


Рис. В.3.1.18. QR-код, Меттью МакДоннелл, США, 2016 рік

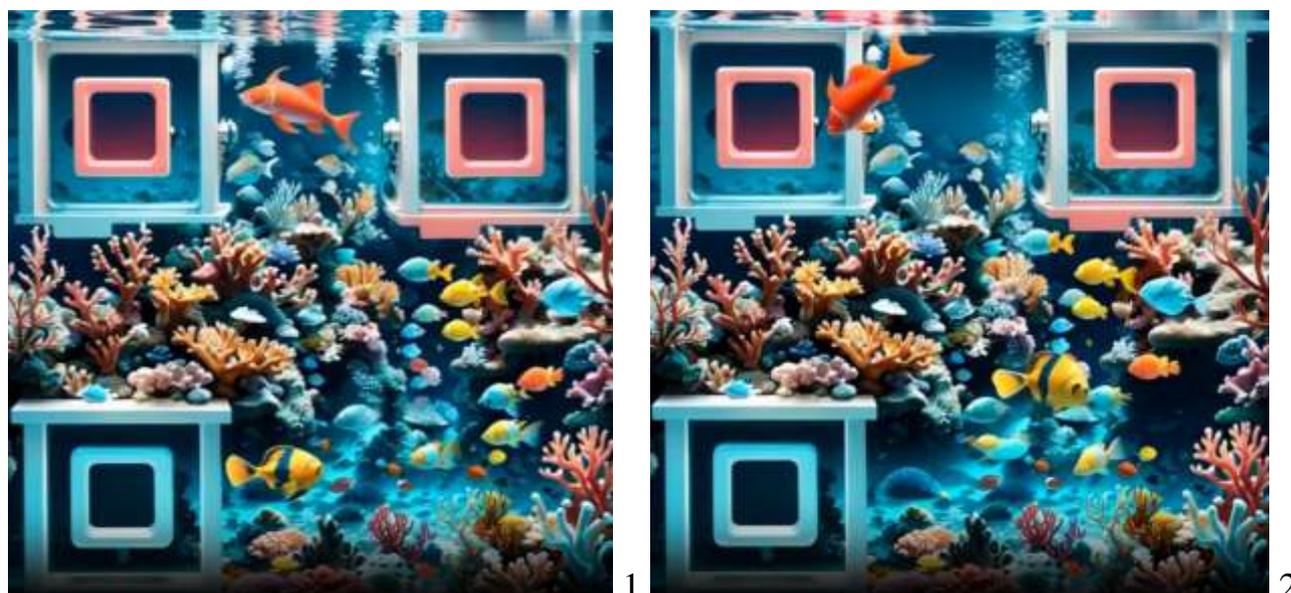


Рис. В.3.1.19. Анімований QR-код з використанням 3D графіки, ART VIZUAL, Нідерланди, 2024 рік

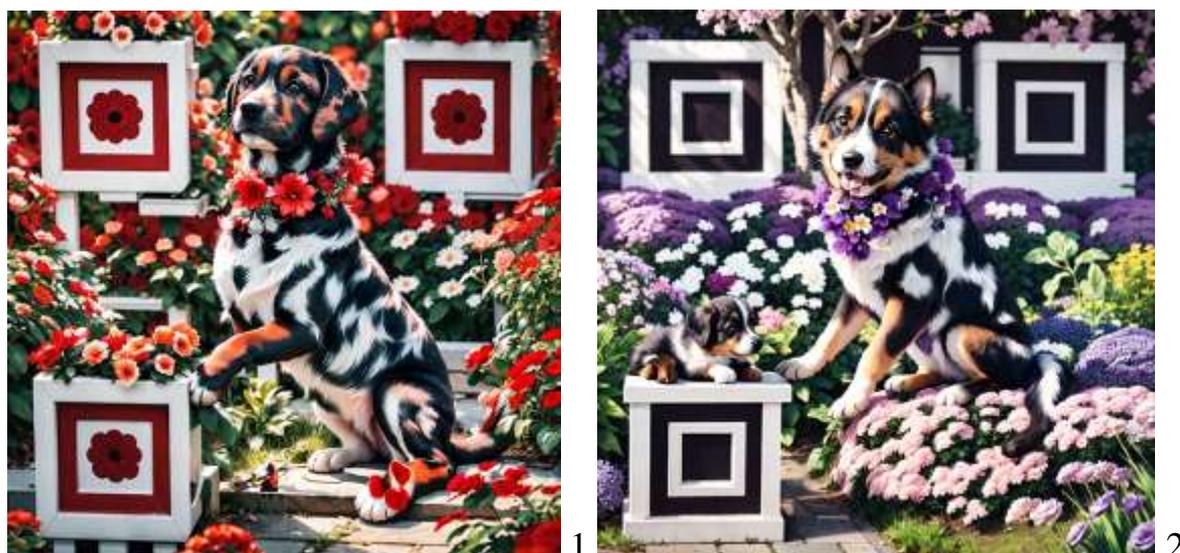


Рис. В.3.1.20. QR-код «Blooming QR Code Puppies», Джеймс Хазелгоф, Нідерланди, 2024 рік

