

ОСНОВНІ ВИМОГИ ТА ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЕКСТРЕНОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ

THE MAIN REQUIREMENTS AND PRINCIPLES OF DIGITAL INFRASTRUCTURE FORMATION OF EMERGENCY MEDICAL SERVICES

У статті розглядаються питання, пов'язані зі створенням цифрових інфраструктурних компонент екстреної медичної допомоги (ЕМД), що виконують низку інфраструктурних функцій і є складовою частиною системи охорони здоров'я та можуть реалізовуватися як у розподіленій, так і централізованій її архітектурі. Розкрито переваги цифрової інфраструктури в процесах надання екстреної медичної допомоги в частині: підвищення доступності електронних способів взаємодії всіх служб екстреної медицини та медицини катастроф, підрозділів служб охорони громадського порядку, надзвичайних ситуацій, органів державної влади, організацій та громадян; зменшення часу, який витрачається громадянами на запит про допомогу та її отримання, а також на інформаційну взаємодію структурних компонент ЕМД; зниження витрат у системі надання медичної допомоги та місцевих бюджетах за рахунок виконання низки функцій в електронному вигляді; створення єдиної технологічної платформи для оперативного захищеного інформаційного обміну між усіма учасниками процесів, пов'язаних безпосередньо або побічно з наданням екстреної медичної допомоги. Розглянуто особливості трансформації європейської служби 112, створеної за аналогом американської служби спасіння 911, в наступну (цифрову) генерацію NG112. Визначено вимоги та принципи формування цифрової інфраструктури ЕМД. Зроблено акцент на тому, що формування і розвиток цифрової інфраструктури ЕМД може здійснюватись лише за умови вирішення низки завдань, серед яких найбільш значимими є: розвиток широкопasmового доступу до Інтернету, збільшення мінімальної швидкості передачі даних, стандартизація, гармонізація ініціатив та програм розвитку трьох рівнів: інфраструктури телекомунікацій, управління даними, послуг та цифрових навичок.

Ключові слова: архітектура, екстрена допомога, інформаційні системи, інфор-

маційно-технологічні компоненти, платформа, цифрова інфраструктура.

This paper deals with issues related to the creation of digital infrastructure components of Emergency Medical Services (EMS), which perform a number of infrastructure functions and are an integral part of the healthcare system and can be implemented in both distributed and centralized architecture. The advantages of digital infrastructure in the processes of providing EMS are revealed at the part: increasing accessibility of electronic methods of interaction of all emergency medicine and catastrophe services, units of public order services, emergencies, public authorities, organizations and citizens; reducing the time spent by citizens on requesting assistance and receiving it, as well as on the information interaction of structural components of EMS; reducing costs in the health care system and local budgets by performing a number of functions electronically; creation of a unified technological platform for prompt secured information exchange between all participants of the processes, directly or indirectly, providing emergency medical services. The features of transformation of European service 112, created by analogy of American rescue service 911, into the next (digital) generation NG112 are considered. The requirements and principles for the formation of the digital infrastructure of EMS are defined. Emphasis is placed on the fact that the creation and development of digital EMS infrastructure can be carried out only if a number of tasks are solved, among which the most important are: development of broadband Internet access, increase of the minimum speed of data transmission, standardization, harmonization of initiatives and programs of development on three levels: telecommunications infrastructure, data management, services and digital skills.

Key words: architecture, emergency, information systems, information & technology components, platform, digital infrastructure.

УДК 351.77:614.2:004
DOI <https://doi.org/10.32843/2663-5240-2020-16-13>

Малонюга С.О.

