

УДК 614.842

О.В. Шматко<sup>1</sup>, А.Я. Калиновський<sup>2</sup>, Р.І. Коваленко<sup>2</sup>, С.С. Смолянінов<sup>2</sup><sup>1</sup> Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків<sup>2</sup> Національний університет цивільного захисту України, Харків

## РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСЬКОЇ СЛУЖБИ ОПЕРАТИВНО- КООРДИНАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ ГУ ДСНС УКРАЇНИ У ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

У статті проведений аналіз існуючих автоматизованих систем управління для оперативно-диспетчерських служб гарнізонів ДСНС України, визначено алгоритми їх роботи та основні функціональні можливості. Дані системи надають змогу скоротити час обробки повідомлень, які надходять в диспетчерську службу, забезпечують додаткову інформаційну підтримку при прийнятті рішень керівникам при ліквідації надзвичайних ситуацій та спрощують процедуру формування звітів. Нами було розроблено відповідне програмне забезпечення, яке має певні переваги у порівнянні із існуючими аналогами.

**Ключові слова:** автоматизована система управління, оперативно-диспетчерська служба, геоінформаційні технології, моніторинг надзвичайних ситуацій.

### Вступ

**Постановка проблеми.** В останні роки зафіксована тенденція до зростання кількості пожеж в місті Харкові (рис. 1).

З ростом кількості пожеж зростає відповідно і кількість викликів, яких за період 2014 року по місту зафіксовано 5404, тобто в середньому за добу пожежно-рятувальні підрозділи (ПРП) здійснюють 15 виїздів на виклики.

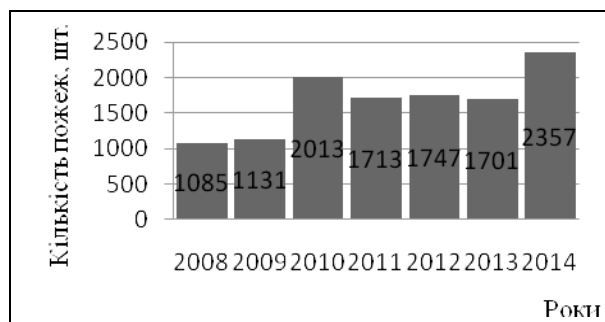


Рис. 1. Статистика кількості пожеж в м. Харків за період з 2008 по 2014 рр.

Враховуючи це, збільшилося навантаження на чергових диспетчерів оперативно-диспетчерської служби оперативно-координаційного центру (ОДС ОКЦ) ГУ ДСНС України у Харківській області тому, що фактично збільшився обсяг оброблюваної ними інформації. Негативним наслідком цього явища згідно досліджень, проведених у роботі [1], може бути збільшення імовірності виконання помилкових дій черговими диспетчерами, що може призвести до зростання часу обробки повідомлень і, як результат, зростання часу вільного розвитку пожежі. Вирішити дану проблему можна за рахунок розробки та впровадження автоматизованої системи управління

(АСУ) в роботу ОДС ОКЦ ГУ ДСНС України у Харківській області.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження за таким напрямком проводилися раніше в роботах [1-4].

У роботі [1] було проведено детальний аналіз чинників, які впливають на час обробки отримуваних повідомлень черговими диспетчерами і на основі отриманих результатів запропоновані організаційно-технічні заходи, які дозволяють підвищити ефективність їх роботи.

У роботі [2] були проаналізовані причини затримок прибуття додаткових сил та засобів до місця ліквідації надзвичайної ситуації (НС). Серед яких можна виділити збільшення кількості телефонних дзвінків в перші години виникнення НС на пульт чергової зміни ОДС ОКЦ, наслідком чого є брак часу у диспетчерів на обробку даних, що в подальшому приводить до неякісного надання інформаційних документів начальникові чергової зміни ОКЦ та відповідно до прийняття ним помилкових рішень.