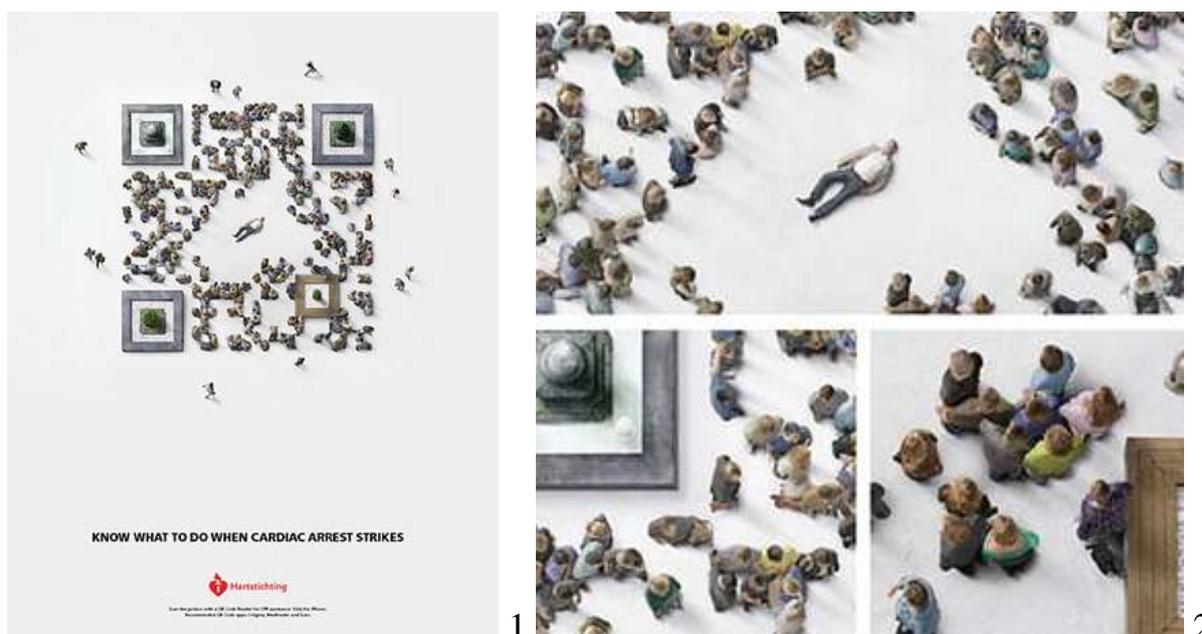
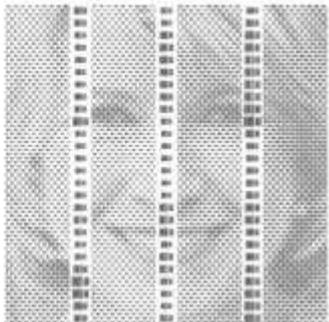
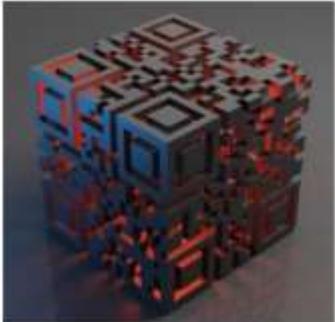


Рис. В.3.1.21. Реклама з QR-кодом «Dutch Heart Foundation: QR Bystanders», Publicis, Амстердам, Нідерланди, 2013 рік

Таблиця В.3.1.22. Способи проєктування графічних зображень кодованої інформації в дизайні

	ЛІНІЙНИЙ КОД	ДВОВИМІРНИЙ КОД	ТРИВИМІРНИЙ КОД
ФОН ЯК ДОПОВНЕННЯ ДО ОБРАЗУ			
РОЗКРИТТЯ НОВИХ СТОРІН ОБ'ЄКТА			 
МНОЖИНА КОДІВ - ОБРАЗ			
СЕРЕДОВИЩЕ - ІМІТАЦІЯ ОБРАЗУ			

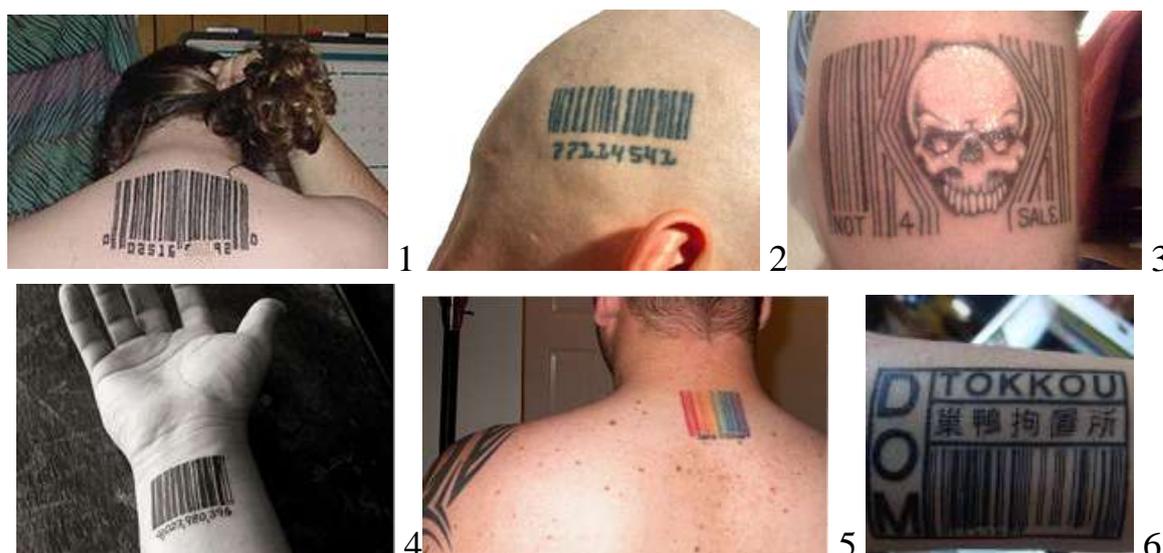


Рис. В.3.1.23. Тату малюнки «Code 128», Скотт Блейк, США, 2013 рік



Рис. В.3.1.24. Плакати «VIVA Cash», Родріго Горосіто і Дів'ян Кріплані, Дубай, ОАЕ, 2019 рік



1



2



3



4

Рис. В.3.1.25. Виставка «Twenty-First Century», Дуглас Купленд,
Трепанієр Ваєр, Калгар, Канада, 2014 рік