начальник єдиної оперативно-диспетчерської служби екстреної медичної допомоги і медицини катастроф
КП «Одеський обласний центр екстреної медичної допомоги і медицини катастроф»

Постановка проблеми у загальному вигляді. Нині служби екстреної допомоги доступні лише за допомогою голосових телефонних дзвінків. Цифрова інфраструктура ЕМД – це інтеграція нових технологій з екстреними службами не лише за допомогою голосових повідомлень та передачі даних, а й отримання інформації щодо місцезнаходження постраждалого (місця події), тексту у режимі реального часу, фотографії, відеозображення та інших цифрових даних. Служби ЕМД, щоб стати частиною майбутнього цифрового світу, мають змінити не тільки технологію своєї роботи, а й засоби комунікації, а це означає, що їх робота має бути побудована на вико-

ристанні цифрових технологій у мережевому комунікаційному середовищі, яке останніми роками набуло назви «платформа». В Україні роль такої платформи покладена на створювану за зразком служби 911 службу екстрених ситуацій 112, яка у поєднанні зі службою 103 та комунікацією з інформаційними системами підрозділів інших відомств створюватиме цифрову інфраструктуру екстреної допомоги.

Формування цифрової інфраструктури ЕМД передбачає модернізацію наявних комунікацій, дозволяючи оперативно збирати багато більше інформації щодо стану здоров'я постраждалого та надати йому адекватну медичну допомогу. Це змінить як способи

роботи служб, що дотичні до надзвичайних ситуацій, так і функціонування операторів мобільних мереж.

Цифрова інфраструктура ЕМД передбачає розгортання окремих мереж, що забезпечить для неї нові можливості та покращить робочі процеси, наприклад більш ефективну маршрутизацію, інформаційну взаємодію з медичними установами долікарняної допомоги та іншими службами. Крім цього, перехід на спеціалізовані мережі для організації екстреної допомоги постраждалим зробить їх менш вразливими проти кібератак, забезпечивши реагування на надзвичайні ситуації.

Таким чином, формування цифрового контуру ЕМД на основі поєднання інфраструктурних компонент системи охорони здоров'я України та інших відомств спрямоване на цифрову трансформацію та підвищення ефективності функціонування як медичної галузі загалом, так і надання можливості громадянам використовувати різні засоби доступу, що значно збільшує їхні шанси на отримання своєчасної медичної допомоги та збереження життя.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Розглядаючи можливості доступу громадян до служби швидкої допомоги, яка сформувалась протягом останніх десятиліть, слід відзначити, що для цього вони набирали номер швидкої допомоги зі стаціонарних телефонів, що, незважаючи на ефективність такого способу, з одного боку, не давало можливості диспетчеру швидкої допомоги більш точно встановити стан постраждалого та класифікувати необхідний рівень допомоги, а з іншого – слугувало перешкодою для доступу через завантаженість комутаційних ліній за номером 103. Навіть поява GSM у 90-х роках та підвищення мобільності абонента не вплинуло на швидкість з'єднання з оператором служби швидкої допомоги.

Поява мобільного Інтернету 3G та смартфонів як пристрою, за допомогою якого виникла можливість здійснювати комунікацію не лише у голосовій формі, а й обмінюватись текстовими повідомленнями, фото та відео-файлами, отримувати мобільний доступ до різноманітних інформаційних ресурсів, значно збільшили можливості для зменшення часу та покращення доступності до них, а також урізноманітнили форми обміну інформацією.

Ці дві основні зміни парадигми та їх масове прийняття серед громадян призвели до зміни ландшафту вимог до комунікацій у питаннях безпеки громадян та надання їм екстреної медичної допомоги та висунули на передній план низку проблем, які стали очевидними і потребують свого вирішення.

Перш за все до них слід віднести вирішення науково-методичних питань, що пов'язані з розробкою вимог та принципів формування цифрової інфраструктури ЕМД. Друге коло питань лежить в інформаційно-комунікаційній та технологічній площині, вирішення яких передбачає:

а) забезпечення багатоканального доступу громадян до екстрених служб;

б) визначення точного місцезнаходження постраждалого та опису місця події;

в) налагодження інформаційної взаємодії між всіма службами, що відповідають за безпеку громадян;

г) мультиагенційне та транскордонне реагування та ін.

