

Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України

Віталій НУЯНЗІН, Артем БИЧЕНКО, Максим УДОВЕНКО,  
Михайло ПУСТОВІТ, Ігор МАЛАДИКА

---

**ПРОГРАМНІ КОМПЛЕКСИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ  
РІШЕНЬ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

---

Черкаси - 2024

УДК 351.651: 620.26: 004.422  
ББК 32.973.2-044, 32.973.2-018

Рецензенти:

Професор кафедри організації заходів цивільного захисту Черкаського інституту пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, доцент Олег МИРОШНИК

Начальник науково-дослідного центру цивільного захисту Інституту державного управління наукових досліджень цивільного захисту, доктор наук з державного управління, професор Микола АНДРІЄНКО

«Програмні комплекси підтримки прийняття рішень у сфері цивільного захисту»: Монографія / Віталій НУЯНЗІН, Артем БИЧЕНКО, Максим УДОВЕНКО, Михайло ПУСТОВІТ, Ігор МАЛАДИКА – Черкаси: ЧПБ, 2024. – 204 с.

Монографія «Програмні комплекси підтримки прийняття рішень у сфері цивільного захисту», що рецензувалася, присвячена питанню розробки та використання програмні комплекси в роботі підрозділів служби цивільного захисту в Україні та Європі.

Ряд аварійних ситуацій з викидом АХНР, що відбулись за останні роки в різних країнах, різко загострили проблему безпеки хімічного виробництва та перевезення небезпечних вантажів, а також посилили увагу на можливість своєчасного прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях та висунули ряд вимог щодо прийняття управлінських рішень у сфері цивільного захисту.

Тому дана монографія є актуальною, її видання створює передумови для підвищення ефективності роботи підрозділів ДСНС під час ліквідації наслідків техногенних надзвичайних ситуацій.

Дана монографія може зацікавити фахівців, які займаються аналізом масштабів загроз та плануванням дія реагування, а саме: практичних працівників цивільного захисту ДСНС України, наукових та інженерних працівників, викладачів, а також науково та інноваційно налаштованих здобувачів вищої освіти навчальних закладів.

УДК 351.651: 620.26: 004.422  
ББК 32.973.2-044, 32.973.2-018

© Віталій НУЯНЗІН, Артем БИЧЕНКО,  
Максим УДОВЕНКО, Михайло ПУСТОВІТ,  
Ігор МАЛАДИКА . 2024 р.

© Черкаський інститут пожежної безпеки  
імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету  
цивільного захисту України. 2024 р.

## Зміст

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ЗАСАДИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ В УКРАЇНІ. ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ДСНС В РАМКАХ СТВОРЕННЯ ЄДИНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МВС .....	9
1.1. ІНФОРМАТИЗАЦІЯ В УКРАЇНІ .....	9
1.2. ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ.....	18
1.3. СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОЇ ВЗАЄМОДІЇ .....	20
1.4. ІНФОРМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМИ МІНІСТЕРСТВА ВНУТРІШНІХ СПРАВ .....	21
1.5 ІНФОРМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМИ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	23
1.5.1 ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНА АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ОПОВІЩЕННЯ ПРО ЗАГРОЗУ ВИНИКНЕННЯ АБО ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	24
1.5.2. СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СИЛАМИ ТА ЗАСОБАМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ .....	33
РОЗДІЛ 2. ОГЛЯД ЗАКОРДОННИХ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ .....	39
2.1. ВСТУП .....	39
2.2. ВАЖЛИВІСТЬ СИСТЕМ РАНЬОГО ОПОВІЩЕННЯ У ЗНИЖЕННІ РИЗИКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ З ТОЧКИ ЗОРУ МІЖНАРОДНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРАЦІ.....	39
2.3. ОФІС ОРГАНІЗАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ НАЦІЙ З ПИТАНЬ ЗМЕНШЕННЯ РИЗИКУ КАТАСТРОФ (UNDRR) .....	41
2.4. УПРАВЛІННЯ ООН З КООРДИНАЦІЇ ГУМАНІТАРНИХ СПРАВ (ОСНА) .....	43
2.4.1. КОРОТКА ІСТОРІЯ ОСНА.....	43
2.5. ГОЛОВНЕ УПРАВЛІННЯ З ПИТАНЬ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ТА ГУМАНІТАРНОЇ ДОПОМОГИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ (DG ECHO).....	45
2.6. ВДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ НА ПРИКЛАДІ ІНДОНЕЗІЇ .....	46
2.7. МЕРЕЖА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ (CIVIL PROTECTION NETWORK – CBSS) .....	49
2.8. ПРОГРАМНИЙ ПАКЕТ SAMEO .....	51
2.9. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ МАСШТАБІВ ХІМІЧНИХ АВАРІЙ. ....	54
2.9.1. ПРОГРАМНИЙ ПРОДУКТ ALOHA (РОЗШИРЕНИЙ ОПИС ФУНКЦІОНАЛУ) .....	55
2.9.2. ПРОГРАМНІ ПРОДУКТИ Det Norske Veritas (DNV) PHAST & SAFETI..	56
2.9.3. ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ PHAST & SAFETI. ....	57
2.9.4. ОПИС РОБОТИ ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ALOHA .....	58
2.9.5. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ДОВІДНИКОВИХ СИСТЕМ ОБІГУ НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН. .....	70
2.9.6. ADR DANGEROUS GOODS (НІМЕЧЧИНА) .....	74
2.9.7. ADR-Pro 2013 (НІДЕРЛАНДИ).....	75
2.9.8. ERG 2012 (EMERGENCY RESPONSE GUIDEBOOK 2012) (США) .....	76
2.10. DESINVENTAR - СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЄЮ ПРО НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ.....	79

2.11. СЕЙНДАЙСЬКА РАМКОВА УГОДА ПРО ЗМЕНШЕННЯ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ КАТАСТРОФ .....	81
2.12. HUMANITARIAN OPENSTREETMAP TEAM (HOT) .....	82
2.13. UN-SPIDER .....	83
2.14. THE CARIBBEAN RISK INFORMATION SYSTEM (CRIS) .....	84
2.15. EDRIS - EUROPEAN DISASTER RESPONSE INFORMATION SYSTEM.....	85
2.16. EUROPEAN DATA PORTAL .....	85
2.17. EM-DAT.....	88
2.18. GDACS KNOWLEDGE .....	89
2.19. NINA: ДОДАТОК ДЛЯ ОПОВІЩЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ПРО НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ .....	90
2.20. SAFE-LAND.....	93
2.21. SAHANA FOUNDATION – РІШЕННЯ ДЛЯ КРИЗОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ НА ОСНОВІ ВІДКРИТОГО КОДУ .....	95
2.22. UNHARMED.....	98
2.23. THE USHANIIDI PLATFORM.....	100
<b>РОЗДІЛ 3. ОГЛЯД УКРАЇНСЬКИХ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА ВАРІАНТИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ .....</b>	<b>104</b>
3.1. Функціональна підсистема «СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ СИЛАМИ ТА ЗАСОБАМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ» ЄДИНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МІНІСТЕРСТВА ВНУТРІШНІХ СПРАВ.....	104
3.1.1. Загальні положення.....	104
3.1.2. Основні завдання, мета та функції СУСЗ.....	106
3.1.3. Загальні вимоги до формування електронних інформаційних ресурсів СУСЗ.....	108
3.1.4. Порядок доступу до інформації в СУСЗ.....	112
3.1.5. Функціональні можливості АРМ користувача ОКЦ та АРМ диспетчера ДПРЧ.....	114
3.2. ПРОГРАМНО-АПАРАТНА ПЛАТФОРМА LEATEYE .....	118
3.3. ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА (ГІС) ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	123
3.4. АНАЛІТИЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ РОЗМІНУВАННЯМ НАЦІОНАЛЬНОГО РІВНЯ .....	129
3.5. СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ "СОЛОН-3" .....	134
<b>РОЗДІЛ 4. ПРОГРАМНІ КОМПЛЕКСИ, РОЗРОБЛЕНІ В ЧПБ: ПЕРЕВАГИ, МОЖЛИВОСТІ, АКТУАЛЬНІСТЬ.....</b>	<b>136</b>
4.1. АНАЛІЗ РІШЕНЬ ЩОДО СИСТЕМ ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ ВИЛИВУ (ВИКИДУ) НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ПРИ АВАРІЯХ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ І ТРАНСПОРТІ .....	137
4.1.1. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДИК РОЗРАХУНКУ МАСШТАБІВ ХІМІЧНИХ АВАРІЙ НА ЗЕМЛІ, В ПОВІТРІ ТА НА ВОДІ. ....	137
4.1.2. ТАКТИКА ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙ З ВИТОКОМ (ВИКИДОМ) НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ СВІТУ. ....	145
4.1.3. ВИВЧЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ СУЧАСНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ. ...	151



4.1.4. АНАЛІЗ ВИМОГ ДО АПАРАТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	156
4.2. ПРОЕКТУВАННЯ ANDROID ДОДАТКУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНОЇ ОЦІНКИ ОБСТАНОВКИ ПРИ АВАРІЯХ НА ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ ТА ТРАНСПОРТІ. СТВОРЕННЯ ТА НАПОВНЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БАЗИ. ....	157
4.2.1. РОЗРОБКА СТРУКТУРИ ANDROID ДОДАТКУ.....	157
4.2.2. РОЗРОБКА ІНТЕРФЕЙСУ КОРИСТУВАЧА. ПОНЯТТЯ ПРО ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА.....	159
4.2.3. ТИПИ ІНТЕРФЕЙСІВ КОРИСТУВАЧА .....	160
4.2.4. ВИДИ ІНТЕРФЕЙСІВ КОРИСТУВАЧА .....	162
4.2.5. ПРОТОТИПУВАННЯ КОРИСТУВАЦЬКОГО ІНТЕРФЕЙСУ .....	163
4.2.6. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКІВ ПРИ АВАРІЯХ НА ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ ТА ТРАНСПОРТІ. ....	168
4.3. ПРОЕКТУВАННЯ WEB-СЕРВІСУ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНОЇ ОЦІНКИ ОБСТАНОВКИ ПРИ АВАРІЯХ НА ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ ТА ТРАНСПОРТІ СТВОРЕННЯ ТА НАПОВНЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БАЗИ. ....	169
4.3.1. РОЗРОБКА ІНСТРУКЦІЇ КОРИСТУВАЧА. ....	170
4.4. ПРОЕКТУВАННЯ ДОВІДНИКОВО-АНАЛІТИЧНОГО ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ «ДОВІДНИК НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН».....	177
4.4.1. СТВОРЕННЯ ТА НАПОВНЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БАЗИ ДОВІДНИКОВО-АНАЛІТИЧНОГО ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ.....	180
4.4.2. РОЗРОБКА СТРУКТУРИ ДОВІДНИКОВО-АНАЛІТИЧНОГО ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ. ....	181
4.4.3. РОЗРОБКА ІНТЕРФЕЙСУ ДОВІДНИКОВО-АНАЛІТИЧНОГО ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ. ....	183
4.4.3.1. ВКЛАДКА «ОПЕРАТИВНА ІНФОРМАЦІЯ». ....	184
4.4.3.2. ВКЛАДКА «АВАРІЙНА КАРТКА». ....	185
4.4.4. РЕАЛІЗАЦІЯ ПОШУКУ НЕБЕЗПЕЧНОЇ РЕЧОВИНИ. ....	186
4.4.4.1. ПОШУК НР ЗА НАЗВОЮ. ....	186
4.4.4.2. ПОШУК НР ЗА КОДОМ ООН. ....	187
4.4.4.3. ПОШУК НР ЗА АВАРІЙНОЮ КАРТКОЮ. ....	188
4.4.4.4. ПОШУК НР ЗА ЧИСЛОМ НЕБЕЗПЕКИ.....	190
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	194

---

## ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ СКОРОЧЕНЬ

---

НХР	Небезпечна хімічна речовина
НР	Небезпечна речовина
НС	Надзвичайна ситуація
ООН	Організація об'єднаних націй
ДСНС	Державна служба України з надзвичайних ситуацій
ОДС ОКЦ	Оперативно-диспетчерська служба оперативно-координаційного центру
HAZ	Міжнародний код небезпечних хімікатів
IMDG	<u>International Maritime Dangerous Goods</u> - міжнародні морські перевезення небезпечних вантажів
NFPA	<u>National Fire Protection Association</u> - Національна асоціація захисту від пожеж
CAS RN	<u>Chemical Abstracts Service Registry Number</u> – реєстраційний номер CAS
ADR/ДОПОГ	Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route) - <u>Європейська угода про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів</u>
VB	Visual Basic
DOS	Disk Operating System - дискова операційна система
ПЗ	Програмне забезпечення
СУБД	Системи управління базами даних
ПЕОМ	Персональна електронно-обчислювальна машина
КІ	Користувацький інтерфейс

## ВСТУП

Сфера цивільного захисту в сучасному світі стикається з численними викликами, що обумовлені зростаючою складністю техногенних, природних і соціальних загроз. Ці виклики вимагають застосування інноваційних рішень для зменшення ризиків, оперативного реагування на надзвичайні ситуації та підвищення ефективності управління. Одним із ключових інструментів у вирішенні цих завдань є програмні комплекси підтримки прийняття рішень (ПКППР), які дозволяють проводити аналіз даних, моделювання ситуацій та прогнозування наслідків надзвичайних подій.

Мета цієї монографії — представити сучасні підходи до створення, впровадження та використання програмних комплексів у сфері цивільного захисту. Основна увага приділена питанням інтеграції ПКППР у систему управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), аналізу їх функціональних можливостей і ефективності в реальних умовах. Також розглянуто міжнародний досвід та перспективи розвитку цих технологій в умовах цифрової трансформації.

Структура монографії охоплює кілька важливих аспектів. Перший розділ присвячений аналізу сучасного стану інформатизації в Україні, зокрема в контексті функціонування ДСНС. У другому розділі розглянуто зарубіжний досвід використання ПКППР, включаючи системи прогнозування наслідків аварій з небезпечними речовинами та платформи кризового менеджменту. Третій розділ фокусується на аналізі українських програмних рішень, розроблених для забезпечення потреб цивільного захисту, а також варіантах їх адаптації до специфічних завдань. Четвертий розділ містить опис власних розробок, створених у рамках проєктів Черкаського інституту пожежної безпеки, їх переваг та можливостей застосування.

Особливу увагу приділено технічним аспектам, таким як архітектура програмних комплексів, алгоритми аналізу даних, моделювання сценаріїв і візуалізація інформації. У монографії також наведено практичні приклади

використання ПКППР під час ліквідації наслідків техногенних аварій та природних катастроф, що підтверджують їх ефективність у мінімізації ризиків і збитків.

Монографія адресована науковцям, фахівцям у сфері цивільного захисту, розробникам програмного забезпечення, студентам та викладачам вищих навчальних закладів, а також усім, хто цікавиться сучасними технологіями управління у кризових ситуаціях. Представлені результати досліджень сприятимуть подальшому розвитку науково-практичних підходів у цій галузі, а також впровадженню нових технологічних рішень для забезпечення безпеки населення і територій.

# **РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ЗАСАДИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ В УКРАЇНІ. ІНФОРМАТИЗАЦІЯ ДСНС В РАМКАХ СТВОРЕННЯ ЄДИНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МВС**

Головним завданням держави загалом та ДСНС України, як органа виконавчої влади, є забезпечення безпеки життєдіяльності населення країни. Згідно з даними Аналітичного огляду стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2024 рік [1] в Україні існує високий рівень ризику виникнення НС, пов'язаних із аваріями з викидом або загрозою викиду небезпечних хімічних речовин. В Україні на об'єктах різного призначення зберігається, використовується, транспортується більше 285 тис. т небезпечних хімічних речовин.

## **1.1. Інформатизація в Україні**

Безумовною і безальтернативною світовою тенденцією останнього десятиріччя є тенденція розвитку інформаційного суспільства. Урядом України також проводиться поглиблення інформатизації національної економіки, масове запровадження інформаційно-комунікаційних технологій у різні сфери суспільного життя.

Відповідно до звіту Global Innovation Index 2024 за показником результативності інновацій Україна увійшла до переліку країн з вищим рівнем очікуваного розвитку[1].

## Ukraine

60

Output rank	Input rank	Income	Region	Population (mn)	GDP, PPP\$ (bn)	GDP per capita, PPP\$	
54	78	Lower middle	EUR	37.7	474.8	14,304	
		Score/ Value	Rank			Score/ Value	Rank
<b>Institutions</b>		38.8	107	<b>Business sophistication</b>		31.8	45
<b>1.1 Institutional environment</b>		<b>28.8</b>	<b>117</b> ○	<b>5.1 Knowledge workers</b>		<b>45.8</b>	<b>39</b> ◆
1.1.1 Operational stability for businesses*		26.7	123 ○◆	5.1.1 Knowledge-intensive employment, %		37.9	37 ◆
1.1.2 Government effectiveness*		31.0	99	5.1.2 Firms offering formal training, %		24.3	70
<b>1.2 Regulatory environment</b>		<b>25.3</b>	<b>106</b>	5.1.3 GERD performed by business, % GDP		0.3	49 ◆
1.2.1 Regulatory quality*		33.1	90	5.1.4 GERD financed by business, %		30.5	61
1.2.2 Rule of law*		17.5	115	5.1.5 Females employed w/advanced degrees, %		30.0	2 ◆◆
<b>1.3 Business environment</b>		<b>38.2</b>	<b>84</b>	<b>5.2 Innovation linkages</b>		<b>23.7</b>	<b>63</b>
1.3.1 Policy stability for doing business†		46.0	72	5.2.1 Public research-industry co-publications, %		2.5	29 ◆◆
1.3.2 Entrepreneurship policies and culture†		30.3	54	5.2.2 University-industry R&D collaboration†		43.9	67
				5.2.3 State of cluster development†		44.0	71
				5.2.4 Joint venture/strategic alliance deals/bn PPP\$ GDP		0.0	120 ○◆
				5.2.5 Patent families/bn PPP\$ GDP		0.1	50 ◆
<b>Human capital and research</b>		34.3	54	<b>5.3 Knowledge absorption</b>		25.8	69
<b>2.1 Education</b>		<b>58.9</b>	<b>43</b> ◆	5.3.1 Intellectual property payments, % total trade		0.7	54 ◆
2.1.1 Expenditure on education, % GDP		5.9	16 ◆◆	5.3.2 High-tech imports, % total trade		8.3	67
2.1.2 Government funding/pupil, secondary, % GDP/cap		28.5	10 ◆◆	5.3.3 ICT services imports, % total trade		1.0	79
2.1.3 School life expectancy, years		13.3	76	5.3.4 FDI net inflows, % GDP		1.5	88
2.1.4 PISA scales in reading, maths and science		439.5	48 ◆	5.3.5 Research talent, % in businesses		27.3	49
2.1.5 Pupil-teacher ratio, secondary		8.3	18 ◆◆				
<b>2.2 Tertiary education</b>		<b>37.2</b>	<b>49</b> ◆	<b>Knowledge and technology outputs</b>		31.1	34
2.2.1 Tertiary enrolment, % gross		70.7	44 ◆	<b>6.1 Knowledge creation</b>		<b>32.8</b>	<b>29</b> ◆◆
2.2.2 Graduates in science and engineering, %		25.7	40	6.1.1 Patents by origin/bn PPP\$ GDP		1.8	34 ◆
2.2.3 Tertiary inbound mobility, %		4.9	50	6.1.2 PCT patents by origin/bn PPP\$ GDP		0.2	50 ◆
<b>2.3 Research and development (R&amp;D)</b>		<b>7.0</b>	<b>69</b>	6.1.3 Utility models by origin/bn PPP\$ GDP		5.2	1 ◆◆
2.3.1 Researchers, FTE/mn pop.		580.8	66	6.1.4 Scientific and technical articles/bn PPP\$ GDP		9.6	73
2.3.2 Gross expenditure on R&D, % GDP		0.3	70	6.1.5 Citable documents H-index		16.5	50
2.3.3 Global corporate R&D investors, top 3, mn USD\$		0.0	41 ○◆	<b>6.2 Knowledge impact</b>		<b>27.8</b>	<b>60</b>
2.3.4 QS university ranking, top 3*		16.9	56	6.2.1 Labor productivity growth, %		-2.8	130 ○◆
				6.2.2 Unicorn valuation, % GDP		0.0	49 ○◆
				6.2.3 Software spending, % GDP		0.7	4 ◆◆
				6.2.4 High-tech manufacturing, %		17.4	67
<b>Infrastructure</b>		35.5	82	<b>6.3 Knowledge diffusion</b>		<b>32.5</b>	<b>35</b> ◆
<b>3.1 Information and communication technologies (ICTs)</b>		<b>75.6</b>	<b>56</b> ◆	6.3.1 Intellectual property receipts, % total trade		0.1	58
3.1.1 ICT access*		87.9	74 ◆	6.3.2 Production and export complexity		51.2	49 ◆
3.1.2 ICT use*		n/a	n/a	6.3.3 High-tech exports, % total trade		1.6	68
3.1.3 Government's online service*		79.5	34 ◆	6.3.4 ICT services exports, % total trade		11.0	5 ◆◆
3.1.4 E-participation*		59.3	57 ◆	6.3.5 ISO 9001 quality/bn PPP\$ GDP		3.6	70
<b>3.2 General infrastructure</b>		<b>13.8</b>	<b>117</b> ○	<b>Creative outputs</b>		23.7	68
3.2.1 Electricity output, GWh/mn pop.		3,605.8	60 ◆	<b>7.1 Intangible assets</b>		<b>25.8</b>	<b>69</b>
3.2.2 Logistics performance*		27.3	76	7.1.1 Intangible asset intensity, top 15, %		n/a	n/a
3.2.3 Gross capital formation, % GDP		14.1	125 ○◆	7.1.2 Trademarks by origin/bn PPP\$ GDP		52.3	32
<b>3.3 Ecological sustainability</b>		<b>17.3</b>	<b>81</b>	7.1.3 Global brand value, top 5,000, % GDP		0.4	65
3.3.1 GDP/unit of energy use		5.5	115 ○◆	7.1.4 Industrial designs by origin/bn PPP\$ GDP		4.0	20 ◆
3.3.2 Low-carbon energy use, %		31.3	32	<b>7.2 Creative goods and services</b>		<b>6.6</b>	<b>89</b>
3.3.3 ISO 14001 environment/bn PPP\$ GDP		0.8	81	7.2.1 Cultural and creative services exports, % total trade		0.5	53
				7.2.2 National feature films/mn pop. 15-69		0.7	73
				7.2.3 Entertainment and media market/th pop. 15-69		n/a	n/a
				7.2.4 Creative goods exports, % total trade		0.2	82
<b>Market sophistication</b>		25.7	85	<b>7.3 Online creativity</b>		<b>36.4</b>	<b>39</b> ◆
<b>4.1 Credit</b>		<b>13.8</b>	<b>100</b>	7.3.1 Top-level domains (TLDs)/th pop. 15-69		4.7	56 ◆
4.1.1 Finance for startups and scaleups†		34.8	60	7.3.2 GitHub commits/mn pop. 15-69		26.2	39 ◆
4.1.2 Domestic credit to private sector, % GDP		23.5	109	7.3.3 Mobile app creation/bn PPP\$ GDP		78.4	11 ◆◆
4.1.3 Loans from microfinance institutions, % GDP		0.1	57 ○				
<b>4.2 Investment</b>		<b>2.6</b>	<b>103</b> ○				
4.2.1 Market capitalization, % GDP		4.3	80 ○				
4.2.2 Venture capital (VC) investors, deals/bn PPP\$ GDP		0.1	47				
4.2.3 VC recipients, deals/bn PPP\$ GDP		0.0	95 ○				
4.2.4 VC received, value, % GDP		0.0	81				
<b>4.3 Trade, diversification and market scale</b>		<b>60.7</b>	<b>50</b> ◆				
4.3.1 Applied tariff rate, weighted avg., %		1.6	59 ◆				
4.3.2 Domestic industry diversification		85.6	51				
4.3.3 Domestic market scale, bn PPP\$		474.8	48				

NOTES: ◆ indicates a strength; ○ a weakness; ◆ an income group strength; ○ an income group weakness; \* an index; † a survey question; ○ indicates that the economy's data is outdated. Square brackets [ ] indicate that the data minimum coverage (DMC) requirements were not met at the sub-pillar or pillar level; n/a represents missing values; a dash - indicates an indicator which is not relevant to this economy and thus not considered for DMC thresholds.

Рис. 1.1 Позиції України відповідно до Global Innovation Index 2024

За даними щорічного дослідження Global Skill Report 2024 від Coursera у категорії країн-лідерів Україна посіла 27-ме місце серед 100 країн світу[2].

#### Global skill rankings

Index rank	Country name	Index rank	Country name	Index rank	Country name	Index rank	Country name	Index rank	Country name	Index rank	Country name
1	Switzerland	19	Brazil	37	Dominican Republic	55	Australia	74	Cameroon	93	Iraq
2	Japan	20	Chile	38	Argentina	56	Estonia	75	Kuwait	94	Bangladesh
3	Germany	21	Uruguay	39	Serbia	57	Turkey	76	Tunisia	95	Algeria
4	Netherlands	22	Poland	40	New Zealand	58	Qatar	77	Jamaica	96	Yemen
5	France	23	Peru	41	Indonesia	59	Canada	78	Bahrain	97	Zimbabwe
6	Sweden	24	Czech Republic	42	Ireland	60	Saudi Arabia	79	Malaysia	98	Kenya
7	Spain	25	Bulgaria	43	Venezuela	61	Ecuador	80	Cambodia	99	Cote d'Ivoire
8	Austria	26	Mexico	44	Honduras	62	Costa Rica	81	Thailand	100	South Africa
9	Denmark	27	Ukraine	45	United Kingdom	63	Paraguay	82	Jordan	101	Philippines
10	Belgium	28	Cyprus	46	Hungary	64	Morocco	83	Lebanon	102	Uganda
11	Luxembourg	29	Colombia	47	Taiwan	65	Georgia	84	Pakistan	103	Myanmar
12	Singapore	30	Greece	48	El Salvador	66	Botswana	85	Guatemala	104	Ghana
13	Hong Kong	31	Slovakia	49	Croatia	67	Azerbaijan	86	Sri Lanka	105	Nigeria
14	Portugal	32	Kazakhstan	50	Bolivia	68	Panama	87	India	106	Uzbekistan
15	Italy	33	Belarus	51	Latvia	69	United States	88	Zambia	107	Somalia
16	Korea, Republic of	34	United Arab Emirates	52	Armenia	70	Romania	89	Bhutan	108	Nepal
17	Norway	35	Israel	53	Lithuania	71	Rwanda	90	Oman	109	Sudan
18	Finland	36	China	54	Vietnam	72	Egypt	91	Puerto Rico		
						73	Trinidad & Tobago	92	Ethiopia		

Global skill proficiency rankings across business, technology, and data science for 109 countries, based on the performance of learners on Coursera and key economic indices.

Рис. 1.2 Позиції України відповідно до Global Skill Report 2024

Одним з найактуальніших завдань сьогодення є розвиток інформаційних технологій, подолання цифрової нерівності, спрощення надання адміністративних послуг шляхом переведення їх у електронну форму. Адже сьогодні за допомогою сучасних інформаційних технологій та комп'ютерної техніки можна проводити статистичні дослідження та дистанційно здобувати освіту, вести бізнес та отримувати адміністративні та інші публічні послуги, подавати фінансову, статистичну й іншу звітність та здійснювати покупки, оплачувати будь-які товари і послуги через мережу Інтернет та комунікувати з іншими користувачами мережі, організовувати одночасну роботу різних фахівців над спільними проектами тощо[3].

У 2023 році в Україні прийнято Національну програму інформатизації [4]. Національна програма інформатизації - це комплекс завдань, програм, проектів, робіт з інформатизації, спрямованих на розвиток інформаційного суспільства шляхом концентрації та раціонального використання фінансових, матеріально-технічних та інших ресурсів, виробничого і науково-технічного потенціалу держави, координації діяльності державних органів, органів

місцевого самоврядування, а також підприємств, установ, організацій незалежно від форми власності.

Національна програма інформатизації визначає особливості реалізації державної політики у сфері інформатизації для забезпечення потреб та розвитку інформаційного суспільства, впровадження інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій.

Національна програма інформатизації складається з:

- 1) сукупності завдань, проектів, робіт з інформатизації, що виконуються замовниками;
- 2) окремих завдань, проектів, робіт з інформатизації, що виконуються за рахунок видатків за бюджетною програмою Національної програми інформатизації генерального замовника;
- 3) галузевих програм, проектів та робіт з інформатизації;
- 4) регіональних програм, проектів та робіт з інформатизації;
- 5) програм, проектів та робіт з інформатизації органів місцевого самоврядування.

Програми, завдання, проекти та роботи з інформатизації, які спрямовані на створення, розвиток, інтеграцію та підтримку інформаційно-комунікаційних систем, мереж, ресурсів та інформаційно-комунікаційних технологій, передбачають придбання засобів інформатизації з метою забезпечення діяльності замовників, виконуються як складові Національної програми інформатизації [4].

Мета НПП – створення необхідних умов для забезпечення розвитку інформаційного суспільства, широких можливостей для задоволення інформаційних потреб та реалізації прав і свобод громадян на основі своєчасної, достовірної та повної інформації, підвищення ефективності державного управління, забезпечення інформаційної безпеки та кіберзахисту держави шляхом побудови, розвитку, інтеграції та використання сучасних інформаційних систем, комунікаційних мереж, інформаційних ресурсів та технологій. Постановою Верховної Ради України від 8 липня 2022 року №



2360-ІХ затверджено завдання Національної програми інформатизації на 2022-2024 роки, які відповідають основним пріоритетним напрямам цифрової трансформації України та сформульовані у розрізі орієнтовних державних замовників із зазначенням очікуваних результатів. Завдання спрямовані на впровадження інтегрованих проектів формування сучасної інформаційної інфраструктури держави. Вони передбачають здебільшого концептуальні роботи у сфері інформатизації або міжвідомчі інформаційно-аналітичні системи та реєстри, створення яких потребує координаційної участі генерального замовника). Законом України від 1 грудня 2022 року № 2807-ІХ «Про Національну програму інформатизації» оновлено термінологію, понятійний апарат і визначення сфери інформатизації, окреслено та розширено права й обов'язки учасників процесу інформатизації, врегульовано механізм взаємодії з урахуванням вимог Законів України «Про інформацію», «Про електронні документи та електронний документообіг», «Про авторське право і суміжні права», «Про публічні закупівлі», «Про електронні комунікації», «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» та інших нормативно-правових актів. Це дозволить підвищити ефективність організаційно-правових механізмів формування і виконання НПІ для забезпечення належного рівня координації впровадження проектів інформатизації, цифровізації та електронного урядування. Роботи з розроблення та впровадження Єдиної інформаційної системи обліку Національної програми інформатизації (далі – ЄІСОНПІ) розпочато 2 серпня 2022 року в межах проекту міжнародної технічної допомоги EU4DigitalUA. Наказом Міністерства цифрової трансформації України від 5 жовтня 2022 року № 98 «Деякі питання створення та впровадження інформаційно-комунікаційної системи «Єдина інформаційна система 4 обліку Національної програми інформатизації» утворено технічну робочу групу з питань створення та впровадження ЄІСОНПІ і комплексної системи захисту інформації цієї системи.

Слід відмітити, що 2021 рік охарактеризувався всесвітньою пандемією гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2 (далі - пандемія коронавірусної інфекції COVID-19) та потребами у створенні дистанційних методів праці та навчання, надання адміністративних послуг в електронній формі засобами мережі Інтернет, посиленні електронної взаємодії державних інформаційних ресурсів для швидкого та надійного обміну інформацією в режимі реального часу.

Разом з тим, 2022 рік приніс нові виклики з початком повномасштабної збройної агресії російської федерації проти України, що пов'язані з потребою у підвищенні рівня кіберзахищеності державних інформаційних ресурсів та об'єктів критичної інформаційної інфраструктури, наданні більшої кількості адміністративних послуг в електронній формі, розширенні можливостей для забезпечення освітнього процесу, тощо.

Для забезпеченості безперебійної роботи інформаційно-комунікаційних систем все більшої довіри заслуговують «хмарні технології», що дозволяє значно зменшити об'єм початкових капітальних витрат на розгортання необхідної цифрової інфраструктури, орендувати обчислювальні можливості та сервіси, виходячи з потреб конкретного бізнес-процесу. Користувач має можливість швидкого доступу до сервісу та оренди на необхідний час потрібних потужностей на захищених та технологічних площадках. Така технологія сприяє швидкому відновленню зруйнованої інформаційної інфраструктури.

Так для забезпечення належного функціонування інформаційних, інформаційно-комунікаційних та електронних комунікаційних систем, публічних електронних реєстрів, володільцями (держателями) та/або адміністраторами яких вони є, та захисту інформації, що обробляється в них, а також захисту державних інформаційних ресурсів, прийнято постанову Кабінету Міністрів України від 12.03.2022 № 263 «Деякі питання забезпечення функціонування інформаційно-комунікаційних систем, електронних комунікаційних систем, публічних електронних реєстрів в умовах воєнного

стану» [5] (далі - Постанова № 263), яка, зокрема, визначає, що державні органи можуть вживати таких додаткових заходів:

1) розміщувати державні інформаційні ресурси та публічні електронні реєстри на хмарних ресурсах та/або в центрах обробки даних, що розташовані за межами України, та реєструвати доменні імена у домені gov.ua для такого розміщення;

2) створювати додаткові резервні копії державних інформаційних ресурсів та публічних електронних реєстрів з дотриманням установлених для таких ресурсів вимог щодо цілісності, конфіденційності та доступності;

3) зберігати резервні копії державних інформаційних ресурсів та публічних електронних реєстрів у зашифрованому вигляді, зокрема за межами України, на хмарних ресурсах та/або окремих фізичних носіях, та/або в ізольованому сегменті центрів обробки даних з дотриманням установлених для таких ресурсів вимог щодо цілісності, конфіденційності та доступності;

4) зупиняти, обмежувати роботу інформаційних, інформаційно-комунікаційних та електронних комунікаційних систем, а також публічних електронних реєстрів. Також даною постановою визначено заборону використання хмарних ресурсів та/або центрів обробки даних, розташованих на тимчасово окупованій території України, або тих, що належать державі, визнаній Верховною Радою України державою-агресором чи державою-окупантом, або належать державі чи суб'єктам, діяльність яких підпадає під дію Закону України «Про санкції», щодо яких прийнято рішення про застосування санкцій в Україні та/або іншій державі та на територіях держав, які входять до митних та воєнних союзів з такими державами.

