**УДК 614.8** **DOI 10.33042/2522-1809-2019-5-151-94-99**

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

*Національний університет цивільного захисту України , Харків, Україна*

# РОЗРОБКА ПРОЦЕДУР ТА АЛГОРИТМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦІЛЬОВОГО ДОСТУПУ В СИСТЕМІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ QR-ПІДТРИМКИ ДІЙ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ

*В роботі розглянута проблема організації інформаційного простору системи QR-підтримки дій аварійно-рятувальних підрозділів, яка розробляється маючи за мету підвищення ефективності дій останніх під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій в зоні міської інфраструктури. В рамках вирішення основних завдань дослідження сформовані основні правила організації інформаційного простору та 4-х рівнева структура системи QR-підтримки. Визначені основні процедури із забезпечення цільового доступу до інформації системи, яка розміщена в системі QR-підтримки виходячи з інтересів дій аварійно-рятувальних підрозділів. Запропоновано спосіб кольорової ідентифікації цільового доступу до інформації системи. Сукупність сформованих правил реалізовані у вигляді керуючого алгоритму з організації цільового доступу до інформації системи QR-підтримки дій аварійно-рятувальних підрозділів з ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру у зоні міської інфраструктури. Наведене дослідження дозволило визначити подальші кроки процесу формування інформаційно-технічного способу оптимізації дій аварійно-рятувальних підрозділів з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій в зоні міської інфраструктури.*

***Ключові слова:*** *QR-кодування, надзвичайна ситуація, ліквідація, керуючий алгоритм, інформаційно-технічний спосіб*

## Актуальність проблеми

Незважаючи на різнопланові заходи, які мають за мету запобігти виникненню надзвичайних ситуацій (НС) техногенного та природного характеру, їх кількість поступово зростає [1]. Ще більш негативну динаміку виявляють наслідки НС. Їх кількість стрімко зростає попре досить повільне зростання числа самих НС [2]. Це свідчить, що механізми виникнення НС та механізми поширення наслідків НС є різними та потребують чіткого методологічного розмежування [3]. Саме висунення припущення щодо наявності принципових розбіжностей в наведених механізмах поширення, дає змогу сформувати сучасні ефективні підходи до попередження наслідків НС. Слід звернути увагу, що зазначені підходи неодмінно повинні враховувати сучасні особливості техногенно-природно-соціального середовища [3], а саме його домінуючий урбаністичний та інформаційно-комунікативний характер. Перша особливість призводить до концентрації осередків надзвичайних подій (НП) насамперед техногенного походження, на території або об'єктах з масовим перебуванням людей. В цьому контексті антропогенний вплив є своєрідним каталізатором, який прискорює та посилює вплив природних та техногенних факторів небезпеки. Від так сучасні способи попередження наслідків НС повинні не тільки враховувати наявний або моделюємий стан техногенної та природної загрози, але максимально враховувати (у оптимальному залишку виключити) процес антропогенного мультимноження небезпеки. Друга особливість визначає діапазон сучасних можливостей та виводить на перше місце за ефективністю застосування способи та методи інформаційно-технічного впливу, які надають змогу, на різних етапах управління процесом попередження наслідків НС, застосовувати світові досягнення інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ).

Діапазон застосування останніх: по-перше, повинен у повній мірі вдовольняти потреби аварійно-рятувальних підрозділів (АРП), по-друге, забезпечити необхідний рівень конфіденційності інформації, яка може викликати негативні соціальні наслідки, по-третє, забезпечити надійний рівень цільового доступу до інформації спеціального призначення, з метою виключити можливість втручання у процеси управління заходами попередження НС.

Таким чином, задача розробки процедур та алгоритму забезпечення цільового доступу до інформації, яка становить основу управлінських рішень в системі QR-підтримки дій АРП з

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

попередження наслідків НС в зоні міської забудови є актуальною.

## Аналіз останніх досліджень і публікацій

До сьогоднішнього часу питання цільового доступу при використанні QR-кодування не розглядалось, в наслідок відсутності загальної концепції використання останнього, в якості технічної основи системи інформаційної підтримки дій АРП з попередження НС. Так маємо окремі позитивні спроби використання QR-кодування при інформаційному забезпечені дій рятувальників у разі дорожньо-транспортних пригод [4], забезпечені окремих потреб підрозділів медицини катастроф [5].