1



2

Рис. В.3.1.26. Інтернет-надгробки, Тімоті Вінсент, Німеччина, 2015 рік



1



2



3

Рис. В.3.1.27. Будівля «Штрих-код», Herculon, Мідделбург, Нідерланди, 2012 рік

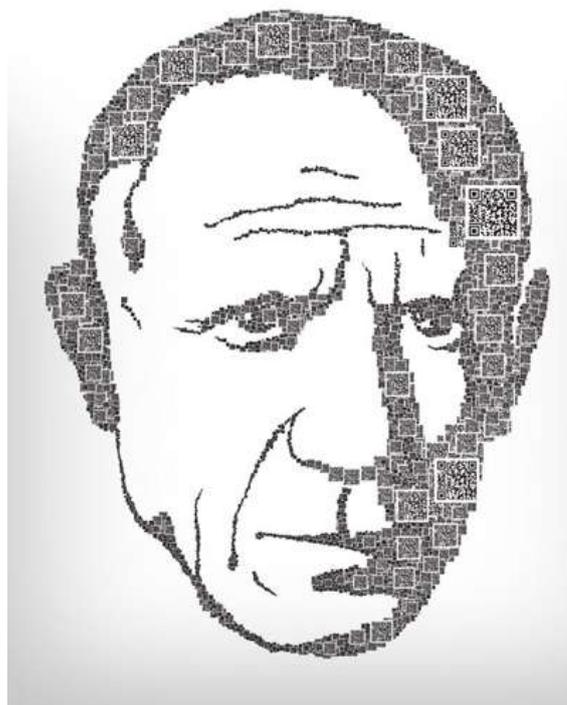


Рис. В.3.1.28. Інтерактивний одяг «QR-Dress»,
Ludic Pattern, Швейцарія, 2023 рік



Рис. В.3.1.29. Перфоровані фасади з QR-кодом у WS Development, Елізабет Лоурі, Elkus Manfredi Architects, Бостон, США, 2011 рік

PICASSO DISCOVER THE MASTER.
 MASTERPIECES FROM THE MUSEE NATIONAL PICASSO, PARIS
 FEBRUARY 19 - MAY 15 EXCLUSIVE EAST COAST VENUE
 CLICK TO DISCOVER MORE.  



1



2

Рис. В.3.1.30. Портрет з QR-кодів «Picasso: Masterpieces from the Musee National Picasso, Paris», Martin, Вірджинія, США, 2017 рік

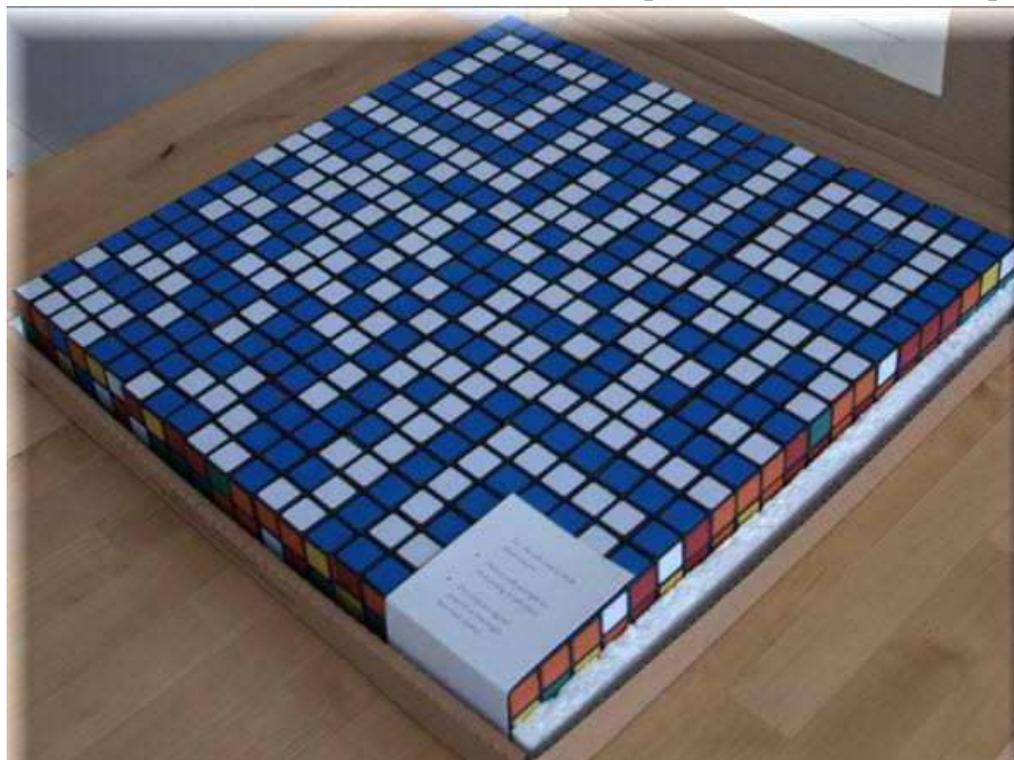


Рис. В.3.1.31. Реклама META Assassin: QR-код створений з кубиків Рубика, Аре.Ю, Сінгапур, Азія, 2010 рік