З 01.07.2022 набрав чинності Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення функціонування інформаційно-з комунікаційних систем, електронних комунікаційних систем, публічних електронних реєстрів», яким внесено зміни до Законів України «Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах», «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України», «Про публічні електронні реєстри» та

визначено заходи щодо забезпечення належного функціонування інформаційно - комунікаційних систем, електронних комунікаційних систем, публічних електронних реєстрів, власниками яких є органи державної влади, органи місцевого самоврядування, державні та комунальні підприємства, установи, організації, що належать до сфери їх управління, та захисту інформації, що обробляється в них, в умовах дії воєнного стану, зокрема, створення резервних копій державних інформаційних ресурсів із дотриманням встановлених для таких ресурсів вимог щодо їх захисту, цілісності та конфіденційності та їх розміщення за межами України; можливість розміщення інформаційно-комунікаційних систем, електронних комунікаційних систем, публічних електронних реєстрів за межами України.

Також з 16.09.2022 набрав чинності Закон України «Про хмарні послуги», який визначає правові відносини, що виникають при наданні хмарних послуг, та встановлює особливості використання хмарних послуг органами державної влади, органами влади Автономної Республіки Крим, органами місцевого самоврядування, військовими формуваннями, утвореними відповідно до законів України, державними підприємствами, установами та організаціями, суб'єктами владних повноважень та іншими суб'єктами, яким делеговані такі повноваження.

Законом України «Про адміністративні послуги» визначено, що адміністративні послуги в електронній формі надаються з використанням Єдиного державного вебпорталу електронних послуг (далі - Портал Дія), у тому числі через інтегровані з ним інформаційні системи державних органів та органів місцевого самоврядування.

В свою чергу держава докладатиме максимум зусиль для розвитку даного напрямку, додаючи нові види послуг, що можна отримати засобами Порталу Дія, а також за допомогою мобільного додатку Порталу Дія (Дія) (далі - мобільний додаток Дія):

- значна кількість внутрішньо переміщених осіб, які евакуювалися у більш безпечні регіони України, не завжди має із собою необхідні документи.

Від початку активних бойових дій державні реєстри були відключені з метою збільшення захищеності даних українців під час війни. Тож цифровий паспорт чи водійське у мобільному додатку Дія не завжди були під рукою, як у мирні часи. Саме тому була необхідна альтернатива, яка забезпечить швидке підтвердження особи. Так, на період дії воєнного стану було впроваджено тимчасовий цифровий документ — «Документ» [6],

- внаслідок ворожих обстрілів сотні тисяч громадян України залишилися без домівок. Для збору інформації та фіксації збитків на Порталі Дія та в мобільному додатку Дія створено новий сервіс - повідомлення про пошкоджене майно. Ця послуга реалізована Міністерством цифрової трансформації України за підтримки проекту USAID/UK aid «Прозорість та підзвітність у державному управлінні та послугах/TAPAS» та Офісу ефективного регулювання BRDO;

- допомога по безробіттю — соціальна послуга для українців, які втратили роботу під час війни та зареєстровані на тимчасово окупованих територіях чи там, де ведуться активні бойові дії. У мобільному додатку Дія та на Порталі Дія створено відповідний сервіс для оформлення статусу безробітного й отримання щомісячної допомоги;

- у мобільному додатку Дія запущено чат-бот «Ворог» [5], куди можна надсилати фото та відео, де видно перебування російських військ та їхньої техніки. Дані будуть перевіряти та надсилати до Збройних сил України: українська армія зможе бачити переміщення ворога в реальному часі та знешкодити його;

- окрім всіх прямих функцій сервісу, зараз діє категорія «Допомога армії», де кожен користувач, який хоче допомогти українській армії, може сплатити будь-яку суму грошей, що піде у фонд допомоги армії «Повернись живим» або на потреби Збройних сил України (в рамках ініціативи Президента України United24) в залежності від версії мобільного додатку Дія;

- за допомогою мобільного додатку Дія можна отримати статус та допомогу ВІК).

- спільно зі стрімінговим сервісом Megogo в мобільному додатку Дія запущено сервіс «Дія TV», щоб 24/7 інформувати українців про війну з російської федерації і боротися з пропагандою агресора;
- за допомоги Національної суспільної телерадіокомпанії України в мобільному додатку Дія реалізовано послугу «Дія.радіо».

Впроваджуються нові рішення для роботи об'єктів критичної інфраструктури за допомогою терміналів Starlink - платформи супутникового Інтернету компанії SpaceX. Зазначене рішення є важливим для підтримання резервного каналу передачі даних, використовується як індивідуальними користувачами, так і підприємствами, а також в якості магістрального каналу операторами мобільного та фіксованого доступу до Інтернету. Наразі Україна використовує понад п'ятнадцять тисяч станцій доступу до супутникового Інтернету.

## **1.2. Інформатизація освітньої галузі в Україні**

Цифрові технології все активніше використовуються для вдосконалення організації освітнього процесу та покращення управління в школах, коледжах, університетах. Для управління на центральному рівні створено ряд освітніх реєстрів, функціонують освітні інформаційні системи, за допомогою яких збирається, обробляється, зберігається різноманітна статистична та адміністративна інформація. На сьогодні уявити сучасну освіту без інформаційних технологій неможливо.

Утім в освітній галузі залишаються та з'являються нові проблеми, які необхідно розв'язувати. Зокрема, прийдешній навчальний рік буде невідворотно передбачати застосування дистанційної та змішаної форм навчання, вимушене використання яких зумовлено безпековими ризиками. Проведення ефективного дистанційного та змішаного навчання потребує вирішення багатьох технічних завдань із залученням сучасних комп'ютерних технологій.

Серед головних викликів, які постали у сфері інформатизації освіти, можна зазначити такі.

Подолання нерівності доступу закладів освіти, педагогів, здобувачів освіти до інформаційно-комунікаційних технологій. Така нерівність, яка ще більше загострюється через внутрішнє переміщення учасників освітнього процесу з безпекових мотивів та їх вимушений виїзд за межі країни, спричинена відсутністю у деяких місцевостях швидкісного Інтернету; недостатністю фінансування закладів освіти в частині комп'ютерного забезпечення освітнього процесу та застосування мультимедійного контенту у навчанні; соціально-економічною обмеженістю сімей щодо надання можливості їхнім дітям використовувати комп'ютери для дистанційного/змішаного навчання під час війни тощо.

Необхідність створення єдиної інформаційної платформи для відповідних сегментів системи освіти, передусім повної загальної середньої освіти, яка є обов'язковою для всіх громадян України відповідно до статті 53 Конституції України. Опитування учасників освітнього процесу свідчать, що використання нестандартизованого, неуніфікованого освітнього контенту ускладнює доступ до інформації та сприйняття навчального матеріалу.

Забезпечення безпечної та швидкої взаємодії між великою кількістю освітніх баз даних, оскільки їхня розрізненість й різноманіття інформації та форматів даних ускладнює користування освітнім контентом, не дає змоги отримати достовірну інформацію про стан системи освіти України.

Створення на національному рівні інформаційних баз з індивідуальними деперсоналізованими даними про здобувачів освіти та педагогічних працівників, а також відповідних державних освітніх реєстрів. У розвинених країнах світу вже більше десятиріччя такий інструментарій використовується як основа для ідентифікації освітньої траєкторії здобувача освіти. За рівнем успішності його реалізації в дорослому житті оцінюється якість освітніх послуг та ефективність функціонування закладів освіти. Індивідуальні

деперсоналізовані дані педагогічних працівників забезпечать облік реальної чисельності педагогічного персоналу закладів освіти.

Подолання спротиву інформаційним новаціям консервативної частини учасників освітнього процесу, зумовленого порівняно невисоким рівнем опанування ними ІТ технологіями. З огляду на це, МОН здійснює посилену комунікаційну кампанію та ритмічно ініціює загальнонаціональні безкоштовні ІТ навчання (використання засобів Google Workspace, MS 365 тощо).

Прискорене вирішення завдань цифровізації освітніх процесів в контексті зменшення негативного впливу війни на освітній процес.

Наразі Міністерство освіти і науки України проводить інтенсивну роботу з напрацювання дієвих сценаріїв з розв'язання зазначених проблем, вдосконалює та уніфікує в цьому контексті низку освітніх інформаційних систем та централізованих інформаційних баз.

### **1.3. Системи електронної взаємодії**

Система електронної взаємодії державних електронних інформаційних ресурсів «Трембіта» (далі – система «Трембіта») функціонує з 2020 року та дозволяє органам влади отримувати дані із державних електронних інформаційних ресурсів завдяки побудові електронних інформаційних взаємодій. На кінець 2022 року до системи «Трембіта» долучилось 185 державних органів влади та організацій, підключено 79 електронних інформаційних ресурси, побудовано понад 200 електронних взаємодій та в 2022 році укладено 61 договір про інформаційну взаємодію. Пріоритетами залишаються забезпечення функціонування системи «Трембіта», розвиток та удосконалення наявного функціоналу системи, створення та введення в експлуатацію підсистеми моніторингу доступу до персональних даних, яка є складовою системи «Трембіта». Збільшено кількість транзакцій інтегрованої системи електронної ідентифікації (далі – ICEI) на 141% до 29 млн (12 млн у 2021 році) та сформовано більше 13,7 млн кваліфікованих сертифікатів електронних підписів користувачів електронних довірчих послуг. У відповідь



на виклики у зв'язку з військовою агресією РФ, Мінцифри ініціювало заходи в сфері цифрової стійкості держави, які дали змогу забезпечити Україну більше 20 тисячами терміналів Starlink, що надійшли від Уряду Польщі, міністрів цифрової трансформації країн ЄС, компанії SpaceX та інших приватних компаній. Україна стала однією з країн із найбільшою кількістю терміналів Starlink. В рамках міжнародного співробітництва з провідними компаніями у секторі кібербезпеки (Recorded Future, Palantir, Internet 2.0, Looking Glass Global Services, OODA, 17 Chenope, Cyber Harbor т.ін.) досягнуто домовленості про надання основним суб'єктам національної системи кібербезпеки України програмних продуктів для виявлення вразливостей і загроз, аналізу та запобігання кібершкідливій активності, а також підвищення готовності до реагування на кіберінциденти. Продовжується технічної підтримки та дії ліцензій на використання програмних продуктів Cisco в кількості 511 штук; – технічна підтримка програмного забезпечення АСКОД у складі системи електронного документообігу. Придбання послуг з продовження технічної підтримки та дії ліцензій на використання програмних продуктів системи електронного документообігу апарату Мінцифри (СЕД) «АСКОД»; – електронні комунікаційні послуги з передавання даних по каналу зв'язку.

#### **1.4. Інформатизація системи Міністерства внутрішніх справ**

Інформатизація сфери внутрішніх справ відповідно до завдань Національної програми інформатизації на 2022-2024 роки, затвердженої Постановою Верховної Ради України від 08 липня 2022 року № 2360-ІХ, галузевої програми інформатизації системи Міністерства внутрішніх справ України та центральних органів виконавчої влади, діяльність яких спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра внутрішніх справ України, на 2021-2023 роки з урахуванням галузевих особливостей завдань Національної програми інформатизації, зокрема забезпечено реалізацію ряду цифрових проєктів, спрямованих на:

– впровадження загальнодержавної системи екстреної допомоги населенню за єдиним телефонним номером «112»; Верховна Рада України 7 вересня 2022 року прийняла Закон України № 2581–ІХ «Про внесення змін до деяких законів України щодо вдосконалення системи екстреної допомоги населенню за єдиним телефонним номером 112»;

– впровадження системи фіксації адміністративних правопорушень у сфері забезпечення безпеки дорожнього руху в автоматичному режимі;

– створення цифрової гетерогенної інформаційно-аналітичної платформи «Безпечна країна»; МВС отримано обладнання (у тому числі засобів захисту інформації) для створення центральної ланки платформи, розроблено та затверджено пакет організаційно-технічної документації тощо;

– створення і впровадження функціональної підсистеми «Єдиний реєстр зброї» ЄІС МВС; з метою повноцінного функціонування ЄРЗ та вдосконалення наявних процедур 21 видачі дозволів на зброю фізичним і юридичним особам шляхом їх цифровізації та автоматизації прийнято наказ МВС від 19 вересня 2022 року № 590;

– запровадження прикладних автоматизованих систем спеціального призначення для органів системи МВС;

– створення Реєстру відомостей про статус особи у кримінальному провадженні та судимості;

– розвиток інформаційного сервісу «Єдине вікно для громадян» ЦП ЄІС МВС; з цією метою здійснювались заходи з адміністрування онлайн-сервісу; технічного супроводу; доопрацювання інтерфейсу Електронного кабінету водія; розробки послуг сервісу з «нуля»; організації доставки індивідуальних номерних знаків тощо; – заходи з упровадження Єдиного реєстру осіб, зниклих безвісти за особливих обставин; розроблено дослідний зразок Реєстру, який був представлений 2 грудня 2022 року.



Рис. 1.3 Єдина інформаційна система МВС[7]

Головним сервісним центром МВС проводилася робота щодо удосконалення процедур та умов надання сервісними центрами МВС адміністративних та інших послуг громадянам і суб'єктам господарювання, переведення їх у електронну форму для підвищення доступності та комфортності отримання цих послуг.

## 1.5 Інформатизація системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій

В рамках створення єдиної інформаційної системи МВС Державною службою України з надзвичайних ситуацій впроваджується ряд проєктів інформатизації спрямованих на забезпечення підвищення безпеки громадян України, зокрема можна виділити такі:

- загальнодержавна автоматизована система централізованого оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій;
- система управління силами та засобами цивільного захисту» єдиної інформаційної системи Міністерства внутрішніх справ;
- єдина база сил цивільного захисту.

### **1.5.1 Загальнодержавна автоматизована система централізованого оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій**

Створення системи управління силами та засобами цивільного захисту для керування силами та засобами в територіальних органах Державної служби України з надзвичайних ситуацій забезпечує автоматизацію процесів управління силами та засобами цивільного захисту в територіальних органах Державної служби України з надзвичайних ситуацій, забезпечує зменшення людських та матеріальних збитків від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за рахунок зменшення часу на обробку виклику, реагування на надзвичайні ситуації та підвищення ефективності використання наявних сил та засобів ДСНС України.

Розроблена та затверджена технічна документація на модернізацію загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення Державної служби України з надзвичайних ситуацій (зокрема, техно-робочий проект) дає можливість продовжити технічну модернізацію системи та реалізувати у 2022-2024 роках проектні рішення відповідно до технічних вимог (розробка спеціалізованого програмного забезпечення підсистеми управління оповіщенням; розробка спеціалізованого програмного забезпечення підсистеми інтеграційної взаємодії та інших підсистем; придбання апаратно-програмних засобів; проведення інсталяції, пусканалагоджувальних робіт, доопрацювання).

Розроблено та затверджено технічну документацію на створення дослідного зразка територіальної автоматизованої системи централізованого

оповіщення в Державній службі України з надзвичайних ситуацій розгорнуто дослідний зразок територіальної автоматизованої системи централізованого оповіщення, з тестовою його експлуатацію, згідно з затвердженим календарним планом реалізації проекту.

У 2024 році прийнято Постанову Кабінету Міністрів України від 29.03.2024 № 355 «Деякі питання функціонування загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій», якою затверджено Положення про загальнодержавну автоматизовану систему централізованого оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій. Відповідно до положення загальнодержавна автоматизована система централізованого оповіщення призначена для оповіщення оперативно-чергових (чергових, диспетчерських) служб центральних органів виконавчої влади, що створюють функціональні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту, оперативно-чергових служб пунктів управління Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських держадміністрацій (військових адміністрацій), а також оперативно-диспетчерських служб територіальних органів ДСНС.

Основними завданнями загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення в мирний час та особливий період є:

- доведення встановлених сигналів (команд, повідомлень) про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій до відповідних оперативно-чергових (чергових, диспетчерських) служб центральних органів виконавчої влади, що створюють функціональні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту, оперативно-чергових служб пунктів управління Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських держадміністрацій (військових адміністрацій), а також оперативно-диспетчерських служб територіальних органів ДСНС;

- отримання від оперативно-чергових служб пунктів управління Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та

Севастопольської міських держадміністрацій (військових адміністрацій), оперативно-диспетчерських служб територіальних органів ДСНС, оперативно-чергових (чергових, диспетчерських) служб центральних органів виконавчої влади, що створюють функціональні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту, оперативної інформації про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій на територіях відповідних адміністративно-територіальних одиниць або на об'єктах, що належать до їх сфери управління;

- забезпечення інформаційної взаємодії з територіальними автоматизованими системами централізованого оповіщення, а також системою оперативного інформування населення з використанням сервісу ширококомовного передавання повідомлень операторів мобільного зв'язку з метою організації оповіщення та інформування населення.

Основні завдання загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення виконуються з використанням програмно-технічного комплексу у складі:

- комплексів засобів автоматизації пунктів управління ДСНС (основного, запасного та резервного);

- автоматизованих робочих місць оповіщення оперативно-чергових (чергових, диспетчерських) служб центральних органів виконавчої влади, що створюють функціональні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту;

- автоматизованих робочих місць оповіщення оперативно-чергових служб пунктів управління (основного, запасного) Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських держадміністрацій (військових адміністрацій);

- автоматизованих робочих місць оповіщення оперативно-диспетчерських служб територіальних органів ДСНС;

- автоматизованих робочих місць адміністраторів (системного адміністратора та адміністратора безпеки) загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення.

Програмно-технічний комплекс загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення після введення системи в постійну експлуатацію належить до сфери управління ДСНС.

Відповідно до основних завдань загальнодержавною автоматизованою системою централізованого оповіщення виконуються такі функції:

- автоматичне або автоматизоване приймання/передавання в реальному масштабі часу та реєстрація вхідної та вихідної інформації;
- автоматизоване підтвердження приймання інформації (повідомлень, сигналів, команд, даних, документів) щодо оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій від пунктів управління у будь-якому напрямку оповіщення;
- документування (протоколювання) усіх процесів оповіщення та дій користувачів загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення з можливістю формування друкованих звітів;
- впровадження єдиної інформаційної бази (бази даних) загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення (бази інформаційної автоматизованої системи) для автоматизованого або автоматичного приймання/передавання формалізованої інформації (даних, документів) щодо оповіщення та/або інформаційної взаємодії;
- циркулярне, циркулярне за заздалегідь встановленими сценаріями, вибіркоче передавання інформації або передавання інформації за пріоритетом;
- автоматичний моніторинг та контроль (діагностика) стану функціональних елементів загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення;
- оповіщення суміжних (сусідніх) адміністративно-територіальних одиниць (регіонів) України про виникнення або загрозу виникнення надзвичайної ситуації;

- автоматизація процесів формування звітності на основі накопиченої інформації.

Інфраструктура електронної комунікаційної мережі загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення організовується з використанням ресурсів Національної телекомунікаційної мережі відповідно до вимог законодавства у сфері електронних комунікацій. Використання ресурсів електронних комунікаційних мереж загального користування та Інтернету організовується відповідно до вимог законодавства у сферах цивільного захисту, захисту інформації, кіберзахисту та охорони державної таємниці.

Технічна експлуатація загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення без створення комплексної системи захисту інформації відповідно до вимог законодавства у сфері захисту інформації, кіберзахисту та охорони державної таємниці забороняється.

Доступ компонентів програмно-технічного комплексу загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення до електронних комунікаційних мереж загального користування здійснюється через мережеві екрани (граничні маршрутизатори), на яких створено комплексну систему захисту інформації відповідно до вимог законодавства у сфері захисту інформації, кіберзахисту та охорони державної таємниці. Взаємодія з Інтернетом здійснюється через захищені вузли доступу, на яких створено комплексну систему захисту інформації, відповідно до вимог законодавства у сфері захисту інформації, кіберзахисту та охорони державної таємниці.

Суб'єктами загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення є:

- ДСНС;
- оперативно-чергова служба на пункті управління ДСНС (основному, запасному та резервному);



- оперативно-чергові (чергові, диспетчерські) служби центральних органів виконавчої влади, що створюють функціональні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту;
- оперативно-чергові служби пунктів управління (основного, запасного) Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських держадміністрацій (військових адміністрацій);
- оперативно-диспетчерські служби територіальних органів ДСНС.  
ДСНС як суб'єкт загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення:
  - визначає напрями технічного розвитку та модернізації загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення з урахуванням новітніх розробок у сфері електронних комунікацій та інформатизації;
  - забезпечує функціонування, організацію технічного і програмного супроводження програмно-апаратних комплексів загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення, їх модернізацію;
  - організовує підготовку, перепідготовку та підвищення кваліфікації працівників оперативно-чергових, чергових та диспетчерських служб щодо роботи із засобами загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення;
  - здійснює контроль за виконанням нормативно-правових актів щодо функціонування загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення;
  - організовує взаємодію з центральними та місцевими органами виконавчої влади щодо забезпечення функціонування загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення;
  - бере участь разом із заінтересованими центральними органами виконавчої влади в розробленні нормативно-правових актів щодо функціонування загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення;

- готує пропозиції щодо фінансового та матеріально-технічного забезпечення функціонування та розвитку загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення;
- веде облік надзвичайних ситуацій, формує статистичну звітність про них;
- веде перелік оперативно-чергових, чергових та диспетчерських служб;
- визначає перелік суб'єктів загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення та їх повноваження;
- розробляє та затверджує інструкції щодо взаємодії суб'єктів загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення;
- розробляє та затверджує для системного адміністратора та адміністратора безпеки загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення інструкції з організації експлуатації, забезпечення функціонування, оперативно-технічного управління та безпеки загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення.

Оперативно-чергова служба на пункті управління ДСНС (основному, запасному та резервному) як суб'єкт загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення:

- забезпечує оповіщення оперативно-чергових (чергових, диспетчерських) служб центральних органів виконавчої влади, що створюють функціональні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту, оперативно-чергових служб пунктів управління Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських держадміністрацій (військових адміністрацій), оперативно-диспетчерських служб територіальних органів ДСНС про загрозу виникнення або виникнення надзвичайної ситуації;
- формує та надсилає формалізовані повідомлення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій;

- приймає від оперативно-чергових (чергових, диспетчерських) служб центральних органів виконавчої влади, що створюють функціональні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту, оперативно-чергових служб пунктів управління Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських держадміністрацій (військових адміністрацій), оперативно-диспетчерських служб територіальних органів ДСНС доповіді про надзвичайні ситуації, що виникли або можуть виникнути на територіях відповідних адміністративно-територіальних одиниць або на об'єктах, що належать до їх сфери управління;

- здійснює контроль за підтриманням у готовності до використання за призначенням загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення шляхом проведення контрольних та технічних перевірок її готовності.

Оперативно-чергові (чергові, диспетчерські) служби центральних органів виконавчої влади як суб'єкти загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення:

- приймають сигнали оповіщення та формалізовані повідомлення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій;

- надають підтвердження про отримання сигналів оповіщення та формалізованих повідомлень про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій;

- доповідають оперативно-черговій службі на пункті управління ДСНС про надзвичайні ситуації, що виникли або можуть виникнути на об'єктах, що належать до їх сфери управління.

Оперативно-чергові служби на пунктах управління Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських держадміністрацій (військових адміністрацій) як суб'єкти загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення:

- приймають сигнали оповіщення та формалізовані повідомлення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій;

- надають підтвердження про отримання сигналів оповіщення та формалізованих повідомлень про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій;

- забезпечують проведення оповіщення та інформування осіб керівного складу і чергових служб відповідних районних держадміністрацій (військових адміністрацій), органів місцевого самоврядування, а також чергових (диспетчерських) служб підприємств, установ, організацій та населення через місцеві автоматизовані системи централізованого оповіщення та інші системи оповіщення;

- доповідають оперативно-черговій службі на пункті управління ДСНС:

- про результати оповіщення на підставі підтверджень про отримання сигналів оповіщення від чергових служб районних держадміністрацій (військових адміністрацій), органів місцевого самоврядування, а також на підставі інформації про спрацювання апаратури оповіщення;

- про надзвичайні ситуації, що виникли або можуть виникнути на території відповідного регіону;

- про готовність до використання за призначенням відповідних територіальних автоматизованих систем централізованого оповіщення за результатами проведення контрольних та технічних перевірок їх готовності.

Оперативно-диспетчерські служби територіальних органів ДСНС як суб'єкти загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення:

- приймають сигнали оповіщення та формалізовані повідомлення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій;

- надають підтвердження про отримання сигналів оповіщення та формалізованих повідомлень про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій;

- здійснюють оповіщення та інформування особового складу територіального органу ДСНС про надзвичайні ситуації, що виникли або можуть виникнути;
- доповідають оперативно-черговій службі на пункті управління ДСНС про надзвичайні ситуації, що виникли або можуть виникнути на територіях відповідних адміністративно-територіальних одиниць[8].

### **1.5.2. Система управління силами та засобами цивільного захисту**

Наказом Міністерства внутрішніх справ України № 326 від 20.04.2023 затверджено Положення про функціональну підсистему «Система управління силами та засобами цивільного захисту» єдиної інформаційної системи Міністерства внутрішніх справ. Відповідно до положення Система управління силами та засобами цивільного захисту це інтегрована інформаційно-комунікаційна система, що забезпечує збирання, зберігання, використання, передачу, захист інформації про сили та засоби цивільного захисту, об'єкти, на яких існує загроза виникнення надзвичайних ситуацій, пожеж та інших небезпечних подій, у тому числі об'єкти підвищеної небезпеки, про надзвичайні ситуації, небезпечні події, зокрема пожежі, а також іншої інформації, необхідної для управління силами та засобами цивільного захисту, а також оперативно-диспетчерського управління ними.

Завданням СУСЗ є автоматизація основних службових процесів для управління силами та засобами цивільного захисту, контролю розвитку подій під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, небезпечних подій, у тому числі пожеж, а також оперативно-диспетчерського управління ними до рівня стандартів операційних процедур та автоматизованого робочого місця користувача, забезпечення формування, зберігання, спільного використання і верифікації суб'єктами та користувачами СУСЗ інформаційних ресурсів СУСЗ.

Мета обробки інформації в СУСЗ установлюється нормативно-правовими актами, які регулюють діяльність її суб'єктів та користувачів, окремо для кожного визначеного електронного інформаційного ресурсу.

Функціональні можливості СУСЗ забезпечують:

- обмін потоками інформації із ЦП ЄІС МВС;
- обробку інформації, що формується у процесі діяльності суб'єктів та користувачів СУСЗ;
- перевірку своєчасності внесення, достовірності та повноти інформації, яка відповідно до законодавства обробляється суб'єктами та користувачами СУСЗ, за напрямками їх діяльності;
- систематизацію та узагальнення інформації, перетворення у формат, придатний для проведення подальшого аналізу та забезпечення роботи автоматизованих підсистем підтримки прийняття рішень, сигнальних і контрольних сервісів;
- автоматизацію та верифікацію процесів інформаційної діяльності суб'єктів та користувачів СУСЗ в інтерактивному режимі реального часу;
- комплексний захист інформації, що міститься в електронних інформаційних ресурсах СУСЗ;
- автентифікацію та авторизацію суб'єктів та користувачів, інформаційних або інформаційно-комунікаційних систем та/або походження та цілісність електронних даних;
- логічний контроль та контроль повноти інформації для кожного інформаційного об'єкта;
- синтаксичний та семантичний контроль, контроль за повнотою файлів інформаційного обміну;
- ведення та зберігання системних журналів аудиту роботи суб'єктів та користувачів СУСЗ, реєстрації роботи програмних засобів, аудиту засобів безпеки, аудиту приймання-передавання інформації;
- повідомлення про помилки (проблеми) під час обробки та обміну потоками інформації;

- збереження електронних інформаційних ресурсів у спеціальному електронному архіві та їх автоматизоване надсилання до інших електронних інформаційних ресурсів, у тому числі для підготовки та автоматизованого формування статистичних даних, узагальнюючих та аналітичних показників, звітності про виконання завдань;
- протоколювання подій у СУСЗ.

СУСЗ використовує такі постійно діючі компоненти ЦП ЄІС МВС, а саме такі підсистеми:

- забезпечення інформаційної безпеки;
- створення метаописів інформаційних систем, ресурсів, даних, функціональних процесів;
- інтеграційної взаємодії;
- управління даними, подіями та звітністю;
- мережевої доставки даних;
- ведення довідників та класифікаторів;
- версійності та синхронізації;
- «єдину адміністративну вебпанель»;
- «єдине розподілене сховище».

СУСЗ взаємодіє із ЦП ЄІС МВС, приєднується до транспортної мережі передачі даних та здійснює обмін інформацією з використанням засобів захисту інформації, сертифікованих у встановленому законодавством порядку.

Для функціонування СУСЗ та її складових частин використовуються власні та залучені із ЦП ЄІС МВС підсистеми, модулі, сервіси, інформаційні ресурси.

До архітектури СУСЗ входять:

- сховище даних - програмно-технічні комплекси, які складаються із серверів баз даних та програмного забезпечення, призначені для безперервної обробки та зберігання інформації, ведення та зберігання системних журналів аудиту роботи користувачів СУСЗ, системних журналів реєстрації роботи програмних засобів і журналів аудиту засобів безпеки;

- сервери застосувань - програмно-технічні комплекси, які складаються із серверів та програмного забезпечення, призначених для безперервного функціонування програмних засобів обробки інформації в інтерактивному режимі реального часу, архівування та синхронізації інформації, записування та зберігання системних журналів аудиту приймання та передачі інформації, реєстрації роботи програмних засобів і журналів аудиту засобів безпеки;

- шлюзові сервери - програмно-технічні комплекси, які складаються із серверів та програмного забезпечення, призначених для забезпечення захисту інформації під час її приймання та передачі до сховища даних, а також для запобігання можливості блокування доступу до програмно-апаратних ресурсів СУСЗ;

- інші сервери та електронне комунікаційне обладнання, які можуть використовуватися для виконання завдань та функцій СУСЗ у процесі його функціонування;

- автоматизовані робочі місця користувачів СУСЗ - робочі місця, обладнані програмно-технічними засобами доступу до відповідних програмно-інформаційних комплексів, призначені для забезпечення користувачам можливості обробляти інформацію відповідно до наданих прав;

- автоматизовані робочі місця адміністратора СУСЗ - робочі місця, обладнані технічними засобами та програмним забезпеченням, призначеними для моніторингу системних журналів реєстрації роботи програмних засобів, аналізу порушень у роботі СУСЗ, налагодження параметрів, необхідних для забезпечення стабільної роботи програмних та технічних засобів СУСЗ;

- комплексна система захисту інформації - взаємопов'язана сукупність організаційних та інженерно-технічних заходів, засобів і методів захисту інформації в СУСЗ.

Інформація, що обробляється в СУСЗ, повинна відповідати форматам, визначеним для електронних інформаційних ресурсів єдиної інформаційної системи Міністерства внутрішніх справ (далі - ЄІС МВС), та узгодженим



показникам для їх автоматизованої обробки, використання та надання суб'єктам СУСЗ в уніфікованому вигляді, а також єдиним правилам її класифікації та кодифікації шляхом використання відповідних класифікаторів, кодифікаторів та уніфікованих довідників.

У СУСЗ вноситься інформація:

- від заявників, отримана за допомогою засобів зв'язку, повідомлень користувачів мобільного застосунку «Служба порятунку 101», автоматизованих систем охоронно-пожежної сигналізації;
- про надзвичайні ситуації, небезпечні події, у тому числі пожежі;
- про сили та засоби цивільного захисту, відомчої пожежної охорони, пожежно-рятувальних підрозділів для забезпечення місцевої та добровільної пожежної охорони, що можуть залучатися до ліквідації пожежі, наслідків надзвичайної ситуації, небезпечної події, їх місцезнаходження, географічні координати, відображення на цифрових електронних картах районів виїзду;
- про об'єкти, на яких є загроза виникнення надзвичайних ситуацій, пожеж та інших небезпечних подій, у тому числі об'єкти підвищеної небезпеки, їх місцезнаходження, географічні координати, відображення на цифрових електронних картах, плани та картки пожежогасіння на об'єкти з їх описовою інформацією та характеристиками, сили та засоби цивільного захисту, що можуть залучатися до ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, пожеж та небезпечних подій на цих об'єктах;
- про місцезнаходження / географічні координати (геолокація) джерел водопостачання;
- про розпорядження та інші документи, пов'язані з керуванням силами та засобами цивільного захисту;
- про спеціалізовані служби цивільного захисту та їх дії в ході ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, небезпечної події;
- про плани та картки пожежогасіння на об'єкти інфраструктури з їх описовою інформацією та характеристиками та сили і засоби цивільного

захисту, що залучаються до ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, небезпечної події;

- з місця події про хід ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, небезпечної події (короткі повідомлення керівника гасіння пожежі про послідовність дій на місці ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, небезпечної події, розпорядження керівника гасіння пожежі про необхідність залучення додаткових сил та засобів, інших екстрених служб);

- про захисні споруди цивільного захисту;
- про вибухонебезпечні предмети;
- про укладення та дострокове припинення дії договорів страхування відповідальності за шкоду, яка може бути заподіяна третім особам унаслідок надзвичайних ситуацій, небезпечних подій, у тому числі пожеж та аварій на території та/або об'єктах нерухомості;

- про організації, що проводять аудит пожежної та техногенної безпеки, та експертів у сфері пожежної та техногенної безпеки;

- інша інформація, яка обробляється ДСНС у межах виконання покладених на неї завдань.