Згідно [3] часовий інтервал від моменту надходження повідомлення про НС до ОДС ОКЦ до моменту передачі його на пункт зв'язку частини в районі виїзду, якої знаходиться місце виникнення НС (описаний часовий інтервал називається часом диспетчеризації) в середньому для міст складає 1 – 3 хв., а для міст де впроваджені нові інформаційні технології 0,5 – 1 хв. Тобто скоротити час диспетчеризації можна за рахунок впровадження інформаційних технологій.

У роботі [4] були проаналізовані основні проблеми, пов'язані з впровадженням та використанням геоінформаційних технологій (ГІС-технологій) в оперативній діяльності ПРП. Авторами даної роботи було відзначено, що використання ГІС-технологій у

діяльності ОДС ОКЦ дає змогу скоротити час прийняття рішень черговим диспетчером стосовно вибору ПРП, які повинні бути направлені на ліквідацію НС, а також визначити маршрути їх прямування, що скорочує час прибуття сил та засобів до місця виклику.

Проаналізувавши вищенаведені дослідження слід зазначити, що в них відсутнє чітке формулювання основних вимог до розробки АСУ для ОДС ОКЦ.

**Постановка задачі.** Необхідно, проаналізувавши особливості функціонування ПРП та відомі АСУ і геоінформаційні системи, які використовуються у їх оперативній діяльності, сформулювати перелік вимог до АСУ для ОДС ОКЦ ГУ ДСНС України у Харківській області та розробити необхідне програмне забезпечення.

### **Вирішення поставленої задачі**

Для початку необхідно розглянути весь алгоритм дій чергового диспетчера ОДС ОКЦ від моменту надходження повідомлення про НС.

При надходженні повідомлення від заявника до ОДС ОКЦ черговий диспетчер:

1) заносить необхідні відомості про НС до журналу, а саме:

час виникнення НС;

місце її виникнення;

її характеристику (масштаби, ймовірність впливу негативних чинників НС на населення і розташовані поблизу будівлі та споруди, а також інше в залежності від характеру НС);

дані стосовно особи заявника;

2) за адресою місця виникнення НС, згідно довідкових даних встановлює

зону виклику «зону відповідальності», за якою визначається, який ПРП повинен відправитись на обслуговування виклику;

враховуючи розклад виїзду (нормативний документ, який регламентує, які сили та засоби повинні направлятися на ліквідацію НС в залежності від її особливостей та складності) та за вказівками начальника чергової зміни ОКЦ передає повідомлення черговому диспетчеру ПРП, який повинен бути направлений на ліквідацію НС.

Варто зазначити, що при передачі повідомлення від чергового диспетчера ОДС ОКЦ до чергового диспетчера ПРП, останній заповнює дорожній лист (путівку), який є підставою для виїзду особового складу відділень на пожежних та/або аварійно-рятувальних автомобілях (ПРА) до місця виклику. В дорожньому листі зазначаються:

місце виклику,

стисла інформація про подію,

марка та реєстраційний номер автомобіля,

дата виїзду,

найменування підрозділу та дані про заявника (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 ПРП, який направлений на обслуговування виклику.

Від обраного маршруту залежить час прибуття підрозділу на місце виклику.

В ході проведеного нами дослідження були проаналізовані ряд АСУ і геоінформаційних систем, які використовуються у оперативній діяльності ПРП України: «ГІС ПО» (м. Харків), «ГІС ГЕОВАРТА» (м. Київ), система моніторингу за оперативною обстановкою в Полтавській області «Інтерактивна карта» (м. Полтава) та система оперативно-диспетчерського управління «СОДУ» (м. Львів).

Геоінформаційна система «ГІС ПО» на теперішній час використовується досить обмежено у оперативній діяльності ОДС ОКЦ ГУ ДСНС України у Харківській області через застаріле картографічне забезпечення.