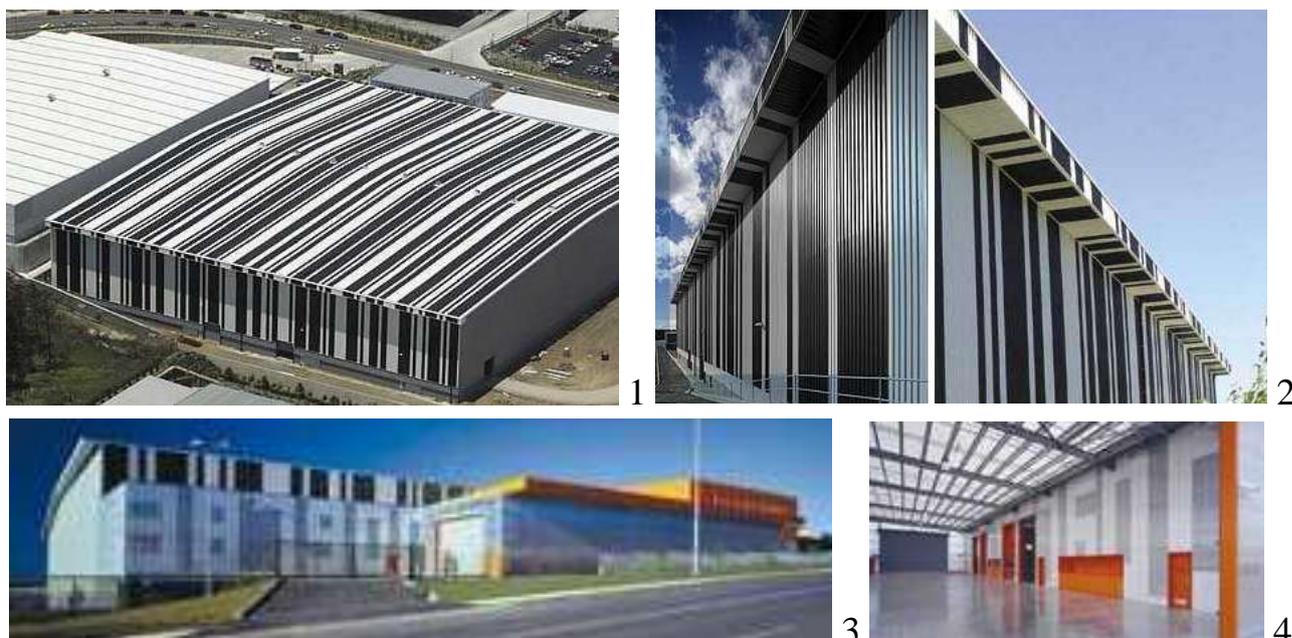


Рис. В.3.1.32. Інформаційний центр «Greystanes» компанії Recall,
Тьєррі Лакост, Lacoste + Stevenson Architects,
Південний Уельс, Австралія, 2010 рік



Рис. В.3.1.33. Трафарет з QR-коду,
The Free Art and Technology Lab, Австрія, 2015 рік



Рис. В.3.1.34. Вічнозелений QR-код,
Ligustrum QRcurve, Велика Британія, 2008 рік



Рис. В.3.1.35. Структурне формоутворення графічних зображень кодованої інформації



Рис. В.3.1.36. Келих для пива «Guinness» з QR-кодом, Diageo, Ірландія, 2015 рік



1



2

Рис. В.3.1.37. Штрих-код на етикетці пляшки для вина «Helderberg Wijnmakerij», Fanakalo, Південно-Африканська Республіка, 2017 рік



Рис. В.3.1.38. Рекламна акція «3D Shadow QR Code», Emart, Сеул, 2013 рік

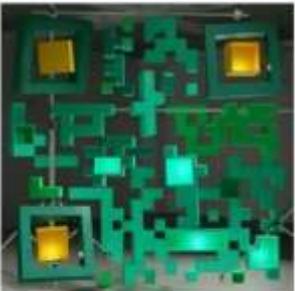
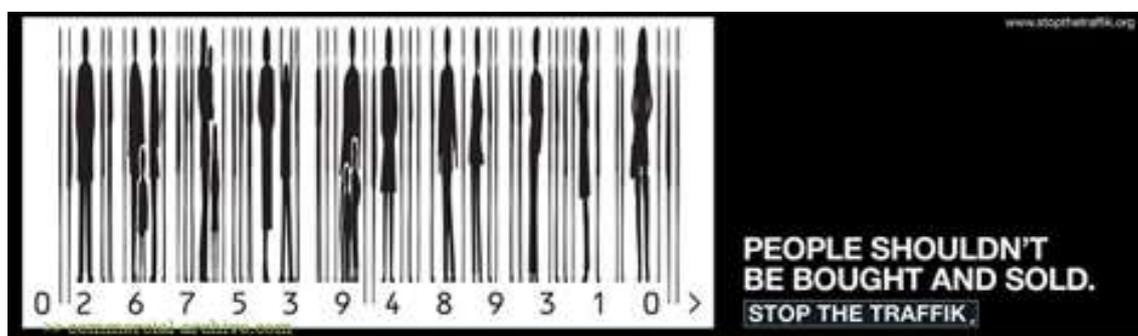
	АСОЦІАТИВНИЙ ПРИНЦИП	ВАРІАТИВНИЙ ПРИНЦИП	АДАПТИВНИЙ ПРИНЦИП
ЛІНІЙНИЙ КОД	Додавання елементів	Зміна інформаційної насиченості образу	Багатофункціональність
			
ДВОВИМІРНИЙ КОД	Інтерпретація	Зміна орієнтації	Маскування
			
ТРИВИМІРНИЙ КОД	Створення коду з окремих елементів	Зміна структури	Трансформація
			
	ГРАФІЧНА КОДОВАНА ІНФОРМАЦІЯ	ПРЕДМЕТНА КОДОВАНА ІНФОРМАЦІЯ	ПРОСТОРОВА КОДОВАНА ІНФОРМАЦІЯ

Рис. В.3.2.1. Принципи створення візуальних графічних зображень кодової інформації



1



2

Рис. В.3.2.2. Рекламний щит зі штрих-кодом «Stop the Traffik»,
Leagas Delaney London, Велика Британія, 2012 рік



Рис. В.3.2.3. Штрих-код для реклами компанії «Faber Castell»,
Філіпе Даніель, Німеччина, 2015 рік