Поруч з цими питаннями паралельно йде розмова стосовно «Цифрової трансформації» та «Індустрії 4.0», в якій в основному обговорюється автоматизація процесів всередині організації, а також транзакції та взаємодії між організаціями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирішенню як першого, так і другого кола проблем присвячено чимало досліджень у зарубіжній [17; 20; 21] і вітчизняній літературі [1; 13; 15], вони знайшли своє відображення в міжнародних [5; 20] та національних програмах і проектах [6; 18; 19], діяльності організацій, зокрема, таких як Європейська асоціація екстреної медичної допомоги [7], Національна асоціація з питань надзвичайних ситуацій (National Emergency Number Association – NENA, США) [19], Європейська асоціація з питань надзвичайних ситуацій (EENA) [18].

Нормативним підґрунтям для реформування ЕМД України є прийняті законодавчі акти [2; 3] та низка рішень уряду [4; 8–12].

Ознайомлення з найкращими зарубіжними практиками вказує на реалізацію стратегії, націленої на створення централізованої платформи на національному рівні та включення в її архітектуру регіональних компонент, що має забезпечити пункти відповіді громадської безпеки (Public Safety Answering Points – PSAP) [17] та діяльність наступної генерації служби 112 (Next Generation 112 – NG112) [20].

NG112 – це стандарти, що прийняті Європейською асоціацією з питань надзвичайних ситуацій (European Emergency Number Association – EENA), які нині розглядаються як бажаний кінцевий стан цифрової трансформації служб екстреної допомоги, орієнтований на систему протоколів встановлення сеансів (Session Initiation Protocol – SIP), для подолання наявних обмежень зв'язку у надзвичайних ситуаціях. Що в принципі змінює парадигму

наявного голосового виклику, додаючи та вставляючи інформацію про місцеположення безпосередньо в повідомлення запрошення SIP у разі започаткування екстреного виклику.

Крім цього, SIP пропонує в екстрених ситуаціях можливість передачі відео та тексту в режимі реального часу. Що стосується пунктів відповідей громадської безпеки (Public Safety Answering Points – PSAP), то вони дають змогу здійснювати динамічну маршрутизацію викликів на основі ситуації та політики, розуміючи поточний стан у конкретному пункті (PSAP) та враховуючи це, а також інформацію про місце розташування абонента у разі вибору найбільш відповідного пункту для відповіді на екстрений виклик.

Мета статті. Основною метою статті є визначення вимог та принципів формування цифрової інфраструктури екстреної медичної допомоги в контексті стратегічних напрямів її реформування та світових тенденцій у сфері діяльності служб екстреної допомоги, викликаних стрімким розвитком цифрових технологій.

Виклад основного матеріалу. Під «цифровою інфраструктурою» екстреної медичної допомоги (ЕМД) розуміється побудована на основі цифрової взаємодії інформаційно-технологічних та комунікаційних компонент архітектура, яка об'єднує служби ЕМД, медицини катастроф та лікарняних закладів системи охорони здоров'я, а також дотичних до екстреної медичної допомоги відомств, служби яких безпосередньо не беруть участі в наданні медичної допомоги, проте необхідні для забезпечення умов її надання.

Базова архітектура інформаційно-технологічних і комунікаційних компонент ЕМД включає:

- інженерну інфраструктуру (телекомунікаційні та апаратні засоби);
- інформаційно-технологічну інфраструктуру (ІТІ), утворену сукупністю інфраструктурних інформаційних систем – служби 112 (виконує функції служби порятунку, аналогічні службі 911) і служби 103 (Єдина диспетчерська служба ЕМД) та інфраструктурних компонент інформаційних систем служб інших відомств.

Такі дві категорії (інженерна та інформаційно-технологічна інфраструктури) в сукупності утворюють цифрову інфраструктуру ЕМД, причому пріоритетну важливість і найбільшу складність являє собою формування інформаційно-технологічної складової частини цифрової інфраструктури.

