

УДК 005.8+614.8

Д. О. ОЛІЙНИК,

Державний університет телекомунікацій, Київ

**ОСНОВНІ КРИТЕРІЇ ДЛЯ ТЕХНІЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ 112 В УКРАЇНІ**

**У статті висвітлено актуальні питання, пов'язані із завданням щодо створення Служби 112 в Україні як комплексної системи реагування на надзвичайні ситуації. На прикладі системи оперативно-диспетчерського управління (СОДУ) Державної служби з надзвичайних ситуацій (ДСНС) України досліджено переваги і недоліки систем, що перебувають в експлуатації вітчизняних екстрених служб, а також з'ясовано особливості систем, що їх використовують зарубіжні служби з реагування на екстрені ситуації. Розглянуто технічні комплекси, на базі яких можна створити автоматизовану систему реагування на надзвичайні ситуації в Україні.**

**Ключові слова:** автоматизована система управління; комплексна система реагування на надзвичайні ситуації; система оперативно-диспетчерського управління; Служба 112.

**Постановка проблеми**

В Україні й досі відсутні об'єднані технічні комплекси, які дозволяють екстреним службам взаємодіяти між собою. Через це постає проблема несвоєчасного реагування на надзвичайні ситуації (НС), що, у свою чергу, нерідко призводить до фатальних наслідків. Водночас програмне забезпечення, використовуване нині екстреними службами, потребує істотного оновлення, передусім для переходу до більш автоматизованого режиму роботи та розширення можливостей не лише мінімізувати витрати часу на реагування, а й уникнути багатьох проблем, пов'язаних із людським фактором.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій**

Дослідження за відповідними напрямками свого часу було опубліковано в [1; 4; 6].

Так, в [1] здійснено докладний аналіз алгоритму дій чергового диспетчера служби реагування на НС на прикладі роботи диспетчера ОДС ОКЦ ГУ ДСНС України. При цьому з огляду на специфіку роботи екстрених служб згаданий приклад може використовуватися як шаблон роботи диспетчера Національної поліції України чи Служби медицини катастроф. Розглянуто заходи з поліпшення діяльності СОДУ ДСНС у місті Харкові.

У [4] розкрито можливості оптимізації роботи служб порятунку та висвітлено переваги використання геоінформаційних систем і комп'ютерних імітаційних систем у роботі згаданих служб.

У [6] розглянуто завдання, що їх має виконувати вітчизняна система 112 з урахуванням досвіду та результатів роботи іноземних служб, а також досліджено можливості оптимізації мереж зв'язку, використовуваних службами порятунку.

**Мета статті** — дослідження предметної області, яке включає в себе вивчення основних механізмів роботи служб порятунку на базі відомих вітчизняних і зарубіжних систем із виявленням тих чи інших недоліків, які слід усувати.

Отримані дані дозволяють обґрунтувати доцільність технічної, зокрема програмної, реалізації комплексної автоматизованої системи реагування на надзвичайні ситуації в Україні, що зрештою дасть змогу виокремити основні технічні аспекти та переваги при становленні Служби 112 в Україні.

**Основна частина**

Докладно досліджуючи засади, на яких має створюватись технічний комплекс системи 112, необхідно першочергову увагу приділити принципу роботи диспетчерів екстрених служб.

Розглянемо, наприклад, алгоритм, згідно з яким черговий диспетчер ОДС ОКЦ діє від моменту надходження повідомлення про НС.

При надходженні повідомлення від заявника до ОДС ОКЦ черговий диспетчер виконує описані далі кроки [1].

**1.** Заносить у спеціальний журнал необхідні відомості про НС:

- час виникнення НС;
- місце її виникнення;
- характеристику НС (масштаби, імовірність впливу негативних чинників НС на населення і розташовані поблизу будівлі та споруди, а також інші відомості — залежно від характеру НС);
- дані стосовно особи заявника.

**2.** За адресою місця виникнення НС згідно з довідковими даними встановлює:

- зону виклику — «зону відповідальності», за якою визначається підрозділ, котрий має відправитись на обслуговування виклику;
- згідно з розкладом виїзду (нормативний документ, що регламентує, які сили та засоби мають направлятися на ліквідацію НС, з урахуванням її особливостей і складності), та за вказівками начальника чергової зміни ОКЦ передає повідомлення черговому диспетчеру підрозділу, який має бути направлений на ліквідацію НС.