1

2

Рис. В.3.2.4. Плакат з QR-кодом, Luteraia, Тоскана, Іспанія, 2024 рік



1

2

Рис. В.3.2.5. Під'їзна дорога з QR-коду, QRazy Paving, Ерік Райс, США, 2011 рік

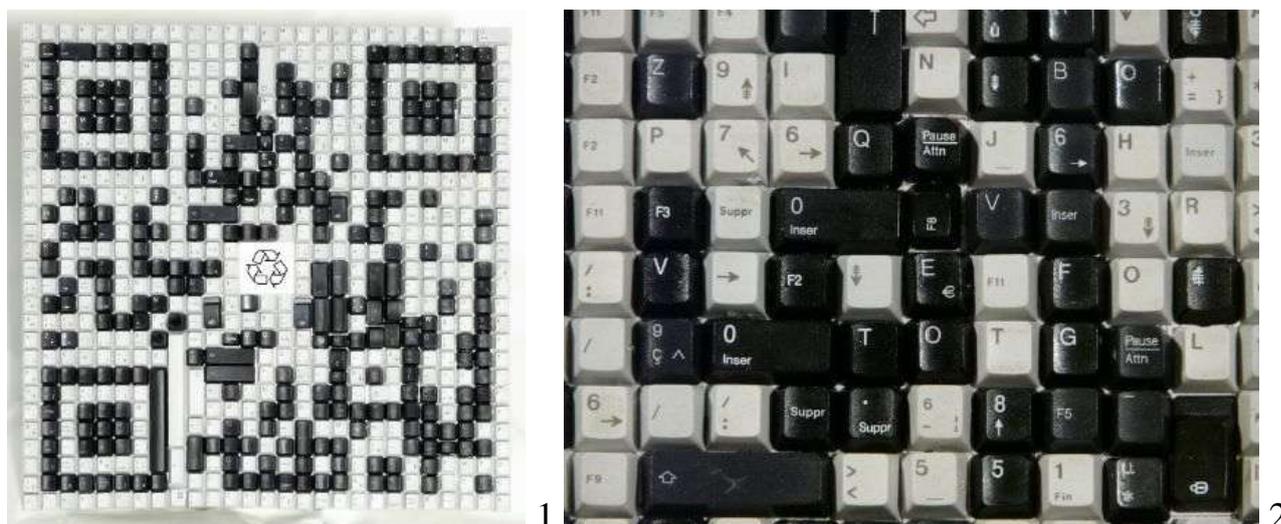


Рис. В.3.2.6. QR-код розроблений за допомогою клавіш комп'ютерної клавіатури «Q-Recycling», Фабріс, Париж, Франція, 2012 рік

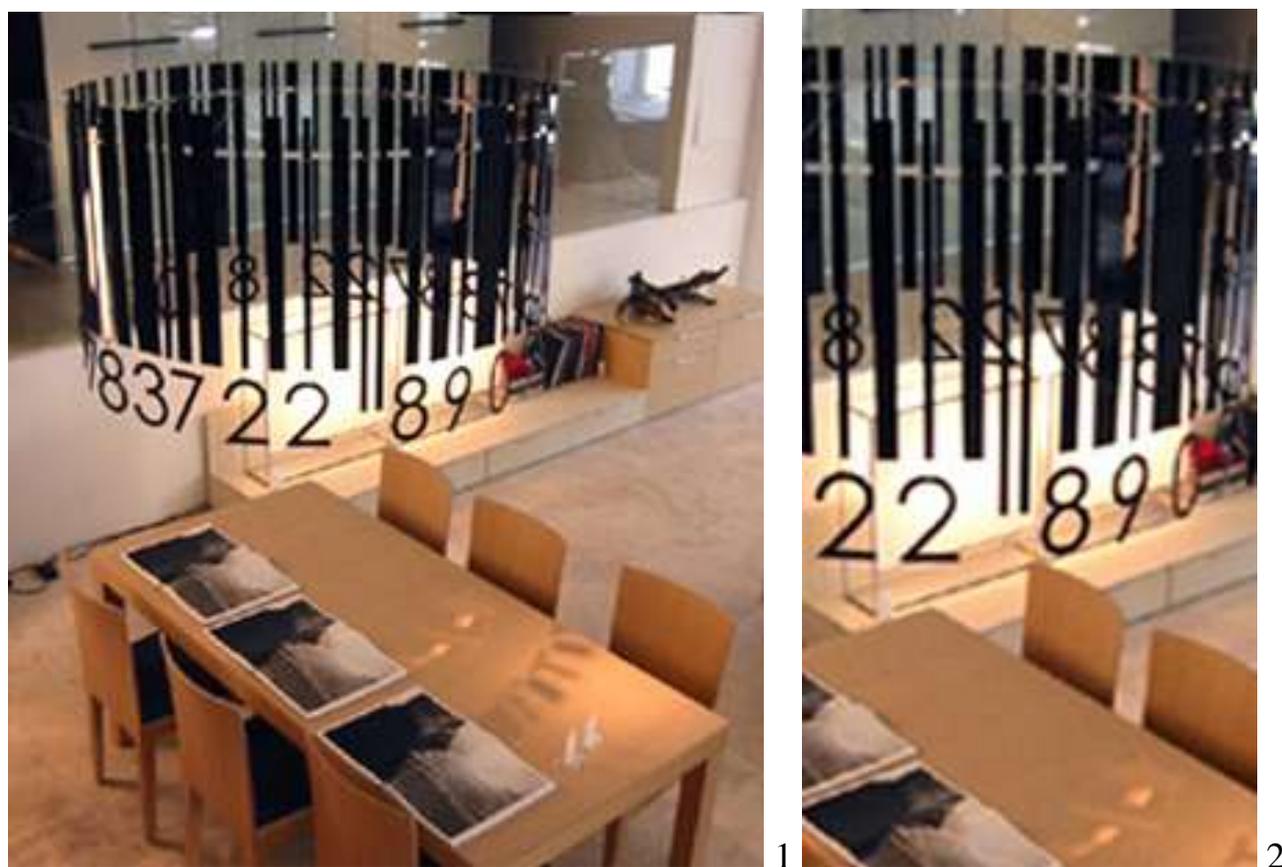


Рис. В.3.1.7. Люстра зі штрих-кодом, Super Mobilet, М'янма, Азія, 2010 рік



Рис. В.3.2.8. Сукні з QR-кодом «Code Wall Ice Graphic»,
Ars Infinity та Redbubble, Канарські острови, Іспанія, 2018 рік