Зумовлено це тим, що інженерна інфраструктура виконує добре відомі, поширені і стандартизовані інформаційно-комуніка-

ційні функції, наприклад, надання каналів зв'язку на фізичному рівні, надання доступу до Інтернету, інших мережевих служб і протоколів, формування локальних і територіально розподілених мереж, створення центрів обробки даних та інших сервісів.

На відміну від неї, інформаційно-технологічна інфраструктура має підтримати виконання повністю нових для ЕМД функцій – перш за все юридично значиму електронну взаємодію із задіяними до надання екстреної медичної допомоги відділеннями первинної допомоги лікарняних закладів та підрозділами служб інших відомств, а також з органами влади.

Напрями діяльності щодо створення необхідних інформаційно-технологічних інфраструктур ЕМД, які мають бути враховані під час формування її цифрової інфраструктури, можуть бути сформовані таким чином:

- виявлення ключових інфраструктурних компонент ЕМД;
- класифікація ключових інфраструктурних компонент, визначення їх підвідомчості;
- визначення загальних і специфічних для окремих інфраструктурних компонент вимог;
- нормативно-правове урегулювання віднесення відомчих інформаційних ресурсів до системоутворюючих систем ЕМД.

До складу інформаційно-технологічних інфраструктурних (ІТІ) компонент ЕМД входить необхідне для їх експлуатації програмне і апаратне забезпечення; нормативні правові акти; кадрове і фінансове забезпечення, а також методичні матеріали. При цьому до складу ІТІ входять тільки ті системи, які самі по собі не реалізують функції з надання медичної допомоги, але будуть використані як засіб доступу або базова платформа системи ЕМД.

З урахуванням складності і комплексного характеру вирішення завдань стосовно формування цифрової інфраструктури ЕМД доцільним є використання архітектурного підходу, побудованого на принципах сервісно-орієнтованої архітектури (SOA) як методологічної основи розвитку сучасних комп'ютеризованих організацій. Ключові елементи архітектурного підходу послідовно застосовуються у реалізації проєктів, які передбачають взаємодію різних організацій і громадян у більшості країн.

Для формування цифрової інфраструктури ЕМД у рамках архітектурного підходу важливим є виконання таких загальних вимог щодо:

1. Дотримання ключових принципів і стандартів як обов'язкових або рекомендованих до застосування у всіх архітектурних рішеннях, зокрема:

- принципів класифікації та формування, моделі процесів надання ЕМД;

- методики опису та розробки стандартів надання ЕМД;
- моделі показників ефективності;
- загальних даних та метаданих, у т.ч. електронної карти пацієнтів;
- принципів створення інформаційно-технологічної інфраструктури.

2. Забезпечення контролю за всіма створюваними рішеннями стосовно їх відповідності затвердженій архітектурі та інтегрованості (сумісності) систем, виключення дублювання функцій та ефективності подальшої експлуатації.

3. Забезпечення постійної актуалізації опису архітектури відповідно до реального стану справ, а також загального розвитку інформаційних технологій і прийняття національних або міжнародних стандартів.

Окремо слід виділити вимоги до сумісності інфраструктурних компонент ЕМД, яку зазвичай поділяють на три типи: організаційну, технічну та семантичну сумісність.

Як правило, до організаційної сумісності відносять формування єдиної моделі діяльності, правила, пов'язані із забезпеченням інформаційної взаємодії, безпеки, а також порядок проектування та експлуатації інформаційних систем.

Технічний рівень сумісності закріплює (уніфікує) ключові протоколи обміну, формати даних, стандартизовані мережеві служби, мови програмування, платформи створення додатків і апаратні інтерфейси ЕОМ, обов'язкові до використання в державних інформаційних системах.

Семантичний рівень забезпечує єдність уявлення щодо структури та інтерпретації однорідних документів (даних) і, власне, семантичну уніфікацію (єдність інтерпретації і класифікації даних) та однозначну формалізовану інтерпретацію юридичного значення переданих цифрових даних.