З іншого боку маємо приклади застосування QR-технологій у діяльності соціальних служб [6, 7] та роботі медичних закладів [8].

Втім всі ці спроби – це використання QR-кодування загального доступу [9, 10], що не дозволяє у повному обсязі вирішити задачі формування розгалуженої системи інформаційної QR-підтримки дій АРП [11], та спонукає до проведення подальших досліджень.

## Мета та завдання дослідження

Виходячи з наведеного, метою дослідження є формування загальних принципів забезпечення цільового доступу до системи інформаційної QR-підтримки АРП в інтересах дій останніх з попередження наслідків НС техногенного та природного походження. Розробка на їх базі відповідних процедур та керуючого алгоритму ієрархії доступу до інформації системи QR-підтримки дій АРП.

Для забезпечення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

1. Сформувати основні принципи із забезпечення цільового доступу до інформації, яка розміщена в системі QR-підтримки, виходячи з пріоритету цільового призначення останньої, як системи підтримки дій АРП;
2. Визначити основні процедури реалізації процесу забезпечення цільового доступу до інформації системи QR-підтримки в умовах виконання АРП завдань за призначенням;
3. Розробити керуючий алгоритм ієрархії доступу до інформації системи QR-підтримки дій АРП.

## Виклад основного матеріалу

Розгляд процесу формування ієрархії доступу о системи інформаційної QR-підтримки дій АРП слід розпочати з визначення групи правил процедури відбору інформації (рис.1).

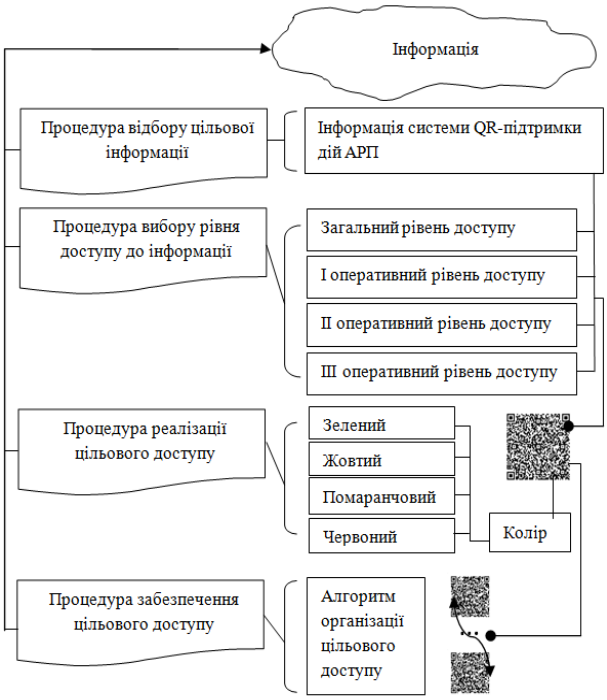


Рис. 1. Схема впливу основних процедур цільового доступу до інформації на структуру та принципи організації системи інформаційної QR-підтримки дій АРП

Слід зауважити наступне - інформаційний простір $\Psi(I_{QR})$ системи QR-підтримки є частиною загального інформаційного простору $\Psi(I)$, як наслідок справедливе ствердження (1):

$$\Psi(I_{QR}) \in \Psi(I). \quad (1)$$

За умови обмеження ємності $\Phi_{QR}$ інформаційного простору системи QR-підтримки, які визначаються технічними можливостями щодо розміщення інформації в рамках одного коду $\Phi_{QR}^{max}$ (2):

$$\Phi_{QR}^{i} \le \Phi_{QR}^{max}, \quad (2)$$

де $\Phi_{QR}^{i}$ - інформаційна ємність одного коду.

Або обмеженням ємності інфраструктурного елементу системи QR-підтримки, яка визначається рівнянням (3):

$$\sum_{i=1}^{4} \Phi_{QR}^{ij} < 4\Phi_{QR}^{max}; (j = 1..m), \quad (3)$$

де $\Phi_{QR}^{ij}$ - інформаційна ємність коду різного рівня доступу (i = 1..4) для j об'єкту міської інфраструктури.