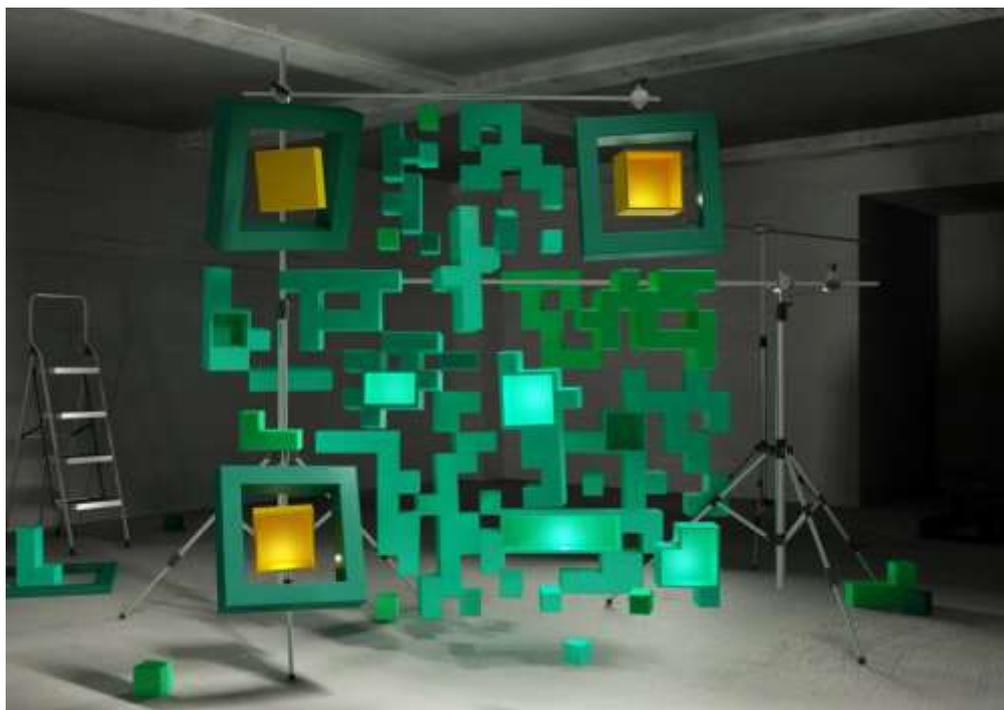


Рис. В.3.2.9. Інсталяція з ящиків «QRcode Art VidiCubes»,
Джиммі Андерссон, Serial Cut, Мадрид, Іспанія, 2011 рік



Рис. В.3.1.10. Книжковий магазин мельбурнського теософського товариства,
Мельбурн, Австралія, 2008 рік

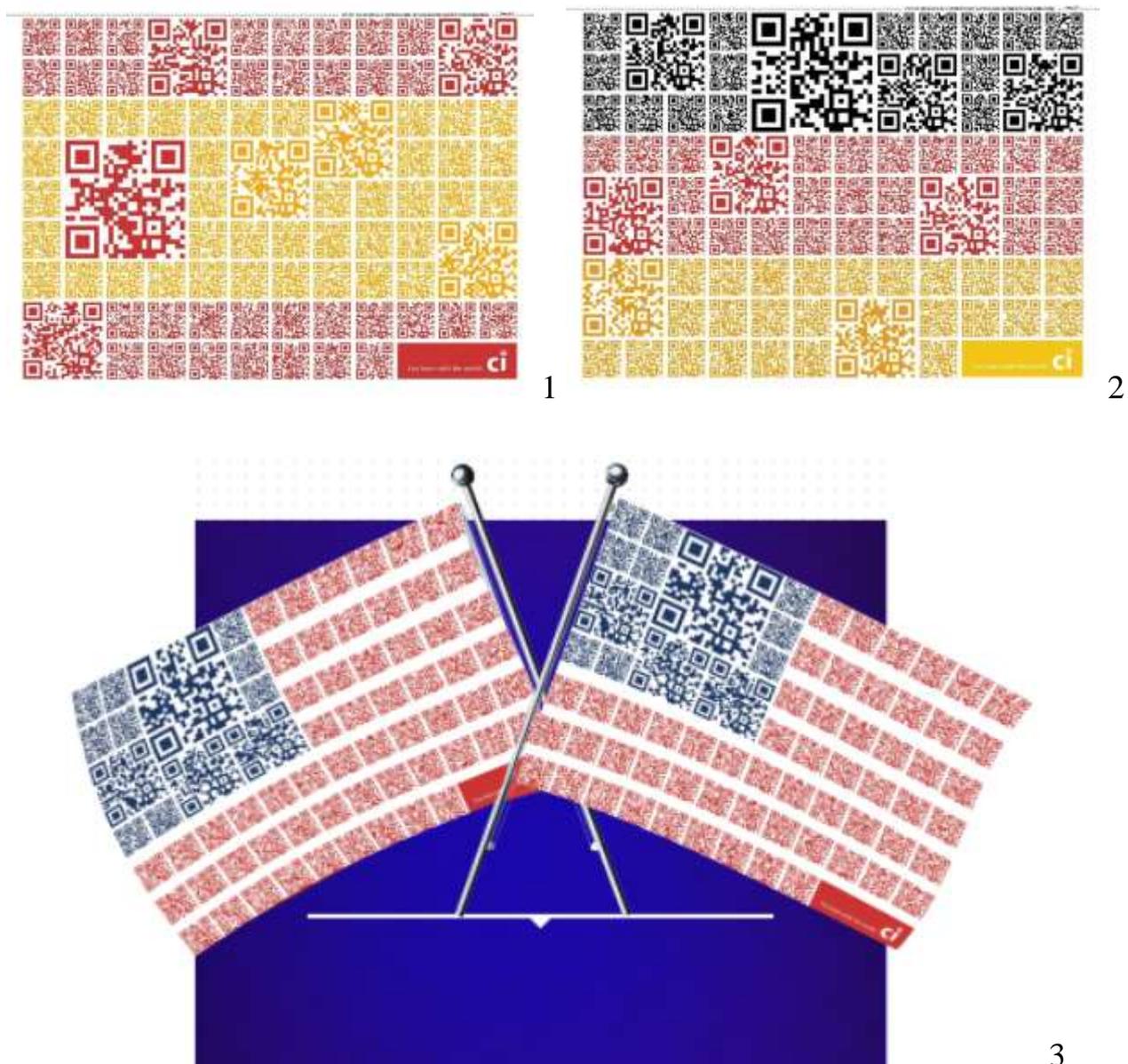


Рис. В.3.2.11. Прапори з QR-кодами «QR Code Flags Spain, QR Code Flags, Germany, QR Code Flags USA», CI Intercâmbio, Media Contacts, Бразилія, 2014 рік