У контексті визначених вимог доцільним є формулювання основних принципів формування інформаційно-технологічних інфраструктурних компонент ЕМД, серед яких можна виділити такі принципи, як:

Технологічна нейтральність. Інфраструктурний ІТ-компонент не має бути орієнтований на якусь конкретну технологію, програмне забезпечення або апаратну платформу.

Спільність використання. Реалізація інфраструктурного ІТ-компонента має забезпечувати взаємодію з невизначеним колом інформаційних систем, у тому числі невідомих заздалегідь (реалізація інфраструктурного ІТ-компонента не має залежати від інформаційних систем, взаємодію яких він забезпечує).

Відповідність ідеології відкритих стандартів. Інфраструктурний ІТ-компонент взаємодіє із зовнішніми інформаційними системами і забезпечує доступ до надаваних їм сервісів за допомогою однакових інтерфейсів, що відповідають критеріям відкритих стандартів.

Доступність. Інфраструктурний ІТ-компонент має забезпечувати повсюдну доступність своїх сервісів на території області, країни і у встановлених національним законодавством випадках за її межами.

Постійна працездатність. Інфраструктурний ІТ-компонент має забезпечувати працездатність сервісів цілодобово без перерв і відмов в обслуговуванні.

Здатність навантаження. Інфраструктурний ІТ-компонент мусить мати достатній запас пропускну здатності та обчислювального навантаження, в тому числі в умовах прогнозованих пікових навантажень, а також властивістю масштабованості.

Окрім цих, до основних принципів формування цифрової інфраструктури ЕМД належать політичні, фінансово-економічні та методологічні принципи. Визначальними факторами їх виділення в такому вигляді є те, що формування системи екстреної медичної допомоги, в тому числі і її інфраструктури, вимагає забезпечення методологічної єдності технологічних рішень у масштабі всіх відомств, регіонів і рівнів управління країни, що належать не тільки до сфери охорони здоров'я, але і до пов'язаних з нею галузей, які забезпечують безпеку життя людини.

Висновки. Очевидним є те, що формування цифрової інфраструктури ЕМД має відобразити актуальні зміни, ініційовані в тому числі в рамках національної програми реформування ЕМД та європейських стратегій і проєктів, включаючи створення єдиної платформи доступу і системи відділень невідкладної медичної допомоги в лікувальних закладах. При цьому наявність цифрової інфраструктури дасть змогу своєчасно враховувати і планувати релевантні зміни в інформаційних системах і загальних даних.

Для координації всіх дій зі створення і застосування цифрової інфраструктури ЕМД необхідним є формування спеціального органу, відповідального за методологію та координацію цієї діяльності. При цьому ключовою умовою успіху буде забезпечення безпосередньої участі відповідальних виконавців з боку відомств і інших учасників у розробці, актуалізації та погодженні елементів інфраструктури.

Формування і розвиток цифрової інфраструктури ЕМД може здійснюватись лише за умови вирішення низки завдань, серед