Зауважимо, що при передаванні повідомлення від чергового диспетчера ОДС ОКЦ до чергового

диспетчера підрозділу останній заповнює дорожній листок («путівку»), який є підставою для виїзду особового складу відділень на пожежних і/або аварійно-рятувальних автомобілях (ПРА) до місця виклику. У дорожньому листку зазначаються:

- місце виклику;
- стисла інформація про подію;
- марка та реєстраційний номер автомобіля;
- дата виїзду;
- найменування підрозділу та дані про заявника, причому відсутність стислої інформації про подію та інформації про особу, яка повідомила про подію, не може бути підставою для затримки виїзду чергового караулу (відділення).

Маршрут прямування до місця виклику обирає керівник ліквідації НС (начальник чергового караулу), що очолює підрозділ, направлений на обслуговування виклику. Від обраного маршруту залежить час прибуття підрозділу на місце виклику [1].

Такий підхід узгоджується із функціонуванням СОДУ, а тому на програмне забезпечення існуючих автоматизованих систем, що перебувають на озброєнні екстрених служб, покладено такі функції:

- оперативна висилка сил і засобів на виклики;
- збір оперативної інформації про стан пожежних і аварійно-рятувальних автомобілів, а також особового складу чергових змін;
- збір даних щодо оперативної ситуації в зоні відповідальності;
- ведення баз даних та формування інформаційних і статистичних звітів;
- надання інформаційної підтримки керівництву, що забезпечує ліквідацію екстреної ситуації.

Схожі завдання згідно зі своїм профілем виконує Центр управління нарядами (ЦУНамі), що з 2016 року використовується Національною поліцією України. До згаданих функцій додаються [2]:

- відстежування місцезнаходження екіпажів поліції в режимі реального часу;
- синхронізація з установленими на вулицях міста камерами відеоспостереження.

Розглянуті системи завдяки їх упровадженню дозволили скоротити час на реагування та підвищити якість ліквідації екстрених ситуацій, зокрема зменшивши кількість помилок, пов'язаних із людським фактором. Проте деякі проблемні питання лишаються не вирішеними [3].

Дослідивши резерви поліпшення розглядуваних систем, можна розробити низку нововведень, зокрема функцію аналізу та прогнозувань екстрених ситуацій на окремих місцях та території України в цілому.

Зауважимо, що така система використовується екстреними службами Європейського Союзу та Російської Федерації. Наприклад, на території Ро-

сійської Федерації функціонує комп'ютерна імітаційна система моделювання для екстрених служб (КІС КОСМАС) [4].

Ця система дозволяє виконувати низку завдань [5]:

- вводити й змінювати дані, що характеризують параметри та оперативну ситуацію на території (об'єкті);
- моделювати різноманітні реальні та гіпотетичні ситуації, які виникають чи можуть виникнути внаслідок зміни параметрів середовища на деякій території або тієї чи іншої оперативної ситуації;
- візуалізувати процес моделювання з наданням істотної інформації, що його характеризує;
- роз'язувати оптимізаційні завдання для конкретних подій;
- аналізувати статистичні дані, зібрані в процесі моделювання;
- виконувати аналіз зон ризику території тощо.

Недоліком системи імітаційного моделювання можна вважати її вузьку спеціалізованість. Адже мультифункціонального програмного забезпечення, здатного повністю задовольняти потреби екстрених служб, поки що не існує.

Повертаючись до питання про підвищення ефективності систем, використовуваних службами порятунку в Україні, спинимось на таких заходах.

1. Установити на вежах зв'язку сигналізацію — камеру або імпульсний локатор, що фіксуватиме стан пожежної безпеки на безлюдних місцевостях (ліс, лісосмуга, поле), а в разі виникнення НС (наприклад, пожежа в лісі через спеку та посуху) передаватиме відповідну інформацію на СОДУ найближчого пожежного підрозділу.

2. Уможливити, аби засоби пожежної сигналізації, обладнані на об'єктах (підприємство, установа), у разі виникнення НС передавали сигнал безпосередньо до ДСНС.

3. Установити на об'єктах «тривожну кнопку», синхронізовану із СОДУ ДСНС.

4. Дати змогу диспетчерові отримувати сповіщення про НС за допомогою SMS-повідомлення або в режимі онлайн.

5. Здійснити розробку та встановлення сучасних ГІС систем.

