

УДК 615.45+655.05

ПРОЄКТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПАКОВАНЬ

М. Т. Лабецька, О. Г. Котмальова, В. Б. Золотаренко, І. І. Карпа

Українська академія друкарства,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

Пакування фармацевтичних препаратів є одним із найважливіших елементів маркетингової комунікації — процесу передачі інформації про товар цільовій аудиторії. Ця інформація реалізується у маркуванні (нанесених умовних зображень, цифрових, буквених або символічних знаків, що характеризують конкретний лікарський препарат та позначають найменування підприємства-виробника, його місцезнаходження, терміни виготовлення та використання тощо), передбаченому відповідною нормативно-технічною документацією.

Однією з останніх тенденцій у маркуванні фармацевтичних пакувань є використання інтерактивних елементів, таких як RFID-, NFC-мітки, QR-коди та доповнена реальність (Augmented Reality — AR). Коди швидкого реагування (QR) можуть бути надруковані на пакуванні ліків з метою надання пацієнтам інформації про склад, дозування, побічні ефекти та взаємодію з іншими лікарськими препаратами. Крім цього, запровадження QR-кодів у фармацевтичній промисловості, надрукованих на пакуванні препаратів медичного призначення, сприяє забезпеченню їх автентичності. Тому розробка та маркування пакувань лікарських засобів цифровими QR-кодами, які несуть відповідне інформаційне та ідентифікаційне навантаження, займає одне з найважливіших місць в технологічному ланцюгу виробництва фармацевтичного пакування.

Ключові слова: фармацевтичне пакування, проєктування, інтерактивна продукція, маркування, QR-код, захист.

Постановка проблеми. Зростаючий попит на фармацевтичне пакування зумовлений зростанням витрат на охорону здоров'я, обізнаності споживачів щодо здорового способу життя, а також впровадженням інноваційних рішень у виробництво пакувань з більшою зручністю для пацієнтів і відповідністю вимогам нормативних документів. Ринок пакування препаратів медичного призначення має свої особливості, яких повинні дотримуватися всі фармацевтичні компанії, щоб відповідати галузевим стандартам (рис. 1).

Ринок фармацевтичного пакування передбачає використання широкого спектра пакувальних матеріалів, таких як пластикові пляшки, блістери, флакони, скляні ампули, попередньо наповнені шприци, трубки, паперові пакети, коробки та етикетки. Ці матеріали призначені для підвищення безпеки, цілісності та якості фармацевтичних препаратів.



Рис. 1. Специфіка ринку фармацевтичних пакувань

Ринок пакувальної продукції для лікарських засобів зосереджений насамперед на підтримці безпечності та ефективності препаратів. Пакувальні рішення можуть бути виконані у вигляді пломб, що захищають від несанкціонованого доступу; кришок, захищених від відкриття дітьми; засобів захисту від підробок та фальсифікації.

Особливо важливим є створення такого фармпакування, яке захищатиме препарати від зовнішніх факторів, таких як волога, температура, світло, кисень і фізичні пошкодження, оскільки їх негативний вплив може знизити ефективність продукту або навіть викликати деякі небезпечні побічні ефекти. Тому розробка пакування лікарських засобів має бути оптимізованою для запобігання деградації або зміни фармацевтичних препаратів під час зберігання та транспортування.

Фармацевтична пакувальна галузь підпорядковується суворим нормам і вказівкам, встановленим регуляторними органами, такими як Управління з контролю за продуктами й ліками (Food and Drug Administration (FDA)) у США, Європейське агентство з лікарських засобів (European Medicines Agency (EMA)) у Європейському Союзі та Держлікслужба в Україні. Пакування має відповідати стандартам, пов'язаним із маркуванням, серійністю, інформативністю та захищеністю від дітей тощо.

Компанії, що займаються виробництвом фармацевтичного пакування, дбаючи про зручність його використання споживачами, пропонують унікальні рішення, такі як контейнери, що легко відкриваються, пакування для одиничних доз і зручне для пацієнта маркування, які спрямовані на дотримання пацієнтами режиму та покращення введення ліків.