Унесення інформації в СУСЗ та її зміна здійснюються користувачами СУСЗ, права доступу яких дозволяють здійснити відповідну дію, за допомогою технічних засобів та програмних комплексів СУСЗ[9].

## **РОЗДІЛ 2. ОГЛЯД ЗАКОРДОННИХ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ**

### **2.1. Вступ**

Комплекси підтримки прийняття рішень, інформаційно-аналітичні системи, мобільні та десктопні додатки та інші види програмного забезпечення – це просто інструменти, які полегшують роботу організацій і фахівців сфери цивільного захисту як України так і загалом у світі.

Тому було прийнято рішення у даному розділі надати інформацію не лише про закордонні програмні продукти, а й про організації, які їх використовують – міжнародного та державного рівнів.

### **2.2. Важливість систем раннього оповіщення у зниженні ризиків надзвичайних ситуацій з точки зору Міжнародної організації праці**

Недостатньо, щоб система раннього попередження правильно ідентифікувала наближення небезпеки. Вона повинна забезпечити інформування населення на територіях, які перебувають під загрозою.

Дослідженнями надзвичайних ситуацій займається багато міжнародних організацій, так у цій главі будуть наведені висновки, які отримала Міжнародна організація праці (International Labour Organization) (далі – МОП).

Надзвичайні ситуації природного характеру, стають все частішими та інтенсивнішими і це вимагає вчасного реагування.

У 2021 році відбулося 432 катастрофічних події, що перевищує середньорічний показник у 357 катастрофічних подій, зареєстрованих у 2001-2020 роках. Від надзвичайних ситуацій постраждали 101,8 мільйона людей по всьому світу, а економічні збитки склали 252,1 мільярда доларів США. Наслідки катастроф часто розподіляються нерівномірно, непропорційно впливаючи на найбільш вразливі групи населення. Ці події порушують економіку та засоби для існування людей, спричиняючи драматичні соціально-

економічні спади, які ускладнюють короткострокове відновлення та довгостроковий розвиток.

Враховуючи ці дані МОП приходять до висновку, що стійкості до всіх видів загроз є ключовим елементом глобальної програми розвитку. Відповідно до цієї перспективи та у відповідності зі своїм мандатом МОП зосереджується на підвищенні стійкості шляхом сприяння зайнятості та гідної праці. Рекомендація 205, прийнята Міжнародною конференцією праці (Labour Conference) в 2017 році, надає унікальну нормативну основу для запобігання кризам, сприяння відновленню та підвищення стійкості до катастроф.

Для досягнення цього МОП співпрацює зі своїми тристоронніми учасниками – урядами, організаціями роботодавців і працівників – для розробки відповіді на катастрофи, яка може задовольнити невідкладні потреби, а також застосувати довгострокове бачення для підвищення стійкості до ризиків шляхом заходів, зосереджених на зайнятості. До них належать розвиток навичок, створення робочих місць шляхом інвестицій, що інтенсивно створюють робочі місця, підтримка підприємств і управління безперервністю бізнесу тощо.

У 2021 році Міжнародний день зменшення ризику катастроф (the International Day for Disaster Risk Reduction) був присвячений системам раннього попередження. Ефективне раннє попередження здатне врятувати багато життів і зменшити збитки на 30%, якщо його активувати за 24 години до події. Однак сьогодні одна третина населення світу, переважно в найменш розвинених країнах, все ще не охоплена системами раннього попередження.

Метою систем раннього попередження є пом'якшення ризику, який створюється катастрофами, але ці ризики посилюються соціально-економічною вразливістю населення, що піддається небезпекам. У цьому контексті системи раннього попередження повинні бути інклюзивними та чутливими до різних джерел вразливості. Як зазначає Управління ООН з питань зменшення ризику катастроф (the United Nations Office for Disaster Risk

Reduction) (UNDRR), ці системи повинні бути орієнтовані на людину, комплексні та багатогалузеві.

Системи раннього попередження відіграють значну роль у сфері зайнятості. Поширюючи своєчасну та точну інформацію про ризик катастроф, вони сприяють підготовці до надзвичайних ситуацій, а також швидкому реагуванню працівників, роботодавців і національних або місцевих органів влади, таким чином запобігаючи людським і економічним втратам на робочих місцях.

Системи раннього попередження є важливими для ефективної підготовки та реагування в короткостроковій перспективі, що відповідає першим етапам управління надзвичайними ситуаціями. Крім того, впровадження таких систем також може сприяти підвищенню стійкості, оскільки підвищення рівня готовності посилює спроможність до швидкого відновлення та зменшує вразливість.

### **2.3. Офіс Організації Об'єднаних Націй з питань зменшення ризику катастроф (UNDRR)**

Офіс Організації Об'єднаних Націй з питань зменшення ризику катастроф (UNDRR) сприяє кращому розумінню ризиків та реагуванню на них для зацікавлених учасників в усьому світі.

UNDRR вивчає вплив катастроф та надзвичайних ситуацій на добробут людей та їх майбутні наслідки для планети. Такі проекти як Сталий розвиток і Порядок денний на 2030 рік (the 2030 Agenda) не спрямовані на побудову стійкості із урахуванням впливу надзвичайних ситуацій.

UNDRR заохочує усі країни інвестувати у зменшення ризиків, пов'язаних з катастрофами.

UNDRR надає підтримку для глобальних зусиль зі зменшення ризику катастроф для досягнення інклюзивного сталого розвитку та мети Сендайської рамкової програми дій (the Sendai Framework).

Робоча програма на 2024–2025 роки узгоджується зі Стратегічними рамковими засадами на 2022–2025 роки (The 2024–2025 Work Programme aligns with the Strategic Framework 2022–2025), які визначили чотири напрями, в яких необхідно прискорити дії: катастрофа – реагування – залежність – повторення. Це означає переключення фокусу на управління ризиками.

Важливим кроком на цьому шляху є визнання того факту, що не існує такого поняття, як природна катастрофа. Існують природні небезпеки, які неможливо запобігти, такі як землетруси, повені, посухи та циклони. Але ми можемо стримувати їх руйнівну силу, іншими словами, не дозволяти їм перетворюватися на великі катастрофи, завдяки ретельному та скоординованому плануванню, спрямованому на зменшення впливу людей і їх вразливості до шкоди.

UNDRR забезпечує позитивні зміни та прискорює прогрес у досягненні Цілей сталого розвитку

Як провідне агентство в системі ООН з координації зменшення ризику катастроф, UNDRR використовує свій досвід і присутність у п'яти регіональних офісах для побудови та підтримки відносин з національними та місцевими органами влади, міжурядовими організаціями, громадянським суспільством та приватним сектором.

Кращі рішення щодо ризику вимагають більш глибокого розуміння його складності та зв'язку з цілями сталого розвитку. Тому UNDRR збирає, систематизує та поширює найновішу високоякісну технічну інформацію та дані про зменшення ризиків та підвищення стійкості більш ефективним способом.

UNDRR тісно співпрацює з країнами, щоб допомогти їм створювати та зміцнювати інтегровані системи управління ризиками та впроваджувати засновані на фактичних даних політики таким чином, щоб інтегрувати принципи зменшення ризиків катастроф (DRR - Disaster Risk Reduction) у всі сфери управління на місцевому, національному та регіональному рівнях. Розробка та впровадження інклюзивних та доступних систем раннього

попередження є ключовою частиною цієї роботи. Такі системи рятують життя: в середньому, коли відбувається катастрофа, показники смертності в країнах, де їх немає, у вісім разів вищі, ніж у країнах, які їх впровадили.

UNDRR регулярно проводить глобальні та регіональні заходи, які об'єднують партнерів, експертів, лідерів країн та громад для обміну досвідом та огляду прогресу в реалізації Сендайської рамкової угоди стосовно питань зменшення ризику катастроф на 2015-2030 роки, набору цілей та заходів, спрямованих на захист досягнень розвитку від ризику катастроф.

UNDRR стимулює інвестицій як державного, так і приватного сектору в DRR (Disaster Risk Reduction).

## **2.4. Управління ООН з координації гуманітарних справ (ОСНА)**

ОСНА (the United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs - Управління ООН з координації гуманітарних справ) спеціалізується на попередженні та інформуванні гуманітарних організації під час кризових ситуацій. ОСНА збирає, аналізує та ділимося даними з різними організаціям зрозуміти та подолати складні виклики, з якими вони стикаються, допомагаючи людям.

ОСНА розробляє політику, яка забезпечує постійний розвиток гуманітарної системи, для її відповідності потребам людей, постраждалих від криз та катастроф.

### **2.4.1. Коротка історія ОСНА**

**1991 рік** Генеральна Асамблея ООН приймає резолюцію 46/182, яка закликає до посилення реагування на гуманітарні кризи. Резолюція встановлює роль Координатора з питань гуманітарної допомоги (ERC), глобального захисника людей, постраждалих від надзвичайних ситуацій, і головного радника Генерального секретаря ООН з усіх гуманітарних питань. Вона також створює Міжвідомчий постійний комітет (Inter-Agency Standing

Committee - IASC) і Центральний надзвичайний оборотний фонд як ключові координаційні механізми та інструменти ERC.

**1992 рік** Генеральний секретар ООН створює Департамент гуманітарних питань (DHA), а ERC отримує статус Підсекретаря Генерального секретаря з гуманітарних питань з офісами в Нью-Йорку та Женеві для надання інституційної підтримки.

**1998 рік** У рамках програми реформ Генерального секретаря DHA стає Управлінням з координації гуманітарних питань (ОСНА). Його мандат розширюється, включаючи координацію гуманітарної допомоги, розробку політики гуманітарної підтримки. ОСНА здійснює свою координаційну функцію в основному через IASC, який очолюється ERC. Учасниками є всі гуманітарні партнери, і він функціонує для забезпечення міжвідомчого прийняття рішень у відповідь на складні надзвичайні ситуації.

Стратегічний план ОСНА на 2023-2026 роки

Стратегічний план ОСНА на 2023-2026 роки представляє бачення, цілі та стратегічні завдання. У ньому пояснюється, як ОСНА планує задовольнити зростаючі гуманітарні потреби в умовах швидко мінливого світу.

План визначає шість трансформаційних пріоритетів для вирішення проблем в умовах швидких змін:

- Послідовна гуманітарна реакція, що орієнтована на людину, враховує контекст, сприяє стійкості громад і сприяє конкретним результатам у сфері захисту.
- Системне і передбачуване лідерство щодо доступу до гуманітарної підтримки.
- Довгострокові рішення для підтримки внутрішньо переміщених осіб.
- Гуманітарна допомога повинна бути інклюзивною і охоплювати всіх хто її потребує.
- Стимулююче гуманітарне фінансування, яке впливає на життя людей.



– Стратегічний аналіз ризиків і тенденцій для адаптації до мінливої обстановки.

## **2.5. Головне управління з питань цивільного захисту та гуманітарної допомоги Європейського Союзу (DG ECHO)**

Головне управління з питань цивільного захисту та гуманітарної допомоги Європейського Союзу (Directorate-General for European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations - ECHO), раніше відоме як Європейське бюро гуманітарної допомоги Європейського Союзу, є департаментом Європейської Комісії, відповідальним за надання гуманітарної допомоги за кордоном та цивільний захист. Його метою є збереження життя, запобігання та пом'якшення людських страждань, а також захист цілісності та гідності населення, яке постраждало від природних катаклізмів та техногенних катастроф.

Бюджет департаменту становить близько 9,76 мільярда євро на сім років. На 2021 рік Європейська Комісія прийняла свій початковий щорічний гуманітарний бюджет у розмірі 1,4 мільярда євро. Разом зі своїми державами-членами ЕСНО є провідним гуманітарним донором, виділяючи кошти мільйонам людей, які постраждали від криз, у більш ніж 80 країнах.

Для своїх гуманітарних інтервенцій ЕСНО зазвичай фінансує операції через близько 200 партнерів (НПО, агентств ООН та міжнародних організацій, таких як Міжнародний рух Червоного Хреста і Червоного Півмісяця). ЕСНО має сильну присутність на місцях, з мережею близько 450 співробітників у понад 500 польових офісах, розташованих у 40 країнах. Польові офіси забезпечують аналіз існуючих і прогнозованих потреб у конкретній країні або регіоні, сприяють розробці стратегій втручання та розробці політики, надають технічну підтримку операціям, що фінансуються ЄС, і забезпечують моніторинг цих інтервенцій та сприяють координації донорів на місцях.

Крім фінансування гуманітарної допомоги, ЕСНО також відповідає за Механізм цивільного захисту ЄС для координації реагування на катастрофи в

Європі та за її межами і бере на себе щонайменше 75% транспортних та/або операційних витрат на розгортання.

Заснований у 2001 році, Механізм сприяє співпраці між національними органами цивільного захисту по всій Європі. Наразі членами Механізму є 37 країн: усі 27 держав-членів ЄС, а також Ісландія, Норвегія, Сербія, Північна Македонія, Чорногорія, Туреччина, Албанія, Молдова, Україна та Боснія і Герцеговина. Механізм був створений для того, щоб дозволити скоординовану допомогу від держав-учасниць жертвам природних і техногенних катастроф в Європі та інших регіонах.

## **2.6. Вдосконалення інформаційних систем реагування на надзвичайні ситуації на прикладі Індонезії**

### **Реальний стан справ**

В Індонезії державні організації з реагування на надзвичайні ситуації діють на різних рівнях: національному, провінційному та регіональному.

### **Класифікація надзвичайних ситуацій**

Надзвичайна ситуація класифікується за одним із рівнів залежно від масштабу її впливу. Відповідно до рівня залучаються аварійно-рятувальні служби національного чи регіонального рівня.

### **Міжнародна співпраця**

Якщо масштаб надзвичайної ситуації дуже великий або це цунамі, то до процесу залучаються також міжурядові та міжнародні організації з реагування на надзвичайні ситуації, такі як Центр АСЕАН з координації гуманітарної допомоги у разі стихійних лих (ASEAN Coordinating Centre for Humanitarian Assistance on disaster management АНА Centre) та Міжнародна Федерація Товариств Червоного Хреста і Червоного Півмісяця (IFRC).

### **Роль неурядових організацій**

На додаток до державних аварійно-рятувальних служб, до підтримки реагування на надзвичайні ситуації долучаються різноманітні неурядові організації та волонтерські організації.

## Пріоритет оперативності

У поточній ситуації пріоритет віддається швидкості та діям, а не стратегічному використанню цифрових комунікаційних та координаційних рішень, рекомендованих офіційними організаціями з реагування на надзвичайні ситуації.

Коли трапляються природні катастрофи, такі як землетруси, повені, виверження вулканів чи зсуви, окремі рятувальники швидко оцінюють ситуацію навколо себе, включаючи інших рятувальників, які перебувають на місці події, і використовують будь-які доступні засоби зв'язку, такі як WhatsApp чи прямі телефонні дзвінки, для забезпечення швидкого виконання завдань, таких як евакуація, пошук чи рятування.

Коли інші рятувальники навколо них змінюються, засоби зв'язку також можуть швидко змінюватися залежно від рятувальників.

Насправді рятувальники схильні використовувати комунікаційні технології, такі як WhatsApp та Google Doc, які є під рукою, а не ті, що прописані їхніми відповідними організаціями.

Відсутність координації між організаціями з реагування на катастрофи призводить до дублювання дій, наприклад, при зборі даних на місцях для ситуаційної обізнаності, і може призвести до того, що деякі постраждалі будуть проігноровані, оскільки кожна організація вважає, що інша організація реагує на певну групу населення.

В Індонезії відчувається гостра потреба цифрової трансформації всередині та між різними організаціями з реагування на надзвичайні ситуації.

В ідеалі це має включати не тільки цифровізацію, але й реформування процесів у всіх структурах реагування на надзвичайні ситуації в країні.

## Наслідки несправних систем

Відсутність єдиного скоординованого підходу між організаціями з реагування на катастрофи в кінцевому рахунку призводить до нестачі інформації для прийняття рішень та створює проблеми для будь-яких спроб покращити майбутню реакцію на катастрофи.

Крім того, часто відсутні дані про вразливі групи населення, такі як люди з низьким рівнем доходів, люди з інвалідністю чи люди похилого віку. Як наслідок, ці верстви населення гинуть не через саму катастрофу, а через зневоднення чи інфекції.

#### Відновлення та відбудова

Одним із рішень є зміцнення та вдосконалення телекомунікаційних мереж. Але це має починатися з того, що організації з реагування на надзвичайні ситуації на національному, провінційному та регіональному рівнях в Індонезії працюють разом над розробкою цифрових форм взаємодії, які легкі для розуміння тим особами, які перші залучаються до реагування на надзвичайну ситуацію.

Коли трапляється катастрофа, рятувальники зазвичай збираються разом у тимчасовій організації, яка існує лише під час періоду реагування на катастрофу, наприклад, у кризовому центрі управління.

У цьому сенсі необхідно створювати центральний цифровий кризовий центр для збору інформації, оптимізації реакції на райони або населення, які найбільше потребують допомоги, та створення належних записів для оптимізації майбутньої реакції.

Раніше єдиним «централізованим кризовим центром» був створений Управлінням ООН з координації гуманітарних справ в Індонезії, але він зіткнувся з проблемами.

Такі цифрові «кризові центри» часто розміщуються однією організацією з реагування на катастрофи і пристосовані до цієї конкретної організації, що може не відповідати динамічному характеру та гнучкості, необхідним для реагування на катастрофи.

Цифрова форма для реагування на катастрофи повинна бути гнучкою і простою для розуміння.

#### Пошук рішень

Уроки, отримані від інших експертів з інформаційних систем, показали, що для створення стійких і адаптивних цифрових центрів реагування на кризи

нам необхідно краще розуміти, як перші респонденти поведуться і діють під час надзвичайної ситуації.

Потрібне краще розуміння того, як респонденти використовують інформаційно-комунікаційні технології, такі як їхні телефони. Як вони підключаються до Інтернету в умовах надзвичайної ситуації? Які сайти вони відвідують для отримання інформації? Які мобільні додатки або інші методи вони використовують для спілкування між собою? Які інші онлайн-ресурси вони використовують?

Дослідження спонукало урядові та неурядові організації з реагування на надзвичайні ситуації в Індонезії сприяти подальшому вивченню принципів проектування і, можливо, створити робочу цифрову форму для організацій з реагування на надзвичайні ситуації для швидкого спілкування та координації під час операції з реагування на надзвичайні ситуації.

Індонезія звернулася до інших країн за провідними прикладами. Наприклад, Японія має хороший протокол і систему комунікації та координації для реагування на надзвичайні ситуації. Тим не менш, вона зіткнулася з труднощами під час землетрусу та цунамі в Тохоку в 2011 році через масштаб катастрофи.

Це показує, що навіть найкращі системи можуть дати збій, якщо ситуація достатньо погана. Але я вважаю, що стійкі інформаційні системи можуть зробити дуже багато для забезпечення таких країн, як Індонезія, сильним хребтом для боротьби з природними катастрофами.

## **2.7. Мережа цивільного захисту (Civil Protection Network – CBSS)**

Мережа цивільного захисту (The CBSS Civil Protection Network) об'єднує агентства з цивільного захисту держав-членів CBSS (Рада держав Балтійського моря) у з метою обміну інформацією про останні тенденції та виклики, а також узгодження найважливіших питань щодо цивільного захисту та безпеки суспільства, які необхідно вирішувати спільно.

Мережа цивільного захисту CBSS (The CBSS Civil Protection Network - CPN) була створена у 2002 році. Вона об'єднує Генеральних директорів з питань цивільного захисту та провідних експертів усіх держав-членів CBSS для обговорення та узгодження найважливіших питань цивільного захисту, які необхідно вирішувати спільно, підвищення потенціалу, обміну знаннями та досвідом, а також реалізації транснаціональних проєктів з макрорегіональним впливом.

CPN є унікальною платформою для фахівців з цивільного захисту в регіоні Балтійського моря для спільної роботи. Це також єдине місце, де експерти з країн ЄС зустрічаються зі своїми колегами з Ісландії та Норвегії.

Загальним стратегічним пріоритетом CPN є побудова спільної культури безпеки суспільства, спільного реагування на загрози безпеці суспільства та розуміння процесів запобігання, підготовки, реагування, а також відновлення та навчання у зв'язку з катастрофами.

Важливість цієї співпраці була посилена погіршенням безпекової ситуації в регіоні та зростаючим впливом зміни клімату, що впливає на життя та здоров'я населення, навколишнє середовище та економіку.

#### **Стратегічними пріоритетами мережі є:**

1. Об'єднання національних зусиль у реалізації Сендайської рамкової програми зменшення ризику катастроф із особливим акцентом на управління зростаючими ризиками, пов'язаними зі зміною клімату.

2. Підвищення стійкості до катастроф шляхом посилення системного багатогалузевого підходу та сприяння існуючій, новій та майбутній обізнаності про ризики, запобігання, підготовку та реагування.

3. Збільшення міжсекторальної співпраці та партнерства з суспільством.

4. Збільшення потенціалу країн-членів у галузі громадської безпеки.

5. Підтримка взаємовигідної взаємодії між дослідниками та практиками.

До мережі входять такі країни: Данія, Естонія, Фінляндія, Німеччина, Ісландія, Латвія, Литва, Норвегія, Польща, Швеція.

## 2.8. Програмний пакет CAMEO

CAMEO® – це система програмних додатків, що використовуються для планування та реагування на хімічні надзвичайні ситуації. Вона розроблена EPA та NOAA для допомоги у моделюванні хімічних та багатофакторних надзвичайних ситуацій. CAMEO може отримувати доступ, зберігати та оцінювати інформацію, критично важливу для розробки планів на випадок надзвичайних ситуацій.

Програмний пакет Computer-Aided Management of Emergency Operations (CAMEO®) - це система програмних додатків, розроблена для допомоги у реагуванні на надзвичайні ситуації. Він адаптований до вимог щодо звітності відповідно до Закону про планування на випадок надзвичайних ситуацій та права громади на знання (EPCRA), також відомого як SARA Title III.

Програмний пакет CAMEO розробляється спільно EPA та Національним управлінням океанічних і атмосферних досліджень (NOAA) з 1988 року. Він забезпечує персонал служб реагування на надзвичайні ситуації точною інформацією про небезпечні речовини, і допомагає реагувати на надзвичайні ситуації. Програми можна використовувати окремо або інтерактивно для спільного використання та відображення інформації.

Програмний пакет широко використовується пожежними, державними або місцевими комісіями з реагування на надзвичайні ситуації, комітетами з планування на випадок надзвичайних ситуацій, промисловістю, університетами, екологічними організаціями та відділами поліції. Система CAMEO доступна у форматах Macintosh і Windows і має автономну функціональність для використання на місці виникнення надзвичайної ситуації або аварії.

Програмний пакет CAMEO (CAMEO Software Suite Applications) складається з п'яти програмних продуктів які можуть використовуватись окремо або в комплексі:

**ALOHA® (Areal Locations of Hazardous Atmospheres)** – це модель стану атмосфери, яка використовується для оцінки викидів небезпечних

хімічних парів. ALOHA дозволяє користувачеві оцінити розсіювання хімічної хмари за вітром на основі токсикологічних/фізичних характеристик викинутої хімічної речовини, атмосферних умов та конкретних обставин викиду. ALOHA може оцінити зони загрози, пов'язані з різними типами небезпечних хімічних викидів, включаючи токсичні газові хмари, пожежі та вибухи. Зони загрози можна відобразити на картах MARPLOT, щоб допомогти користувачам оцінити геопросторову інформацію, наприклад, чи можуть вразливі місця (такі як лікарні та школи) постраждати від викиду або чи можуть інші фактори (такі як сховища хімікатів) ускладнити реакцію.

**CAMEO Chemicals (Chemical Response Datasheets and Reactivity Prediction Tool)** – це обширна хімічна база даних з критично важливою інформацією про реакцію тисяч хімічних речовин. В базі даних є два основних типи інформаційних листів:

- Інформаційні листи містять фізичні властивості, небезпеки для здоров'я, інформацію про небезпеки для повітря та води, а також рекомендації щодо пожежогасіння, першої допомоги та реагування на розливи.

- Інформаційні листи ООН містять інформацію про реакцію з Керівництва з надзвичайних ситуацій Адміністрації безпеки трубопроводів і небезпечних матеріалів та інформацію про транспортування з Таблиці небезпечних матеріалів. На додаток до інформації на інформаційних листах, ви також можна додавати хімічні речовини до колекції «Мої Хімікати», щоб побачити, які небезпеки можуть виникнути при змішуванні хімічних речовин у колекції. CAMEO Chemicals доступний як веб-сайт, мобільний веб-сайт, мобільний додаток та десктопна програма. (Мобільний додаток та десктопна програма можуть використовуватися офлайн.)

**CAMEO Data Manager (Database and Information Management Tool)** – це програмний продукт для баз даних, розроблений для допомоги фахівцям у керуванні інформацією про планування на випадок надзвичайних ситуацій (такою як інвентаризація хімічних речовин і контактна інформація для об'єктів) для сприяння їх діяльності з реагування на надзвичайні ситуації та



планування. Він особливо корисний для управління даними, необхідними відповідно до EPCRA. Відповідно до EPCRA, підприємства зобов'язані подавати форму інвентаризації надзвичайних ситуацій і небезпечних хімічних речовин до Державної або місцевої комісії з реагування на надзвичайні ситуації, місцевого з планування на випадок надзвичайних ситуації та місцевого пожежного департаменту.

Інформацію можна вводити вручну в CAMEO Data Manager або імпортувати через файл Tier2 Submit або інший файл, який відповідає Національному стандарту даних Tier II. CAMEO Data Manager може взаємодіяти з MARPLOT і CAMEO Chemicals.

**MARPLOT® (Mapping Application for Response, Planning, and Local Operational Tasks)** є географічною інформаційною системою (GIS) для картографування. Програма поставляється з кількома глобальними базовими картами, з картами як у вуличному, так і в супутниковому вигляді. Користувачі можуть додавати на карту власні об'єкти (такі як хімічні підприємства, школи або ресурси реагування) або імпортувавши шари об'єктів, вже створених іншими джерелами.

Картографічні об'єкти можна пов'язати із записами в CAMEO Data Manager, щоб зберігати додаткову інформацію про ці місця (таку як контактна інформація на випадок надзвичайних ситуацій або плани ділянки). Крім того, на картах можна відобразити зони, забруднені потенційними або фактичними сценаріями викидів хімічних речовин, щоб визначити потенційний вплив і допомогти користувачам приймати рішення щодо ступеня небезпеки, яку становлять викиди.

**Tier2 Submit™** – це програма, яка допомагає підприємствам підготувати електронні версії форми інвентаризації небезпечних хімічних речовин рівня 2, які щороку вимагаються відповідно до EPCRA. Tier2 Submit включає всі поля з федеральної форми рівня 2, а також додаткові поля, які вимагаються або запитуються деякими штатами.

Програма оновлюється щороку, і лише остання версія може використовуватися для створення файлу подання рівня 2 поточного року. Заповнені форми рівня 2 подаються до 1 березня кожного року.

Дані інвентаризації небезпечних хімічних речовин рівня 2 також можна експортувати з Tier2 Submit до CAMEO Data Manager, який можна використовувати для виконання додаткових заходів з планування на випадок надзвичайних ситуацій та реагування.

RMP\*Comp™ – це програма, яка використовується для виконання аналізу наслідків за межами підприємства (як найгіршого випадку, так і альтернативних сценаріїв), необхідних згідно з правилом програми управління ризиками. RMP\*Comp – це браузерна програма, яка працює в Internet Explorer, Firefox, Chrome і Safari.

The GNOME (General NOAA Operational Modeling Environment) — це набір інструментів моделювання для прогнозування та транспортування забруднюючих речовин, таких як нафта, розлита у воду. Ці інструменти моделювання використовуються для підтримки ліквідації розливів, а також є загальнодоступними для використання ширшими науковими спільнотами, спільнотами з питань реагування та планування розливів нафти.

## **2.9. Порівняльний аналіз програмних комплексів для розрахунку масштабів хімічних аварій.**

Головним завданням держави загалом та ДСНС України, як органу виконавчої влади, є забезпечення безпеки життєдіяльності населення країни. Згідно з даними Аналітичного огляду стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2024 рік [10-51] в Україні існує високий рівень ризику виникнення НС, пов'язаних із аваріями з викидом або загрозою викиду небезпечних хімічних речовин. В Україні на об'єктах різного призначення зберігається, використовується, транспортується більше 285 тис. т небезпечних хімічних речовин.

На теперішній час в Україні не існує жодного програмного комплексу, який би дозволяв проводити розрахунки з визначення зони хімічного зараження, хоча подібні автоматизовані комплекси існують і використовуються в багатьох країнах світу.

### **2.9.1. Програмний продукт ALOHA (розширений опис функціоналу)**

В США для цих цілей використовується програмний комплекс ALOHA (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) [16-25]. Комплекс ALOHA призначений для використання при проведенні розрахунків під час розливу небезпечних хімічних речовин, в допомогу аварійно-рятувальним службам в ліквідації аварій пов'язаний з небезпекою поширення токсичних повітряних мас, теплового випромінюванням від пожеж та ефектів вибуху.

ALOHA використовує графічний інтерфейс для введення даних та відображення результатів. Вплив токсичних хімічних парів, надлишкового тиску, теплового випромінювання або областей, де присутні легкозаймисті гази, представлені графічно та з текстом. Комплекс ALOHA був розроблений та підтримується Відділенням реагування на надзвичайні ситуації 1, департаментом Національної агенції океану та атмосфери у співпраці з Управлінням надзвичайних ситуацій Агентства з охорони довкілля.

Основою методології ALOHA є моделі дисперсії повітря для оцінки ризику інгаляції, пов'язаної з токсичними хімічними речовинами в повітрі, та ступенем займистої хмари. Ці моделі дисперсії повітря використовуються для прогнозування того, як концентрація забруднювача, коли викидається в атмосферу, коливається залежно від часу та положення. ALOHA включає в себе дві напівемпіричні моделі дисперсії повітря: Гаусова модель використовується для прогнозування напрямку поширення хмари, яка легше повітря; модель Heavy Gas використовується для забруднюючих хмар, які важчі за повітря.

Оскільки ALOHA обмежується хімічними речовинами, які потрапляють в повітря, це включає в себе моделі для оцінки швидкості, з якою хімічна

речовина вивільняється з ємності та випаровується. Ці моделі "джерела сили" можуть бути важливими компонентами у процесі оцінки небезпек. ALOHA пов'язує моделі "джерела сили" з дисперсійною моделлю для оцінки просторової протяжності токсичних хмар, горючих парів та вибухових речовин парової хмари.

Проте ALOHA не моделює всіх комбінацій "джерела сили", сценарію та категорії небезпеки для сценаріїв спалювання. Користувач повинен вибрати певну комбінацію з обмеженим вибором. Також, слід відмітити, що можливість накладання результатів розрахунків зон зараження на карту місцевості можлива лише за допомогою ручного вводу даних, що значно ускладнює та сповільнює роботу з комплексом.

### **2.9.2. Програмні продукти Det Norske Veritas (DNV) PHAST & SAFETI**

Програмні продукти PHAST і SAFETI розроблені фірмою Det Norske Veritas (DNV, EU), однієї з провідних у світі фірм в області оцінки ризику, що спеціалізується в галузі промислової безпеки хімічних, нафтохімічних, нафтогазодобувних виробництв [21-40].

Методики та програмне забезпечення DNV розроблені на основі передового світового досвіду в області моделювання і оцінки наслідків різних аварійних ситуацій.

PHAST & SAFETI широко використовуються в світі протягом більш ніж 20 років для оцінки наслідків і ризиків хімічних і вибухо-пожежонебезпечних об'єктів. В даний час число користувачів PHAST налічує понад 450 організацій у всьому світі, SAFETI - понад 120. У числі користувачів такі великі компаніями, як British Petroleum, Shell, Exxon Mobil, Amoco, BASF, Dow Chemical, Esso, Bayer, Dupon, а також державні наглядові органи - Об'єднаний дослідницький центр європейської комісії, Голландії, Бельгії, Австралії, Угорщини, Малайзії, Філіппін ін.

### 2.9.3. Основні характеристики PHAST & SAFETI.

Програми дозволяють розглянути широкий спектр вихідних аварійних ситуацій: катастрофічний розрив корпусу, протікань, обрив трубопроводу, роботу запобіжних клапанів і мембран;

Програми дають можливість розглянути широкий спектр небезпечних впливів: вибухи TBC, BLEVE, спалахи, вогняний струмінь, пожежа в протоках, токсичний вплив.

Ядром програм є універсальна модель поширення димішок в атмосфері (UDM), розроблена DNV, що дозволяє враховувати велике число явищ: нестационарний характер закінчення і поширення, особливості розповсюдження важкого і легкого газу, теплообмін з навколишнім середовищем, в тому числі і двофазної димішки, кінетичну енергію закінчення і ряд інших суттєвих процесів.

При моделюванні конкретних явищ - вибухів TBC, вогняного струменя, спалахів, BLEVE, випаровування проток, закінчення і т.д. - широко використовуються визнані в світі моделі, розроблені такими авторитетними організаціями як API, SHELL, BP, TNO. У ряді випадків є можливість вибору моделей, наприклад для моделювання вибухів TBC і вогняних струменів.

Програма дозволяє працювати з великою кількістю речовин, а також вносити в базу даних нові речовини і суміші.

За допомогою програми PHAST можна оцінити розподіл інтенсивності різних вражаючих факторів в просторі для набору фіксованих аварійних сценаріїв.