Розглянувши особливості систем, призначених для служб порятунку, а також можливості їх удосконалення, можна виокремити аспекти, які застосовують на першочергову увагу при створенні технічного, зокрема програмного, забезпечення системи 112.

Варто наголосити, що вже була спроба створення Служби 112 в Україні.

Згідно з Постановою КМУ від 14.04.2010 №357 актуалізувалось завдання зі створення та впровадження системи екстреної допомоги населенню за єдиним телефонним номером 112.

До завдань системи було віднесено [6]:

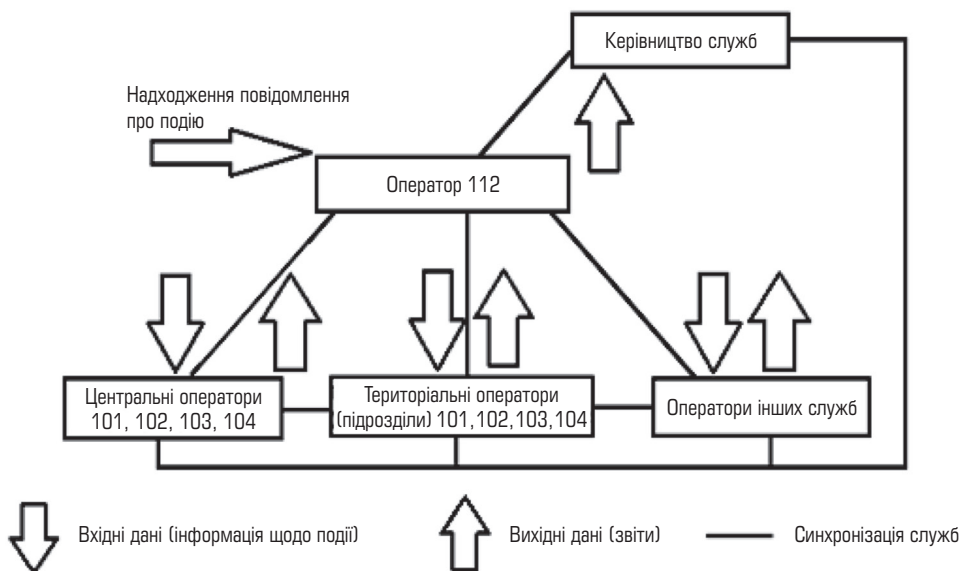
- порятунок життя та полегшення страждань;
- мінімізацію втрат майна;
- швидке отримання повідомлень із усіх можливих інформаційних каналів;
- комплексне координування всіх служб, підвищення ефективності існуючих call-центрів 101, 102, 103, 104 і т. ін.;
- оперативне отримання компетентної допомоги згідно з рівнем небезпеки;
- інтеграцію в єдине Європейське об'єднання служб порятунку та виконання рекомендацій ЄС щодо системи 112;
- своєчасне виявлення та реагування на стихійні лиха та техногенні катастрофи;
- забезпечення постійної інтеграції нових систем і баз даних із діючими нині;
- збереження навколишнього середовища;
- ефективна протидія тероризму тощо.

Розробка технічного комплексу для системи 112 не передбачає повної відмови від систем, що використовуються службами порятунку. Ідеться про їх удосконалення та інтеграцію з головним програмним модулем 112. Таким чином, комплексне програмне забезпечення можна поділити на модулі з ієрархічною структурою (див. рисунок).

Програмне забезпечення має гарантувати прийняття виклику в будь-який із можливих технічних форма (SMS, email, GPS-системи, прямі кнопки тощо). Для цього необхідно вирішити відповідні питання, пов'язані з телекомунікаціями.

Загалом становлення системи 112 невіддільне від завдань, які стосуються телекомунікаційної сфери. Нерідко в службах порятунку доводиться стикатись із перевантаженнями ліній зв'язку (особливо в «години пік» — святкові дні), коли додзвонитися до екстрених служб неможливо. Вочевидь, зі створенням єдиного номера істотно зросте кількість викликів. Тому слід правильно розрахувати кількість ліній зв'язку, здатних на всі 100% забезпечити надходження викликів. Звідси випливає необхідність визначення пропускну здатності каналів зв'язку в системі 112 за допомогою формул, виведених для систем масового обслуговування (СМО). Головне завдання полягає в тому, аби ймовірність  $P_{\text{вдм}}$  втрати виклику не перевищувала ймовірності  $P_{\text{в}}$  його здійснення, тобто знайти таку кількість ліній зв'язку, щоб виконувалась нерівність