Ринок фармацевтичного пакування дедалі більше зосереджується на його екологічності для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Це передбачає перехід багатьох пакувальних компаній на використання екологічно чистих матеріалів, пакувань, що підлягають переробці і зменшують відходи.

Зростання ринку пакування лікарських засобів викликане такими факторами, як старіння населення, збільшення витрат на охорону здоров'я, розширення фармацевтичної промисловості та зростання хронічних захворювань. Крім того, технологічний прогрес та інновації у пакувальних рішеннях продовжують стимулювати зростання ринку [1–4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. В останні роки індустрія фармацевтичного пакування продовжувала розширювати межі інновацій, впроваджуючи нові технології та матеріали для задоволення мінливих потреб споживачів. До останніх досягнень у галузі фармацевтичного пакування належить:

- *Розумне пакування* передбачає інтеграцію спеціальних інноваційних технологій та фармацевтичного пакування для забезпечення його значної функціональності. Ці пакети містять датчики, індикатори, електронні компоненти, такі як RFID-мітки, які можуть моніторити та контролювати різні параметри, зокрема температуру, вологість і освітленість. Розумне пакування надає в режимі реального часу дані про умови зберігання ліків, забезпечуючи їх цілісність та ефективність. Це також дає змогу краще керувати запасами та підвищує безпеку пацієнтів, сповіщаючи користувачів про скомпрометовані або протерміновані ліки.
- *Пакування із захистом від несанкціонованого використання* є інноваційним рішенням, де як захисні елементи зазвичай використовуються спеціальні наклейки або мікропломби, головною властивістю яких є їх легке руйнування при спробі видалення. Після руйнування наклейки або пломби залишають на захищеній поверхні слід, який свідчить про використання пакування. Ці функції допомагають підтримувати автентичність і безпеку фармацевтичних продуктів, захищаючи пацієнтів від потенційної шкоди та забезпечуючи довіру до ланцюжка постачання.
- *Екологічне пакування.* У зв'язку зі зростанням проблем навколишнього середовища фармацевтична промисловість активно вивчає екологічні рішення для пакування. Для зменшення впливу фармацевтичного пакування на навколишнє середовище використовуються біологічно розкладальні та придатні для рециклінгу матеріали, такі як пластик рослинного походження, папір, картон.
- *Інтерактивне фармацевтичне пакування* залучає пацієнтів і медичних працівників, надаючи додаткову інформацію та підтримку. QR-коди, доповнена реальність (AR) і технологія зв'язку ближнього поля (NFC) інтегруються в пакування, щоб забезпечити доступ до цифрового вмісту, включаючи інструкції щодо дозування, навчальні матеріали та програми підтримки пацієнтів. Інтерактивне пакування сприяє підвищенню обізнаності пацієнтів та покращує загальний досвід лікування, приносить значну цінність у сфері якості та безпеки [5–8].

Мета статті — генерування інтерактивного елемента фармацевтичного пакування у вигляді QR-коду за допомогою онлайн-ресурсу [qr-code-monkey](https://qr-code-monkey.com/).

Виклад основного матеріалу дослідження. Використання QR-кодів у фармацевтичній промисловості під час виготовлення пакування можна вважати

технологічним досягненням, яке виконує роль ідентифікатора, завдяки якому можна дізнатися найменування продукту, лікарську форму, силу дії, розмір, тип пакування, країну походження та серійні номери, дату виготовлення та термін придатності, інформацію про виробника тощо. QR-коди, надруковані на пакуванні лікарських засобів, скануються за допомогою смартфонів у режимі фото або в додатку для зчитування QR-кодів для доступу до даних в режимі онлайн.

До основних переваг використання QR-кодів на фармацевтичному пакуванні потрібно зарахувати можливість редагування вмісту/контенту QR-коду навіть після друку всього накладу продукції у випадку зашифровування помилкових даних, що усуває необхідність повторного друкування тисяч QR-кодів та робить їх економічними у використанні; відстежування кількості сканувань QR-коду препарату, що дає змогу виробникам аналізувати успішність його використання клієнтами; універсальність відображення — можливість сканування QR-коду, представленою як в друкованому, так і в електронному вигляді (на дисплеї, моніторі).