Програма SAFETI використовується для визначення основних кількісних показників ризику для людини - поля потенційного територіального ризику, криві можливих втрат (FN криві), величину колективного ризику, з урахуванням ймовірності реалізації різних сценаріїв аварії в залежності від виду викиду і властивостей речовини, розподілу швидкості вітру і параметрів стійкості атмосфери з урахуванням напрямку вітру, розподілу населення і джерел запалювання.

#### 2.9.4. Опис роботи програмного комплексу ALOHA

На теперішній час в Україні не існує жодного програмного комплексу, який би дозволяв проводити розрахунки з визначення зони хімічного зараження, хоча подібні автоматизовані комплекси існують і використовуються в багатьох країнах світу [15-51].

Головним методом вивчення складних систем є метод моделювання. Суть методу полягає в тому, що створюється модель досліджуваної системи, за допомогою якої і вивчається процес функціонування реальної системи. В даному випадку нас цікавить тільки модель як засіб пізнання.

При даному моделюванні

Ми будемо користуватися наступними програмами, а саме:

**ALOHA** (Areal Locations of Hazardous Atmospheres) яка являє собою комп'ютерну програму, яка призначена для планування і реагування на хімічні надзвичайні ситуації. Вона може оцінити, як розходиться отруйна хмара після того як хімічно-небезпечна речовина вивільниться внаслідок виникнення пожежі, вибуху, розливу або розгерметизації ємкості для зберігання [16].

ALOHA призначена для отримання досить швидкого результату

Містить свою власну хімічну бібліотеку, моделі багато сценаріїв випуску

Оцінює різні типи небезпеки

Зони загроз також можуть відображатися в **Google Earth**

Перейдемо безпосередньо до самих програм які ми будемо використовувати і в першу чергу ми запустимо наші програми які ми будемо використовувати.

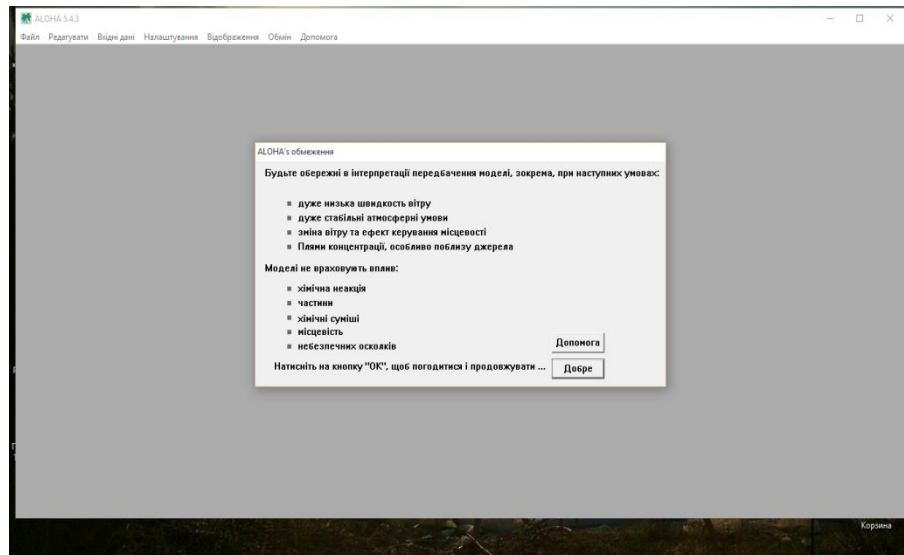


Рис. 2.1. Вкладка користувача

Погоджуємося з обмеженнями про які нас попереджають.(натискаємо «Добре»)

1) Перед нами з'являється вікно для даних які ми будемо надалі вказувати для того щоб програма прорахувала зону забруднення.

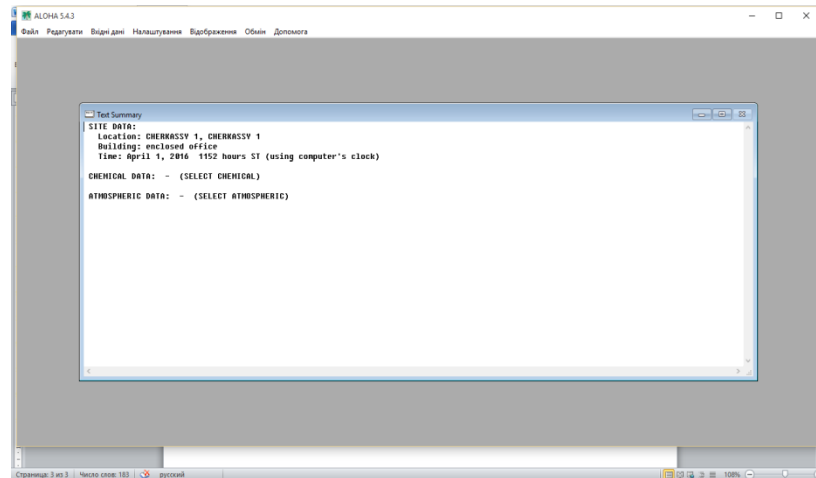


Рис. 2.2. Вкладка зони забруднення.

2) Далі задаємо «Вихідні дані»

- розміщення
- опції будівель
- час і дата

Почнемо з підпункту «розміщення» - перед нами з'являється вікно де ми можемо обрати один із заданих вже варіантів або ми самостійно добавимо область і країну де винекла надзвичайна подія.

варіант 1 (обираємо вже готове розташування)

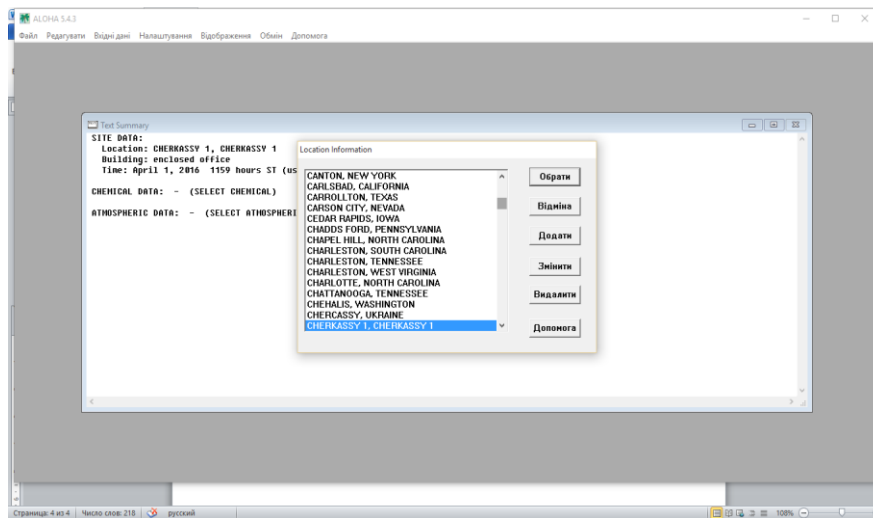


Рис. 2.3. Вкладка вибору міста.

варіант 2(добавляємо самі)

а) в даному вікні обираємо пункт «Додати» перед нами відкривається вікно

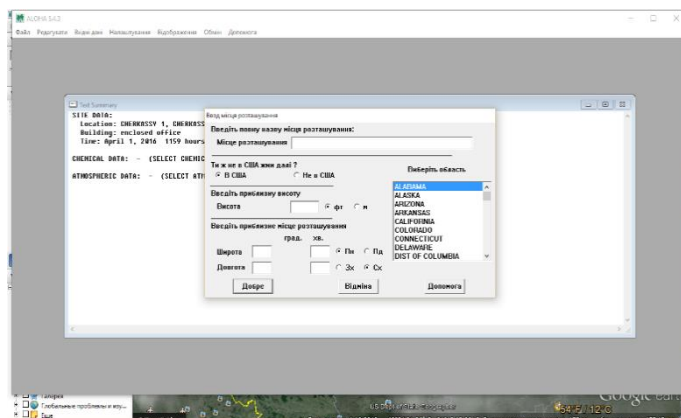


Рис. 2.4. Вкладка вибору місця

-вказуємо назву місця розташування (область англійською мовою)  
 -відповідаємо на запитання (ставим галочку напроти «Не в США»)  
 -вибираємо середню висоту(в метрах) (середня висота рівнинної частини 175 м над рівнем моря )



- вибираємо приблизне місце розташування (Дані використовуємо з програми Google Earth)

b) запускаємо програму Google Earth

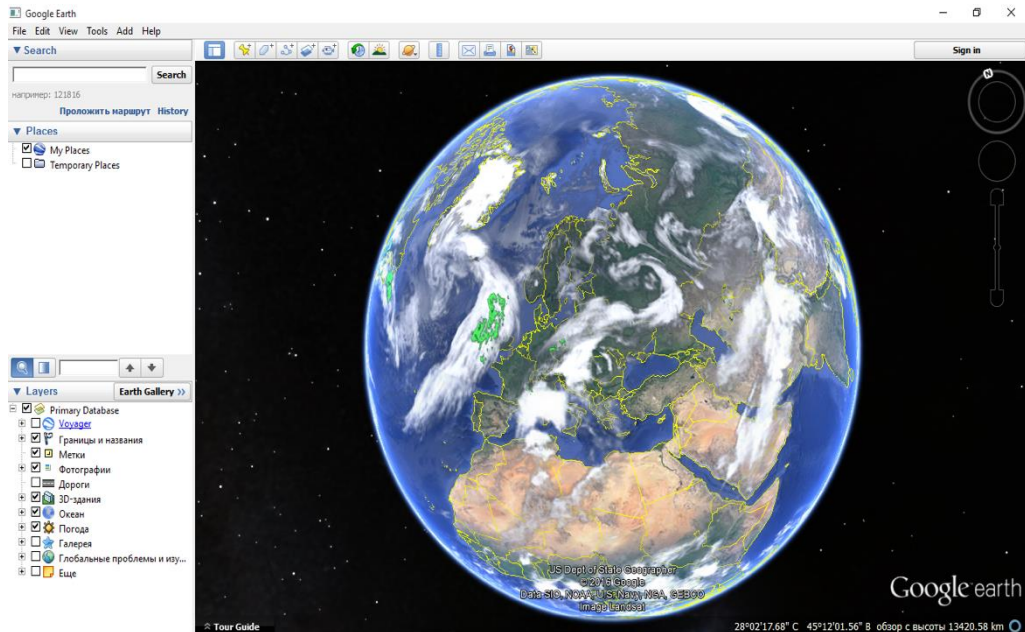


Рис. 2.5. Вигляд гугл-меп

- перед нами 3D модель планети Земля  
 - находимо розташування нашої країни(за допомогою мишки) та збільшуємо масштаб(за допомогою колеса на мишці)

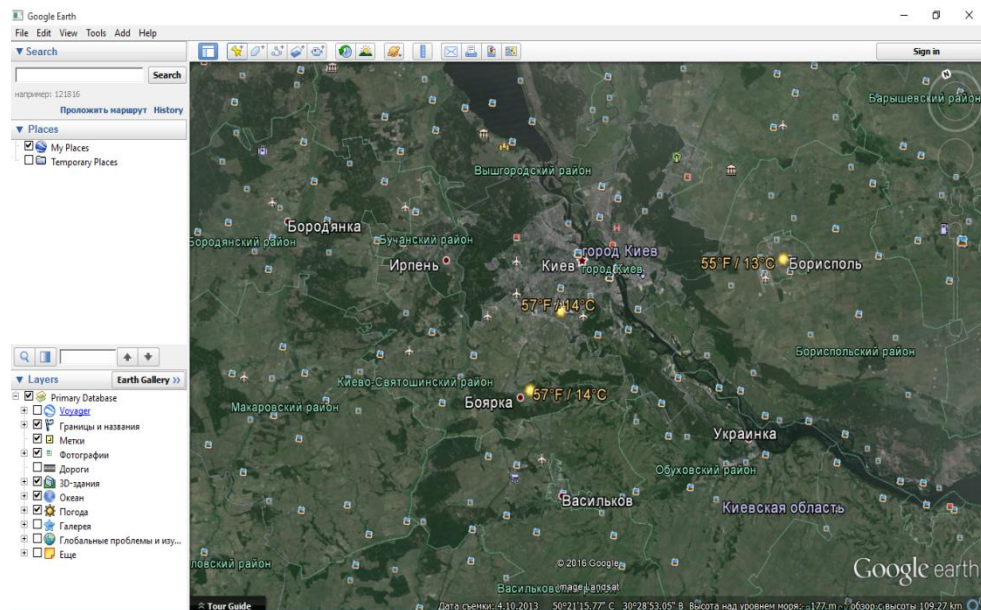


Рис. 2.6. Вигляд обраного місця

-над картою в лівому углу розташований значок у вигляді булавки (жовтого кольору) (add placemark «додати позначки») нажимаємо на нього і в нас на відкривається ще одне вікно а на карті з'являється позначка жовтого кольору яку потрібно передвинути за допомогою мишки на приблизне місце розташування адміністративного центру даної області

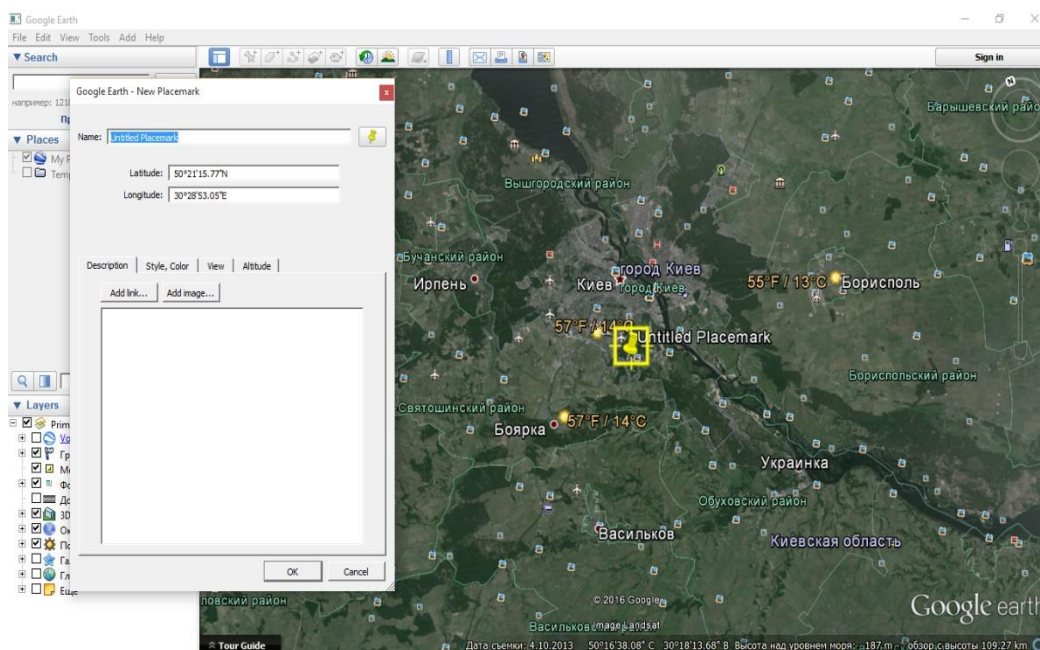


Рис. 2.7. Координати місця

- у вікні що відкрилося ми бачимо два показника latitude – широта, longitude – довгота значення які нас будуть цікавити розташовані до **верхньої коми**

North - північ

South - південь

East - схід

West - захід

с) далі вертаємося до програми АЛОНА де вводимо вибрані координати - після вводу координат натискаємо «Добре» з'являється наступне вікно де ми пишемо назву країни «Ukraine» - встановлюємо час 2 години натискаємо «Добре»

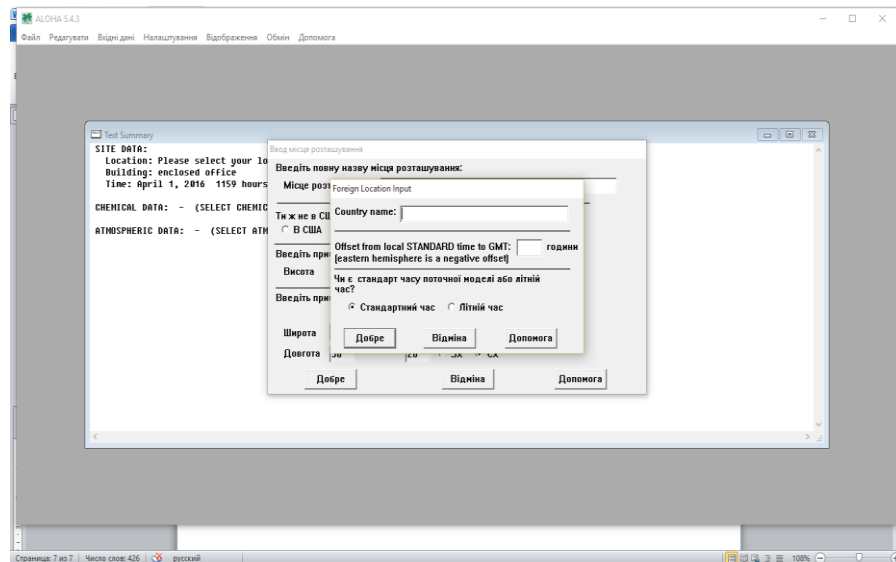


Рис. 2.8. Вибір часового поясу

- наше місце розташування підсвічено синім кольором, після чого натискаємо «Обрати»

Наступний нашій крок це обираємо опції будівель - обираємо кожен своє та натискаємо «Добре».

Також можна обрати час - можна вибрати фіксований час або використати час внутрішнього годинника обираємо «час внутрішнього годинника» та натискаємо «Добре».

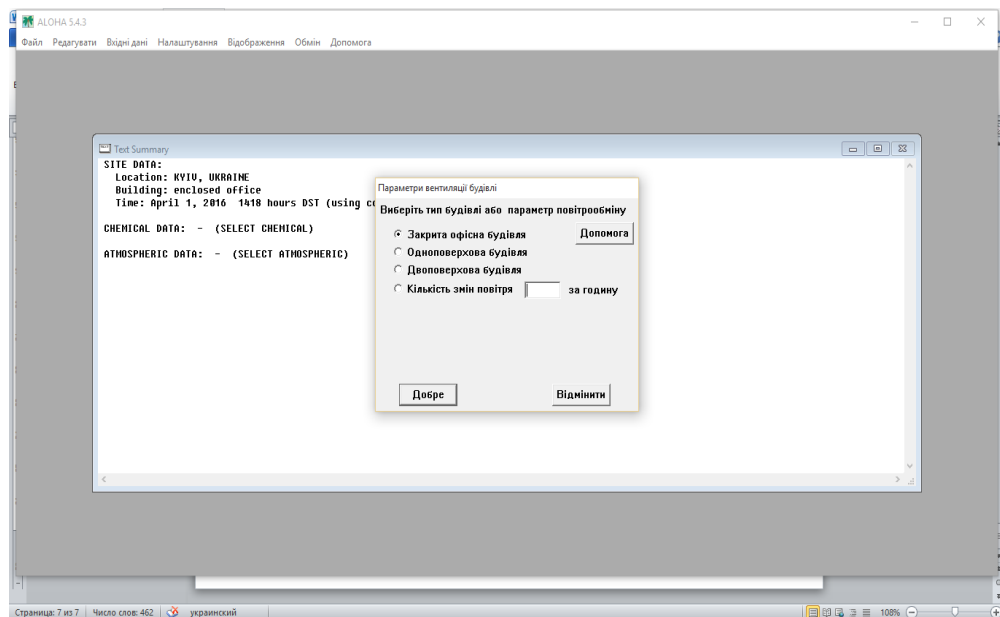


Рис. 2.9. Вибір будівель

4) Далі переходимо до пункту «Налаштування» де потрібно буде вибрати наступні пункти, а саме:

- хімічна речовина
- атмосфера
- джерело
- розрахунки опції

а) Обираємо хімічну речовину яка буде використана для моделювання надзвичайної ситуації

Найбільше використовуються наступні хімічно небезпечні речовини, а саме:

- аміак
- хлор

Вибираємо одну з речовин у таблиці та натискаємо «Обрати»

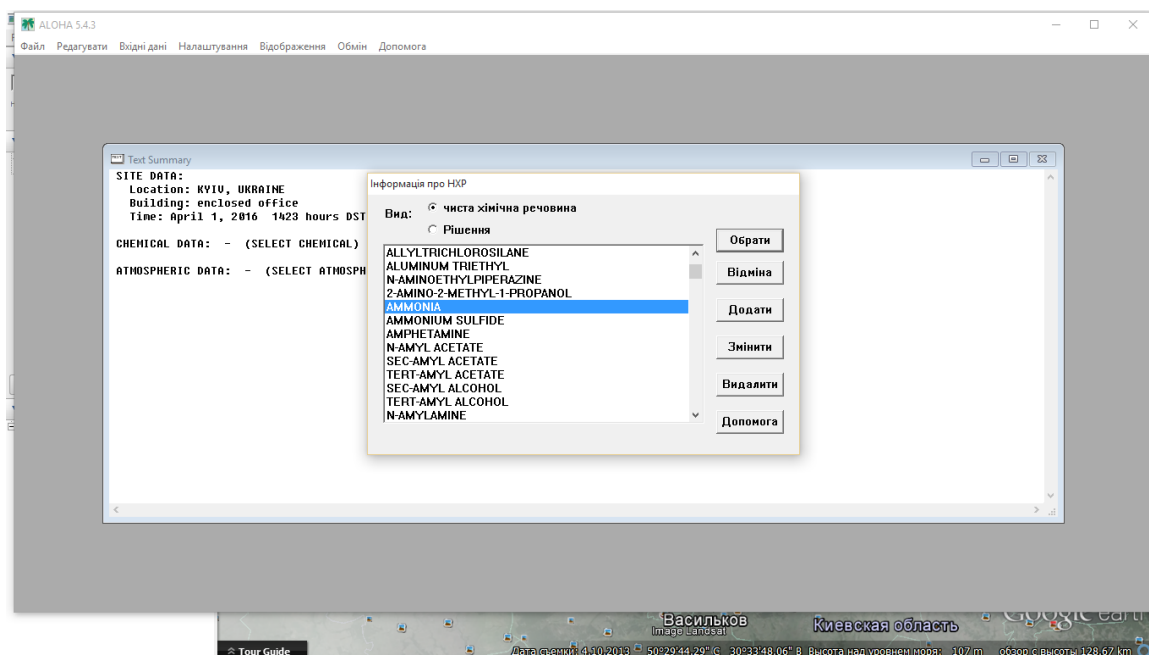


Рис. 2.10. Вибір хімічної речовини

б) обираємо атмосферу- вхідні дані

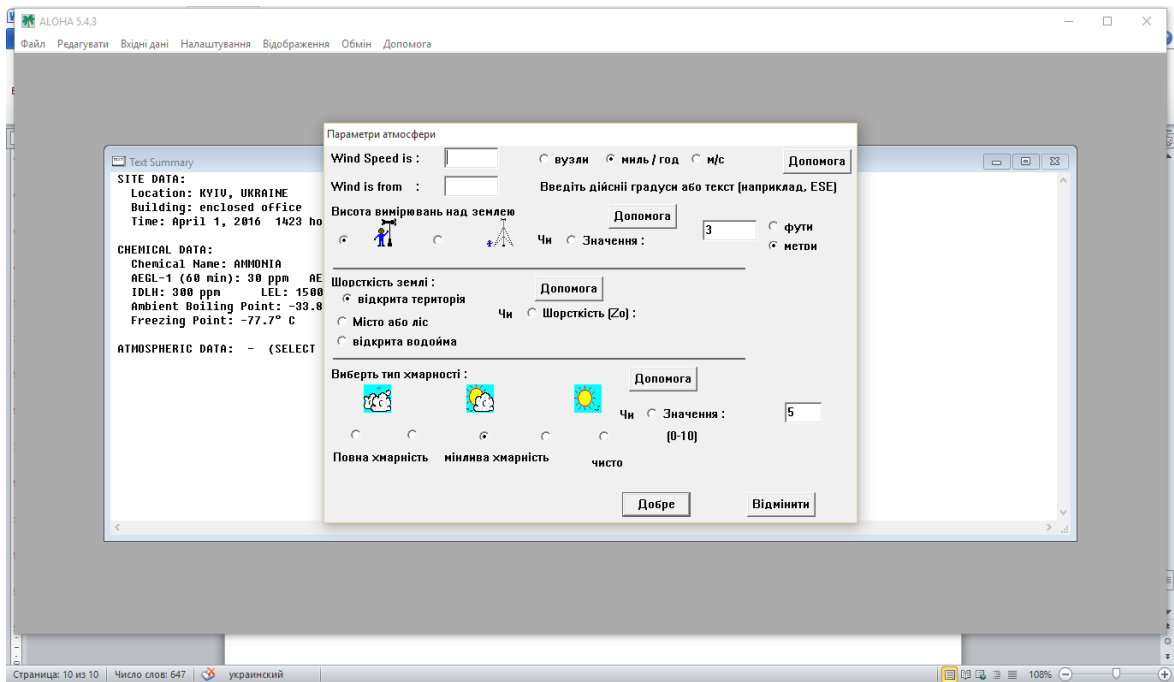


Рис. 2.11. Вибір погодних умов

- заповнюємо параметри атмосфери

wind speed is –(швидкість вітру)- середня швидкість вітру по Черкасах становить 3.5 м/с

Відповідно швидкість вітру береться по погодніх умовах які наявні в даний час (Можливе використання показників гідомицентру)

wind is from (вітер від) – вказуємо напрямок вітру від 0 до 360 (0-Пн, 90-Сх, 180- Пв, 360- Зх)

- вказуємо вусоту вимірювання (м)
- шорстксть залежно від місцевості (дивимся по карті)
- вибираємо тип хмарності (дивимся по метеоцентрі)

Після заповнення даних натискаємо «Добре» з'являється нове вікно:

- температура повітря (залежно від погодних умов місцевості) вимірюється в Цельсіях (С)

- клас стабільності вибирається автоматично

- вказуємо показник інверсії (Інверсія температури - це підвищення температури повітря з висотою в деякому шарі атмосфери)

- Вказуємо вологість

Після заповнення всіх показників натискаємо «Добре»

с) Далі переходимо до показника «Джерело»

Джерелом може слугувати наступні події, а саме:

- викид
- розлив
- резервуар
- газообмін

Так як ми моделюємо надзвичайну ситуацію як спричинена дорожньо-транспортною пригодою тому обираємо «Джерело - резервуар»

- вказуємо параметри (для полу причепу-цистерни яка перевозить аміак, має діаметр 1,8 м внутрішній, довжину 8 м) та натискаємо «Добре»

- Перед нами відкривається наступне вікно «Стан НХР та температура»

Цистерни з віддачою газу, які наповнюються рідким аміаком з температурою, що не перевищує в момент закінчення наповнення мінус 25 °С, можуть бути при наявності ізоляції розраховані на тиск 0,4 МПа (4 кгс/см<sup>2</sup>).

Заповнюємо всі показники та натискаємо «Добре»

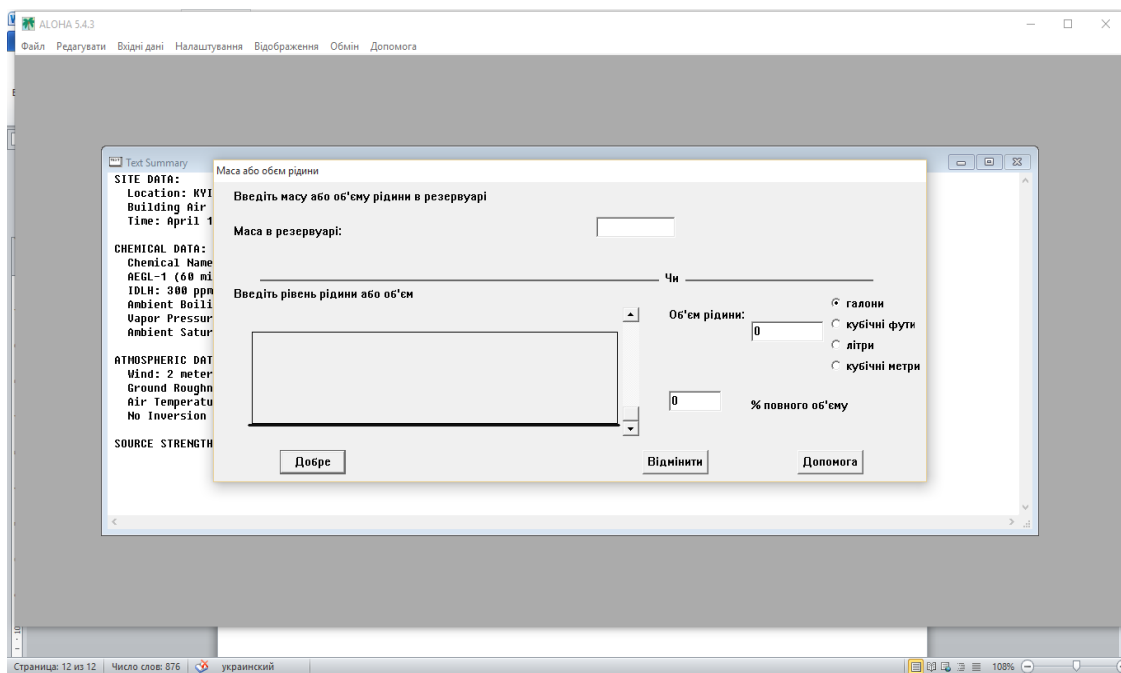


Рис. 2.12. Вибір ємності

-з'являється наступне вікно маса яку може транспортувати наша цистерна згідно ТТХ дорівнює 15 000 кг тому обираємо масу (14,500 літрів або обираємо відсоток наповнення який дорівнюватиме в межах 75-85 %) та натискаємо «Добре» відкривається вікно «тип аварії на резервуарі»:

scenario

tank containing a pressurized flammable liquid

сценарій

резервуар, що містить герметичну горючу рідину

1) витік хімії з резервуара яка не горить і виходить в атмосферу

2) витік хімії з резервуара з горінням у вигляді струменя

3) резервуар вибухає

Обираємо перший варіант та натискаємо «Добре»

- вибираємо форму отвору через який виходить НХР

розмір отвору становить від 1 до 10 см для круглої форми та від 1 до 5 для прямокутного отвору, обираємо розміри та натискаємо «Добре»

- обираємо висоту на які відбулася розгерметизація (розміри від 20 до 50 см), зазначаємо висоту та натискаємо «Добре»

d) розрахунок опцій вибираєм автоматично

5) Далі переходим до пункту «Відображення» «зона зараження» перед нами з'являється вікно



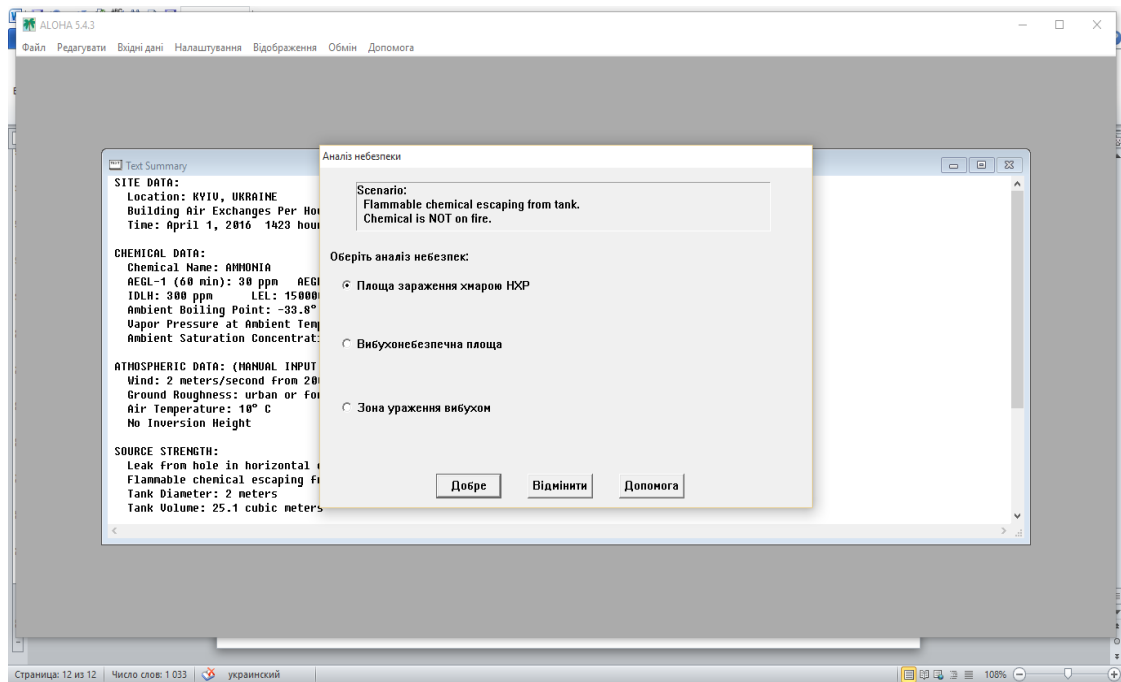


Рис. 2.13. Вибір інциденту

- обираємо пункт «площа зараження хмарою НХР» натискаємо «Добре»  
 Обираємо три рівні токсичності для наших зон (використовуємо значення користувача)

Норми вмісту аміаку в повітрі:

- гранично допустимий в робочій зоні 0,0028%;
- не викликає наслідків протягом години 0,035%;
- небезпечне для життя 0,7 мг / л або 0,05-0,1% %
- величина 1,5-2,7 мг / л або 0,21-0,39% викликає смертельний результат через 30-60 хв.

