

УДК 614.8

DOI: 10.15587/2313-8416.2019.174447

МЕТОДИКА РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНОГО СПОСОБУ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ, ПОВ'ЯЗАНИХ З НАДЗВИЧАЙНИМИ СИТУАЦІЯМИ В ЗОНІ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

В. М. Стрілець, О. С. Шевченко, Р. І. Шевченко

У роботі проаналізовано сучасний стан техногенної та природної безпеки у містах і селищах міського типу в Україні, визначені основні протиріччя в організації дій аварійно-рятувальних підрозділів. Обґрунтовано припущення про можливість впливу на ефективність дій аварійно-рятувальних підрозділів сучасних інформаційно-комунікативних технологій, а саме технології QR-кодування. Запропоновано схему організації інформаційної QR-підтримки в зоні можливого виникнення надзвичайної ситуації. На базі останньої визначено шляхи реалізації та структуру інформаційно-технічного способу оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт в зоні розміщення міської інфраструктури

Ключові слова: надзвичайна ситуація, QR-кодування, управління, аварійно-рятувальні підрозділи, оптимізація, інформаційно-технічний спосіб

Copyright © 2019, В. М. Стрілець, О. С. Шевченко, Р. І. Шевченко.

This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).

1. Вступ

Аналіз стану техногенної та природної безпеки в Україні в останні роки [1, 2] доводить наявність зростання кількості надзвичайних ситуацій (НС) та пожеж, як в цілому Україні, так і безпосередньо в зоні міської структури. Так наприклад, у містах і селищах міського типу зареєстровано 47 092 пожеж, що складає 59,9 % від загальної кількості пожеж. Питома вага пожеж у містах перевищує середньодержавний показник у Дніпропетровській, Донецькій, Харківській, Запорізькій, Луганській і Одеській областях. Унаслідок пожеж у містах і смт протягом 2018 року загинуло 886 людей, що на 23 людини більше, ніж за 2017 рік. Збільшення кількості людей, загиблих унаслідок пожеж у містах і селищах міського типу, зареєстровано в 13 областях та місті Києві. Не менш складна ситуація склалась у містах та смт і за іншими напрямками техногенної безпеки. Зниження рівня безпеки та зменшення тривалості роботи об'єктів життєзабезпечення унаслідок експлуатації споруд, конструкцій, обладнання та інженерних мереж, які працюють на межі вичерпання свого ресурсу і становлять потенційну небезпеку для життя та діяльності людей, що потребує з одного боку проведення комплексу заходів запобігаючого характеру, а з іншого розробки сучасного інструментарію (зміни концептуальних підходів, методів застосування та способів дій) щодо протидії НС та пожежам в урбанізованому просторі. Останній повинен органічно вирішити неоднозначну ситуацію, яка обумовлена наявним протиріччям між стрімким розвитком можливостей інформаційних технологій, з одного боку, та застарілими підходами (концепцією) щодо організації

інформаційної підтримки дій аварійно-рятувальних підрозділів, з іншого [3].

2. Літературний огляд

QR-код або код швидкого відгуку був офіційно використаний в автомобільній промисловості Японії [4]. Однак система QR-кодів стала популярною за межами автомобільної промисловості завдяки своєму швидкому зчитуванню і великої місткості зберігання в порівнянні зі стандартними штрих-кодами UPC, а також завдяки удосконаленню смартфонів, який містить програмне забезпечення для сканування QR-кодів. QR-код має 40 різних версій, кожна з версій верхнього рівня може містити більше інформації, ніж попередня версія нижнього рівня [5]. Матриця QR-коду може помістити до 7089 символів в порівнянні з традиційними штрихами, які можуть містити не більше 20 цифр. Таким чином, на багато більше інформації може бути збережено в QR-коді [6].

Саме тому одним із шляхів вирішення зазначеного протиріччя є комплексне використання технології QR-кодування в питаннях інформування населення щодо дій в умовах НС, а також організації інформаційної підтримки аварійно-рятувальних підрозділів, які залучаються до ліквідації НС в зоні розміщення міської інфраструктури. Існуючі дослідження з приводу застосування QR-технологій можна поділити на дві складові. Перша стосується загальних питань щодо організації [7, 8] та практичного застосування QR-технологій [9, 10]. Друга, виключно епізодична, стосується окремих питань пристосування можливостей QR-технологій до задач оповіщення насе-

лення з питань цивільної безпеки, у тому числі осіб з обмеженими можливостями [11, 12], організації діяльності аварійно-рятувальних підрозділів при ліквідації наслідків ДТП [13], організації окремих видів діяльності медицини катастроф [14]. Загальним недоліком, досліджень другої групи, є відсутність єдиного методологічного підходу щодо можливостей використання зазначеної технології в інтересах аварійно-рятувальних підрозділів (АРП), а від так суттєво обмежує використання отриманих результатів у практичній діяльності останніх.