Важливими статистичними показниками відстеження QR-кодів є дані сканування QR-коду в реальному часі (на часовій діаграмі відображається кількість отриманих сканувань, які можна фільтрувати за днями, тижнями, місяцями або роками), пристрій, який використовується сканерами клієнтів (iPhone чи Android), та географія сканувань.

Для генерування QR-кодів розроблено понад 3 мільйони спеціальних програм. Основні параметри, які варто враховувати при виборі конкретної програми, пов'язані з її функціоналом, який передбачає наявність можливості налаштування дизайну, оновлення контенту, відстеження ефективності, служби підтримки клієнтів тощо [9, 10].

У цьому дослідженні ми скористалися безкоштовним ресурсом `qrcode-monkey` для створення коду, який використовуватиметься на пакуванні лікарського засобу «Деквадол» для перенаправлення користувачів на вебсайт фармацевтичної компанії АТ «Київський вітамінний завод».

Методика генерування QR-коду передбачала виконання таких кроків:

1. *Налаштування вмісту*: вибір типу вмісту для майбутнього QR-коду (URL-адреса, текст, електронна пошта тощо). Після вибору типу відображаються доступні варіанти, де необхідно заповнити усі поля, які мають з'явитися під час сканування QR-коду (рис. 2).

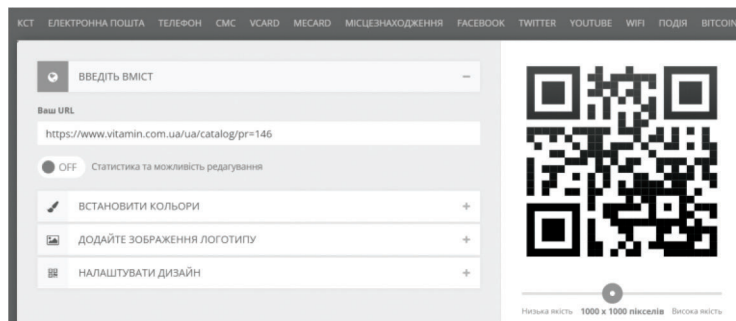


Рис. 2. Налаштування вмісту QR-коду

2. *Налаштування дизайну*: вибір кольорів, форми тіла, ока та рамки для очей QR-коду (рис. 3).

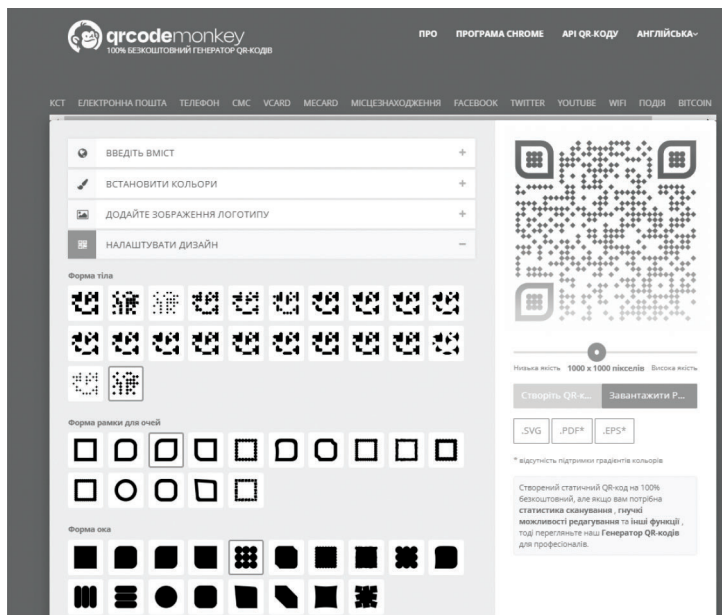


Рис. 3. Налаштування дизайну QR-коду

3. *Генерування*: за допомогою повзунка встановлюється роздільна здатність майбутнього QR-коду в пікселях.