Рис. В.3.2.12. Прозорий куб «Trinity – 3in1», Naase, Туреччина, 2011 рік



Рис. 3.2.13. Алгоритм проектування графічних зображень кодової інформації



Рис. В.3.3.1. QR-код в дизайні одягу «Nahmias», Bacardi Rum, Франція, 2022 рік



Рис. В.3.3.2. Шарф «Scanwear», Vorn05, Нідерланди, 2020 рік



Рис. В.3.3.3. Гейміфікований AR-код «Pepsi Football 2020»,
PepsiCo, США, 2020 рік

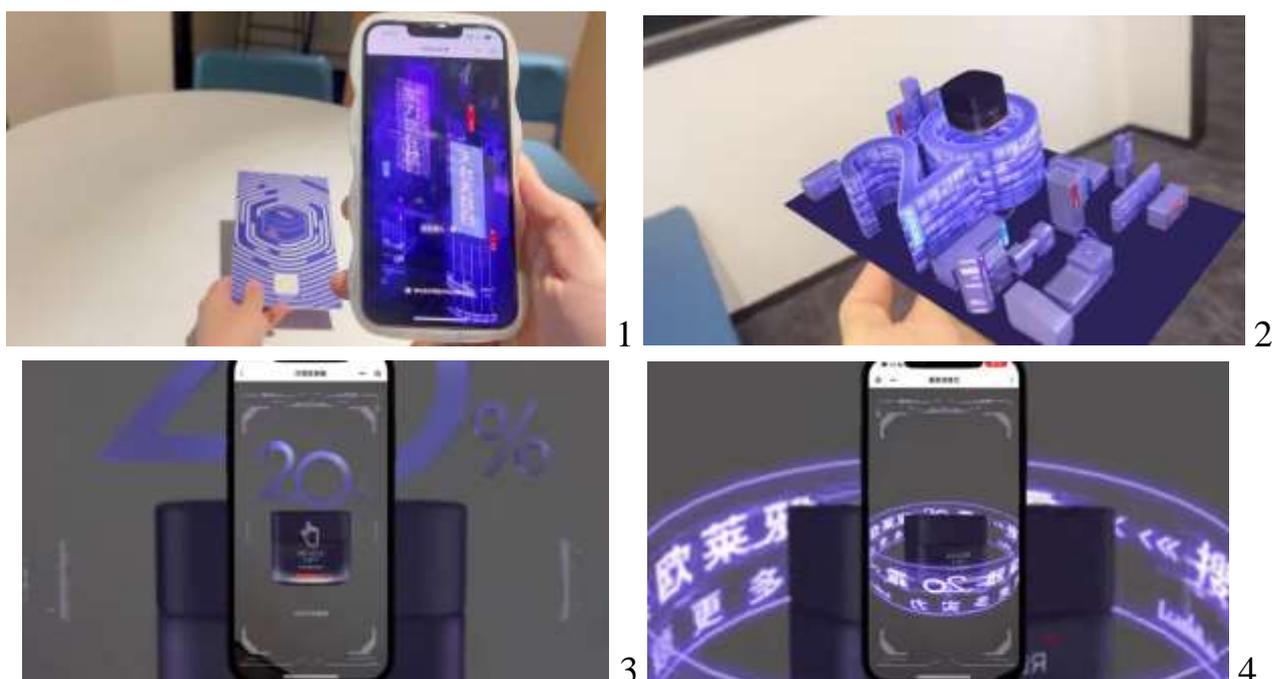


Рис. В.3.3.4. Інтерактивне запрошення «L'Oreal AR»,
Kivisense, Китай, 2022 рік



Рис. В.3.3.5. AR-код на коробці для піци «Hungry Howie»,
8th Wall, США, 2023 рік



Рис. В.3.3.6. AR-код на пакувальній коробці для піци PAC-MAN,
Pizza Hut, США, 2021 рік



1



2

Рис. В.3.3.7. QR-коди «Animal Crossing», Nintendo, Японія, 2024 рік



Рис. В.3.3.8. QR-код «Robo Dog», Kia, Південна Корея, 2022 рік



Рис. В.3.3.9. Рекламний щит QR-коду «Times Square», L'Oreal Paris, Sephora Beauty Insider, Франція, 2023 рік



Рис. В.3.3.10. Величезний QR-код сумки ІКЕА, Нью-Йорк, 2024 рік



Рис. В.3.3.11. Дизайнерський QR-код розроблений для компанії Соса-Сола, Трой Ні, США, 2022 рік



Рис. В.3.3.12. Ігрова платформа з QR-кодом «AirConsole», BMW Group, Німеччина, 2023 рік