Вказуємо дані в таблиці та натискаємо «Добре»



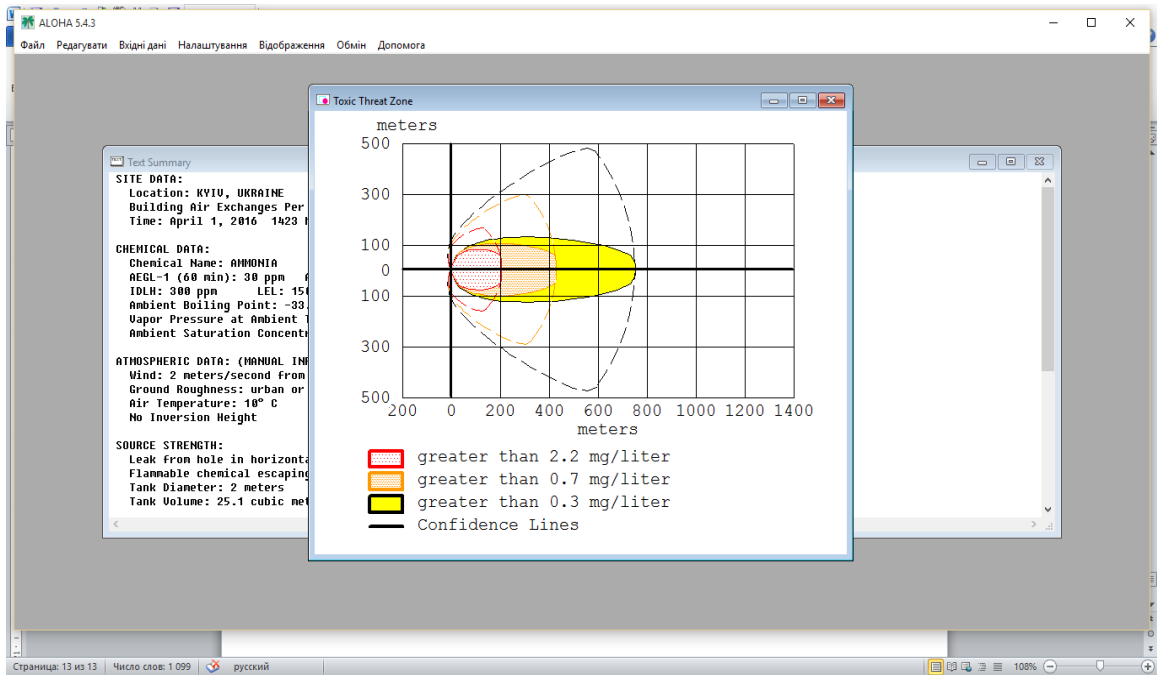


Рис. 2.14. Результати розрахунку

Наступний нашій крок полягає у експорті зон зараження: переходим за адресом «файл- експорт зон зараження» обираємо формат KML –для програми гугл планета, вказуємо точні координати які потрібно взяти з програми (Пн. Зх) (Google Earth) та натискаємо «Добре» Зберігаємо на робочий стіл вказавши Область в якій ми робимо розрахунок та НХР та натискаємо «Зберегти»

Далі повертаємося до програми Google Earth

Обираємо File-Open

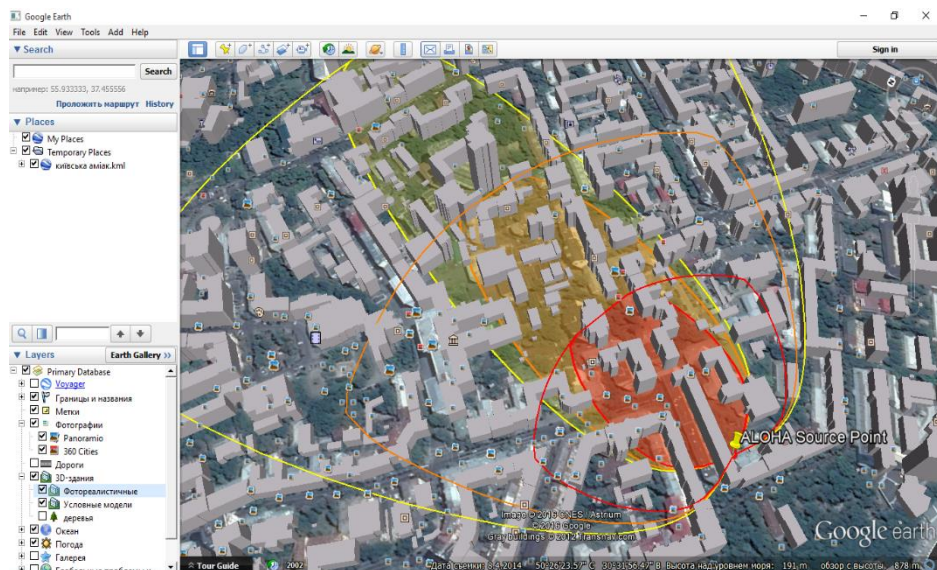


Рис. 2.15. Візуалізація розрахунку.

### 2.9.5. Аналіз існуючих довідникових систем обігу небезпечних речовин.

В ДСНС України опубліковано 2 довідники про небезпечні речовини [12, 13]. Перший з них - кишенькового формату досить повний та зручний, однак дещо застарілий, оскільки містить маркування старого зразка. Окрім того, він містить дані лише про хімічні речовини. Другий довідник присвячено лише маркуванню. Є подібні видання Укрзалізниці, проте жодної електронно-довідникової системи, яка б охоплювала максимальну кількість НР, була простою та зрозумілою в користуванні в Україні, до цього часу не розроблено. Тому розробка такого електронного комплексу є актуальною задачею, вирішення якої дозволить підвищити ефективність дій співробітників ДСНС у разі виникнення НС, яка пов'язана з обігом НР та запобігти матеріальним втратам та людським жертвам.

Поряд з тим існують програмні продукти, що дозволяють проводити ідентифікацію небезпечних речовин за деякими параметрами. Вони відрізняються між собою функціональними можливостями, програмними платформами, інтерфейсом користувача, необхідністю доступу до мережі інтернет та ін.

Однією з найбільш серйозних систем є **WISER** (бездротова інформаційна система для аварійно-рятувальних служб), що розроблена Національною медичною бібліотекою США [17].

WISER є системою, призначеною для надання допомоги аварійно-рятувальним службам при виникненні інцидентів з небезпечними матеріалами. Система надає широкий спектр інформації про небезпечні речовини, у тому числі можливість ідентифікації речовин, їх фізичних характеристик, інформації про стан здоров'я людини, необхідного захисного спорядження і заходів для керівництва ліквідації НС.

Програма доступна як окремий додаток на Microsoft Windows ПК, IOS пристроїв Apple, (iPhone, IPAD, i iPod Touch), пристроїв Google Android, пристроїв BlackBerry, Windows Mobile пристроїв, а Palm OS КПК.

Ключовими особливостями системи WISER

- швидкий доступ до найбільш важливої інформації про небезпечні речовини;
- інтуїтивно зрозумілий, простий, логічний інтерфейс користувача, розроблений за підтримки досвідчених експертів екстреного реагування на НС;
- комплексна підтримка прийняття рішень, у тому числі допомога в ідентифікації невідомої хімічної речовини, або хімічного синдрому та рекомендації про невідкладні заходи, необхідні для порятунку людських життів та захисту навколишнього середовища;
- підтримка ГІС для розрахунку відстаней ізоляції/захисту від небезпечних речовин з можливістю накладення зони можливого розповсюдження на карті місцевості;
- доступ до банку даних небезпечних речовин NLM (HSDB) і контенту Медичного управління хімічної безпеки США (CHEMM), який містить величезну кількість детальної, рецензованої інформації про небезпечні речовини.

WISER може допомогти визначити невідому речовину на основі наступних показників:

- кодів ООН, CAS RN, STCC [18];
- симптомів впливу на людину уражаючих факторів небезпечних речовин;
- фізичних властивостей речовини, що зібрані шляхом спостереження або датчиками;
- квадратом безпеки NFPA 704 [19];
- знаками безпеки при транспортних перевезеннях, в тому числі за типами маркувань дорожніх причепів, вагонів тощо;

Список речовин, що охоплює WISER базується на основі багатьох інших списків (ATSDR, DOT NIOSH, і т.ін.), інформації від аварійно-рятувальних служб, токсикологів і медичного персоналу, а також аналітичних даних щодо ймовірних речовин, що можуть виникнути при НС за участю небезпечних речовин.

Інтерфейс програми представлено на рисунках 2.9.15 – 2.9.18.

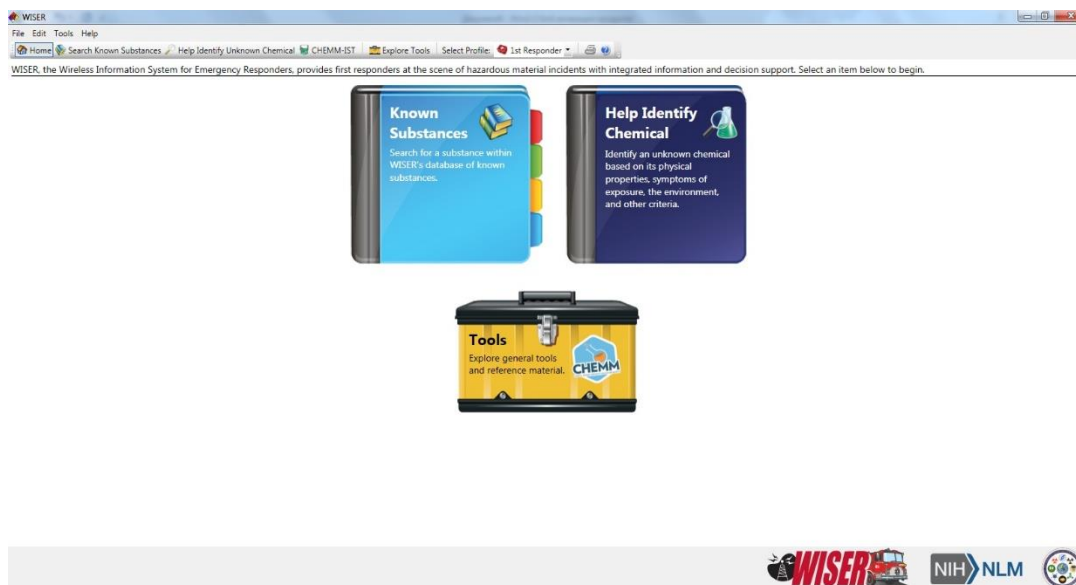


Рис. 2.16. - Головне вікно WISER

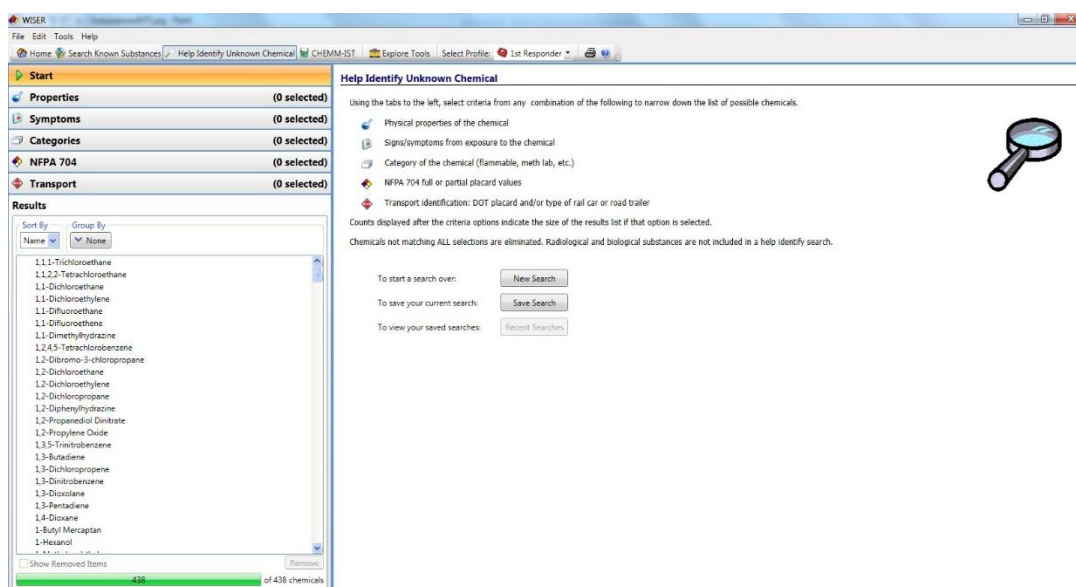


Рис. 2.17. – Вікно ідентифікації небезпечних речовин.

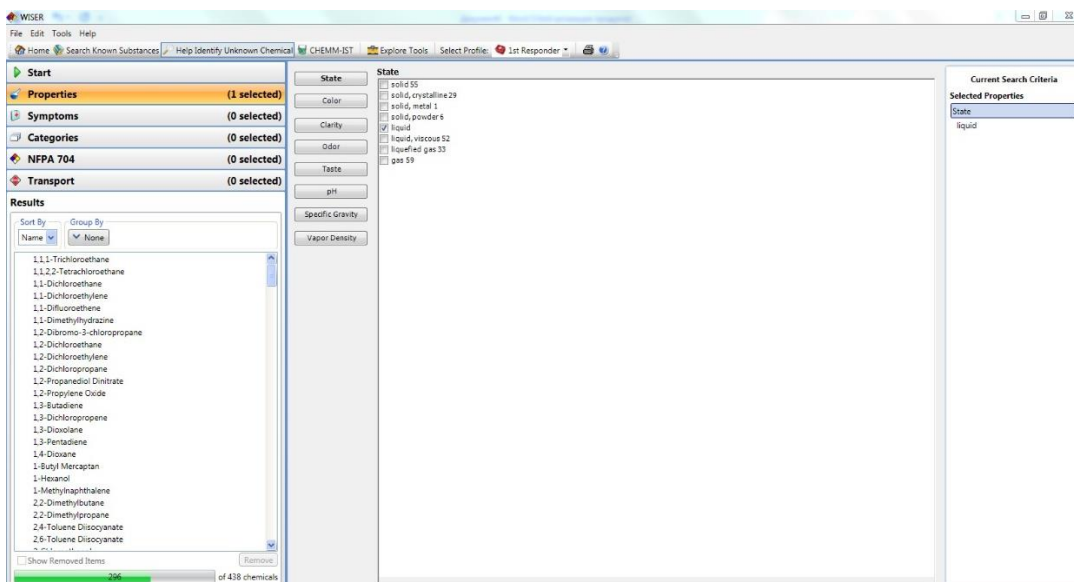


Рис. 2.18. – Вибір властивостей небезпечної речовини.

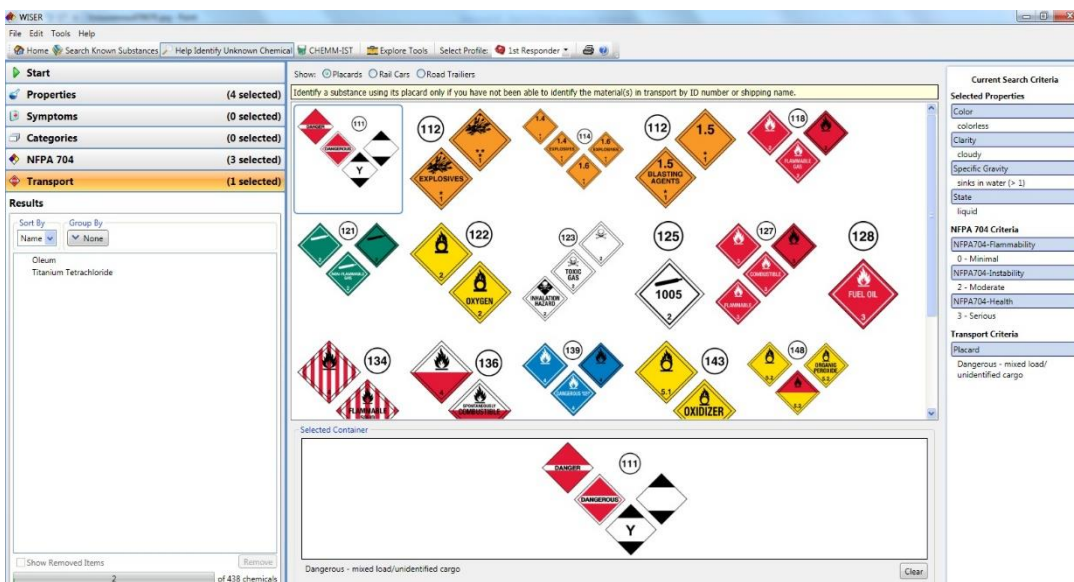


Рис. 2.19. – Вибір знаку безпеки речовини.

Комплекс WISER загалом має ряд переваг та недоліків. Зокрема, до переваг варто віднести досить широкі можливості щодо встановлення симптомів при ураженні небезпечними речовинами та заходів невідкладної медичної допомоги; можливість прогнозування зони ураження хмарою небезпечної речовини з нанесення на карту місцевості. До недоліків варто віднести неможливість локалізації інтерфейсу користувача, неможливість використання в якості системи підтримки прийняття рішень керівника

ліквідації НС у зв'язку з розбіжністю заходів в нормативних документах США та України.

### 2.9.6. ADR Dangerous Goods (Німеччина)

ADR Dangerous Goods (програмний продукт для мобільної платформи Android) дозволяє швидко й ефективно шукати речовину за номером ООН і отримати миттєвий доступ до всієї наявної інформації з таблиці ADR. Додаток працює повністю в автономному режимі й надає результати миттєво [21].

В програмі передбачено додавання елементів до списку завантаження, у якому можна вказати загальну кількість елементів що відображаються. Це дозволяє точно налаштувати, які дані повинні з'являтися в результатах пошуку й у списку вантажу відповідно (рис. 1.15).

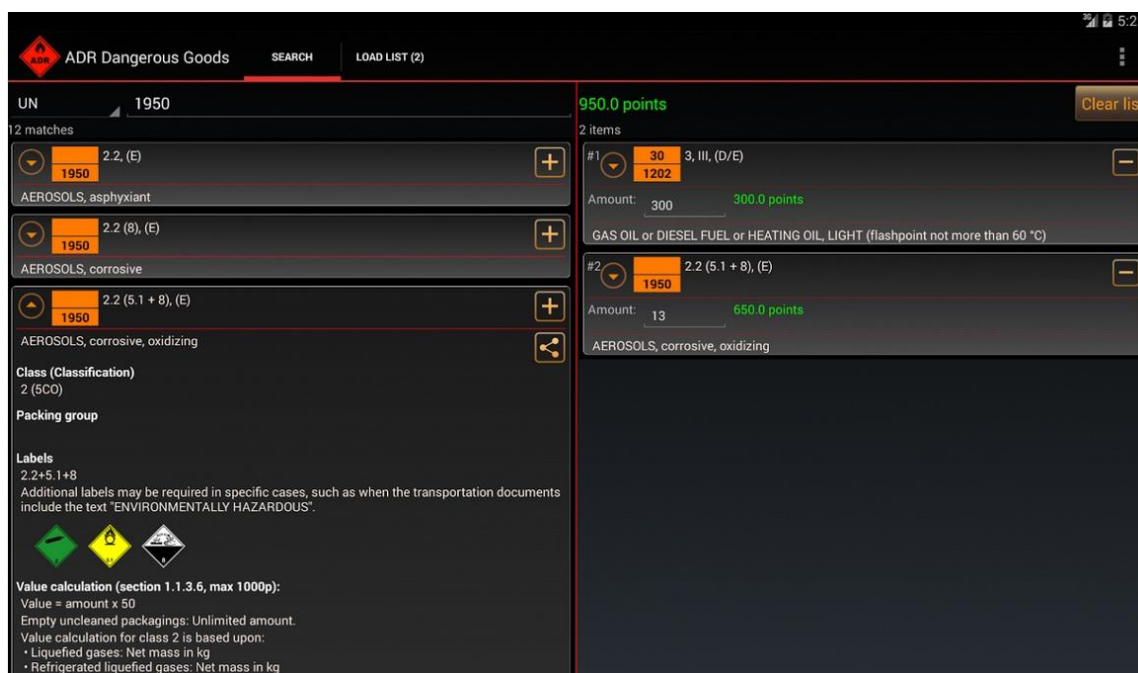


Рис. 2.20. – Інтерфейс програмного продукту ADR Dangerous Goods

Перевагою даного додатку є виведення інформації про небезпечні речовини з нормативного документу ADR. Проте мала кількість відомостей та неможливість ідентифікації небезпечних речовин за багатьма ключовими параметрами є значним недоліком.



### 2.9.7. ADR-Pro 2013 (Нідерланди)

Програма **ADR-Pro 2013** Beurtvaartadres (програмний продукт для мобільних платформ Android та iOS) [22] дозволяє швидко й ефективно шукати речовину за номером ООН і має наступні можливості:

- пошук речовини за відповідними номерами ООН;
- пошук значення кодів ООН-NOS, умов перевезення та знаків небезпеки;
- визначення відповідного тексту АДР інструкцій;
- визначення необхідного обладнання для перевезення небезпечних вантажів;
- вибір тунелів, які можна використовувати при транспортуванні небезпечних речовин
- перелік розташовань АТСН клінінгових компаній.



Рис. 2.21. – Інтерфейс програмного продукту ADR-Pro 2013

Перевагою даного додатку є виведення інформації про небезпечні речовини з нормативного документу ADR. Проте, як і в попередньому додатку ADR Dangerous Goods мала кількість відомостей та неможливість

ідентифікації небезпечних речовин за багатьма ключовими параметрами є значним недоліком.

### **2.9.8. ERG 2012 (Emergency Response Guidebook 2012) (США)**

PHMSA (Адміністрація безпеки трубопроводів і небезпечних матеріалів Міністерства транспорту США) розробили нормативний документ - Рекомендації щодо реагування на НС (Emergency Response Guidebook 2012) та програмний продукт на його основі [23], що допомагає провести ліквідацію наслідків подій за участю небезпечних речовин (рис. 1.19 – 1.19). Існує також версії продукту для мобільних платформ Android та iOS (рис. 1.20).

ERG містить індексований список небезпечних вантажів і пов'язаний з ним ідентифікаційний номер ООН; загальну безпеку, яку вони представляють і рекомендовані заходи щодо ліквідації НС та загальні заходи безпеки особового складу. Аналогом даного нормативного документу, що чинний в Україні є Аварійні картки на небезпечні вантажі, що перевозяться по залізницях СНД, Латвійської Республіки, Литовської Республіки, Естонської Республіки (у редакції зі змінами й доповненнями від 21.11.08 р. і 22.05.09 р.)

Ідентифікація небезпечної речовини може відбуватись за наступними параметрами:

- назві, коду ООН чи ідентифікаційному номеру ERG (рис. 1.17);
- знакам безпеки (рис. 1.18);
- маркуванню на залізничному та автомобільному транспорті (рис. 1.19);
- сторінками рекомендацій Emergency Response Guidebook 2012 (рис. 1.20).



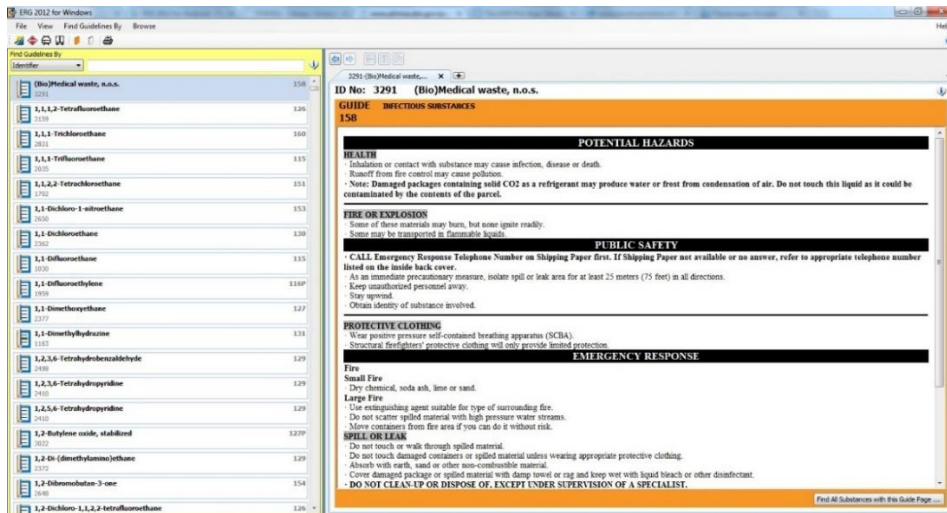


Рис. 2.22. – Пошук по назві, коду ООН чи ідентифікаційному номеру ERG.

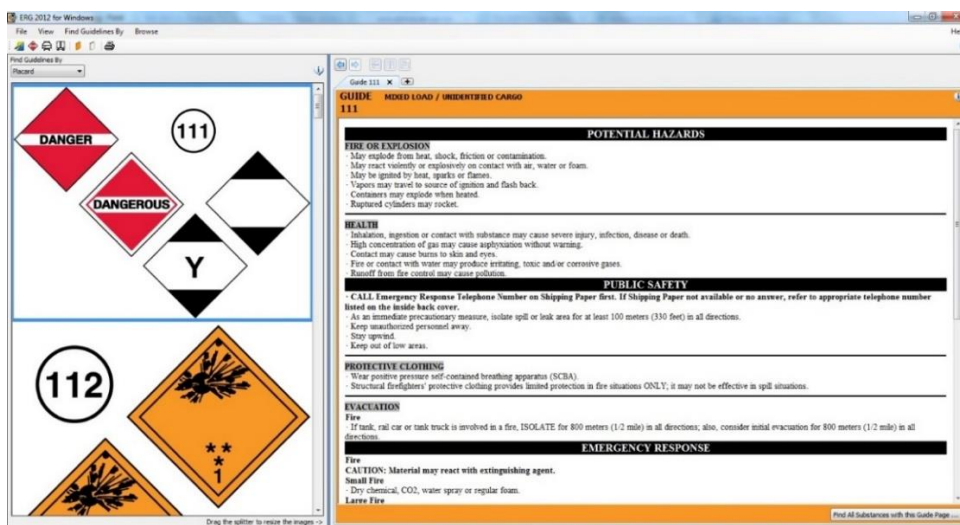


Рис. 2.23. – Пошук по знакам небезпеки.

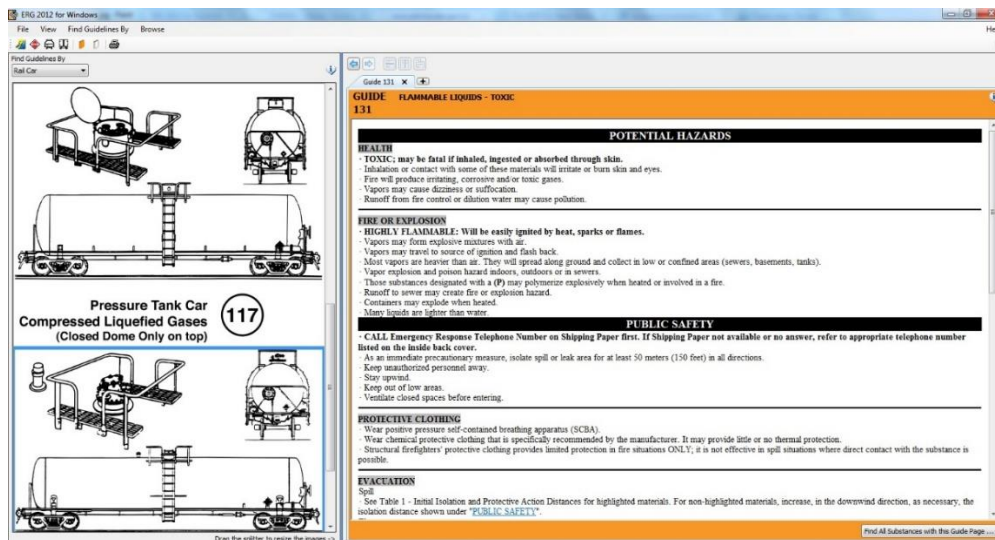


Рис. 2.24. – Пошук по маркуванню на залізничному та автомобільному транспорті

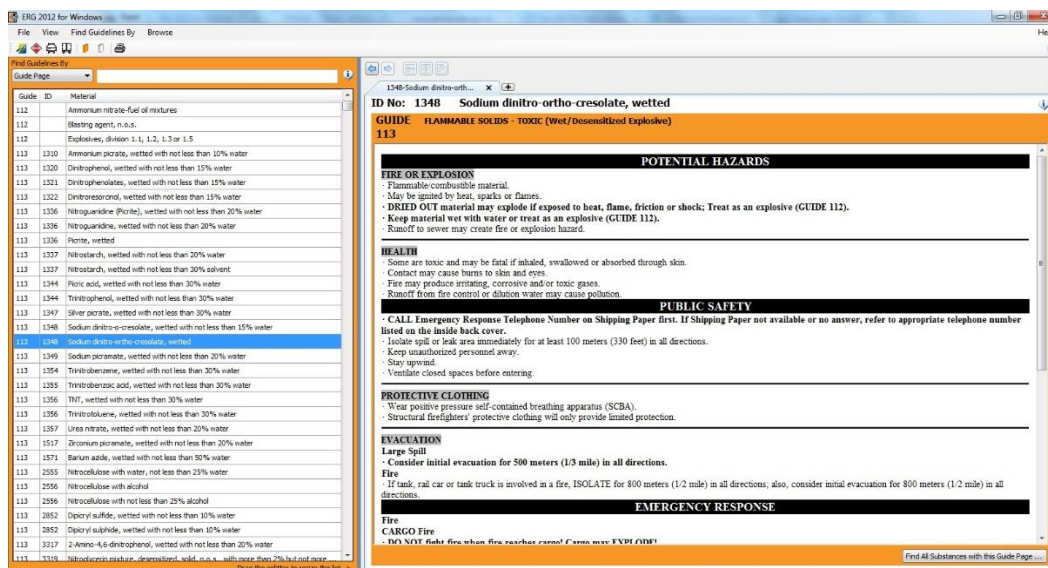


Рис. 2.25. – Пошук за сторінками рекомендацій ERG 2012

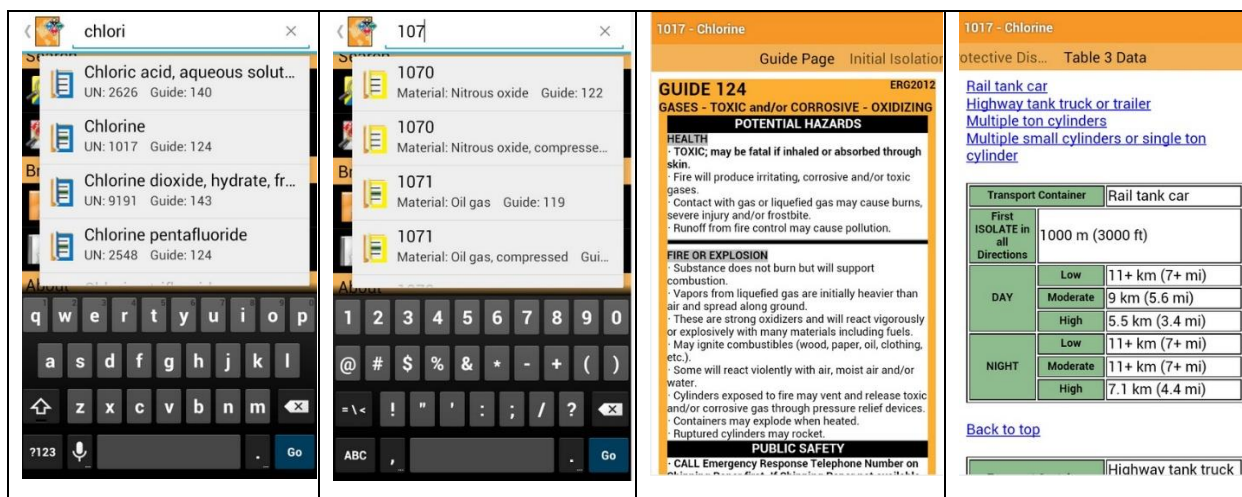


Рис. 2.26. – Інтерфейс мобільного додатку ERG 2012 for Android

Ідентифікація небезпечних речовин також можлива за допомогою інтернет-сайтів з відповідними можливостями.

«Лабораторія ADR» сайт [labadr.com.ua](http://labadr.com.ua)

Сайт про перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом і Європейській угоді про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ADR = ДОПОГ). Крім роз'яснень вимог ДОПОГ, міститься багато корисної довідкової інформації із правил перевезення небезпечних вантажів автомобільним транспортом [25].

Загальний вигляд таблиці, за допомогою якої відбувається пошук наведено нижче.

Таблиця 2.1. - Перелік небезпечних вантажів (приклад)

Опис	№ ООН	Клас	Код	№ небезпеки	Група упаковки	Трансп. категорія
АЦЕТИЛХЛОРИД	1717	3	FC	X338	II	2 (D/E)
КИСЛОТА БУТИЛФОСФОРНА	1718	8	C3	80	III	3 (E)
АЛИЛХЛОРФОРМАТ	1722	6.1	TFC	668	I	1 (C/D)
АЛИЛЙОДИД	1723	3	FC	338	II	2 (D/E)
АЛИЛТРИХЛОРСИЛАН СТАБІЛІЗОВАНИЙ	1724	8	CF1	X839	II	2 (D/E)

На відміну від попереднього ресурсу тут присутнє поле пошуку за назвою чи кодом ООН, окрім того виводиться розширена інформація про речовину та її фізико-хімічні властивості.

Головним недоліком пошуку небезпечної речовини в мережі Інтернет на спеціалізованих ресурсах є необхідність постійного онлайн-доступу; велика кількість неінформативних посилань, залежність від швидкості доступу до мережі тощо.

Отже, існуючі довідникові системи обігу небезпечних речовин мають як переваги, так і недоліки. Жодну з існуючих систем неможливо використовувати з метою забезпечення ідентифікації небезпечних речовин та надання рекомендацій щодо заходів по ліквідації НС за її участі. Електронно-довідникова система, яку необхідно розробити повинна мати найбільш оптимальні рішення за всіма пунктами, що розглянуті в ході аналізу, окрім того посилатися на діючі на території України нормативно-правові акти, що регламентують обіг небезпечних речовин.