Основним призначенням вищенаведених систем є автоматизація оперативно-диспетчерського управління ПРП та забезпечення інформаційної підтримки в процесі:

1) оперативної висилки сил та засобів на виклик;

2) прийняття рішень при управлінні ПРП під час проведення ними оперативних дій під час ліквідації НС;

3) збору оперативної інформації про стан ПРА;

4) ведення баз даних і формування інформаційних і статистичних звітів.

Прототипом для створення АСУ для ОДС ОКЦ ГУ ДСНС України у Харківській області стала система оперативно-диспетчерського управління «СОДУ» (м. Львів), в якій найповніше враховані всі моменти пов'язані з процесом диспетчеризації, інформаційної підтримки для прийняття рішень та формування статистичних звітів.

Розглянемо як саме побудована та функціонує «СОДУ».

В ОДС ОКЦ обладнані робочі місця, на кожному з яких встановлена двомоніторна система на базі персонального комп'ютера та системного апарату відомчої автоматичної телефонної станції (АТС). Один з моніторів призначений для роботи з оперативною задачею, а другий для відображення картографічних даних. Дзвінок від абонента приймається вільним черговим диспетчером, номер телефону визначається відомчою АТС і передається автоматизовано через програмний інтерфейс в програмно-апаратний комплекс «СОДУ».

За визначеним номером телефону та при наявності інформації в база даних визначається місце розташування стаціонарних абонентів телефонної мережі загального користування. Надалі диспетчер вводить дані (зі слів заявника) про адресу НС та її особливості. Диспетчер реєструє подію, після чого система пропонує на виїзд перелік сил та засобів для ліквідації НС з врахування мінімального часу прибуття. Диспетчер підтверджує запропонований варіант, або при необхідності вносить зміни в перелік техніки, що висилається на виклик та передає команду на виїзд у відповідні ПРП. Надалі в ці підрозділи надходить бланк дорожнього листа (в якому також відображена карта з маршрутом прямування та переліком найближчих вододжерел, які знаходяться поблизу місця виклику) та вмикається сигнал «Тривога», що супроводжується автоматичним озвученням синтезатором мови текстової інформація, яка записана в полі зміст повідомлення. Інформація, яка надходить з місця події за допомогою радіо та телефонного зв'язку в тому числі про прибуття оперативних розрахунків, розвиток, локалізацію та ліквідацію НС вводиться диспетчером ПРП в оперативну задачу.

Система надає також змогу формувати зведені строївки записки по особовому складу гарнізону, ПРА з відображенням в реальному часі інформації про стан техніки, а також сформувати добуве зведення та інші звіти згідно табелю донесень.

Недоліком даної системи є формування маршруту прямування ПРП на місце виклику без врахування дорожніх заторів, що є актуальною проблемою у великих містах.

Згідно з [5] середня швидкість руху в міських умовах значно нижче, ніж на магістралях, що пояснюється впливом транспортних потоків і ситуаційних факторів (зупинки біля світлофорів, зниження швидкості на перехрестях і т.п.).

У роботі [6] було визначено, що при інтенсивності руху в 1690 автомобілів за годину, автомобіль може рухатися з оптимальною швидкістю 30 км/год. Для дослідження було відібрано 125 ділянок вулиць, що складають основу вулично-дорожньої мережі міста Харкова.

Кожна ділянка дороги має свою перепускную спроможність, тому в роботі [6] були розраховані коефіцієнти завантаження ділянок за формулою:

$$z = \frac{N_{\text{прив}}^{\text{год}}}{P_{\text{прив}}^{\text{год}}}, \quad (1)$$

де  $z$  – коефіцієнт завантаження дороги;

$N_{\text{прив}}^{\text{год}}$  – інтенсивність приведена до розрахункового автомобіля;

$P_{\text{прив}}^{\text{год}}$  – перепускна здатність ділянки дороги.

На рис. 2 зображено графік залежності швидкості руху транспортного потоку від коефіцієнта завантаження вулично-дорожньої мережі, що був визначений у роботі [6].