3. Мета та задачі дослідження

Метою статті є формування методики розробки інформаційно-технічних способів оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних з НС в зоні розміщення міської інфраструктури, які базуються на можливостях сучасних інформаційно-комунікативних технологіях, зокрема технології QR-кодування.

Для досягнення поставленою мети були поставлені наступні задачі:

1. Розробити структурно-логічну схему інформаційної QR- підтримки проведення аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних з НС в зоні розміщення міської інфраструктури.

2. Визначити основні шляхи реалізації та структуру інформаційно-технічного способу оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних з НС в зоні розміщення міської інфраструктури.

4. Методика розробки інформаційно-технічного способу оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт

Загальна схема організації інформаційної QR-підтримки в зоні можливого виникнення надзвичайної ситуації природного та техногенного характеру наведена на рис. 1.

Структура інформаційної QR- підтримки передбачає наступні основні елементи, а саме сервер з

обробки інформації, пристрої зчитування та пристрої нанесення QR кодів, канали комунікації, які реалізовані на базі Інтернет технологій.

Формування QR кодів повинно виконуватися з можливістю 4-х рівневого доступу до інформації на рівнях від загального (вільний доступ) до рівня інформація щодо організації роботи аварійно-рятувальних підрозділів у особливий період (інформація з найбільш обмеженим доступом). Наведена процедура організації QR кодування у повному обсязі реалізуються в маркуванні лише об'єктів міської інфраструктури.

Інформація соціального та медичного характеру людей з особливими та обмеженими можливостями (наприклад на входних дверях будинків або квартир тощо) [11, 12] має виключно I оперативний рівень доступу, що забезпечить необхідний рівень її як конфіденційності, так і доступності для соціальних та медичних працівників.

Інформація щодо конструктивних особливостей автотранспорту, яка вкрай необхідна під час проведення аварійно-рятувальних робіт при ДТП та НС пов'язаних з ними повинна мати рівень загального доступу. На сьогодні таку інформацію містять лише автомобілі окремих виробників [13].

Наведена структура інформаційної QR підтримки повинна також передбачати можливість організації в зоні ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій QR-кодування постраждалих з послідуочим процесом їх ідентифікації та інформаційним супроводом в стаціонарних закладах надання медичної допомоги до яких вони будуть направлятися для подальшого лікування [14]. Такий підхід має принципово підвищити ефективність процесу медичного сортування у разі ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, пов'язаних з появою протягом короткого часу великої кількості постраждалих (хворих), більшість з яких потребують термінової медичної допомоги та евакуації із зони надзвичайної ситуації [15].