Слід зауважити - сумарна інформаційна ємність j-об'єкту не буде використана за умов max

наповнення, що визначає перше обмеження умов цільового доступу (4):

$$\Phi_{QR}^{1} \geq \Phi_{QR}^{2} > \Phi_{QR}^{3} \geq \Phi_{QR}^{4}. \quad (4)$$

Умова (4) є наслідком виконання рівняння наповнення інформаційного простору системи QR-підтримки (5):

$$\Psi(I_{QR}) = f_{QR}(I_{QR}^{АРП},\ I_{QR}^{1},..,I_{QR}^{n}), \quad (5)$$

де $I_{QR}^{АРП}$ - інформація, яка розміщена в системі QR-підтримки в інтересах АРП, $I_{QR}^{1},..,I_{QR}^{n}$ - інформація, яка розміщена в системі QR-підтримки в інтересах інших служб соціальної підтримки, мешканців міста та іноземних громадян.

Від так правила процедури цільового відбору інформації мають наступний вигляд (6):

$$4\Phi_{QR}^{max} > \sum_{i=1}^{4}\begin{bmatrix} I_{QR}^{АРП} \rightarrow I_{QRmax}^{i} \\ I_{QR}^{1} \rightarrow I_{QRmax}^{1i} \\ \vdots \\ I_{QR}^{n} \rightarrow I_{QRmax}^{1n} \end{bmatrix}; \quad (6)$$

за умови, що рівняння Харкевича-Бонгарда, щодо цінності розміщеної в системі інформації (7):

$$\Psi(I_{QR}) = \log_2 \frac{P}{p}, \quad (7)$$

де P - вірогідність досягнення мети після отримання інформації, яка розміщена в системі QR-підтримки, p - відповідно вірогідність досягнення мети до отримання відповідної інформації;
виконується за сценарієм (8):

$$\begin{bmatrix} P_{QR}^{АРП} \rightarrow 1 \\ P_{QR}^{1} \rightarrow max \\ \vdots \\ P_{QR}^{n} \rightarrow max \end{bmatrix}, \quad (8)$$

де $P_{QR}^{АРП}$ - вірогідність досягнення мети дій за призначенням АРП, $P_{QR}^{1}..P_{QR}^{n}$ - вірогідність досягнення мети дій в умовах отримання інформації з системи QR-підтримки іншими службами та пересічними громадянами.

Від так маємо наступну умову розміщення цільової інформації (9):

$$\begin{bmatrix} P_{QR}^{АРПi} \rightarrow 1 \\ p^{(1..n)i} \leq P_{QR}^{(1..n)i} \rightarrow max \end{bmatrix}. \quad (9)$$

Умова (9) може бути переглянута у разі зміни концепції цільової інформаційної підтримки у бік пріоритетів соціальних служб. Останнє доречно розглянути у рамках окремого дослідження, враховуючи, наприклад, специфіку надання допомоги в містах з різною кількістю населення та щільністю потенційно небезпечних та критично важливих об'єктів міської інфраструктури.

Від так рівняння (1)-(3), (5)-(8) складають систему правил процедури відбору цільової інформації. Відповідно рівняння (4), (9) є правилами процедури забезпечення цільового доступу до інформації системи QR-підтримки дій АРП.

Моделюємий результат застосування наведених правил відбору проаналізовано в таблиці 1.

Таблиця 1

Структура наповнення елементів системи QR-підтримки дій АРП j-го об'єкту інфраструктури.

| Рівень доступу (i) | Склад інформаційного простору $\Psi(I_{QR}^{i})$ | Рівень взаємодії з елемента системи |
|---|---|---|
| 1 | $I_{QR}^{АРП1}, I_{QR}^{11},..,I_{QR}^{n1}$ | Взаємодія по горизонталі в межах рівня |
| 2 | $I_{QR}^{АРП1}, I_{QR}^{11},..,I_{QR}^{n1}$ | Взаємодія по горизонталі в межах рівня та по вертикалі в межах рівня 1-2 |
| 3 | $I_{QR}^{АРП3}$, $I_{QR}^{13} =,..,= I_{QR}^{n3} = 0$ | Взаємодія по горизонталі в межах рівня та по вертикалі в межах рівня 1-3 |
| 4 | $I_{QR}^{АРП4}$, $I_{QR}^{14} =,..,= I_{QR}^{n4} = 0$ | Взаємодія по горизонталі в межах рівня та по вертикалі в межах системи |