4. *Завантаження*: більшість постачальників QR-кодів пропонують різні формати файлів зображень на вибір під час експорту коду, оптимізовані для різних вимог. Це може бути код у форматі JPG, PNG, SVG та EPS (рис. 4). Розробники програми рекомендують використовувати формат .svg, оскільки він містить усі параметри дизайну та забезпечує ідеальний формат друку, який можна використовувати з більшістю програм для векторної графіки.



Рис. 4. Згенерований QR-код для пакування лікарського засобу «Деквадол»

Після успішного генерування QR-код повністю готовий для розміщення в дизайні майбутнього пакування лікарського препарату та тиражування друкованої пакувальної продукції будь-яким доступним методом: офсетним, флексографічним чи цифровим друком.

Висновки. Фармацевтичне інтерактивне пакування, окрім простого зберігання та захисту продукції всередині, розробляється з метою забезпечення додаткових переваг. Інтерактивне пакування зазвичай містить певну форму технології, наприклад датчики, системи відстеження або індикатори, які дають змогу йому виконувати різноманітні функції. Найпоширенішими формами інтерактивного пакування, яке використовується у фармацевтичній промисловості, є RFID-, NFC-мітки та QR-коди.

QR-коди на етикетках і пакуваннях лікарських засобів є простим і ефективним рішенням, яке можна легко реалізувати за номінальною ціною. Застосування або експериментування з QR-кодами може вплинути на цифрову трансформацію, екологічну стійкість і покращити споживчий досвід, водночас пропонуючи значні можливості для навчання брендів, щоб ефективніше залучати своїх споживачів і накопичувати цінні реальні дані. Ця технологія ідеально вписується в перспективну стратегію як для великих, так і для малих брендів у галузі охорони здоров'я та фармацевтичній сфері.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Edward J. Bauer. Pharmaceutical packaging handbook. Informa Healthcare USA, Inc. 2009. 610 p.
2. Dean D. A., Evans E. R., Hall I. H. Pharmaceutical Packaging Technology. Taylor & Francis Group, 2000. 460 p.
3. Labetska M., Kotmalova O. Modern technologies for marking pharmaceutical packaging. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології : тези доп. VII Міжнар. наук.-техн. конф. (17-21 травня 2022, м. Харків). Харків : ХНУРЕ, 2022. Т. 1. 10–11 с.
4. Котмальова О. Г., Лабетська М. Т. Використання комбінованих пакувальних матеріалів у фармацевтичній галузі : тези доповідей Науково-технічної конференції професорсько-викладацького-складу, наукових працівників і аспірантів. 2022. С. 55.
5. Pharmaceutical packaging: 24+ examples, companies, and styles. URL: <https://filestage.io/blog/pharmaceutical-packaging/>.
6. 5 Healthcare Smart Packaging Trends to Watch. URL: <https://cclhealthcare.com/2023/03/03/5-healthcare-smart-packaging-trends-to-watch/>.
7. Бізюк А. В., Вороніна А. А. Поліграфічний захист упаковки лікарських препаратів. Східно-Європейський журнал передових технологій. 2012. № 2 (2). С. 46–47. URL: [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vejpte_2012_2\(2\)_14.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vejpte_2012_2(2)_14.pdf).
8. Старенька І. Проблема фальсифікації лікарських препаратів в Україні. Медичний портал «Здоров'я України ІНФОМЕДІА». 27 березень 2015. URL: <http://health-ua.com/article/1087.html>.
9. Coding on pharmaceutical packaging and medical device products. URL: <https://www.video-jet.com/us/homepage/industry-solutions/pharma-hub/substrates.html>.
10. How QR Codes Prevent Counterfeiting in Drug Packaging. URL: <https://www.qrcode-tiger.com/qr-codes-to-combat-counterfeit-pharmaceutical-products>.