$$P_{\text{вдм}} \leq P_{\text{в}}.$$



Ієрархічна структура програмних модулів для операторів

Програмне забезпечення може існувати як у вигляді додатка для «девайсу», так і у вигляді веб-дodatка. При цьому воно має бути мультиплатформовим, що уможливує використання його на різних пристроях із різними операційними системами (наприклад, для операторів — персональні комп'ютери; для «бойових» підрозділів — ноутбуки, планшети). Такий підхід дозволить передавати інформацію від замовника до ліквідаційного підрозділу за лічені секунди, а оператори зазначених підрозділів зможуть лише доповнювати інформацію та підтримувати зв'язок зі своїм підрозділом.

Нехай, наприклад, відносно навантаження  $y$  у мережі спецзв'язку подається за формулою:

$$y = \lambda T_{\text{п}}, \quad (1)$$

де  $\lambda$  — інтенсивність вхідного потоку викликів, що надходять у мережу,  $\text{хв}^{-1}$ ;  $T_{\text{п}}$  — середній час переговорів,  $\text{хв}$ .

Імовірність  $P_{0n}$  того, що всі  $n$  ліній зв'язку вільні, визначається так:

$$P_{0n} = \frac{1}{\sum_{k=0}^n \frac{y^k}{k!}}, \quad (2)$$

де  $k$  — послідовність цілих чисел  $0, 1, 2, \dots, n$ .

Імовірність  $P_{\text{вдм}}$  того, що всі лінії будуть зайняті, подається у вигляді:

$$P_{\text{вдм}} = \frac{y^n}{n!} P_{0n}. \quad (3)$$

У разі виконання умови  $P_{\text{вдм}} \leq P_{\text{в}}$  визначається ймовірність  $P_{\text{обс}}$  того, що виклик буде прийнято на обслуговування, за формулою

$$P_{\text{обс}} = 1 - P_{\text{вдм}}. \quad (4)$$

Звідси випливає висновок про можливість забезпечення системи тими показниками якості, які вимагаються.

Та надважлива функція, яку виконує Служба 112, зобов'язує професійно підійти до питання щодо її інформаційної безпеки. Зв'язок у службах порятунку необхідно забезпечувати через персональну VPN мережу. Створити систему спеціального оператора телекомунікацій (СОТ), який виконуватиме функції вузла концентрації та маршрутизації викликів через загальну (абонентську) мережу до оператора 112.

Із підвищенням відповідальності для 112 як комплексної служби доведеться створити систему підтримки прийняття рішень, яка видаватиме план і рекомендації стосовно дій у певній ситуації. Такий підхід дозволить скоротити час на реагування, пов'язаний із вибором правильного (або оптимального) рішення, та знизить ризик помилок через вплив людського фактора.

Для повноцінного та безперебійного функціонування системи рекомендується створити дублюючі центри із забезпечення зв'язку, енергоживлення тощо. Утім поки що у службах порятунку такими об'єктами обладнано лише центральний апарат зв'язку, зокрема головне управління та центральні диспетчери. Відсутність таких об'єктів у регіональних підрозділах знижує ефективність взаємодії служб із ліквідації НС. Адже управління відбувається вручну, що призводить до марнування часу та створює передумови для помилкових дій людей.

Наведені критерії та рекомендації можуть бути покладені в основу при побудові системи 112 та одної найменшої рятувальної служби.

#### Висновки

◆ Упровадження в Україні комплексної рятувальної служби дозволить значно ефективніше діяти в екстрених ситуаціях. Адже близько 80% надзвичайних подій потребують залучення кількох служб. Тому має йтися про розробку потужної комплексної системи реагування на надзвичайні ситуації, яка забезпечить найвищий рівень безпеки наших громадян, що, у свою чергу, гарантува-

тиме Україні той авторитет на міжнародному рівні, якого вона ще не мала.

◆ Спираючись на дані міжнародної статистики щодо країн, які використовують комплексну службу порятунку, можна в разі її впровадження в Україні прогнозувати:

- триразове скорочення часу комплексного реагування на екстрені ситуації;

- зниження принаймні на 15% втрат населення внаслідок НС;

- розвантаження на 70% операторів відомчих служб за рахунок «перехоплення» хибних та довідкових викликів.

◆ При становленні Служби 112 в Україні головні проблеми стосуються законодавчого та фінансового забезпечення проекту.