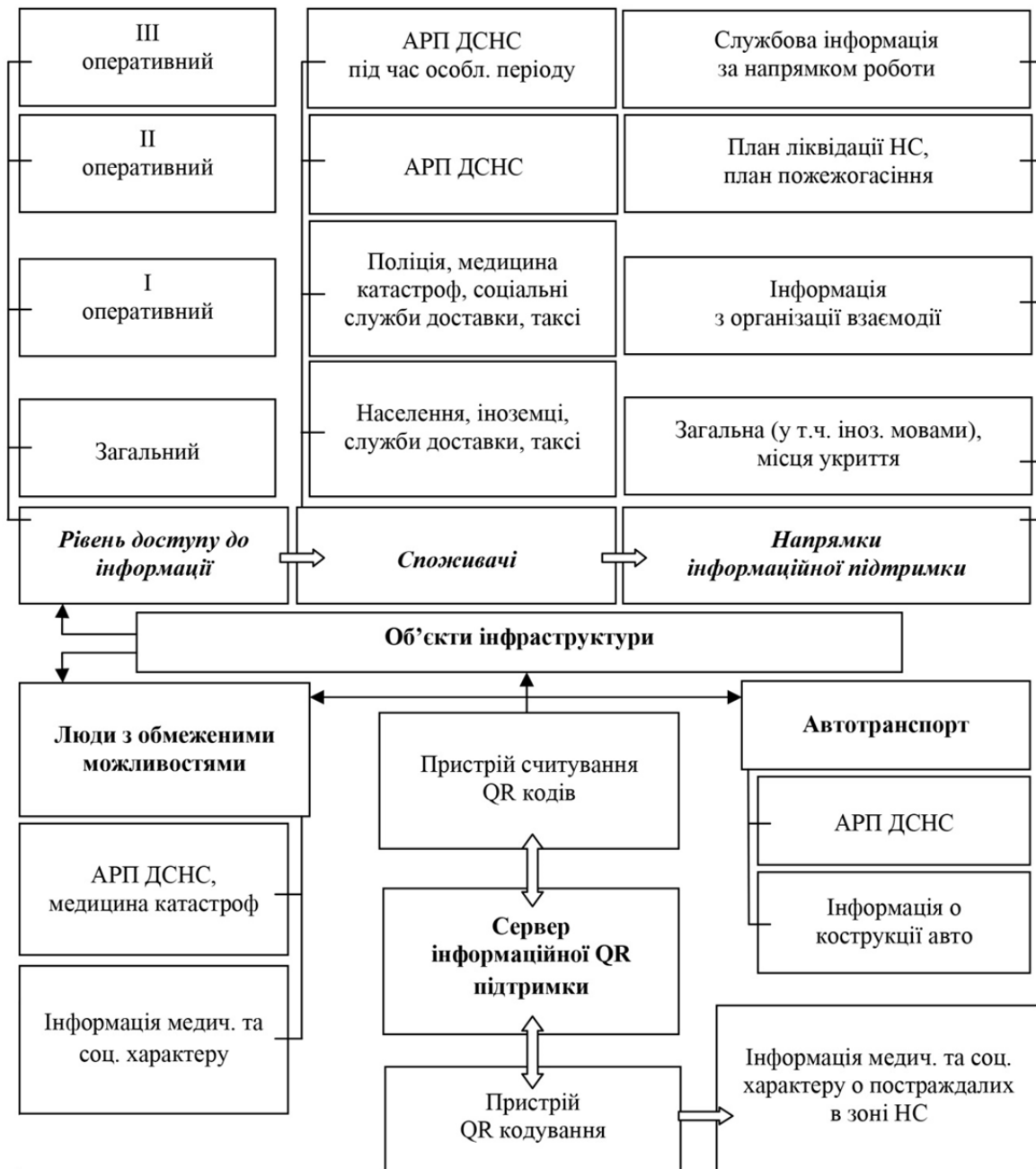


Рис. 1. Структурно-логічна схема інформаційної QR підтримки населення та аварійно-рятувальних підрозділів в зоні виникнення надзвичайної ситуації природного та техногенного характеру.

Враховуючи вище наведені вимоги до QR-кодування при проведенні аварійно-рятувальних робіт, шляхи його реалізації наведені на рис. 2 та передбачають – підхід А, де QR – коди відрізняються рівнем доступу до інформації, а від так є можливість застосовувати стандартне обладнання для їх сканування та обробки. Вибірковість доступу до інформації І–ІІІ оперативних рівнів вирішується за рахунок

розробки та впровадження додаткового спеціалізованого програмного забезпечення. Підхід Б, передбачає новий рівень QR-кодування та забезпечення вибірковості доступу в структурі коду. Такий спосіб передбачає розробку як спеціалізованого обладнання для сканування так і спеціалізованого програмного забезпечення. Втім (Б) скорочує загальну кількість QR міток на об'єктах інфраструктури.