REFERENCES

1. Edward J., Bauer. (2009). Pharmaceutical packaging handbook. Informa Healthcare USA, Inc (in English).
2. Dean, D. A., Evans, E. R., & Hall, I. H. (2000). Pharmaceutical Packaging Technology. Taylor & Francis Group (in English).
3. Labetska, M., & Kotmalova, O. (2022). Modern technologies for marking pharmaceutical packaging. Polihrafichni, multymediini ta web-tekhnohii : tezy dop. VII Mizhnar. nauk.-tekh. konf. (17-21 travnia 2022, m. Kharkiv). Kharkiv : KhNURE, T. 1 (in English).
4. Kotmalova, O. H., & Labetska, M. T. (2022). Vykorystannia kombinovanykh pakuvalnykh materialiv u farmatsevychnii haluzi : tezy dopovidei Naukovo-tekhnichnoi konferentsii profesorsko-vykladatskoho-skladu, naukovykh pratsivnykiv i aspirantiv (in Ukrainian).
5. Pharmaceutical packaging: 24+ examples, companies, and styles. Retrieved from <https://filestage.io/blog/pharmaceutical-packaging/> (in English).
6. 5 Healthcare Smart Packaging Trends to Watch. Retrieved from <https://cclhealthcare.com/2023/03/03/5-healthcare-smart-packaging-trends-to-watch/> (in English).
7. Biziuk, A. V., & Voronina, A. A. (2012). Polihrafichniy zakhyst upakovky likarskykh preparativ: Skhidno-levropeiskyi zhurnal peredovykh tekhnolohii, 2 (2), 46–47. Retrieved from [http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vejpte_2012_2\(2\)_14.pdf](http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Vejpte_2012_2(2)_14.pdf) (in Ukrainian).
8. Starenka, I. (27 berezen 2015). Problema falsyfikatsii likarskykh preparativ v Ukraini. Medychnyi portal «Zdorovia Ukrainy INFOMEDIA». Retrieved from <http://health-ua.com/article/1087.html> (in Ukrainian).
9. Coding on pharmaceutical packaging and medical device products. Retrieved from <https://www.videojet.com/us/homepage/industry-solutions/pharma-hub/substrates.html> (in English).
10. How QR Codes Prevent Counterfeiting in Drug Packaging. Retrieved from <https://www.qr-code-tiger.com/qr-codes-to-combat-counterfeit-pharmaceutical-products> (in English).

doi: 10.32403/2411-3611-2023-2-44-45-52

DESIGN AND DEVELOPMENT OF INTERACTIVE ELEMENTS OF PHARMACEUTICAL PACKAGING

M. T. Labetska, O. H. Kotmalova, V. B. Zolotarenko, I. I. Karpa

*Ukrainian Academy of Printing,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
martalabetska@gmail.com*

Packaging of pharmaceuticals is one of the most important elements of marketing communication – the process of conveying the information about the product to the target audience. This information is implemented in marking (applied conditional images, digital, letter, or symbolic signs characterizing a specific medicinal product and indicating the name of the manufacturing enterprise, its location, terms of manufacture and use, etc.), provided by the relevant regulatory and technical documentation.

One of the latest trends in pharmaceutical packaging labelling is the use of interactive elements such as RFID, NFC tags, QR codes, and augmented reality (AR). Quick response (QR) codes may be printed on medication packaging to provide patients with information about the composition, dosage, side effects, and interactions with other medications. In addition, the introduction of QR codes in the pharmaceutical industry, printed on the packaging of medicines, helps to ensure their authenticity. The main advantages of using QR codes on pharmaceutical packaging include the ability to edit the content of the QR code even after printing the entire production run in case of encryption of erroneous data, which eliminates the need to reprint thousands of QR codes and makes them economical to use; tracking the number of scans of the QR code of the drug, which allows manufacturers to analyse the success of its use by customers; display versatility – the possibility of scanning the QR code presented both in printed and electronic form (on the display, monitor).

Therefore, developing and marking drug packaging with digital QR codes, which carry the appropriate information and identification load, occupies one of the most important places in the technological chain of pharmaceutical packaging production.

Keywords: *pharmaceutical packaging, design, interactive products, labelling, QR code, protection.*

Стаття надійшла до редакції 07.08.2023.

Received 07.08.2023.