В якості основного положення реалізації процесу цільового доступу, автори, на підставі попереднього аналізу [12], пропонують застосовувати кольорове позначення QR-кодів різного рівня доступу до інформації системи QR-підтримки дій АРП. Приклад кольорової реалізації наведено у таблиці 2.

Запропонований підхід до реалізації цільового доступу забезпечить можливість в якості пристроїв для зчитування інформації, яка розміщена в системі QR-підтримки, використовувати стандартне сертифіковане програмне забезпечення на загальному рівні доступу (i=1), та модернізоване, з урахуванням наведених цільових обмежень, для

потреб міських спеціалізованих служб та підрозділів служби ДСНС.

Таблиця 2

Принцип кольорової організації цільового доступу до інформації системи QR-підтримки дій АРП.

| Рівень доступу (i) | Колір QR коду | Обмеження цільового доступу |
|---|---|---|
| 1 | зелений | без обмежень |
| 2 | жовтий | частково обмежений |
| 3 | помаранчевий | обмежений доступ |
| 4 | червоний | обмежений доступ |

Реалізація процедури цільового доступу (рис.1) можлива за умов виконання правил (обмежень) математичної моделі формування інформаційного простору $\Psi(I_{QR})$ системи QR-підтримки, яка описується рівняннями (5), (7) та (9), у послідовності реалізації останньої за керуючим алгоритмом організації цільового доступу до інформації системи QR-підтримки дій АРП, який наведено на рис. 2.

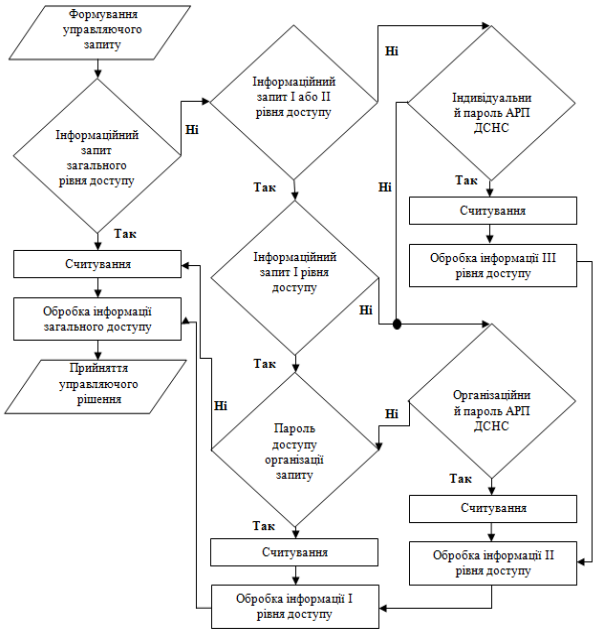


Рис. 2. Керуючий алгоритм організації цільового доступу до інформації системи QR-підтримки дій АРП

Аналіз запропонованого алгоритму, за структурою та організацією горизонтальний та вертикальних зв'язків, дозволяє стверджувати, що останній є ефективним, визначеним та кінцевим у реалізації наведеної математичної моделі, а від так він є керуючим алгоритмом організації доступу до інформації системи QR-підтримки дій АРП, у рамках формуємого інформаційно-технічного способу оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт пов'язаних з НС в зоні міської інфраструктури.

## Висновки

В роботі вирішена актуальна задача формування правил організації цільового доступу до інформації системи QR-підтримки АРП в інтересах оптимізації дій з попередження та ліквідації наслідків НС техногенного та природного характеру у зоні міської інфраструктури.