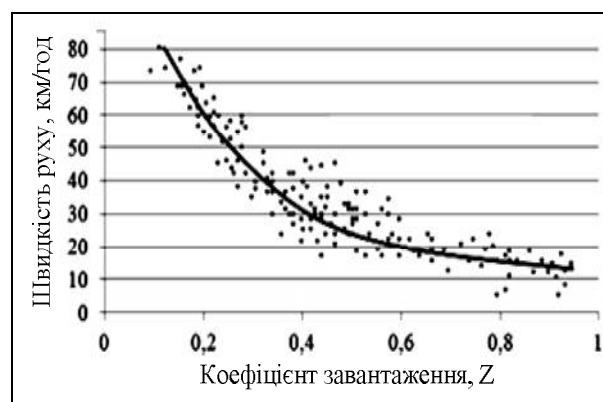


Рис. 2. Графік залежності швидкості руху транспортного потоку від коефіцієнта завантаження вулично-дорожньої мережі

Все частіше ГІС використовуються в системах управління НС. Такі інформаційні системи відіграють важливу роль в рамках підготовки до ліквідації та проведення аварійно-відновлювальних робіт після стихійних лих та НС. ГІС являє собою комп'ютеризовану технологію, яка дозволяє відображати на дисплеї та аналізувати оточуючу обстановку на місті НС.

На карті відображається загальна оперативна обстановка, і тому аварійно-рятувальні служби можуть отримувати інформацію про масштаби катастрофи, а також приблизно оцінити збитки від НС, розташування і статус об'єктів критичної інфраструктури. Інші елементи включають в себе місця джерел протипожежного водопостачання, будівель і таке інше.

В якості ГІС-підтримки при ліквідації НС можуть використовуватись друковані або цифрові примірники карт.

Друковані карти – найбільш зручні для роботи на місці НС і варіюються від окремих карт місця НС (у вигляді довідників) до великих настінних плакатів для широкої аудиторії.

Цифрові карти – вони можуть бути представлені у вигляді автономних програм, які працюють на комп'ютері або ноутбучі.

Враховуючи, що підключення до Інтернету можуть бути недоступні на місці НС, це ненадійний варіант.

Також можуть використовуватися інтернет-сайти для оперативного відображення загальної оперативної картини.

В роботі для програмної реалізації пропонується ГІС-орієнтоване web застосування.

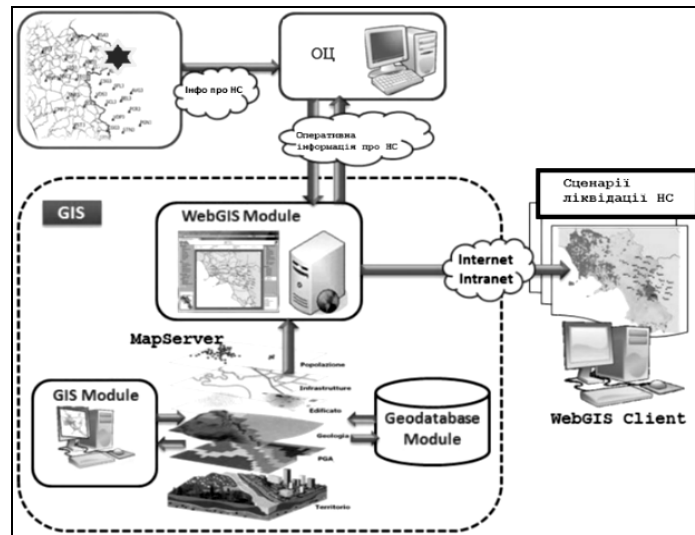


Рис. 3. Логічна архітектура

Варіантом вирішення даної проблеми є моніторинг дорожньої обстановки в режимі реального часу, що може бути реалізовано при використанні системи моніторингу [4]. В якості картографічного забезпечення пропонується використовувати карти від компанії «Google», які періодично оновлюються, що є важливою умовою враховуючи динаміку розвитку міста. Враховуючи важливе значення моніторингу НС пропонується дані, що вносить черговий диспетчер, чітко структурувати та зберігати у зручному форматі.