◆ З огляду на стрімкий розвиток інформаційних технологій вже незабаром відбудеться поліпшення автоматизованої системи за рахунок оптимізації системи реагування, а також оновлення ГІС-орієнтованих функцій з урахуванням новітніх досягнень вітчизняних і зарубіжних служб.

#### Список використаної літератури

1. Калиновський А. Я., Шматко О. В. Розробка АСУ для ОДС ОКЦ ГУ ДСНС України у Харківській області // Вісник Нац. техн. ун-ту «ХПІ». 2014. №4(141). С. 205.

2. Як працює «ЦУНамі» — Центр управління нарядами поліції [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<http://archive.objectiv.tv/300915/119242.html> — Назва з екрану.

3. Титаренко А. В. Аналіз чинників, які впливають на час прибуття оперативно-рятувальних підрозділів на виклик // Науковий вісник УкрНДІПБ. 2015. №2(32). С. 32.

4. Коваленко Р. И., Шматко А. В. Разработка программного блока, предназначенного для оптимизации размещения пожарных и аварийно-спасательных автомобилей в пожарно-спасательных подразделениях города Харькова [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<http://repositc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/4403.pdf> — Назва з екрану.

5. Компьютерная имитационная система CIS-KOSMAS [Електронний ресурс]. Режим доступу:

<http://academygps.ru/nauka/innovacionnyje-razrabotki/komputernaja-imitacionnaja-sistema-ciskosmas> — Назва з домашньої сторінки Інтернету.

6. Борисова Л., Загора О., Фещенко А. Автоматизовані системи управління та зв'язок: курс лекцій. Харків, 2017. С. 242.

Рецензент: доктор техн. наук, професор Л. Н. Беркман, Державний університет телекомунікацій, Київ.

Д. А. Олейник

**ОСНОВНЫЕ КРИТЕРИИ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ 112 В УКРАИНЕ**

В статье освещены актуальные вопросы, связанные с задачами по созданию Службы 112 в Украине как комплексной системы реагирования на чрезвычайные ситуации. На примере системы оперативно-диспетчерского управления (СОДУ) Государственной службы по чрезвычайным ситуациям (ДСНС) Украины исследованы преимущества и недостатки систем, находящихся в эксплуатации отечественных экстренных служб, а также аналогичных систем, используемых зарубежными службами реагирования на экстренные ситуации. Рассмотрены необходимые технические комплексы, позволяющие создать автоматизированную систему реагирования на чрезвычайные ситуации в Украине.

**Ключевые слова:** автоматизированная система управления; комплексная система реагирования на чрезвычайные ситуации; система оперативно-диспетчерского управления; служба 112.

D. A. Oliinyk

**THE MAIN CRITERIA FOR THE TECHNICAL IMPLEMENTATION OF THE 112 SYSTEM IN UKRAINE**

The article covers the urgent issues related to the necessity of creating the 112 Service in Ukraine as a complex emergency response system. The advantages and disadvantages of existing systems in operation of emergency services are researched, for example, the System of Operations and Dispatching Office (SODU) of the SNSS of Ukraine, as well as similar systems used by foreign emergency response services. The analysis of researches on similar directions which were carried out earlier was conducted. The algorithm of the operation of the next controller of the MDS OKC is presented from the moment of receipt of the message about the NA. Considering the opportunities and disadvantages of existing systems, as well as the possibilities of their improvement, the main aspects that are necessary for the technical, in particular, software system 112. The necessary technical complexes, which allow to create an automated emergency response system in Ukraine, are formulated. It is proposed to develop the software both in the form of an application for the device as well as in the form of a web application. The requirements that the software must meet is investigated. The necessity to calculate the throughput of communication channels in system 112. The proposed calculation formulas for mass service systems are proved. Given the vital function performed by the 112 service, it is necessary to professionally approach the issue of information security. The article is devised recommendations for the provision of adequate security. The introduction of a comprehensive salvation service in Ukraine will allow our country to more effectively deal with the elimination of emergency situations, since about 80% of the events require interactions of several services. From the factors considered in the article and taking into account the international statistics of countries using the integrated salvation service, after the introduction of this system, a forecast of the results of the implementation of the said service for Ukraine was established. The proposed criteria and recommendations give the opportunity to form the foundation from which the construction of system 112 is possible.

**Keywords:** automated control system; complex emergency response system; system of operational dispatch control; service 112.