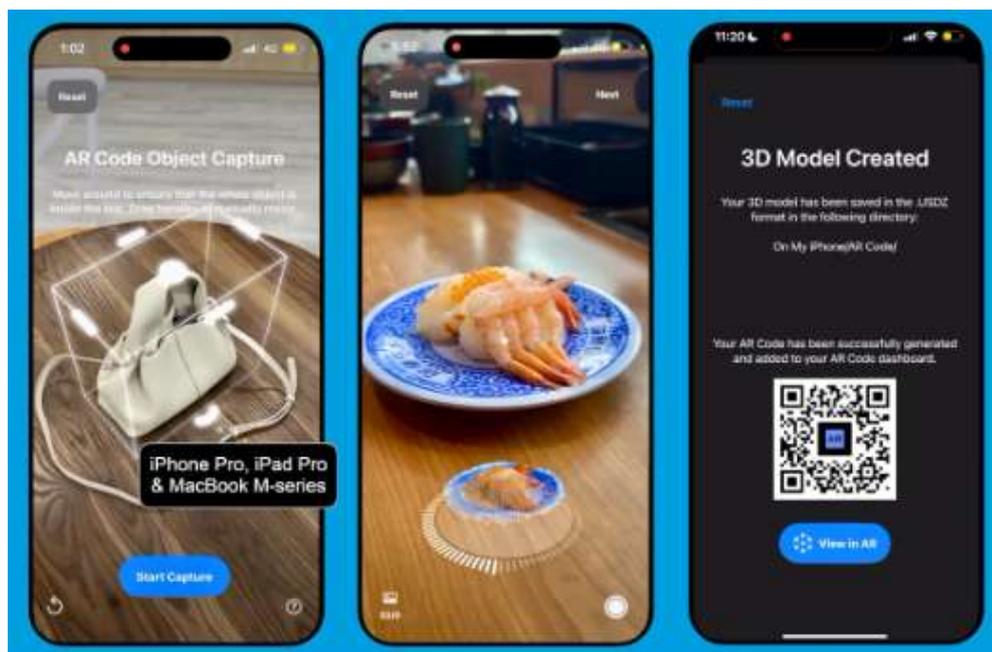


Рис. В.3.3.13. Додаток «AR Code Object Capture», Maxime Maisonneuve, 2024 рік



Рис. В.3.3.14. Електромобіль з неоновим QR-кодом,
Volkswagen, Берлін, Німеччина, 2023 рік

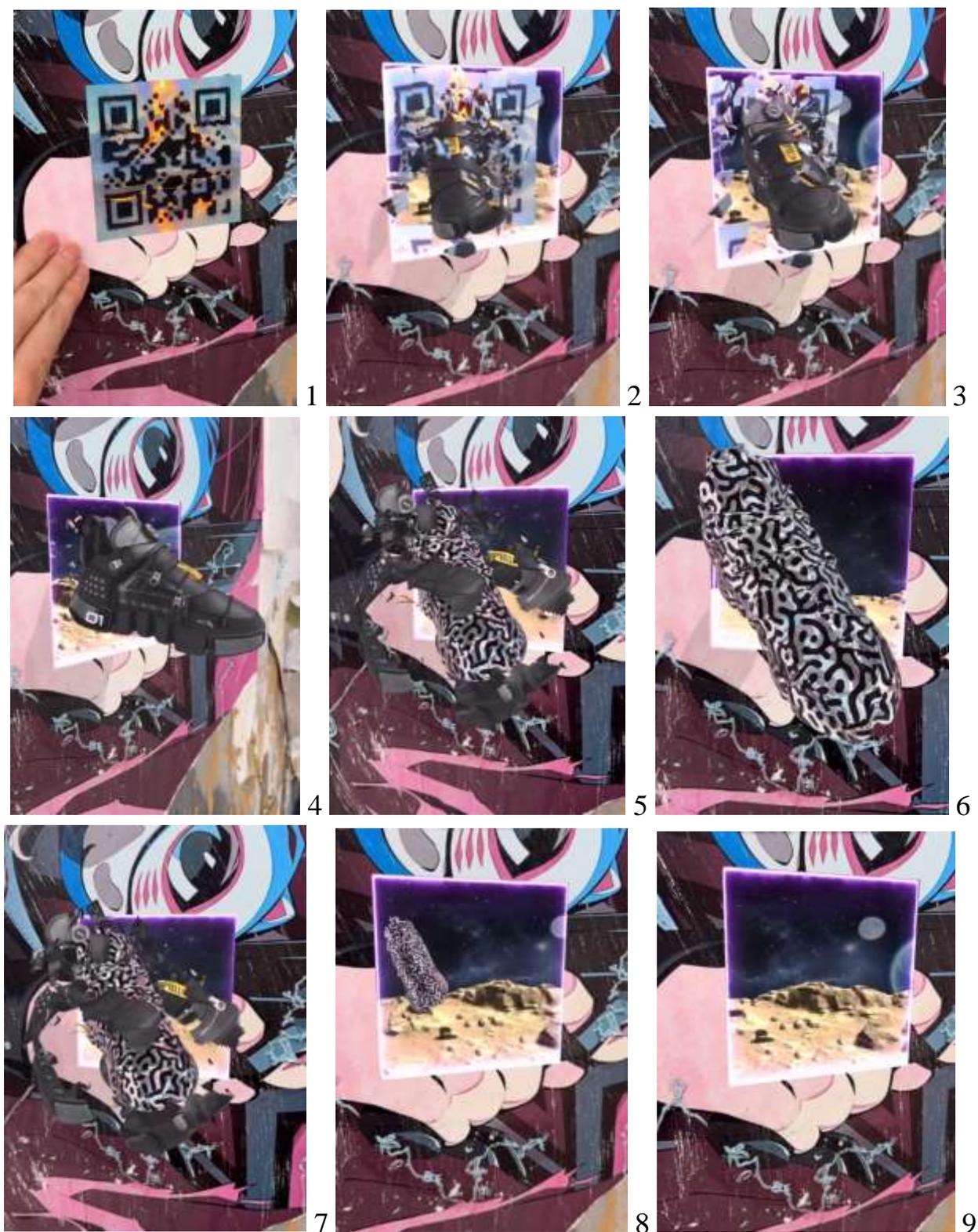


Рис. В.3.3.15. QR-код III з використанням доповненої реальності,
Ян Кертіс, Сан-Франциско, Каліфорнія, США, 2024 рік