ГІС-систему пропонується доповнити модулем підтримки прийняття рішень для розрахунку потрібних сил та засобів при ліквідації НС (рис. 4).

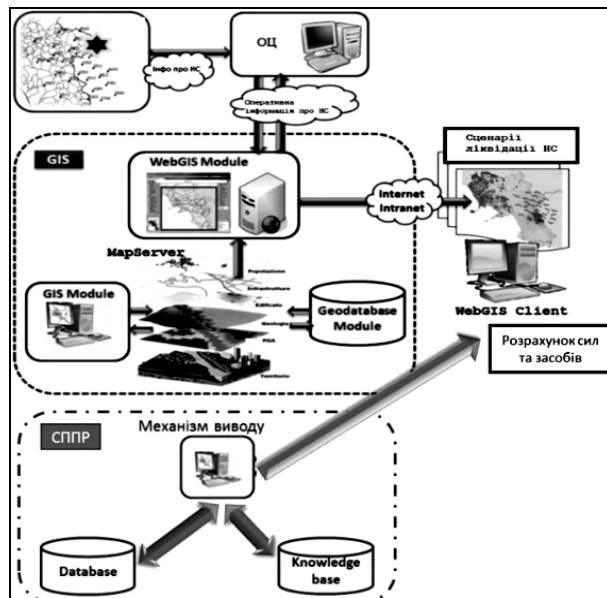


Рис. 4. Удосконалена архітектура ГІС-орієнтованої системи з модулем СППР

Модуль підтримки прийняття рішень автоматизованої системи включає декілька підсистем, таких

як бази даних знань (Knowledgebase) і базу даних (DataBase), підсистему вибору сценарію дій (Механізм виводу). Система може працювати з веб-ГІС підсистемою геопросторових даних з відкритим вихідним кодом.

Розроблена АСУ містить дві бази даних і одну базу знань.

В першій базі даних зберігаються дані про:

- чисельність ПРП, місця їх дислокації і райони обслуговування;
- чисельність, типи і розподіл оперативних відділень в ПРП;
- розклад виїздів ПРП;
- джерела протипожежного водопостачання.

В другій базі даних зберігаються оперативні дані про НС, які виникали на території міста Харкова.

В базі знань розміщені методи і алгоритми, які дозволяють:

- визначити необхідну кількість та тип оперативних відділень, а також місця дислокації ПРП із яких вони будуть направлятися в залежності від особливостей НС і місця її виникнення;
- автоматизовано направляти дорожні листи (пугівки) на виїзд ПРА з підрозділів на ліквідацію НС;
- робити прогноз НС;
- формувати рекомендації відносно розподілу ПРА по ПРП в залежності від потоку викликів і оперативної обстановки.

За допомогою вирішувача відбувається:

- визначення необхідної кількості та типів ПРА, які необхідні для обслуговування виклику, а також формування і відправка дорожнього листа на виклик до ПРП із зазначенням рекомендованого маршруту прямування ПРА;
- побудова діаграм (графіків), які відображають основні показники функціонування ПРП міста

(середній час прибуття на виклики, середній час обслуговування викликів, кількість оперативних відділень, які були задіяні на обслуговування викликів та ін.);

– формування статистичних звітів по встановленим формам.

За рахунок того, що дані будуть отримані безпосередньо ОДС ОКЦ, забезпечуватиметься їх достовірність і повнота, а тривале їх збереження дозволить при проведенні статистичних досліджень робити більш масштабну вибірку необхідних статистичних даних, що дає можливість у подальшому, на основі отриманого аналізу сформулювати чіткі прогнозні моделі виникнення НС.

## Висновки

Розроблене програмне забезпечення для ОДС ОКЦ ГУ ДСНС України у Харківській області дозволить скоротити час оброблення повідомлень про НС черговими диспетчерами, а врахування дорожньої обстановки при формуванні маршруту прямування сил та засобів ПРП, в свою чергу, дозволить скоротити час прибуття їх на виклик.