яких найбільш значимими є: розвиток широко-космугового доступу до Інтернету, збільшення мінімальної швидкості передачі даних, модернізація та оптимізація мережевих інфраструктур, впровадження державою мотиваційних інструментів як для користувачів, так і провайдерів та залучення місцевих громад та місцевої влади щодо участі в побудові цифрової інфраструктури країни, вдосконалення державного регулювання телекомунікаційного простору: забезпечення рівних умов на ринку, технологічної нейтральності рішень, стандартизація, гармонізація ініціатив та програм розвитку трьох рівнів: інфраструктури телекомунікацій, управління даними, послуг та цифрових навичок.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гур'єв С.О., Шевченко Р.А. Аналіз досвіду функціонування служб екстреної медичної допомоги за умов надзвичайних ситуацій деяких європейських країн. *Укр. журн. екстр. медицини ім. Г.О. Можаєва*. 2011. Т. 12. № 3. С. 7–14.
2. Закон України «Про екстрену медичну допомогу» від 05.07.2012 № 5081-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5081-17>.
3. Закон України «Про систему екстреної допомоги населенню за єдиним телефонним номером 112». URL: http://112.gov.ua/files/2014/7/16/4_.pdf.
4. Вимоги Програми Медичних Гарантій 2020. URL: <https://nszu.gov.ua/likar-2020>.
5. Директива 2002/22/єс Європейського Парламенту та Ради від 7 березня 2002 року «Про універсальні послуги та права користувачів стосовно електронних мереж зв'язку і послуг». URL: http://www.112.gov.ua/files/2014/7/16/2_7_.PDF.
6. Інформаційно-аналітична система «Централь 103». URL: <https://wiki.central103.org/>.
7. Маніфест Європейської Асоціації Екстреної медичної допомоги. URL: <http://www.urec.org.ua/>.
8. Про схвалення Концепції розвитку системи екстреної медичної допомоги : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 22 травня 2019 р. № 383-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-si-rozvitku-sistemi-ekstrenoyi-medichnoyi-dopomogi>.
9. Про затвердження Порядку функціонування системи екстреної допомоги населенню за єдиним телефонним номером 112 : Постанова Кабінету Міністрів України від 17 жовтня 2012 р. № 1031. URL: https://web.archive.org/web/20160423154122/http://112.gov.ua/files/2014/7/16/5_.pdf.
10. Про затвердження Типового положення про центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф : Постанова Кабінету Міністрів України від 21 листопада. 2012 р. № 1116. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1116-2012-%D0%BF>.
11. Про затвердження Порядку інформування бригад екстреної (швидкої) медичної допомоги про виклик екстреної медичної допомоги та їх направлення на місце події : Постанова Кабінету Міністрів України від 21 листопада 2012 р. № 1118. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1118-2012-%D0%BF>.
12. Про єдину систему надання екстреної медичної допомоги : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 01.06.2009 № 370. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0863-09>.
13. Рибка С., Кільчицький Є., Неруш В. Про екстрену допомогу за номером 112. URL: <https://ukurier.gov.ua/uk/articles/pro-ekstrenu-dopomogu-za-nomerom-112/>.
14. Робота системи екстреної медичної допомоги України: проблеми та шляхи вирішення. 2017. URL: <https://nmapo.edu.ua/uk/vitaemo-koleg-z-dnem-narodzhennya/4802-aktualna-tema-roboti-sistemiekstrenoji-medichnoji-dopomogi-ukrajini-problemi-ta-shlyakhi-virishennya>.
15. Служба порятунку 112: як давно в Україні планують запровадити європейську систему. URL: <https://www.slovoidilo.ua/2020/01/13/infografika/suspilstvo/sluzhba-poryatunku-112-yak-davno-ukrajini-zbyrayutsya-zaprovadyty-yevropejsku-systemu>.
16. Устінов О.В. Вимоги Програми медичних гарантій на 2020 рік: екстрена медична допомога. Видавництво «МОПІОН». 2019. URL: <https://www.umj.com.ua/article/168403/vimogi-programi-medichnih-garantij-na-2020-rik-ekstrena-medichna-dopomoga>.
17. Bornheim Markus, Bergonzi Luca. Moving towards Next Generation Emergency Services. URL: http://us.beta80group.com/wp-content/uploads/2018/03/Moving-towards-Next-Generation-112-Avaya_Beta80_v1.pdf.
18. EENA. The European Emergency Number Association. URL: <https://eena.org/>.
19. NENA Technical Information Document Network/ System Access Security, National Emergency Number Association. URL: https://cdn.ymaws.com/www.nena.org/resource/resmgr/Standards/NENA_04-503.1_Network_System.pdf.
20. NEXT GENERATION 112. URL: <https://eena.org/next-generation-112/>.
21. Public Safety Answering Point (PSAP). URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Public_safety_answering_point.