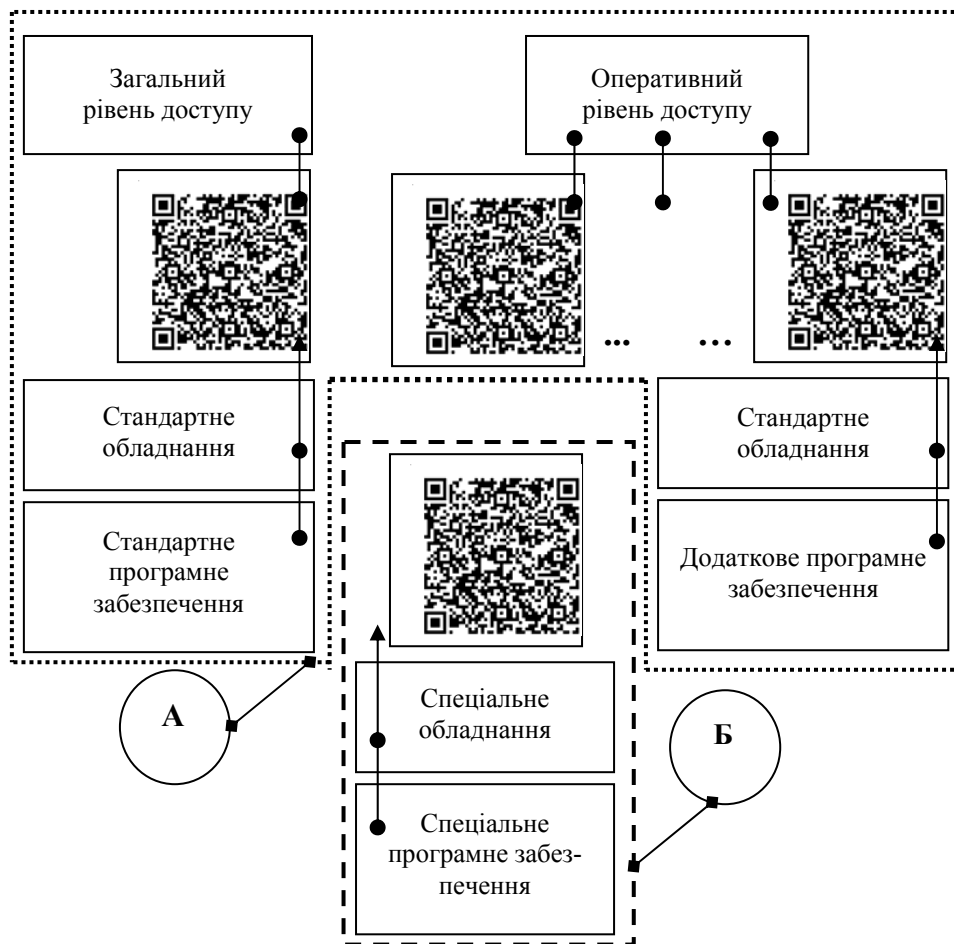


Рис. 2. Шляхи реалізації інформаційної QR підтримки населення та аварійно-рятувальних підрозділів.

Виходячи із запропонованої структури інформаційної QR підтримки населення та аварійно-рятувальних підрозділів інформаційно-технічний спосіб оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних з НС в зоні розміщення міської інфраструктури повинен включати математичну модель відповідного процесу, керуючий алгоритм та процедури реалізації останнього в умовах практичного застосування.

5. Результати дослідження та їх обговорення

Отриманий результат, у вигляді структурно-логічної схеми інформаційної QR підтримки населення та аварійно-рятувальних підрозділів в зоні виникнення надзвичайної ситуації природного та техногенного характеру, в змозі докорінно змінити підходи до можливостей використання сучасних інформаційно-комунікативних технологій в організації та проведенні робіт з подолання наслідків надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, насамперед в зоні міської інфраструктури, де наявність стійкого Інтернет покриття дозволяє використовувати усі переваги зазначених інноваційних технологій з організації збору, передачі, обробки, збереження та розміщення інформації.

З іншого боку, наявність QR маркування об'єктів міської інфраструктури, місць перебування людей з обмеженими можливостями дозволить підвищити оперативність передачі необхідної інформації з місць виник-

нення надзвичайних ситуацій, виключити топонімічну плутанину, надасть додатковий час для організації заходів та зменшить рівень інформаційної невизначеності при прийнятті управлінських рішень керівником ліквідації наслідків надзвичайної ситуації природного та техногенного характеру.

Аналіз підходів щодо можливості реалізації QR підтримки дає можливість провести їх порівняльний аналіз та у подальшому застосовувати з урахуванням міських та регіональних особливостей планування інфраструктури, організації діяльності та взаємодії аварійно-рятувальних підрозділів за різними напрямками діяльності.

Визначення структури інформаційно-технічного способу оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних з НС в зоні розміщення міської інфраструктури дозволяє провести подальші дослідження з його розробки з системних позицій. У підсумку інформаційно-технічний спосіб оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних з НС в зоні розміщення міської інфраструктури є базою для формування відповідної методології застосування сучасних інформаційно-комунікативних технологій при проведенні аварійно-рятувальних робіт.

6. Висновки

1. Розроблено структурно-логічну схему інформаційної QR підтримки проведення аварійно-

рятувальних робіт, пов'язаних з НС в зоні розміщення міської інфраструктури, що має за мету підвищення рівня безпеки населення та ефективності дій аварійно-рятувальних підрозділів з протидії НС та спирається на можливості сучасних інформаційно-комунікативних технологій.