1. Розроблена сукупність правил, із забезпечення конфіденційності та ієрархії доступу до інформації системи QR-підтримки, дозволяє у подальшому визначити рівняння зв'язку математичної моделі формування інформаційного простору системи QR-підтримки дій АРП за умов оптимального розміщення та використання інформаційних ємностей QR-міток в інтересах дій АРП, міських аварійних служб та громадян в умовах виникнення НС техногенного та природного характеру.

2. Визначені основні процедури формування структури інформаційного простору системи QR-підтримки. Результатом впливу процедури відбору цільової інформації та визначення рівня її конфіденційності є формування системи 4-х рівневого доступу зі службовими обмеженнями загального та індивідуального характеру. У результаті застосування процедури реалізації цільового доступу до інформації системи QR-підтримки запропоновано принцип кольорової ідентифікації рівня доступу до інформації системи. Результатом впливу процедури забезпечення цільового доступу є формування керуючого алгоритму організації доступу до інформації системи QR-підтримки з максимальним врахуванням потреб АРП на всіх рівнях доступу до інформації системи.

3. Розроблений керуючий алгоритм організації цільового доступу до інформації системи QR-підтримки складається з 10 блоків, які розміщені на 4 рівнях та пов'язані логічними прямими та зворотними зв'язками. Останній за своєю організаційною будовою відповідає основним вимогам, а саме є ефективним, визначеним та кінцевим у реалізації.

Отримані результати дозволяють провести подальші дослідження у частині формування правил та керуючих алгоритмів застосування інформації системи QR-підтримки дій АРП на різних етапах функціонування останніх (профілактична робота, навчання, попередження) з метою оптимізації їх дій при ліквідації можливих НС техногенного та

природного характеру у зоні міської інфраструктури.

## Література

*1. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2017 рік [Електронний ресурс] Режим доступу: https://www.dsns.gov.ua/files/prognoz/report/2017/%D0%90%D0%9E_2017.pdf*

*2. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2018 рік [Електронний ресурс] Режим доступу: https://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichniy-oglyad-stanu-tehnogennoyi-ta-prirodnoyi-bezpeki-v--Ukrayini-za-2018-rik.html*

*3. Шевченко, Р. І. Визначення теоретичних основ інформаційно-комунікативного підходу до формування та аналізу систем моніторингу надзвичайних ситуацій. [Текст] / Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації, 5 (142). – 2016. - 202–206.*

4. Mercedes-Benz Rescue Assist (n.d.) Retrieved from: https:// www.mercedesbenzcary.com/rescue-assist-video.html

5. SOS QR. (n.d.) Retrieved from: https://www.nhs.uk/ apps-library/sos-qr/

*6. QR-коды: в Украине и в мире. [Електронний ресурс] Режим доступу: 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/*

7. 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. Retrieved from : https://ibimapublishing.com/articles/ JMTKS/2013/748267/748267.pdf

8. 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

9. 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

10. 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

11. Davis, K. (2012). Emergency Workers Scan QR Codes to Quickly Access Health Information. Retrieved from: https://www.pcworld.com/article/256550/emergency_ workers_scan_qr_codes_to_quickly_access_health_informatio n.html

*12. Стрілець, В.М. Методика розробки інформаційно-технічного способу оптимізації проведення аварійно-рятувальних робіт, пов'язаних з надзвичайними ситуаціямив зоні міської інфраструктури. [Текст]/ В.М. Стрілець, О.С. Шевченко, Р.І. Шевченко // Scientific Journal «ScienceRise» №7(60). -2019.- 30-34.*

## References

1. Analitychnyi ohliad stanu tekhnohennoi ta pryrodnoi bezpeky v Ukraini za 2017 rik (2018). Kyiv. Retrieved from: https://www.dsns.gov.ua/files/prognoz/report/2017/ %D0%90%D0%9E_2017.pdf

2. Analitychnyi ohliad stanu tekhnohennoi ta pryrodnoi bezpeky v Ukraini za 2018 rik (2019). Kyiv. Retrieved from: https://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichniy-oglyad-stanu-tehnogennoyi-ta-prirodnoyi-bezpeki-v--Ukrayini-za-2015-rik.html

3. Shevchenko, R. I. (2016). Vyznachennia teoretychnykh osnov informatsiino-komunikatyvnoho pidkhodu do formuvannia ta analizu system monitorynhu nadzvychainykh sytuatsii. *Systemy obrobky informatsii, 5 (142),* 202–206.