## **2.10. DesInventar - система управління інформацією про надзвичайні ситуації**

DesInventar (Disaster Information Management System) розроблялася в умовах відсутності систематичних, однорідних та сумісних записів **типологій катастроф**.

До середини 1990-х років у більшості країн світу не було систематичної інформації про виникнення катастроф малого та середнього масштабу, а також деталізованих даних про наслідки великомасштабних катастроф.

З 1994 року в Латинській Америці групами дослідників, пов'язаних з Мережею соціальних досліджень у галузі запобігання катастрофам у Латинській Америці (Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina - LA RED), було розпочато створення спільної концепції та **методології** опрацювання інформації про надзвичайні ситуації.

Було спроектовано систему збору, накопичення, пошуку, запиту та аналізу інформації про катастрофи малого, середнього та великого масштабів, ґрунтуючись на **існуючих офіційних даних**, академічних записах, джерелах новин та інституційних звітах у дев'яти країнах Латинської Америки. Потім ці зусилля були підтримані ПРООН та Управлінням ООН з питань зниження ризику катастроф, які спонсорували впровадження подібних систем у Карибському басейні, Азії та Африці. Розроблена концепція, методологія та програмний інструмент називається **Системою інвентаризації катастроф - DesInventar (Sistema de Inventario de Desastres)**.

Розробка DesInventar, з його концепцією, сприяє кращій взаємодії під час управління ризиками між фахівцями, інституціями, секторами, провінційними та національними урядами.

DesInventar є концептуальним і методологічним інструментом для створення національних інвентаризацій катастроф та побудови баз даних про збитки, втрати та загалом наслідки катастроф.

Система управління інформацією про катастрофи є інструментом, який допомагає систематично аналізувати тенденції катастроф та їхній вплив. Зі збільшенням розуміння тенденцій катастроф та їхнього впливу можна планувати кращі заходи щодо запобігання, пом'якшення наслідків та підготовки, щоб зменшити вплив катастроф на громади.

Програмний продукт DesInventar складається з двох основних компонентів.

**Модуль адміністрування та введення даних** є реляційною та структурною базою даних, через яку база даних поповнюється шляхом заповнення попередньо визначених полів (просторових та часових даних, типів подій та причин, джерел) та як прямих, так і непрямих наслідків (смерть, будинки, інфраструктура, економічні сектори).

**Аналітичний модуль** отримати доступ до бази даних за допомогою запитів, які можуть включати відносини між різними змінними ефектів, типів подій, причин, місць, дат тощо. Цей модуль дозволяє одночасно представляти ці запити за допомогою таблиць, графіків та тематичних карт.

### **2.11. Сейндайська рамкова угода про зменшення ризику виникнення катастроф**

Сендайська рамкова угода (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction) взаємодіє з іншими угодами Порядку денного на 2030 рік, включаючи Паризьку угоду про зміну клімату, Аддіс-Абебську програму дій з фінансування розвитку, Нову міську повістку дня і, зрештою, Цілі сталого розвитку.

Затверджена Генеральною Асамблеєю ООН після третьої Всесвітньої конференції ООН з питань зменшення ризику катастроф (WCDRR) 2015 року, Сендайська рамкова угода виступає за значне зменшення ризику катастроф та втрат життів, засобів до існування та здоров'я, а також економічних, фізичних, соціальних, культурних та екологічних активів людей, підприємств, громад та країн.

Вона визнає, що держава відіграє першочергову роль у зменшенні ризику катастроф, але ця відповідальність повинна розподілятися між іншими зацікавленими сторонами, включаючи місцевий уряд, приватний сектор та інші зацікавлені сторони.

Управління ООН з питань зниження ризику катастроф (UNDRR) має завдання підтримувати реалізацію, моніторинг та огляд Сендайської рамки.



## 2.12. Humanitarian OpenStreetMap Team (HOT)

**Humanitarian OpenStreetMap Team (HOT)** - це глобальна спільнота волонтерів, лідерів громад та професіоналів, які працюють разом над створенням відкритих картографічних даних для підтримки реагування на катастрофи та сталого розвитку.

Ця спільнота використовує технологію OpenStreetMap для картографування надзвичайних ситуацій та катастроф.

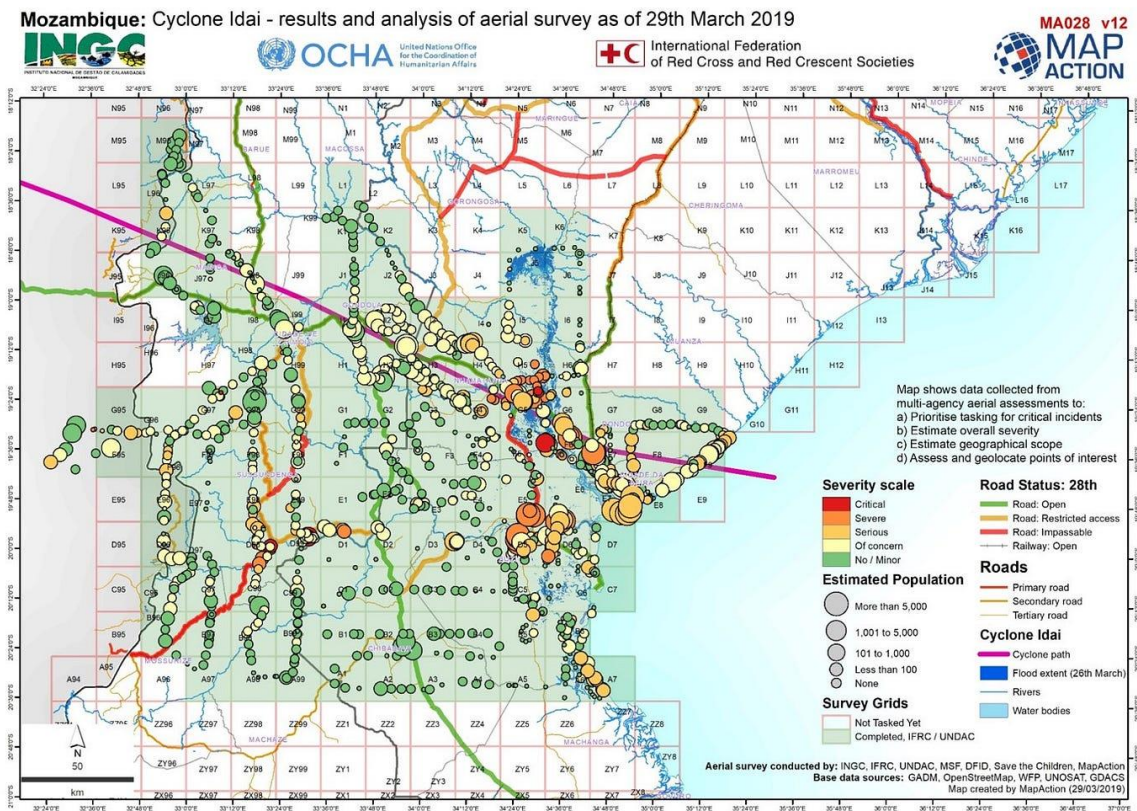


Рис. 2.27. - Приклад мапи, опрацьованої в рамках HOT

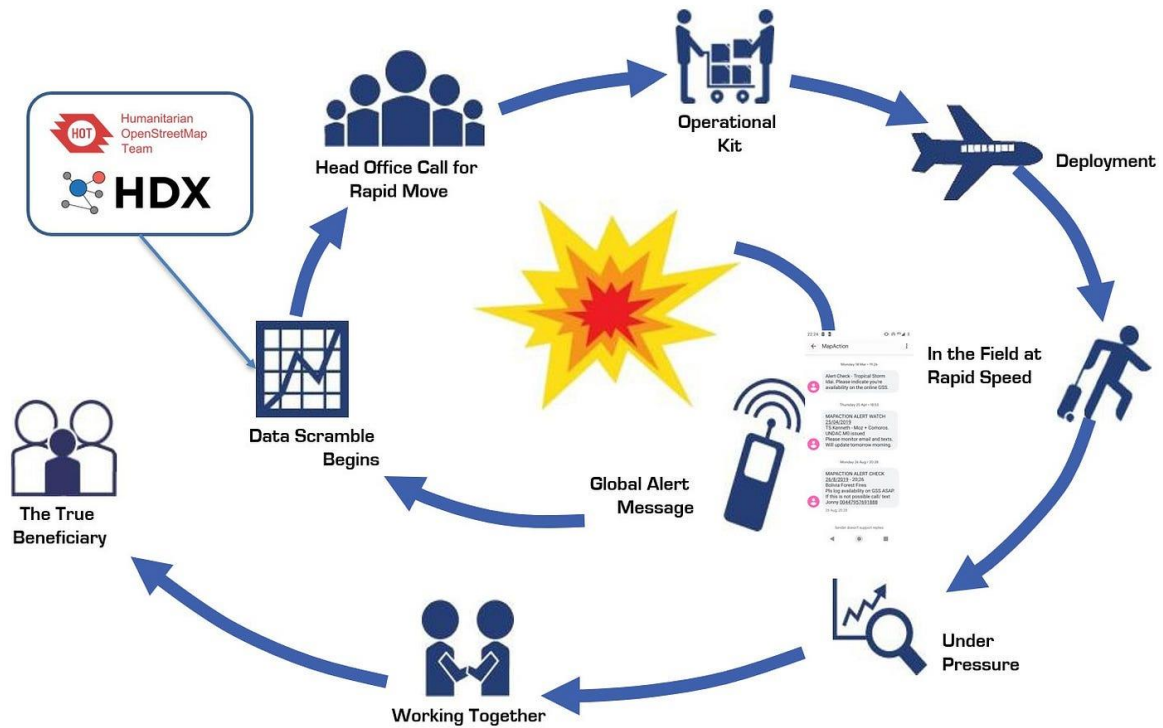


Рис. 2.28. - MapAction процес швидкого реагування на надзвичайну ситуацію із залученням HOT

### 2.13. UN-SPIDER

Платформа Організації Об'єднаних Націй для використання космічної інформації в управлінні катастрофами та надзвичайними ситуаціями (UN-SPIDER) була створена в 2006 році в рамках Офісу ООН з питань використання космічного простору (UNOOSA). UN-SPIDER розробляє рішення для подолання обмеженого доступу країн, що розвиваються, до спеціалізованих технологій, які можуть бути необхідні для управління катастрофами та зменшення ризиків катастроф.

Дистанційне зондування для спостереження за Землею, супутникові телекомунікації та глобальні навігаційні супутникові системи сприяють більш ефективному управлінню ризиками катастроф і реагуванню на надзвичайні ситуації. Мандат UN-SPIDER полягає в тому, щоб забезпечити можливість країн, що розвиваються, використовувати всі види космічної інформації на всіх етапах циклу управління катастрофами, включаючи попередження, підготовку, раннє попередження, реагування та відновлення.

Метою UN-SPIDER є поліпшення дій з зменшення ризику катастроф або підтримки операцій реагування на катастрофи через обмін знаннями та зміцнення інституцій у використанні космічних технологій. UN-SPIDER також сприяє співпраці між постачальниками супутникових даних і інформації та різними групами користувачів таких даних, такими як політики, менеджери ризиків катастроф або рятувальники. Мета — покращити потік інформації про ризики катастроф або наслідки катастроф між усіма зацікавленими сторонами та постраждалими громадами.

#### **2.14. The Caribbean Risk Information System (CRIS)**

Карибська інформаційна система про ризики (CRIS) – це віртуальна платформа, яка містить дані та інформацію щодо управління ризиками, доступні для зацікавлених сторін з метою сприяння аналізу, дослідженням, підвищенню обізнаності щодо управління ризиками та адаптації до зміни клімату в регіоні. CRIS сприяє зусиллям регіону щодо сталого розвитку шляхом покращення та посилення обміну інформацією про ризики катастроф та зміни клімату для сприяння прийняттю рішень на основі фактів на всіх рівнях.

Завдяки своїм трьом основним компонентам (GeoCRIS, Віртуальна бібліотека та Бази даних) зацікавлені сторони можуть отримати доступ до широкого спектру інформаційних продуктів на користь 19 держав-учасниць CDEMA.

Компонент GeoCRIS забезпечує доступ до геопросторових даних для кожної з держав-учасниць.

Віртуальна бібліотека містить документи, включаючи продукти CDEMA та партнерів, інформацію про адаптацію до зміни клімату та ресурси сектора чистого розвитку.

Компонент Бази даних надає знання про катастрофічні події, системи раннього попередження та профілі ризику.



CRIS також розміщуватиме онлайн-журнал надзвичайних ситуацій з інформацією в реальному часі в міру розвитку події для інформування процесів прийняття рішень.

### **2.15. EDRIS - European Disaster Response Information System**

Європейська інформаційна система про реагування на катастрофи (EDRIS) – це база даних, яка обліковує щорічні внески, зроблені Міністерствами закордонних справ держав-членів та Управлінням Європейської Комісії з питань гуманітарної допомоги та цивільного захисту (ECHO) для надання гуманітарної допомоги людям, які постраждали від природних або техногенних катастроф у всьому світі. Вона також надає інформацію про те, скільки кожна держава-член ЄС вносить у операцію реагування на катастрофу і в який регіон.

EDRIS містить записи про надання гуманітарної допомоги, починаючи з 1999 року, і є вільно доступною для цілей звітності. Держави-члени відповідають за введення інформації.

Інформація про фінансування ЄС передається з EDRIS до глобальної системи фінансового відстеження гуманітарної допомоги, що управляється ООН. EDRIS також передає дані до EU Aid Explorer – всеєвропейської бази даних про фінансування гуманітарної та допомоги розвитку.

### **2.16. European Data Portal**

Портал є центральною точкою доступу до європейських відкритих даних з міжнародних, Європейського Союзу, національних, регіональних, місцевих та геопросторових порталів. Він об'єднує колишній Портал відкритих даних ЄС та Європейський портал даних.

Портал має на меті:

1. Надати доступ та сприяти повторному використанню європейських відкритих даних серед громадян, бізнесу та організацій.

2. Просувати та підтримувати публікацію більшої кількості та кращої якості метаданих і даних установами, агентствами та іншими органами ЄС, а також європейськими країнами, підвищуючи прозорість європейських адміністрацій.

3. Освічувати громадян та організації щодо можливостей, які виникають завдяки наявності відкритих даних.

Місія, бачення та цінності data.europa.eu відповідають аналогічним принципам Публікаційного офісу Європейського Союзу щодо відкритих даних.

Публікаційний офіс Європейського Союзу є офіційним постачальником послуг публікації для всіх інституцій, органів та агентств ЄС. Таким чином, він є центральним пунктом доступу до законодавства ЄС, публікацій, відкритих даних, результатів досліджень, повідомлень про закупівлі та іншої офіційної інформації. Його місія полягає в підтримці політики ЄС та забезпеченні того, щоб цей широкий спектр інформації був доступний громадськості у вигляді відкритих та повторно використовуваних даних для сприяння прозорості, економічній діяльності та поширенню знань.

### **Цінності:**

1. **Прозорість:** ми сприяємо прозорості протягом усього політичного циклу інституцій ЄС, щоб покращити прийняття рішень на основі фактів, підзвітність, громадянську участь та демократію.

2. **Достовірність:** ми прагнемо забезпечити точність і надійність наданого нами контенту, щоб громадяни довіряли ЄС як постачальнику інформації.

3. **Доступність:** ми віримо, що доступ до інформації є правом людини, яким повинні користуватися всі громадяни незалежно від мови, культури, інвалідності, соціального статусу, місцезнаходження, технології чи способу сприйняття інформації.

4. **Орієнтація на сервіс:** ми прагнемо постійно вдосконалювати наші послуги як для наших інституційних зацікавлених сторін, так і для громадян

ЄС, оскільки ми хочемо внести свій максимальний внесок у європейський проект.

Портал є каталогом метаданих. Для сприяння порівнянності даних, опублікованих через кордони, він представляє посилання на метадані, використовуючи прикладний профіль для порталів даних в Європі (Data Catalogue Vocabulary (DCAT-AP)), за допомогою технології Resource Description Framework (RDF). Він забезпечує переклад описів метаданих на всі 24 офіційні мови ЄС за допомогою технологій машинного перекладу (eTranslation).

В деяких випадках машинний переклад метаданих може бути не таким ефективним, як переклад людиною.

Європейський простір відкритих даних є важливим елементом єдиного ринку даних – євросоюзного взаємодіючого простору даних, який дозволить розробляти нові продукти та послуги на основі державних даних та промислових і наукових застосувань. Він зосереджується на реалізації політики ЄС щодо відкритих даних та їх повторного використання відповідно до правових актів, прийнятих інституціями ЄС. Публікаційний офіс ЄС працює над усіма чотирма будівельними блоками європейського простору відкритих даних та їх цілями:

- Надання всеосяжного каталогу відкритих даних та орієнтованих на громадян послуг повторного використання;
- Покращення взаємозв'язку та взаємодії відкритих даних з іншими джерелами інформації державного сектору, такими як законодавство, публікації та цифровий контент;
- Сприяння використанню даних з контенту ЄС шляхом організації змагань **EU Datathon** та заходів з візуалізації даних;
- Сприяння реалізації управління даними та політики у всіх інституціях ЄС.

## 2.17. EM-DAT

З моменту створення в 1988 році база даних надзвичайних подій (EM-DAT) зазнала багатьох змін. Відстеження цих змін з часом було складним завданням, яке вимагало ретельного вивчення архівів для відновлення історії структури бази даних, концепцій та визначень.

Дані EM-DAT надаються "як є" без будь-яких гарантій повноти або точності. Хоча EM-DAT може надати цінні знання та інформацію, важливо усвідомлювати його обмеження, щоб ви могли приймати обґрунтовані рішення та робити змістовні висновки. Будь ласка, уважно ознайомтеся з метаданими та будь-якою супровідною документацією, щоб зрозуміти сферу застосування та обмеження даних. Крім того, ви можете ознайомитися з розділом "Відомі проблеми та обмеження" набору даних, щоб визначити будь-які потенційні застереження або проблемні області.

У 1988 році Центр дослідження епідеміології катастроф (CRED) запустив Базу даних надзвичайних подій (EM-DAT). EM-DAT був створений за початкової підтримки Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) та уряду Бельгії. З 1999 року EM-DAT підтримується Бюро гуманітарної допомоги (ВНА, раніше Офіс допомоги США при закордонних катастрофах, або OFDA) в рамках Агентства США з міжнародного розвитку (USAID).

Початковою метою бази даних було обслуговування цілей гуманітарної діяльності на національному та міжнародному рівнях. Сьогодні EM-DAT також використовується для раціоналізації підготовки до катастроф і прийняття рішень, а також для надання об'єктивної основи для оцінки вразливості та ризику.

База даних EM-DAT реєструє масові катастрофи, а також їхній вплив на здоров'я та економіку на рівні країни. База даних містить основні дані про виникнення та наслідки 26 000 катастроф у всьому світі з 1900 року до теперішнього часу. База даних компілюється з різних джерел інформації, включаючи агентства ООН, неурядові організації, страхові компанії, дослідницькі інститути та прес-агентства.

## 2.18. GDACS Knowledge

Глобальна система оповіщення та координації в разі катастроф (GDACS) була створена у 2004 році як рамки співпраці між Організацією Об'єднаних Націй та Європейською Комісією для вирішення значних прогалин у зборі та аналізі інформації на ранній стадії великих раптових катастроф.

Протягом останнього десятиліття GDACS використовує колективний потенціал менеджерів з питань надзвичайних ситуацій та інформаційних систем у всьому світі для полегшення міжнародного обміну інформацією та прийняття рішень.

Глобальна система оповіщення та координації в разі катастроф (GDACS) базується на автоматичних моделях оцінки впливу для вибору та встановлення рівня тривоги природних небезпек. Програмне забезпечення GDACS постійно моніторить або отримує наукові дані про природні небезпеки для запуску аналітичних моделей. Інформація про місцезнаходження, силу та інші характеристики потім використовується для розрахунку ураженої території та очікуваного впливу. Для різних типів катастроф використовуються різні моделі. Пізніше потенційні наслідки події оцінюються шляхом розрахунку кількості населення в ураженій зоні та їхньої вразливості.

Наразі оповіщення GDACS видаються для землетрусів та можливих наступних цунамі, тропічних циклонів, повеней та вулканів. Що стосується землетрусів, цунамі та тропічних циклонів, усі розрахунки та оцінки виконуються автоматично, без втручання людини. Тривають дослідження щодо включення повеней та вулканічних вивержень до цього списку, які наразі вводяться вручну. Проводяться постійні дослідження та розробки для покращення глобального моніторингу.

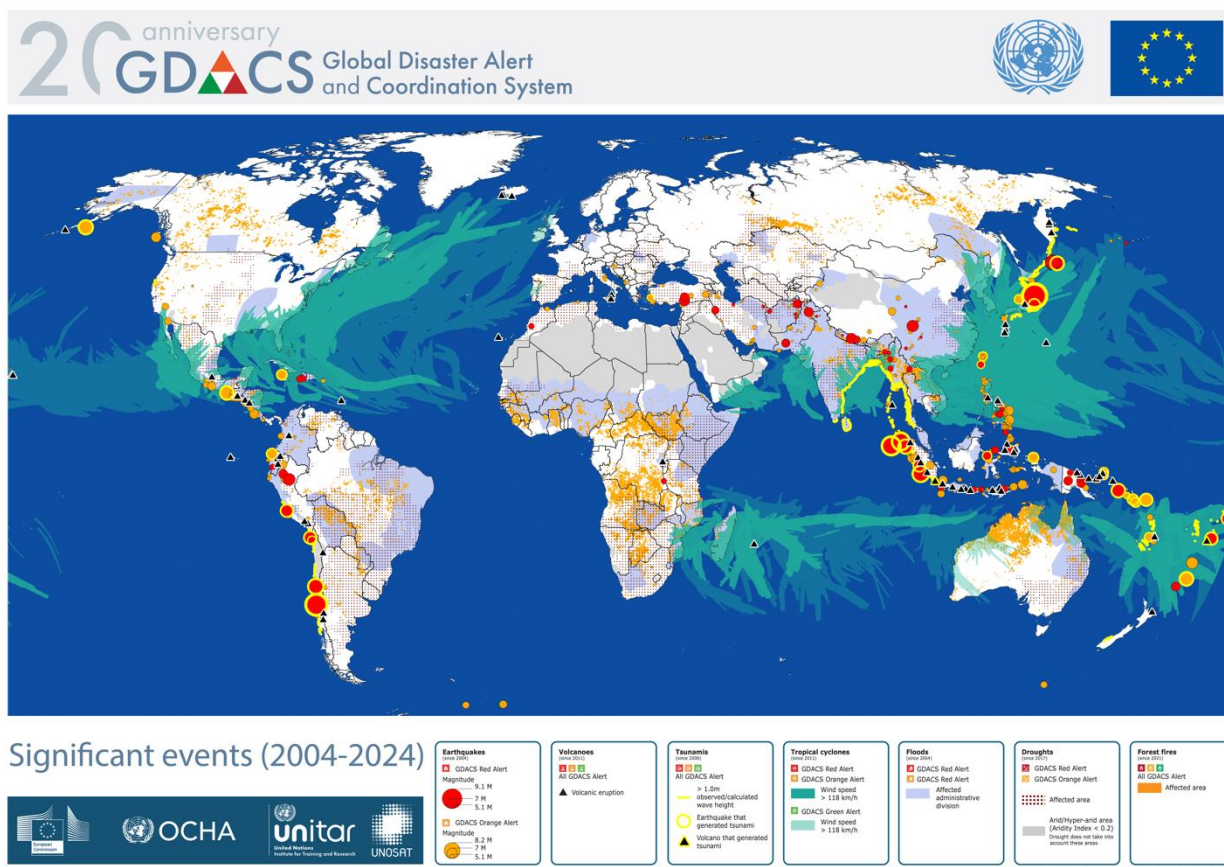


Рис. 2.29. - Глобальна система координації та реагування на надзвичайні ситуації

## 2.19. NINA: додаток для оповіщення населення про надзвичайні ситуації

ВВК - Федеральне відомство у справах захисту населення та допомоги при катастрофах Федеративної Республіки Німеччина.

ВВК пропонує безкоштовний додаток, який безпосередньо надає громадянам важливі попередження та інформацію, а також за бажанням – щодо push-сповіщення про надзвичайні ситуації у місці знаходження користувача. Крім чинних офіційних попереджень від Федерального уряду та федеральних земель Німеччини, це також включає інформацію від Німецької метеорологічної служби, а також поточний рівень води від центрів контролю за повеннями федеральних земель Німеччини.



Рис. 2.30. – програмний комплекс NINA

Безвідмовна робота завдяки надмірній інфраструктурі

- Орієнтир для захисту населення
- Швидка, надійна та, за запитом, локальна доставка попередження про поточні небезпечні ситуації громадянам
- Швидке надання інформації про те, як діяти в небезпечних ситуаціях
- Швидка реалізація та розширення завдяки партнерству Безпека, стабільність та негайна доступність

На шляху після дорожньо-транспортної пригоди поширюється небезпечна речовина. Поруч велика пожежа. Погода змінюється і супроводжується сильними дощами та штормовим вітром.

NINA, додаток для інформування та сповіщень Федерального відомства з питань цивільного захисту та допомоги при стихійних лихах (ВВК), попереджає користувачів про ці та багато інших небезпечних ситуацій. Захист даних і безпека є пріоритетними завданнями, особливо в державних установах. Крім того, рішення має працювати бездоганно в будь-який час, щоб мати можливість надійно видавати попередження у разі небезпеки. Тому ці фактори були дуже важливими при виборі відповідного партнера для експлуатації програми.



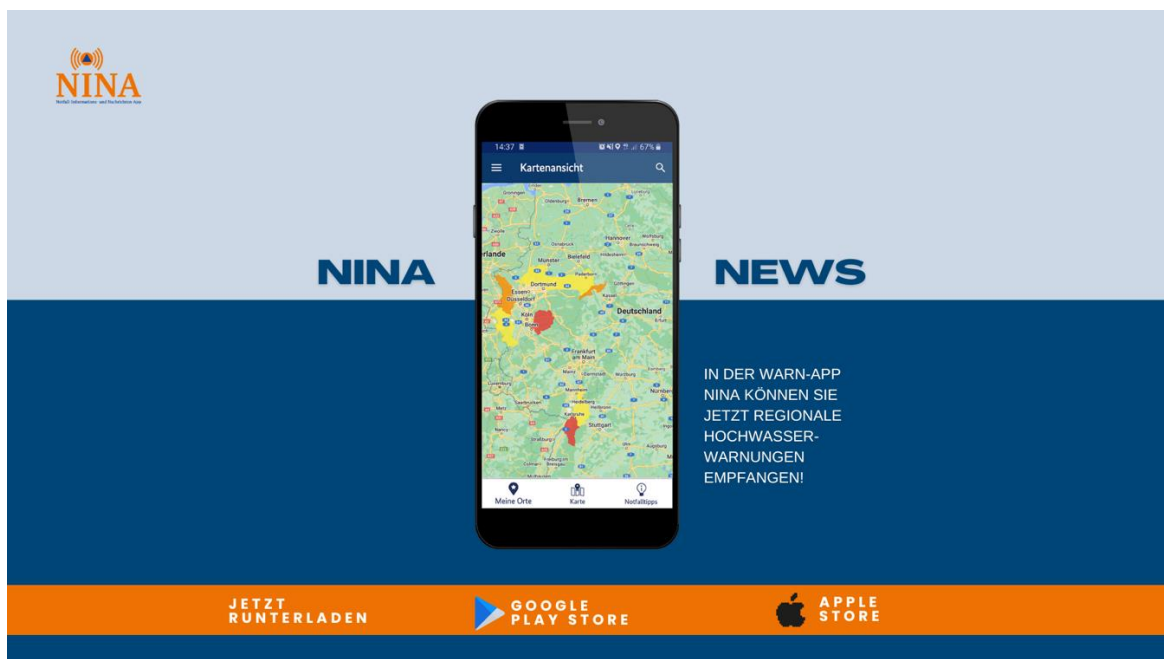


Рис. 2.31. – програмний комплекс NINA

### **Завдання**

- Цифрова трансформація федеральних міністерств
- Розширення існуючих систем оповіщення (радіо, сирени, інтернет тощо) в рамках так званої Модульної системи оповіщення (MoWaS) шляхом включення додатку
  - Надзвичайно високі вимоги до надійності та продуктивності
  - Забезпечення захисту даних та безпеки
  - Потенційне розширення до 80-100 мільйонів користувачів

### **Ефективне оповіщення в разі небезпеки**

T-Systems пропонує безвідмовну, надмірну та високопродуктивну інфраструктуру з німецькими центрами обробки даних, які відповідають найвищим вимогам безпеки та відповідності, і забезпечують максимальну продуктивність у режимі 24/7 відповідно до індивідуальних угод про рівень обслуговування (SLA). Потужності також гнучко масштабуються, щоб заплановане розширення до п'яти мільйонів користувачів до 2020 року було реалізовано безперебійно. Спільно ВВК (Федеральне відомство з питань цивільного захисту та допомоги при стихійних лихах) та T-Systems успішно



реалізували проект всього за чотири місяці. Поєднання Модульної системи оповіщення ВВК (MoWaS), до якої, серед іншого, підключені радіо, телебачення та сирени, з тепер доступним додатком оповіщення NINA для мобільних пристроїв забезпечує всебічне охоплення для ефективного оповіщення населення в разі небезпеки.

Крім того, NINA підтримує населення, надаючи рекомендації щодо дій у конкретних ситуаціях та загальні поради щодо надзвичайних ситуацій, щоб якомога краще підготуватися до можливих ризиків. Користувачі можуть вибирати між списком та картою, таким чином отримуючи структурований огляд усіх існуючих повідомлень. T-Systems забезпечує високопродуктивну інфраструктуру, необхідну для цього сервісу, яка наразі дозволяє сповіщати три мільйони користувачів протягом 30 секунд.

Цифровізація приносить майже необмежені технологічні можливості. Програма оповіщення NINA є прикладом того, як життя громадян можна не лише полегшити, а й зробити безпечнішим. Завдяки високопродуктивній інфраструктурі T-Systems наразі понад 3 мільйони користувачів можуть бути попереджені про небезпеку цілеспрямовано, швидко та ефективно. Лише у травні 2018 року було відправлено 2 мільярди повідомлень.

## 2.20. SAFE-LAND



Рис. 2.32. – програмний комплекс SAFE-LAND

Зменшення ризику повеней та зсувів за допомогою штучного інтелекту з урахуванням екстремальних кліматичних подій.

Гідрогеологічний ризик останнім часом значно зріс у глобальному масштабі, що призводить до тисяч смертей та впливає на мільйони людей щорічно. Ці показники можуть подвоїтися до 2030 року. Швидка та точна оцінка гідрогеологічного ризику є пріоритетним завданням. Однак раптовість та серйозність нещодавніх кліматичних подій ускладнюють швидку та точну оцінку ризиків через брак часу та даних.

Цей проєкт пропонує інструмент, який використовує Надійний Штучний Інтелект для оцінки гідрогеологічного ризику (тобто ризику зсувів та повеней) та генерації рекомендацій щодо планування управління ризиками та підвищення обізнаності про ризики, навіть якщо гідрогеологічні/демографічні дані є неповними. Інструмент використовує Базу Знань (БЗ), що складається з репрезентативних наборів Референтних Районів та Референтних Кліматичних Подій (РКП). Кожен Референтний Район має елементи (схили, річки, люди), описані гідрогеологічними та демографічними даними, тоді як метеорологічні дані характеризують кожен Референтну Кліматичну Подію. У даних Бази Знань кожен елемент Референтного Району, підданий впливу Референтної Кліматичної Події, пов'язаний з рівнем Гідрогеологічного Ризику та Референтними Рекомендаціями щодо планування управління ризиками та підвищення обізнаності про ризики на основі геотехнічного, гідравлічного та психологічного аналізу.

Інструмент використовує Надійний Штучний Інтелект для оцінки рівнів Гідрогеологічного Ризику елементів існуючого району щодо кліматичної події шляхом пошуку найбільш схожих Референтних Районів/Референтних Кліматичних Подій до району/кліматичної події, а потім виведення індивідуальних рекомендацій з Референтних Рекомендацій. Індивідуальні рекомендації допомагають експертам знайти найкращі дії для зменшення ризику елементів (схилів і річок) та реалізувати персоналізовані рекомендації

для підвищення обізнаності про ризик, пріоритезуючи вразливі групи та людей з інвалідністю. Надійний Штучний Інтелект робить інструмент унікальним, оскільки він пояснює, як він приходять до результатів, роблячи його міркування зрозумілим та надійним. Експерти можуть працювати разом з інструментом для вибору найкращих планів пом'якшення наслідків та введення нових Референтних Районів/Референтних Кліматичних Подій до даних Бази Знань, тим самим отримуючи інструмент постійного навчання.

Подія найбільше підходить для міжнародних, національних та місцевих акторів, відповідальних за реалізацію та планування заходів з запобігання та управління ризиками; міжнародних, національних та місцевих інституцій, що представляють громадянське суспільство, навчальні заклади, проміжні органи, асоціації та NGO.

### **2.21. Sahana Foundation – рішення для кризового менеджменту на основі відкритого коду**

Sahana створює високоякісні системи управління інформацією для підготовки до надзвичайних ситуацій, реагування на них, відновлення та підвищення стійкості, доступні для всіх.

Sahana Eden - це сімейство додатків, які допомагають вам допомагати іншим. Вона надає веб-інструменти для співпраці, які вирішують загальні проблеми координації, що виникають під час надзвичайних ситуацій, включаючи пошук зниклих людей, управління допомогою, управління волонтерами та ефективний моніторинг таборів між урядовими групами, громадянським суспільством (НГО) та самими постраждалими.