2. Визначені основні шляхи реалізації інформаційної QR підтримки та проведено їх попередній аналіз. На базі структурно-логічної схеми ін-

формаційної QR підтримки запропонована структура інформаційно-технічного способу оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних з НС в зоні розміщення міської інфраструктури, яка складається з математичної моделі оптимізації дій, керуючого алгоритму, який реалізує математичну модель та процедур реалізації алгоритму в умовах його практичного застосування.

Література

1. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2017 рік (2018). Київ. Available at: https://www.dsns.gov.ua/files/proгноз/report/2017/%D0%90%D0%9E_2017.pdf
2. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2018 рік (2019). Київ. Available at: <https://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichniy-oglyad-stanu-tehnogennoyi-ta-prirodnoyi-bezpeki-v--Ukrayini-za-2015-rik.html>
3. Шевченко, Р. І. (2016). Визначення теоретичних основ інформаційно-комунікативного підходу до формування та аналізу систем моніторингу надзвичайних ситуацій. Системи обробки інформації, 5 (142), 202–206.
4. Chang, J. H. (2014). An introduction to using QR codes in scholarly journals. Science Editing, 1 (2), 113–117. doi: <http://doi.org/10.6087/kcse.2014.1.113>
5. Chatterjee, S. K., Saha, S., Khalid, Z., Saha, H. N., Paul, P., Karlose, R. (2018). Space effective and encrypted QR code with sender authorized security levels. 2018 IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC). Las Vegas, 439–443. doi: <http://doi.org/10.1109/ccwc.2018.8301640>
6. Cata, T., Patel, P. S., Sakaguchi, T. (2013). QR Code: A New Opportunity for Effective Mobile Marketing. Journal of Mobile Technologies, Knowledge and Society, 2013. Available at: <https://ibimapublishing.com/articles/JMTKS/2013/748267/748267.pdf>
7. Що таке QR-код і як ним користуватись. 2019 Available at: <https://help.mob.org.ua/post/725/>
8. Засадна, Х. О. (2014). QR-кодування та альтернативні технології. Фінансовий простір, 3 (15), 103–108.
9. Бутирська, І. В., Мангул, А. В. (2015). Технологія QR-коду як інструмент підвищення ефективності функціонування сервісних систем. Вісник Чернівецького торговельно-економічного інституту. Економічні науки, 1 (57), 165–171.
10. QR-коды: в Украине и в мире. Available at: <https://www.imena.ua/blog/qr-%D0%BA%D0%BE%D0%B4%D1%8B-%D0%B2-%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D0%B5-%D0%B8-%D0%B2-%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%B5/>
11. Davis, K. (2012). Emergency Workers Scan QR Codes to Quickly Access Health Information. Available at: https://www.pcworld.com/article/256550/emergency_workers_scan_qr_codes_to_quickly_access_health_information.html
12. SOS QR. Available at: <https://www.nhs.uk/apps-library/sos-qr/>
13. Mercedes-Benz Rescue Assist. Available at: <https://www.mercedesbenzcary.com/rescue-assist-video.html>
14. Uzun, V., Bilgin, S. (2016). Evaluation and implementation of QR Code Identity Tag system for Healthcare in Turkey. SpringerPlus, 5 (1). doi: <http://doi.org/10.1186/s40064-016-3020-9>
15. Про затвердження Загальних вимог щодо проведення медичного сортування постраждалих і хворих та форм медичної документації (2012). Наказ МОЗ України № 366. 18.05.2012. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0884-12>

Received date 09.07.2019

Accepted date 24.07.2019

Published date 31.07.2019

Стрілець Віктор Маркович, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Науковий відділ з проблем цивільного захисту та техногенно-екологічної безпеки науково-дослідного центру, Національний університет цивільного захисту України, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, Україна, 61023
E-mail: vstrelec1956@ukr.net

Шевченко Ольга Станіславівна, науковий відділ з проблем цивільного захисту і техногенно-екологічної безпеки науково-дослідного центру, Національний університет цивільного захисту України, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, Україна, 61023
E-mail: shevchenkoolga2008@gmail.com

Шевченко Роман Іванович, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Науковий відділ з проблем цивільного захисту і техногенно-екологічної безпеки науково-дослідного центру, Національний університет цивільного захисту України, вул. Чернишевська, 94, м. Харків, Україна, 61023
E-mail: shevchenko605@i.ua