В подальшому планується розробити прогнозну модель виникнення НС на території міста та доповнити нею розроблене нами програмне забезпечення.

## Список літератури

1. Бондар А.И. Повышение эффективности работы диспетчеров пожарной охраны путем разработки и внедрения организационно-технических мероприятий:

дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01 / Бондар Александр Иванович. – Санкт-Петербург, 1998. – 299 с.

2. Алексеев С.П. Причины задержек прибытия дополнительных сил и средств к месту ликвидации чрезвычайной ситуации / С.П. Алексеев // Технологии техно-сферной безопасности: интернет- журнал. Вып. № 1. 2014. – 4 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2014-1/24-01-14.ttb.pdf>.

3. Климкин В.И. Совершенствование организации и управления оперативной деятельностью пожарных подразделений города Москвы на основе применения технологий имитационного моделирования: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.10 / Климкин Виктор Иванович. – М., 2005. – 141 с.

4. Ларин А.Н. Проблемы использования геоинформационных технологий в пожарно-спасательных подразделениях Украины / А.Н. Ларин, А.Я. Калиновский, Р.И. Коваленко. – К.: КТИ КЧС МВД РК, 2015. – 97 с. – (Вестник Кошкетаского технического института Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан № 2 (18)).

5. Литвинов А.С. Автомобиль: теория, эксплуатационных свойств / А.С. Литвинов, Я.Е. Фаробин. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.

6. Топчий Р.И. Встановлення зв'язку дорожньо-транспортних умов експлуатації автомобільної техніки внутрішніх військ з безпекою руху в населених пунктах [Електронний ресурс] / Р.И. Топчий // Технологический аудит и резервы производства. – 2014. №1(17). – Режим доступа до ресурсу: <http://cyberleninka.ru/article/n/vstanovlennya-zv-yazku-dorozhno-transportnih-umov-ekspluatatsiyi-avtomobilnoyi-tehniki-vnutrishnih-viysk-z-bezpekoju-ruhu-v-naselenih-punkтах>.

Надійшла до редколегії 21.03.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. М.І. Адаменко, Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків.

### РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СЛУЖБЫ ОПЕРАТИВНО-КООРДИНАЦИОННОГО ЦЕНТРА ГУ ГСЧС УКРАИНЫ В ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Шматко, А.Я. Калиновский, Р.И. Коваленко, С.С. Смолянинов

В статье проведен анализ существующих автоматизированных систем управления для оперативно-диспетчерских служб гарнизонов ГСЧС Украины, определены алгоритмы их работы и основные функциональные возможности. Данные системы дают возможность сократить время обработки сообщений, поступающих в диспетчерскую службу, обеспечивают дополнительную информационную поддержку при принятии решений руководителям при ликвидации чрезвычайных ситуаций и упрощают процедуру формирования отчетов. Нами было разработано соответствующее программное обеспечение, которое имеет определенные преимущества по сравнению с существующими аналогами.

**Ключевые слова:** автоматизированная система управления, оперативно-диспетчерская служба, геоинформационные технологии, мониторинг чрезвычайных ситуаций.

### DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEMS OF DISPATCHING SERVICES OPERATIONAL COORDINATION CENTER UKRAINE EMERGENCIES CENTRAL ADMINISTRATIVE BOARD IN KHARKIV REGION

O.V Shmatko, A.Y. Kalynovsky, R.I. Kovalenko, S.S Smolyaninov

The paper presents analysis of automated control systems for the operational and dispatchers garrisons Ukraine emergencies central administrative board Ukraine, the algorithms of work and major functionality was determined. These systems are provided an opportunity to reduce the processing time of messages received by the dispatcher service, provided additional information support for decision-making managers in response to emergency situations and simplify the procedure for reporting. The appropriate software has developed, which has certain advantages in comparison with existing analogues.

**Keywords:** automated control system, operational dispatch service, information technology, monitoring of emergencies.