Рішення доступні для секторів управління надзвичайними ситуаціями, управління надзвичайними подіями, розвитку, гуманітарної допомоги та навколишнього середовища. Безкоштовне та відкрите програмне забезпечення означає, що його легко налаштувати та розширити. Sahana Eden також може інтегруватися з іншими рішеннями та надавати інтерфейс управління/тікетінгу

для даних, зібраних за допомогою краудсорсингу, таких як дані, зібрані в додатку для картографування інцидентів Ushahidi.

Проект Sahana був ініційований волонтерами зі спільноти розробників вільного та відкритого програмного забезпечення Шрі-Ланки, щоб допомогти своїм співгромадянам, постраждалим під час цунамі в Азії 2004 року в грудні 2004 року. Система офіційно використовувалася урядом Шрі-Ланки і була випущена як вільне та відкрите програмне забезпечення. Згодом перероблена як універсальні інструменти управління надзвичайними ситуаціями, вона була інкубована за спонсорством Шведського агентства міжнародного розвитку, IBM, Національного наукового фонду США і з тих пір використовується десятками урядів і NGO.

#### Основні функції

- Картографування: Моніторинг ситуації та геопросторовий аналіз.
- Управління запитами: Відстеження запитів на допомогу та їх зіставлення з донорами, які пообіцяли допомогу.
- Управління волонтерами: Управління волонтерами шляхом збору інформації про їхні навички, доступність та розподіл.
- Реєстр зниклих без вісти: Звітність та пошук зниклих без вісти.
- Ідентифікація жертв катастроф.
- Реєстр укриттів: Відстеження розташування, розподілу, місткості та розподілу постраждалих у притулках.
- Система управління лікарнями: Лікарні можуть обмінюватися інформацією про ресурси та потреби.
- Реєстр організацій: «Хто що робить і де». Дозволяє гуманітарним організаціям координувати свою діяльність.
- Тікет-система: Майстер-журнал повідомлень для обробки вхідних звітів і запитів.
- Обмін повідомленнями: Відправка та прийом сповіщень електронною поштою та SMS.

- Бібліотека документів: Бібліотека цифрових ресурсів, таких як фотографії та офісні документи.
- Інтеграція з Ushahidi: Здатність інтегрувати дані з Ushahidi.

### **Функціонал Sahana Eden**

Sahana Eden містить ряд різних модулів, які можна налаштувати для забезпечення широкого спектра функціональних можливостей. У цьому розділі наведено короткий огляд основних модулів та описано, як Sahana Eden може задовольнити деякі ваші потреби.

Багато різноманітних організацій залучені до управління надзвичайними ситуаціями: від реагування на катастрофи до зміцнення громад і надання підтримки людям, які її потребують. Реєстр організацій Sahana Eden може відстежувати, які організації діють у різних контекстах, створюючи можливості для співпраці та координації. Після землетрусу 2010 року на Гаїті Sahana Eden управляла списком із 696 організацій, які надавали допомогу постраждалому населенню. Серед них були урядові установи, неурядові організації (НУО), агентства ООН та корпорації.

Реєстр організацій також дозволяє організаціям реєструвати свої офіси, склади та польові об'єкти, включаючи їхні місця розташування, щоб їх можна було відобразити на карті, а також встановлювати зв'язки з іншими модулями, такими як людські ресурси, активи та інвентар.

### **Project Tracking**

Повідомляючи, хто, що, де і коли робить, Sahana Eden надає цінний інструмент, який допомагає організаціям, що реагують на катастрофи, визначати, де найбільші потреби, і координуватися з іншими, залученими до схожої діяльності.

Портал проєктів зі зменшення ризику катастроф (Disaster Risk Reduction, DRR) DRR Project Portal ([www.drrprojects.net](http://www.drrprojects.net)) використовує Sahana Eden як платформу для коаліції організацій, що дає змогу обмінюватися інформацією про проєкти, які реалізуються в Азійсько-Тихоокеанському регіоні. У базі міститься інформація щонайменше про 1250 проєктів, яка доступна

громадськості, зацікавленим сторонам і особам, що ухвалюють рішення, для сприяння співпраці та плануванню, а також для виявлення прогалин і дублювань.

### **Human Resources**

Найважливішою частиною управління надзвичайними ситуаціями є люди. Незалежно від того, чи це волонтери з громади, чи співробітники різних організацій, модуль управління людськими ресурсами може допомогти координувати залучених осіб. Він відстежує їхнє місцезнаходження, навички та допомагає забезпечити ефективну участь усіх у виконанні необхідної роботи.

Sahana Eden також може використовуватись як контактний список, щоб забезпечити можливість зв'язатися з потрібними людьми у потрібний час.

**Associação Portuguesa dos Bombeiros Voluntários (APBV)** – Португальська національна асоціація добровільних пожежних – використовує Sahana Eden для управління своїми командами, зокрема для відстеження їхнього досвіду, навчання та оцінювання, що дозволяє ефективно керувати кваліфікацією своїх волонтерів.

### **2.22. UNHaRMED**

Це тривожний прогноз. Викликані зміною клімату, зростанням населення та економічним розвитком, природні катастрофи, такі як нещодавні лісові пожежі в Австралії та США, хвилі тепла в Європі та повені в Японії, у найближчі роки стануть ще більшою загрозою.

Вони будуть відбуватися частіше і з більшою інтенсивністю. Одна катастрофа буде «каскадувати» в іншу все частіше. Вартість для життя та економіки буде зростати. То що ж робити урядам? Як їм визначити, які стратегії пом'якшення ризиків спрацюють сьогодні в їхньому конкретному середовищі, не створюючи нових, непередбачених проблем завтра?

Проривний дослідницький проєкт, очолюваний Університетом Аделаїди, пропонує рішення. Співпрацюючи з урядовими агентствами у

чотирьох австралійських штатах та фінансуючись через Національний кооперативний дослідницький центр лісових пожеж та природних катастроф, наша команда спільно розробила найцілісніший у світі інструмент підтримки прийняття рішень щодо пом'якшення ризиків.

Цей інструмент, названий UNHaRMED, що означає «Єдина система підтримки прийняття рішень щодо дослідження пом'якшення природних ризиків», є першим, який дозволяє органам влади моделювати зміни в їхньому просторовому профілі ризику з часом у відповідь на множинні, взаємодіючі змінні, включаючи потенційні стратегії пом'якшення ризиків.

“Це свого роду вітровий тунель для політики пом'якшення ризиків”, - каже провідний дослідник та член Інституту навколишнього середовища професор Хольгер Майєр. “UNHaRMED дозволяє приймачам рішень перевірити, як їхній місцевий ризик катастроф буде впливатися кліматичними, демографічними та економічними чинниками; заходами пом'якшення, такими як обмеження використання землі, посилення будівельних норм, будівництво морських укріплень або збільшення контрольованих підпалів; і кумулятивним впливом усіх факторів один на одного”.

“Можна досліджувати компроміси між витратами та вигодами з часом, створюючи найповнішу на сьогоднішній день базу доказів для прийняття надійних довгострокових стратегій зниження ризику”, - каже професор Майєр.

Прототипи застосувань UNHaRMED вже розроблені для органів влади в Південній та Західній Австралії, Вікторії та Тасманії. І Майєр з колегами продовжують вдосконалювати систему, проводячи постійні дослідження способів кількісної оцінки соціальної вразливості.

“Ми зараз вивчаємо способи врахування впливу життєвого досвіду людей, пов'язаного з катастрофами”, - каже він, “і той факт, що певні території мають множинне, різне використання протягом дня, кожне з яких створює свій унікальний профіль ризику”.

Він вважає, що результатом буде інструмент, придатний для впровадження в урядові процеси по всій країні для інформування політики в

масштабі всієї економіки та зменшення майбутнього ризику катастроф. “Принципи, що лежать в основі UNHaRMED, можуть бути використані для довгострокового планування в комунальних послугах, транспорті та практично будь-якому іншому секторі для сприяння дійсно інтегрованого підходу.

“Наприклад, ми щойно запустили підтриманий промисловістю PhD з органами водопостачання та електроенергетики Південної Австралії для дослідження застосування цих принципів до кібербезпекових ризиків, що загрожують водопостачанню нашого штату. “Це може бути тим відмінністю, яка дозволить Австралії ефективно підвищити свою колективну готовність до катастроф усіх видів, а не бути здивованою та застигнутою майбутніми катастрофами. Після подій минулого літа це те, на що ми всі сподіваємось”.

### **2.23. The Ushahidi Platform**

Платформа Ushahidi допомагає громадам перетворювати інформацію на дії за допомогою інтуїтивно зрозумілого та доступного інструменту краудсорсингу та картографування. Завдяки можливості швидкого збору, управління та аналізу інформації, зібраної від громадськості, Ushahidi надає можливості кожному – окремим особам, громадським групам, урядам, активістам, організаціям – вчасно реагувати на надзвичайні ситуації різного характеру.

Ushahidi – це глобальна некомерційна технологічна компанія, яка розробляє інтегровані інструменти та послуги, що дозволяють людям генерувати рішення та мобілізувати громади на ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій. Це відкрите програмне забезпечення має на меті зміцнення громад та покращення життя, надаючи користувачам можливість швидко та цілеспрямовано збирати, аналізувати, реагувати та діяти на основі даних та інформації.

З моменту свого заснування у 2008 році як інструменту для моніторингу та картографування післявиборчого насильства в Кенії, інструменти



краудсорсингу Ushahidi стала широко використовуватися для інформування населення.

The screenshot displays the Ushahidi web application for the Democratic Republic of Congo. The browser address bar shows <http://drc.ushahidi.com/>. The page title is "Democratic Republic of Congo - Iceweasel". The main heading is "Democratic Republic of Congo" with the subtitle "Tracking the Eastern Congo Conflict". A "SUBMIT AN INCIDENT" button is visible in the top right.

The navigation menu includes: HOME, REPORTS, SUBMIT AN INCIDENT, GET ALERTS, CONTACT US, HOW TO HELP, ABOUT US. The main content area has filters for "REPORTS", "NEWS", "PICTURES", "VIDEO", "ALL", and "CLUSTERS". A "CATEGORY FILTER" sidebar on the right lists various incident types: ALL CATEGORIES, RIOTS, DEATHS, PROPERTY LOSS, SEXUAL ASSAULT, INTERNALLY DISPLACED PEOPLE, GOVERNMENT FORCES, CIVILIANS, LOOTING, PEACE EFFORTS, ARMED GROUPS, VERIFIED SOURCES, HUMANITARIAN ACTIONS, KIDNAPPINGS, DISEASE, and MONUC.

Below the map, a timeline graph shows incident counts from October 2009 to December 2009. The graph shows a significant peak in late November 2009, reaching a count of 26.

At the bottom, there are two tables:

**Incidents (from map above listed chronologically)**

TITLE	LOCATION	DATE
<a href="#">Big fight</a>	kinshasa	Jul 10 2009
<a href="#">Journal on the New Congo Peace Agreement</a>	DRC	Feb 8 2009
<a href="#">Update on looting and sexual assault in...</a>	Kayna	Dec 18 2008
<a href="#">Insécurité bas le record à Butembo</a>	Butembo	Dec 17 2008
<a href="#">DPs return to Kanyabonga area</a>	Kanyabonga	Dec 16 2008

**Official & mainstream news**

TITLE	SOURCE	DATE
<a href="#">Federal Foreign Office provides humanitarian...</a>	Relief Web	Jan 11 2010
<a href="#">Angola: Over 900 citizens expelled from...</a>	Relief Web	Jan 11 2010
<a href="#">WHO Weekly Epidemiological Record 8 Jan...</a>	Relief Web	Jan 11 2010
<a href="#">RDC/Lubumbashi: Kyungu appete Á IÁÚntÁ@...</a>	Relief Web	Jan 11 2010

Рис. 2.32. – програмний комплекс Ushahidi

**Ushahidi** означає «свідчення» на суахілі – це вебсайт, який був розроблений для картографування повідомлень про насильство в Кенії після післявиборчих подій на початку 2008 року. Коріння Ushahidi лежать у співпраці кенійських журналістів-громадянських активістів у час кризи.

Оновлений **Ushahidi** створюється, щоб враховувати досвід, отриманий в Кенії, для створення платформи, яка дозволить будь-кому у світі налаштувати свій власний спосіб збору повідомлень через мобільний телефон, електронну пошту та веб – і картографувати їх. Він будується таким чином, щоб він міг розвиватися разом із мінливим середовищем Інтернету та працювати з іншими вебсайтами та онлайн-інструментами.

**Ushahidi** створює платформу, яку будь-яка людина чи організація може використовувати для налаштування власного способу збору та візуалізації інформації.

Основна платформа дозволить підключати модулі та розширення, щоб її можна було налаштувати для різних локалей та потреб. Цей інструмент протестований і наданий як відкрите програмне забезпечення, яке інші можуть завантажити, імплементувати та використовувати для привернення уваги до криз у своєму регіоні. Організації також можуть використовувати інструмент для внутрішніх цілей моніторингу.

Основний двигун побудований на передумові, що збір інформації про кризи або катастрофи від широкої громадськості забезпечує інформування про події, що відбуваються майже в реальному часі. Він розробляється групою волонтерів-розробників та дизайнерів, переважно з Африки. Наразі є представники з Кенії, Південної Африки, Уганди, Малаві, Гани, Нідерландів та США.

The screenshot displays the Ushahidi web application interface. On the left is a dark sidebar with the Ushahidi logo and navigation options: 'Map view' (selected), 'Data view', 'Activity', 'Collections', 'Log in / Sign up', and 'Help & Support'. Below the logo, there is a brief description of Ushahidi and a 'HOW TO REPORT' section with instructions for SMS and USSD reporting, along with Twitter hashtags. A yellow 'Add new post +' button is also present.

The main content area is titled 'Map' and shows a map of Kenya with several orange location markers. Above the map is a search bar and a 'Filters' section with dropdown menus for 'Status' (set to 2), 'Categories', 'Date range', and 'Location'. A 'Clear all filters' button is located to the right of these dropdowns.

Below the filters is a list of survey categories with their respective counts:

Category	Count
Counting and Results	1
Polling Station Administration	0
Positive Events	7
Security Issues	0
Voting Issues	0
Staffing Issues	0
Opinions	37
Political Rallies	0
Media Reports	7
Form 34A	0
Citizen voting trends (USSD)	1
Observer Report	2
Citizen Report 2	1
WhatsApp Survey	0
Irrelevant Survey (SMS)	0

The map shows Kenya with various cities and regions labeled, including Nairobi, Mombasa, and Kisumu. The map is overlaid with a grid and includes a search bar at the top left of the map area.

Рис. 2.33. – программный комплекс Ushahidi

## **РОЗДІЛ 3. ОГЛЯД УКРАЇНСЬКИХ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ТА ВАРІАНТИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ**

Головним завданням держави загалом та ДСНС України, як органа виконавчої влади, є забезпечення безпеки життєдіяльності населення країни. Згідно з даними Аналітичного огляду стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2024 рік [52] в Україні існує високий рівень ризику виникнення НС, пов'язаних із аваріями з викидом або загрозою викиду небезпечних хімічних речовин. В Україні на об'єктах різного призначення зберігається, використовується, транспортується більше 285 тис. т небезпечних хімічних речовин.

### **3.1. Функціональна підсистема «Система управління силами та засобами цивільного захисту» єдиної інформаційної системи Міністерства внутрішніх справ**

#### **3.1.1. Загальні положення**

Система управління силами та засобами цивільного захисту (СУСЗ) - це інтегрована інформаційно-комунікаційна система, що забезпечує збирання, зберігання, використання, передачу, захист інформації про сили та засоби цивільного захисту, об'єкти, на яких існує загроза виникнення надзвичайних ситуацій, пожеж та інших небезпечних подій, у тому числі об'єкти підвищеної небезпеки, надзвичайні ситуації, небезпечні події, у тому числі пожежі, а також іншої інформації, необхідної для керування силами та засобами цивільного захисту, а також оперативно-диспетчерського управління ними [52-57].

Володільцем інформації, що обробляється в СУСЗ, є ДСНС, яка забезпечує збереження та захист інформації від випадкової втрати або знищення, незаконної обробки та незаконного доступу до інформації.

Власником СУСЗ є держава в особі ДСНС, яка здійснює організаційне та методологічне функціонування СУСЗ, контроль за дотриманням вимог ведення СУСЗ.

Адміністратором СУСЗ є визначена власником СУСЗ установа, що належить до сфери управління ДСНС і забезпечує:

- реалізацію заходів з інформаційного, технічного і програмно-технологічного функціонування СУСЗ;
- визначення порядку та правил управління інформаційною безпекою, політики та підходів до управління ризиками;
- відповідно до компетенції надання, обмеження, припинення користувачам доступу до СУСЗ у випадках, передбачених цим Положенням та іншими нормативно-правовими актами, визначеними законодавством;
- здійснення заходів зі створення, підтримки та технічного адміністрування інформаційно-комунікаційних засобів, програмних та апаратних компонентів, що використовуються для забезпечення функціонування СУСЗ;
- реалізацію інформаційної взаємодії та інтеграцію з іншими реєстрами, електронними інформаційними ресурсами, засобами центральної підсистеми єдиної інформаційної системи Міністерства внутрішніх справ (далі - ЦП ЄІС МВС);
- організацію впровадження та вдосконалення програмно-апаратних засобів ведення СУСЗ;
- збереження та захист інформації від втрати, знищення, незаконної обробки та незаконного доступу до інформації, що міститься в ресурсах СУСЗ;
- організація заходів із створення, упровадження, забезпечення функціонування та адміністрування ресурсів СУСЗ;
- здійснення заходів із кібербезпеки;

- виконання інших завдань, визначених законодавством, для ефективного функціонування СУСЗ.

Суб'єктами СУСЗ є ДСНС, територіальні органи ДСНС, установи, організації і підприємства, що належать до сфери управління ДСНС.

Електронна інформаційна взаємодія суб'єктів СУСЗ здійснюється з використанням засобів СУСЗ.

Користувачами СУСЗ є фізичні особи та уповноважені посадові особи суб'єктів СУСЗ, яким у встановленому порядку надано відповідні права доступу до ресурсів СУСЗ.

Комплексна система захисту інформації забезпечує захист інформації в СУСЗ шляхом здійснення комплексу технічних, криптографічних, організаційних та інших заходів і використання засобів захисту інформації, спрямованих на недопущення блокування доступу до інформації, несанкціонованого доступу та/або її модифікації.

Обробка та захист інформації в СУСЗ здійснюються відповідно до вимог Законів України «Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах», «Про захист персональних даних» та інших нормативно-правових актів.

### **3.1.2. Основні завдання, мета та функції СУСЗ**

Завданням СУСЗ є автоматизація основних службових процесів для управління силами та засобами цивільного захисту, контролю розвитку подій під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, небезпечних подій, у тому числі пожеж, а також оперативно-диспетчерського управління ними до рівня стандартів операційних процедур та автоматизованого робочого місця користувача, забезпечення формування, зберігання, спільного використання і верифікації суб'єктами та користувачами СУСЗ інформаційних ресурсів СУСЗ.

Мета обробки інформації в СУСЗ установлюється нормативно-правовими актами, які регулюють діяльність її суб'єктів та користувачів, окремо для кожного визначеного електронного інформаційного ресурсу.

Функціональні можливості СУСЗ забезпечують:

- обмін потоками інформації із ЦП ЄІС МВС;
- обробку інформації, що формується у процесі діяльності суб'єктів та користувачів СУСЗ;
  - перевірку своєчасності внесення, достовірності та повноти інформації, яка відповідно до законодавства обробляється суб'єктами та користувачами СУСЗ, за напрямками їх діяльності;
  - систематизацію та узагальнення інформації, перетворення у формат, придатний для проведення подальшого аналізу та забезпечення роботи автоматизованих підсистем підтримки прийняття рішень, сигнальних і контрольних сервісів;
  - автоматизацію та верифікацію процесів інформаційної діяльності суб'єктів та користувачів СУСЗ в інтерактивному режимі реального часу;
  - комплексний захист інформації, що міститься в електронних інформаційних ресурсах СУСЗ;
  - автентифікацію та авторизацію суб'єктів та користувачів, інформаційних або інформаційно-комунікаційних систем та/або походження та цілісність електронних даних;
  - логічний контроль та контроль повноти інформації для кожного інформаційного об'єкта;
  - синтаксичний та семантичний контроль, контроль за повнотою файлів інформаційного обміну;
  - ведення та зберігання системних журналів аудиту роботи суб'єктів та користувачів СУСЗ, реєстрації роботи програмних засобів, аудиту засобів безпеки, аудиту приймання-передавання інформації;
  - повідомлення про помилки (проблеми) під час обробки та обміну потоками інформації;

- збереження електронних інформаційних ресурсів у спеціальному електронному архіві та їх автоматизоване надсилання до інших електронних інформаційних ресурсів, у тому числі для підготовки та автоматизованого формування статистичних даних, узагальнюючих та аналітичних показників, звітності про виконання завдань;

- протоколювання подій у СУСЗ.

СУСЗ використовує такі постійно діючі компоненти ЦП ЄІС МВС, а саме такі підсистеми:

- забезпечення інформаційної безпеки;
- створення метаописів інформаційних систем, ресурсів, даних, функціональних процесів;
- інтеграційної взаємодії;
- управління даними, подіями та звітністю;
- мережевої доставки даних;
- ведення довідників та класифікаторів;
- версійності та синхронізації;
- «єдину адміністративну вебпанель»;
- «єдине розподілене сховище».

СУСЗ взаємодіє із ЦП ЄІС МВС, приєднується до транспортної мережі передачі даних та здійснює обмін інформацією з використанням засобів захисту інформації, сертифікованих у встановленому законодавством порядку.

### **3.1.3. Загальні вимоги до формування електронних інформаційних ресурсів СУСЗ**

Для функціонування СУСЗ та її складових частин використовуються власні та залучені із ЦП ЄІС МВС підсистеми, модулі, сервіси, інформаційні ресурси.

До архітектури СУСЗ входять:



- сховище даних - програмно-технічні комплекси, які складаються із серверів баз даних та програмного забезпечення, призначені для безперервної обробки та зберігання інформації, ведення та зберігання системних журналів аудиту роботи користувачів СУСЗ, системних журналів реєстрації роботи програмних засобів і журналів аудиту засобів безпеки;

- сервери застосувань - програмно-технічні комплекси, які складаються із серверів та програмного забезпечення, призначених для безперервного функціонування програмних засобів обробки інформації в інтерактивному режимі реального часу, архівування та синхронізації інформації, записування та зберігання системних журналів аудиту приймання та передачі інформації, реєстрації роботи програмних засобів і журналів аудиту засобів безпеки;

- шлюзові сервери - програмно-технічні комплекси, які складаються із серверів та програмного забезпечення, призначених для забезпечення захисту інформації під час її приймання та передачі до сховища даних, а також для запобігання можливості блокування доступу до програмно-апаратних ресурсів СУСЗ;

- інші сервери та електронне комунікаційне обладнання, які можуть використовуватися для виконання завдань та функцій СУСЗ у процесі його функціонування;

- автоматизовані робочі місця користувачів СУСЗ - робочі місця, обладнані програмно-технічними засобами доступу до відповідних програмно-інформаційних комплексів, призначені для забезпечення користувачам можливості обробляти інформацію відповідно до наданих прав;

- автоматизовані робочі місця адміністратора СУСЗ - робочі місця, обладнані технічними засобами та програмним забезпеченням, призначеними для моніторингу системних журналів реєстрації роботи програмних засобів, аналізу порушень у роботі СУСЗ, налагодження параметрів, необхідних для забезпечення стабільної роботи програмних та технічних засобів СУСЗ;

- комплексна система захисту інформації - взаємопов'язана сукупність організаційних та інженерно-технічних заходів, засобів і методів захисту інформації в СУСЗ.

Інформація, що обробляється в СУСЗ, повинна відповідати форматам, визначеним для електронних інформаційних ресурсів єдиної інформаційної системи Міністерства внутрішніх справ (далі - ЄІС МВС), та узгодженим показникам для їх автоматизованої обробки, використання та надання суб'єктам СУСЗ в уніфікованому вигляді, а також єдиним правилам її класифікації та кодифікації шляхом використання відповідних класифікаторів, кодифікаторів та уніфікованих довідників.

У СУСЗ вноситься інформація:

- від заявників, отримана за допомогою засобів зв'язку, повідомлень користувачів мобільного застосунку «Служба порятунку 101», автоматизованих систем охоронно-пожежної сигналізації;

- про надзвичайні ситуації, небезпечні події, у тому числі пожежі;

- про сили та засоби цивільного захисту, відомчої пожежної охорони, пожежно-рятувальних підрозділів для забезпечення місцевої та добровільної пожежної охорони, що можуть залучатися до ліквідації пожежі, наслідків надзвичайної ситуації, небезпечної події, їх місцезнаходження, географічні координати, відображення на цифрових електронних картах районів виїзду;

- про об'єкти, на яких є загроза виникнення надзвичайних ситуацій, пожеж та інших небезпечних подій, у тому числі об'єкти підвищеної небезпеки, їх місцезнаходження, географічні координати, відображення на цифрових електронних картах, плани та картки пожежогасіння на об'єкти з їх описовою інформацією та характеристиками, сили та засоби цивільного захисту, що можуть залучатися до ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, пожеж та небезпечних подій на цих об'єктах;

- про місцезнаходження / географічні координати (геолокація) джерел водопостачання;

- про розпорядження та інші документи, пов'язані з керуванням силами та засобами цивільного захисту;
- про спеціалізовані служби цивільного захисту та їх дії в ході ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, небезпечної події;
- про плани та картки пожежогасіння на об'єкти інфраструктури з їх описовою інформацією та характеристиками та сили і засоби цивільного захисту, що залучаються до ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, небезпечної події;
- з місця події про хід ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, небезпечної події (короткі повідомлення керівника гасіння пожежі про послідовність дій на місці ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, небезпечної події, розпорядження керівника гасіння пожежі про необхідність залучення додаткових сил та засобів, інших екстрених служб);
  - про захисні споруди цивільного захисту;
  - про вибухонебезпечні предмети;
  - про укладення та дострокове припинення дії договорів страхування відповідальності за шкоду, яка може бути заподіяна третім особам унаслідок надзвичайних ситуацій, небезпечних подій, у тому числі пожеж та аварій на території та/або об'єктах нерухомості;
  - про організації, що проводять аудит пожежної та техногенної безпеки, та експертів у сфері пожежної та техногенної безпеки;
  - інша інформація, яка обробляється ДСНС у межах виконання покладених на неї завдань.

Унесення інформації в СУСЗ та її зміна здійснюються користувачами СУСЗ, права доступу яких дозволяють здійснити відповідну дію, за допомогою технічних засобів та програмних комплексів СУСЗ.

У разі виявлення факту внесення користувачем СУСЗ недостовірної інформації та/або неправомірного поширення користувачем СУСЗ інформації з обмеженим доступом, яка міститься в СУСЗ, такий користувач (за відповідним

зверненням володільця СУСЗ) обмежується в доступі або позбавляється доступу до СУСЗ.

Строки зберігання інформації, що обробляється в СУСЗ, установлюються згідно із законодавством.

Обробка електронних документів у СУСЗ здійснюється відповідно до вимог законодавства про електронні документи та електронний документообіг. На всі електронні документи, що вносяться, формуються, приймаються в СУСЗ, накладається кваліфікований електронний підпис та/або електронна печатка.

Під час обробки інформації в СУСЗ повинна зберігатися її цілісність, що забезпечується шляхом захисту від несанкціонованих дій, які можуть призвести до її випадкової або умисної модифікації, спотворення чи знищення, зокрема шляхом накладення кваліфікованого електронного підпису та/або електронної печатки.

Інформація, що обробляється в СУСЗ, може бути змінена уповноваженою особою суб'єкта СУСЗ, якій у встановленому порядку надано право доступу до інформації в СУСЗ, за допомогою технічних засобів та програмних комплексів СУСЗ у разі виявлення факту введення недостовірної інформації, а також в інших випадках, передбачених законодавством.

Інформація, що внесена та зберігається в СУСЗ і зазнала будь-яких змін, зберігається в новій версії відповідного інформаційного об'єкта. Зберігається також інформація про всі внесені зміни. Видалення чи знищення інформації із СУСЗ можливе лише у випадках, передбачених законодавством.

#### **3.1.4. Порядок доступу до інформації в СУСЗ**

Доступ до публічної інформації у формі відкритих даних СУСЗ реалізується через сервіси на офіційних вебсайтах ДСНС без електронної ідентифікації особи.

Доступ фізичних, юридичних осіб до інформації про них в електронній формі, що обробляється в СУСЗ, здійснюється з використанням засобів

електронної ідентифікації особи засобами ЦП ЄІС МВС, що відповідають вимогам законодавства.

Суб'єкти СУСЗ, уповноваженим особам яких надано доступ до СУСЗ, для реалізації своїх повноважень зобов'язані негайно, але не пізніше двох робочих днів із дня припинення виконання користувачем СУСЗ своїх повноважень, письмово повідомити адміністратора СУСЗ про необхідність блокування доступу до СУСЗ такого користувача.

Користувачі СУСЗ зобов'язані дотримуватися визначеного МВС порядку роботи з електронними інформаційними ресурсами ЄІС МВС та використовувати отриману інформацію відповідно до законодавства.

Доступ користувачів СУСЗ до автоматизованих робочих місць СУСЗ здійснюється із застосуванням засобів електронної ідентифікації, що відповідають вимогам законодавства, у межах реалізації своїх повноважень.

Обсяг прав доступу, який надається користувачу СУСЗ, визначається відповідним суб'єктом СУСЗ з урахуванням вимог законодавства. Про будь-яку дію щодо інформації в СУСЗ, а також про користувача СУСЗ, який учинив відповідну дію, автоматично робиться унікальний запис у системному журналі аудиту роботи користувачів СУСЗ, який зберігається відповідно до положень, визначених у вимогах до комплексної системи захисту інформації.

Право перегляду інформації в СУСЗ належить виключно користувачам СУСЗ (у межах їх прав доступу) з використанням для здійснення такого доступу засобів електронної ідентифікації, крім публічної інформації у формі відкритих даних.

Розголошення персональних даних про особу забороняється, крім випадків, визначених законом, і лише в інтересах національної безпеки, економічного добробуту та прав людини. Власник СУСЗ та адміністратор СУСЗ уживають у межах компетенції відповідних заходів для забезпечення зберігання, запобігання несанкціонованому доступу та поширенню інформації із СУСЗ.

### 3.1.5. Функціональні можливості АРМ користувача ОКЦ та АРМ диспетчера ДПРЧ

- обробка Повідомлень з лінії «Служба порятунку 101», занесення первинної інформації щодо НС(НП) та визначення відповідального диспетчера ОКЦ за подальшу обробку виклику;
- візуалізацію на електронних цифрових картах розташування пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС, районів та зон виїзду, адміністративних районів, відомостей із стройової записки із врахуванням змін у режимі реального часу, розташування НС(НП), які відпрацьовуються;
- отримання, висвітлення, внесення в інтерактивному режимі інформації про місце НС(НП) (стан пожежних гідрантів, місць забору води, інформація по об'єктах спостереження, плани та картки пожежогасіння тощо) отриманої з баз даних, цифрових електронних карт у формі баз геоданих та інших форматах підсистем геоінформаційного забезпечення та зберігання даних;
- затвердження стройової записки.

Система управління силами та засобами цивільного захисту: АРМ диспетчера ОКЦ

12.12.2021 / 15:14

ЗВ'ЯЗОК З СЕРВЕРОМ

ГАВРИЛЕНКО О.Ю. ↗

#### Стройова записка

Підрозділ	Особовий склад				Відсутність								Відповідальні			
	Штат	Нова	О/Р	ГДС	ЧВ	НВ	КВ	Відрадж.	Лікарн.	Стажук.	По-відг.а	Інше	Начальник караулу	Радо-телефоніст	Відпов. по підрозділу	Черговий інспектор
ЧАРСР	20	17	15	2/5	2	-	-	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-1	20	17	15	3/12	3	-	1	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-2	20	17	15	3/12	-	-	-	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	+3 8 073 627 76 87
ДПРЧ-11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ДПРЧ-4	20	17	15	3/12	-	-	-	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-5	20	17	15	3/12	-	-	-	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-6	20	17	15	3/12	-	-	-	-	-	2	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-7	20	17	15	3/12	-	2	-	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ДПРЧ-19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ДПРЧ-8	20	17	15	3/12	-	-	-	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-9	20	17	15	3/12	-	-	-	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ДПРЧ-23	20	17	15	3/12	-	-	-	-	-	2	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ЧАРСР-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ДПРЧ-17	20	17	15	3/12	-	2	-	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-21	20	17	15	3/12	-	-	-	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-12	20	17	15	3/12	-	-	-	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-13	20	17	15	3/12	1	-	-	-	-	2	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-19	20	17	15	-	-	2	-	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-26	20	17	15	3/12	-	-	1	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-22	20	17	15	3/12	-	-	-	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-15	20	17	15	3/12	-	-	-	-	-	3	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.
ДПРЧ-14	20	17	15	3/12	-	2	-	-	-	-	-	-	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.	Гриченко А.О.