4. Mercedes-Benz Rescue Assist (n.d.) Retrieved from: https:// www.mercedesbenzcary.com/rescue-assist-video.html

5. SOS QR. (n.d.) Retrieved from: https://www.nhs.uk/ apps-library/sos-qr/

6. QR-kodyi: v Ukraine i v mire. (n.d.) Retrieved from: 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/

7. 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. Retrieved from:https://ibimapublishing.com/articles/JMTKS/2013/748267/748267.pdf

8. 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

9. 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

10. 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

11. Davis, K. (2012). Emergency Workers Scan QR Codes to Quickly Access Health Information. Retrieved from: https://www.pcworld.com/article/256550/emergency_ workers_scan_qr_codes_to_quickly_access_health_informatio n.html

12. Stri`lecz`, V.M., Shevchenko, O.S., Shevchenko, R.I`. (2019) Metodika rozrobki i`nformaczi`jno-tekhni`chnogo sposobu optimi`zaczi`yi provedennya avari`jno-ryatuval`nikh robi`t, pov'yazanikh z nadzvichajnimi situaczi`yamiv zoni` mi`s`koyi i`nfrastrukturi. *Scientific Journal «ScienceRise», 7(60),* 30-34.

**Рецензент:** д.т.н., професор, головний науковий співробітник наукового відділу з проблем цивільного захисту та техногенно-екологічної безпеки науково-дослідного центру О.Є. Басманов, Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна

**Автор:** 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*
*E-mail - vstrelec1956@ukr.net*
*ID ORCID: http://orcid.org/0000-0002-9109-8714*

**Автор:** ШЕВЧЕНКО Ольга Станіславівна
*провідний фахівець відділу адміністративної роботи*
*Національний університет цивільного захисту України*
*E-mail - shevchenkoolga2008@gmail.com*
*ID ORCID: http://orcid.org/0000-0003-2106-5009*

**Автор:** ШЕВЧЕНКО Роман Іванович
*доктор технічних наук, старший науковий співробітник, начальник наукового відділу проблем цивільного захисту та техногенно-екологічної безпеки*
*Національний університет цивільного захисту України*
*E mail – shevchenko605@i.ua*
*ID ORCID: http://orcid.org/0000-0001-9634-6943*

## DEVELOPMENT OF PROCEDURES AND ALGORITHM FOR PROVIDING TARGET ACCESS IN THE INFORMATION QR-SUPPORT SYSTEM OF EMERGENCY DEVELOPMENTS

V. Strelets, O. Shevchenko, R. Shevchenko
National University of Civil Protection of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

*The paper deals with the problem of organizing the information space of the QR-system of support of actions of the rescue and rescue units, which is developed with the purpose of increasing the effectiveness of the latter's actions in eliminating the consequences of emergencies in the area of urban infrastructure.*

*Within the framework of solving the main tasks, namely the formation of general principles of providing targeted access to the system of QR information support in the interests of the actions of the latter of preventing the consequences of technological and natural emergencies, the basic rules for organizing the information space of the QR support system are defined. The basic procedures are defined, namely the procedure for selection of target information, the procedure for selecting the level of access to information, the procedure for the implementation of target access and the procedure for providing targeted access to information, which is located in the QR-support system based on the interests of operations of emergency units.*

*The result of the implementation of the procedure for the selection of targeted information and determination of its level of confidentiality is the formation of a system of 4-level access with service restrictions of general and individual nature.*

*As a result of the procedure for implementing targeted access to information of the QR-support system, the principle of color identification of the level of access to information of the system is proposed. The impact of the targeted access assurance procedure is the creation of a governing algorithm for organizing access to QR support information, with the utmost account of the needs of ADCs at all levels of access to system information.*

*The above study allowed us to determine the next steps of the process of forming an information and technical way of optimizing the actions of emergency and rescue units to eliminate the consequences of emergencies in the area of urban infrastructure.*

***Keywords:*** *QR coding, emergency, elimination, control algorithm, information technology*