Рис. 3.1 - Формування та відображення стройової записки по особовому складу

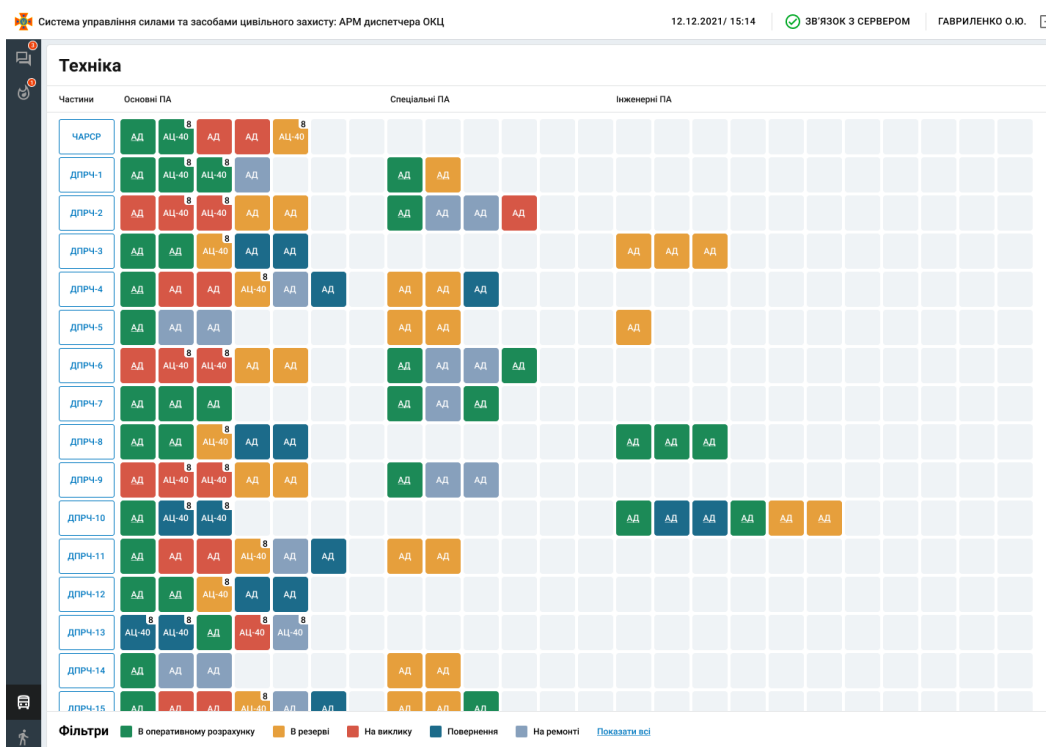


Рис. 3.2 - Формування та відображення строювої записки по техніці

- формування звітів по подіях в регіоні, перегляд журналу про виїзди;
- моніторинг даних з місця перебування АРТ(ПРТ) за наявності інформації про таке місце від джерел спостереження;
- здійснення інформування користувачів мобільного застосунку «Служба порятунку 101» про виникнення (загрозу виникнення) НС(НП);
- внесення в Систему інформації про виникнення (загрозу виникнення) НС(НП), а саме: зміст звернення, тип звернення (за класифікатором звернень); уточнений тип звернення за відповідними галузевими класифікаторами, додаткові дані про екстрену подію в залежності від типу звернення. Основними характеристиками екстреної події є тип та клас події, масштаб події, рівень екстреності, кількість потерпілих, загиблих тощо.

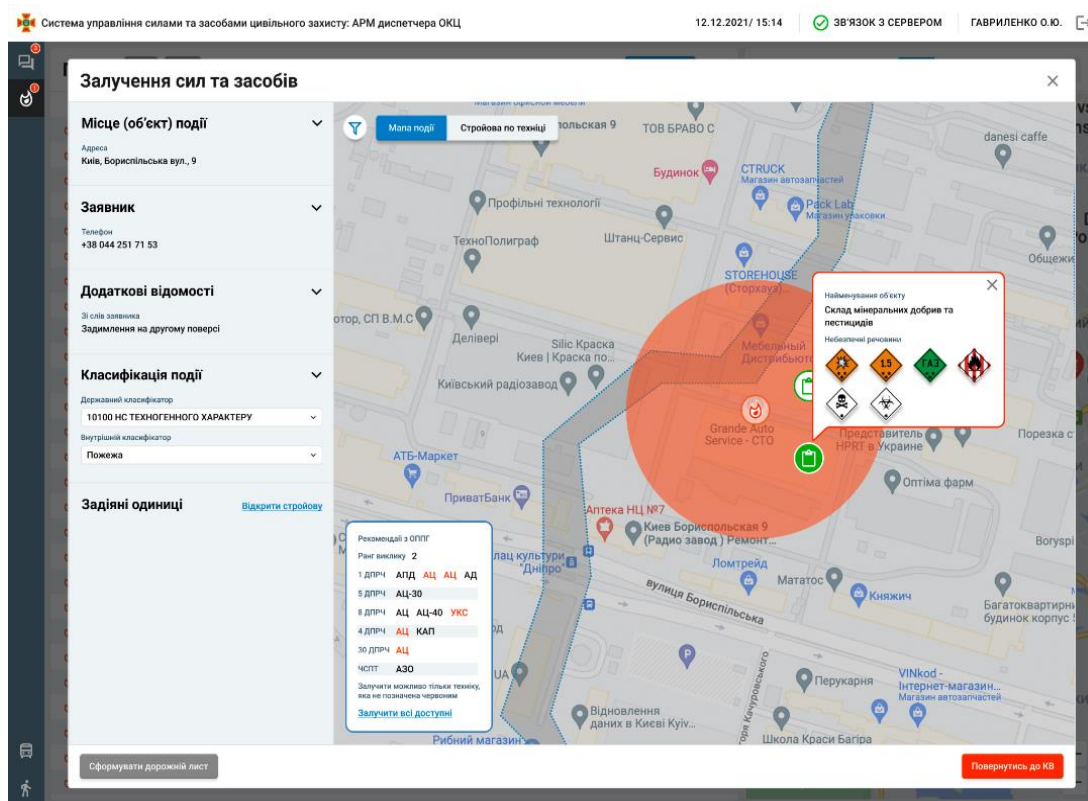


Рис. 3.3. Залучення сил і засобів

Мобільний застосунок АРТ(ПРТ) використовується:

- персоналом АРТ(ПРТ)
- керівниками ліквідації НС(НП).

Програмне забезпечення мобільного застосунку надає можливість:

- отримання копії розпорядження на виїзд;
- висвітлення електронної цифрової карти та отримання маршруту виїзду;



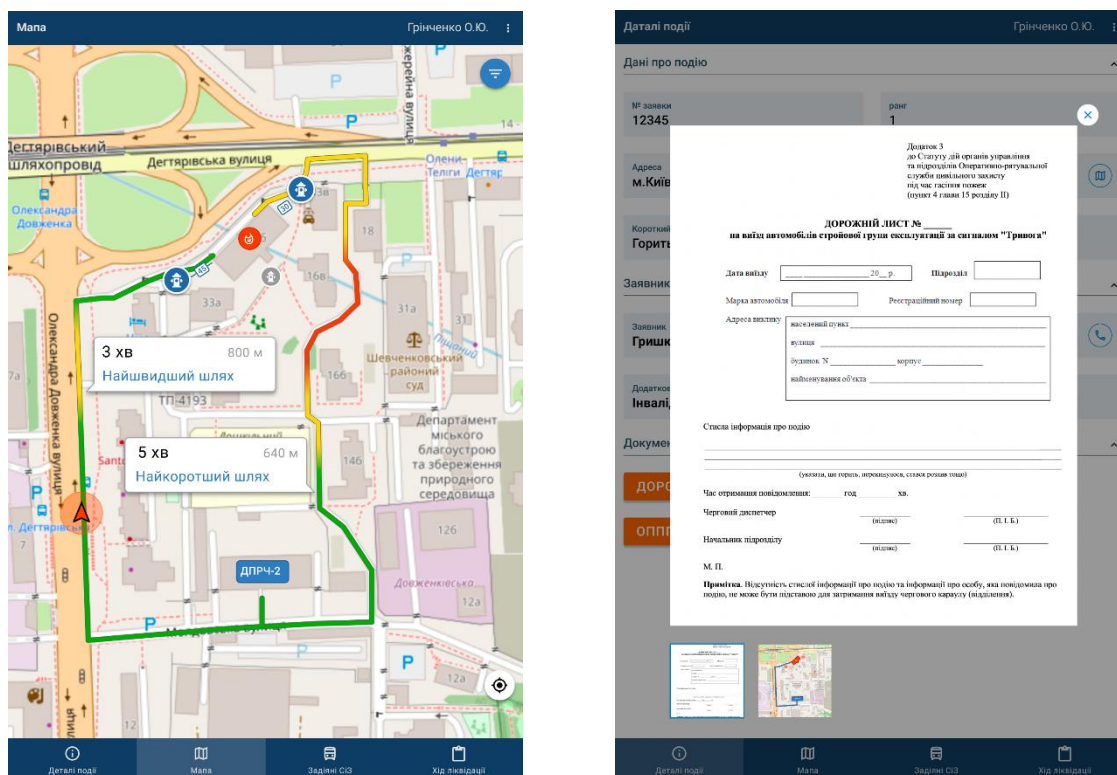


Рис. 3.4. а) Відображення маршруту проїзду, б) відображення дорожнього листа

- отримання та висвітлення додаткової інформації, яка може бути використана під час ліквідації наслідків НС(НП) (розміщення робочих пожежних гідрантів та джерел води біля місця НС(НП), плани поверхів будівлі, інформацію про об'єкт тощо);
- фіксація часу приїзду АРТ(ПРТ) на місце НС(НП);
- внесення інформації про розвиток НС(НП);
- фіксація часу ліквідації НС(НП);

Можливість надіслати запит на доправлення техніки

Перегляд залученої техніки

Перегляд деталізації по техніці:

- статус висилки;
- особовий склад на техніці.

Задіяні СІЗ							Грінченко О.Ю.																	
<b>ДОСИЛКА ТЕХНІКИ</b>																								
<b>ДПРЧ-2</b>																								
Вид	Тип	Номер авто	Тонаж води	Кількість піни	ОС	ДЕТАЛІ																		
Спеціальна	АЦ-40	AA 536	8 т	760 кг	5																			
Вид	Тип	Номер авто	Тонаж води	Кількість піни	ОС	ДЕТАЛІ																		
Спеціальна	АЦ-40	AA 536	8 т	120 кг	1																			
<b>ДПРЧ-17</b>																								
Вид	Тип	Номер авто	Тонаж води	Кількість піни	ОС	ДЕТАЛІ																		
Спеціальна	АЦ-40	AA 536	3 т	800 кг	1																			
Вид	Тип	Номер авто	Тонаж води	Кількість піни	ОС	ДЕТАЛІ																		
Спеціальна	АЦ-40	AA 536	3 т	230 кг	1																			
Вид	Тип	Номер авто	Довжина драбини	ОС	ДЕТАЛІ																			
Спеціальна	АД-20	AA 536	20 м	1																				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Приїждь до МП</span> <span>Приїждь до МП</span> <span>Поворотами</span> </div> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Посада</th> <th>ПІБ</th> <th>Номер телефону</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Водій</td> <td>Галушко О. М.</td> <td>+3 8 066 983 83 73</td> </tr> <tr> <td>Командир відділення</td> <td>Галушко О. М.</td> <td>+3 8 066 983 83 73</td> </tr> <tr> <td>Пожежний-рятувальник №1</td> <td>Галушко О. М.</td> <td>+3 8 066 983 83 73</td> </tr> <tr> <td>Пожежний-рятувальник №2</td> <td>Галушко О. М.</td> <td>+3 8 066 983 83 73</td> </tr> <tr> <td>Пожежний-рятувальник №3</td> <td>Галушко О. М.</td> <td>+3 8 066 983 83 73</td> </tr> </tbody> </table>							Посада	ПІБ	Номер телефону	Водій	Галушко О. М.	+3 8 066 983 83 73	Командир відділення	Галушко О. М.	+3 8 066 983 83 73	Пожежний-рятувальник №1	Галушко О. М.	+3 8 066 983 83 73	Пожежний-рятувальник №2	Галушко О. М.	+3 8 066 983 83 73	Пожежний-рятувальник №3	Галушко О. М.	+3 8 066 983 83 73
Посада	ПІБ	Номер телефону																						
Водій	Галушко О. М.	+3 8 066 983 83 73																						
Командир відділення	Галушко О. М.	+3 8 066 983 83 73																						
Пожежний-рятувальник №1	Галушко О. М.	+3 8 066 983 83 73																						
Пожежний-рятувальник №2	Галушко О. М.	+3 8 066 983 83 73																						
Пожежний-рятувальник №3	Галушко О. М.	+3 8 066 983 83 73																						
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>Деталі події</span> <span>Мапа</span> <span>Задіяні СІЗ</span> <span>Хід ліквідації</span> </div>																								

Рис. 3.5 - Деталізація залучених сил і засобів

## 3.2. Програмно-апаратна платформа LeatEYE

Програмно-апаратна платформа (ПАП) LeatEYE розташовується в центрі керування (ситуаційному центрі (СЦ) міста і забезпечує інтеграцію інформаційних систем і підтримку прийняття рішень усіма службами міста (Адміністрація, ДСНС, Швидка допомога, Поліція, Міськводоканал, Служба управління дорожнім рухом, та ін.).

### Основні функції ПАП LeatEYE:

Збір інформації від різних інформаційних систем і датчиків. ПАП забезпечує ефективну інтеграцію систем відео-спостереження, контролю доступу та інших систем фізичної та інформаційної безпеки, датчиків стану об'єктів міста, тривожних кнопок, інформаційних систем міських служб та ін.

Відображення оперативної ситуації у формі цілісної операційної картини дозволяє представити складну інформаційну обстановку на

електронній карті центрального дисплея (відеостіни) ситуаційного центру, тим самим підвищуючи обізнаність операторів. За рахунок цього досягається підвищення ефективності реагування на аварійні і нештатні ситуації (інциденти) і взаємодія різних міських служб. На екрані центрального дисплея і екранах дисплеїв операторів відображається вся необхідна інфраструктура міста - карта, критично важливі об'єкти з можливістю їх поверхового моніторингу, зображення від відеокамер та інших датчиків, розташування датчиків, розташування транспорту і мобільних груп реагування, зведена аналітична інформація про стан міста і його служб та ін. Цілісна операційна картина - найважливіший інструмент підтримки прийняття рішень в ситуаційному центрі міста.

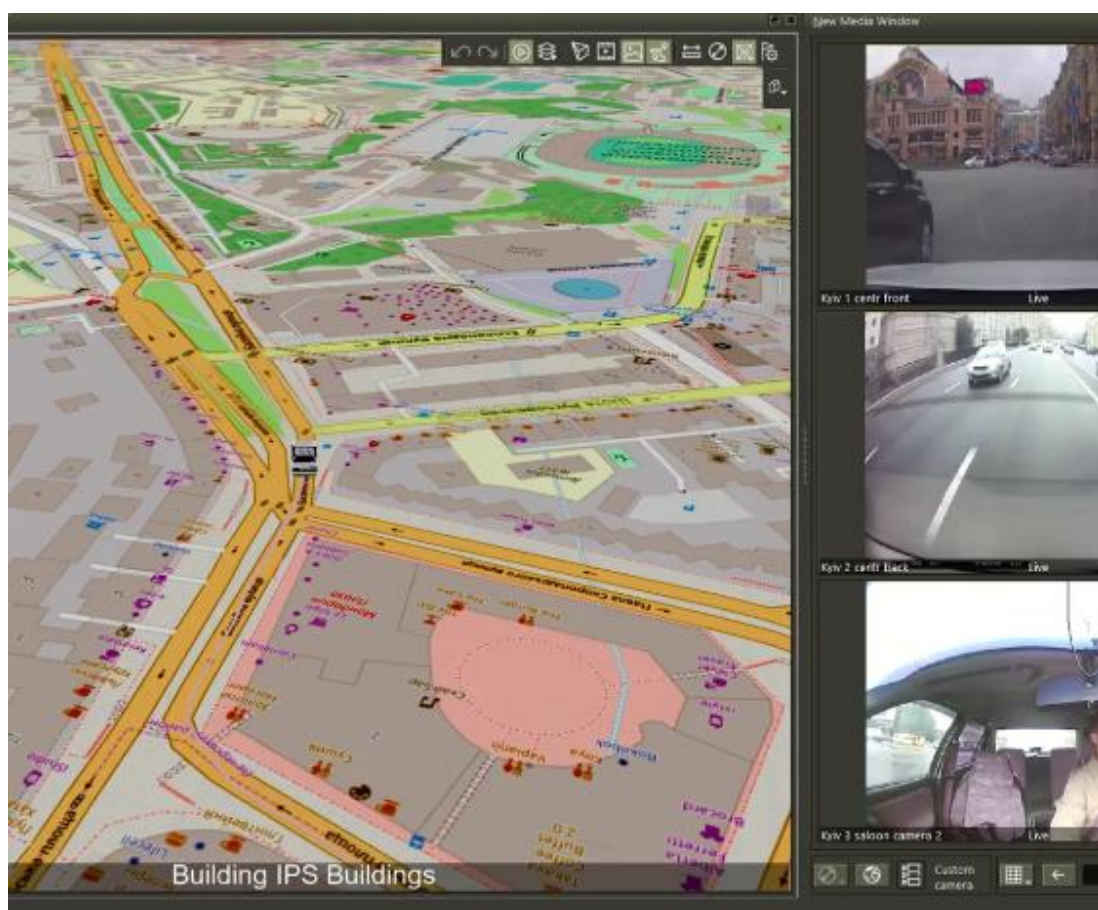


Рис. 3.6 - Відображення карти та виглядів з камер

Подання інформації в форматі тривимірної геоінформаційної системи (ГІС) дозволяє відобразити багатозарову картину:

1. Інформаційний рівень (Події, адреси)
2. Мобільні об'єкти (Поточні позиції транспортних одиниць і груп мобільного реагування, дані трекінгу)
3. Рівень тривоги (Події або тривоги, зони контролю)
4. Відеокамери і датчики (Місця розташування і поточне поле огляду, розташування датчиків)
5. Будівлі, Інфраструктура (3D-будівлі, будівлі з внутрішньою 3D-структурою)
6. Карти вулиць, карти об'єктів (Деталізована дорожня інформація)
7. Супутникові карти (Картографічна інформація, отримана методом дистанційної зйомки)
8. Цифрова модель місцевості (Дані перепадів висот)

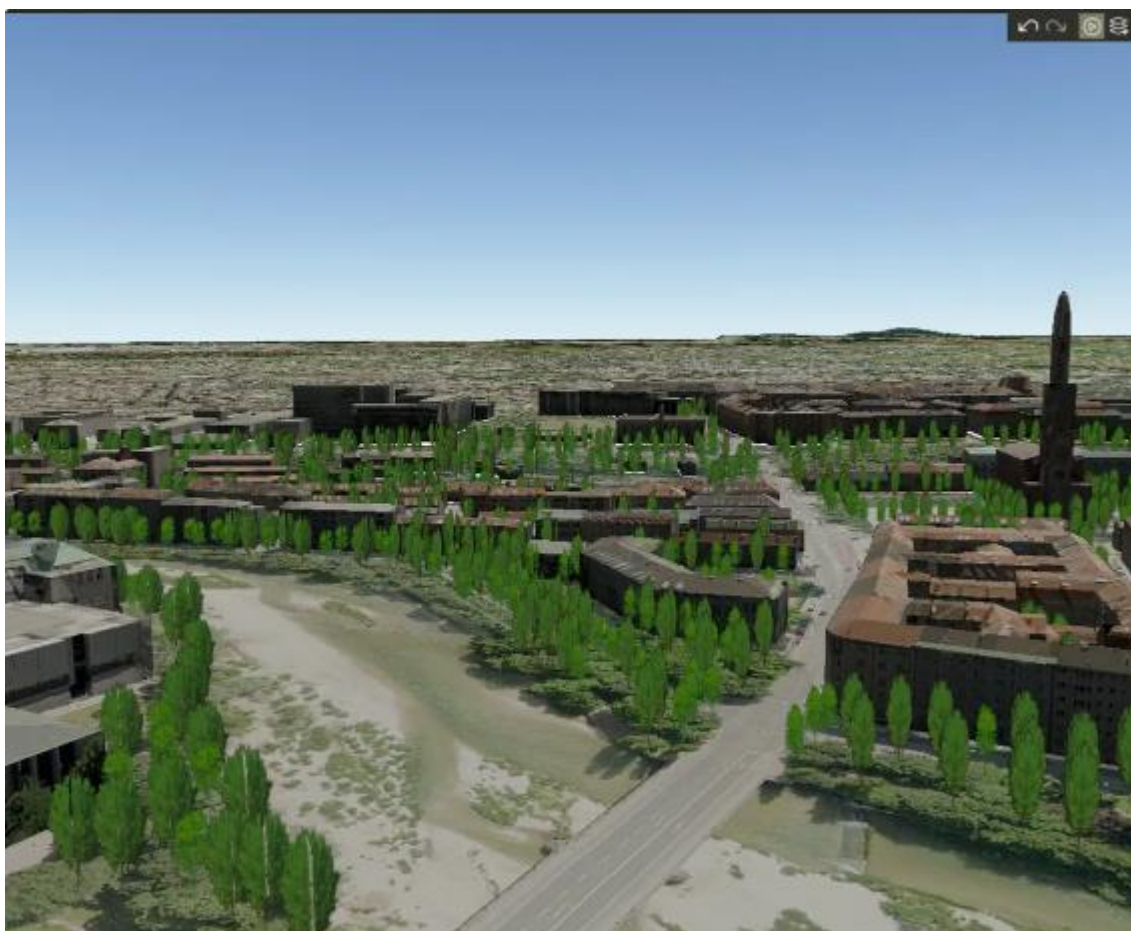


Рис. 3.7 - Відображення місцевості в 3Д режимі



Керування службами міста в нормальних і кризових ситуаціях. Забезпечується застосуванням сучасних систем управління робочими процесами (workflows), виявленню інцидентів, комунікацій (електронна пошта, мобільний зв'язок і мобільні додатки та ін.). Робочі процеси описуються на етапі проектування ПАП і забезпечують функціонування СЦ і служб міста, груп швидкого реагування в умовах нормальної роботи і при виникненні тривоги. Сигнали тривоги різних рівнів формуються автоматично або операторами, особами, які приймають рішення (ОПР). Залежно від виду тривоги ( "пожежа", "повінь", "виробнича аварія", "поранена людини", "затор на дорозі" та ін) запускаються ті чи інші сценарії реагування (SCRIPTS) і відповідні робочі процеси (стандартні операційні процедури): Дії операторів СЦ гранично автоматизовані і зручні. Взаємодія з датчиками (відеокамерами та ін.), групами реагування, БпЛА, ЛПР забезпечується в реальному часі з прив'язкою до карти і гео-координат.

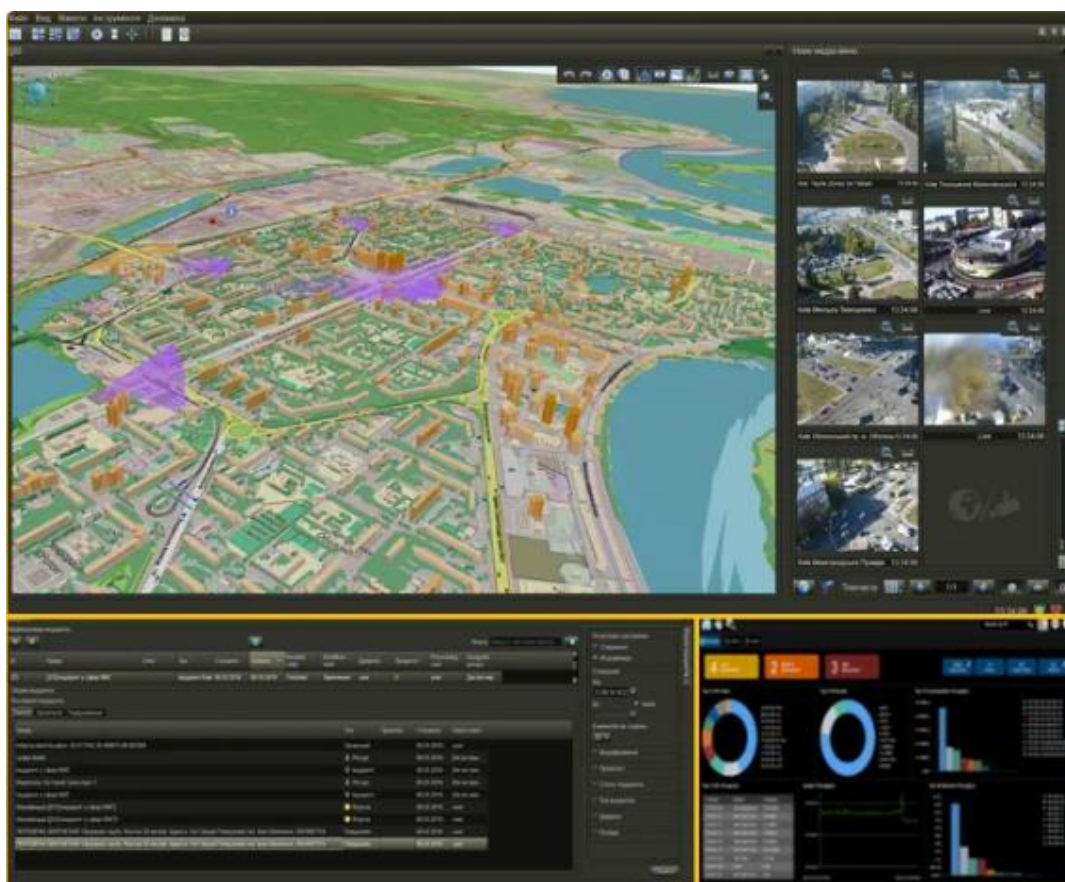


Рис. 3.8 - Загальний вигляд інтерфейсу ПАП LeatEYE

Інцидент менеджмент на сучасному рівні (Business Process Management (BPM)). Дозволяє забезпечити ефективну роботу операторів за стандартними операційними процедурами, що зводить ризик людської помилки практично до нуля. Значно знижуються супутні експлуатаційні витрати.

Аналітична обробка інформації. Виконується з використанням даних статистики, інформаційних систем замовника (ERP, CRM, SCADA, ECM і ін.), ЗМІ та соцмереж, датчиків стану міста. Застосовується інструмент "Self Service Analytics", що дозволяє обробляти величезні масиви даних, формувати зручні дашборди швидко та при мінімальній підготовці персоналу. Дані аналітики значно скорочують час реакції і підвищують якість роботи операторів і ЛПР в разі виникнення інцидентів, забезпечують можливості передбачення подій.

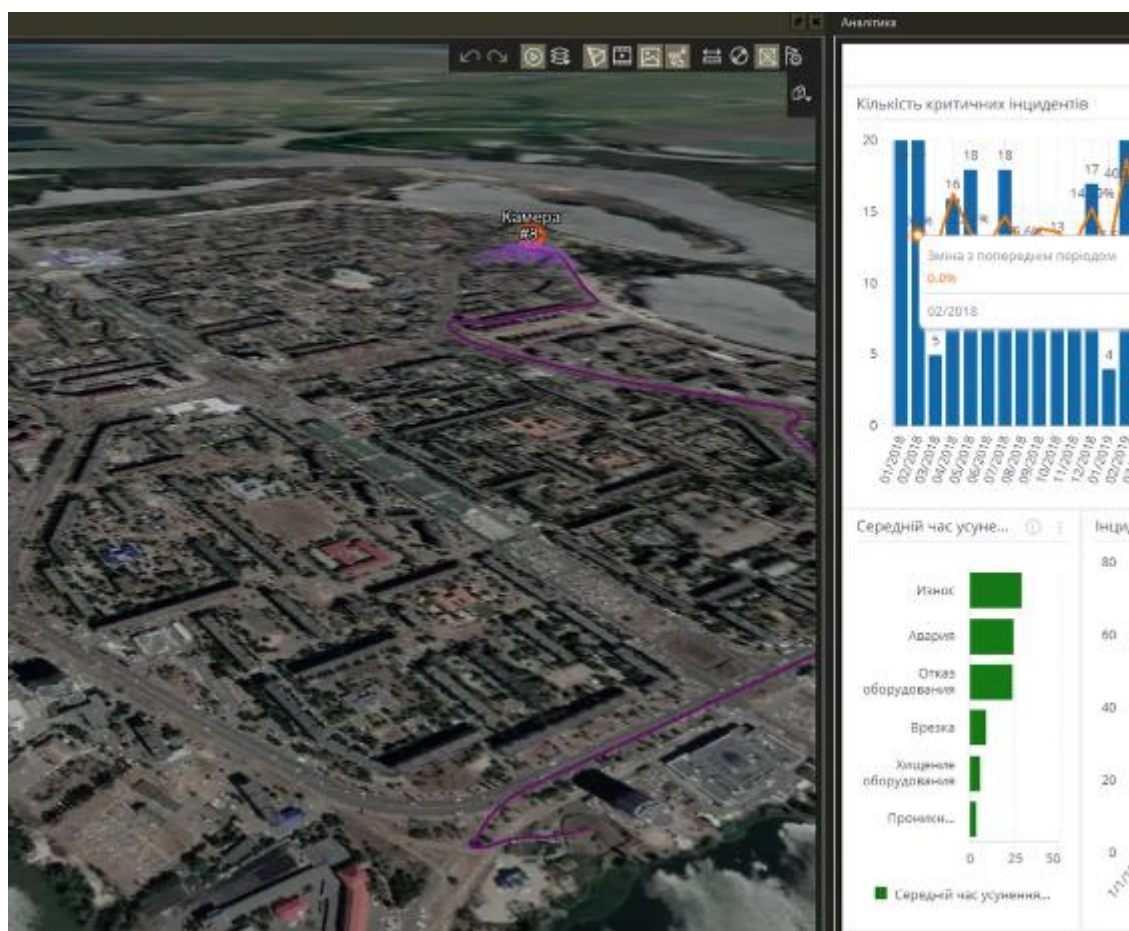


Рис. 3.9 - Аналітичне відображення інформації

Підтримка прийняття рішень. На додаток до візуальних інструментів підтримки прийняття рішень (цілісна операційна картина і зручне представлення різномірної інформації для операторів і ЛПР) і методам інцидент-менеджменту, пропонується метод прогнозування для замовника, заснований на правилах, досліджень операцій, машинному навчанні.

Протоколювання (резервне) інформації і дій операторів та команд реагування з метою подальшого аудиту та навчання.

### **3.3. Геоінформаційна система (ГІС) попередження надзвичайних ситуацій**

Геоінформаційна система (ГІС) попередження надзвичайних ситуацій компанії ТОВ “МагнетікВан Муніципальні Технології” – це спеціалізований картографо-аналітичний ресурс, призначений для збору, збереження, накопичення, аналізу та відображення інформації у сфері пожежної та техногенної безпеки, цивільного захисту, для моніторингу за станом готовності відповідної інфраструктури до подолання потенційних наслідків надзвичайних ситуацій.

Продукт призначений до впровадження в структурних підрозділах Державної служби надзвичайних ситуацій (ДСНС) для оперативного реагування на надзвичайні ситуації, чіткого розподілу ресурсів підпорядкованих підрозділів, моніторингу та контролю за станом боєздатності пожежної, спеціальної та іншої техніки, пожежно-технічного озброєння та аварійно-рятувального обладнання.

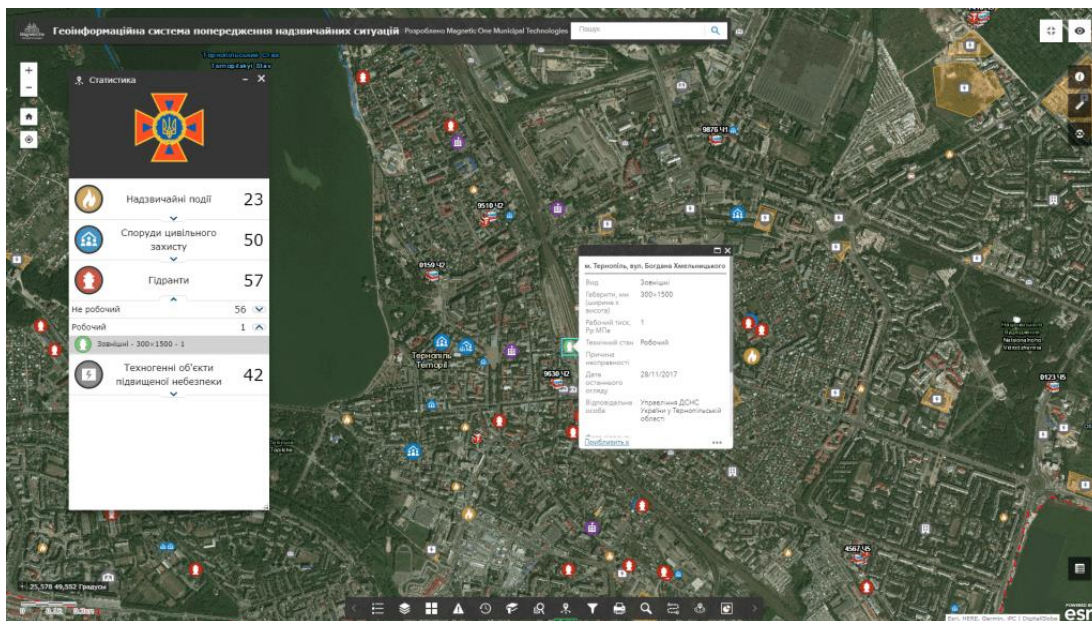


Рис. 3.10 – Загальний вигляд інтерфейсу ГІС

### Можливості ГІС попередження надзвичайних ситуацій:

- оперативний доступ, адміністрування та актуалізація планово-картографічних даних, ортофотопланів, цифрових та електронних карт;
- широкий спектр аналітичних можливостей: відображення інформації у вигляді графіків, просторовий та статистичний аналіз даних;
- постійна готовність ресурсу до роботи;
- регламентований доступ до інформаційних ресурсів (в тому числі тих даних, які мають характер обмеженого доступу) завдяки присвоєнню ролей користувачам системи (адміністратор, оператор, редактор);
- можливість багатокористувацького режиму доступу та групового редагування бази даних;
- навігація по карті, оперування векторними шарами інтерактивної карти, просторовий аналіз, адресний пошук, прокладання маршрутів.



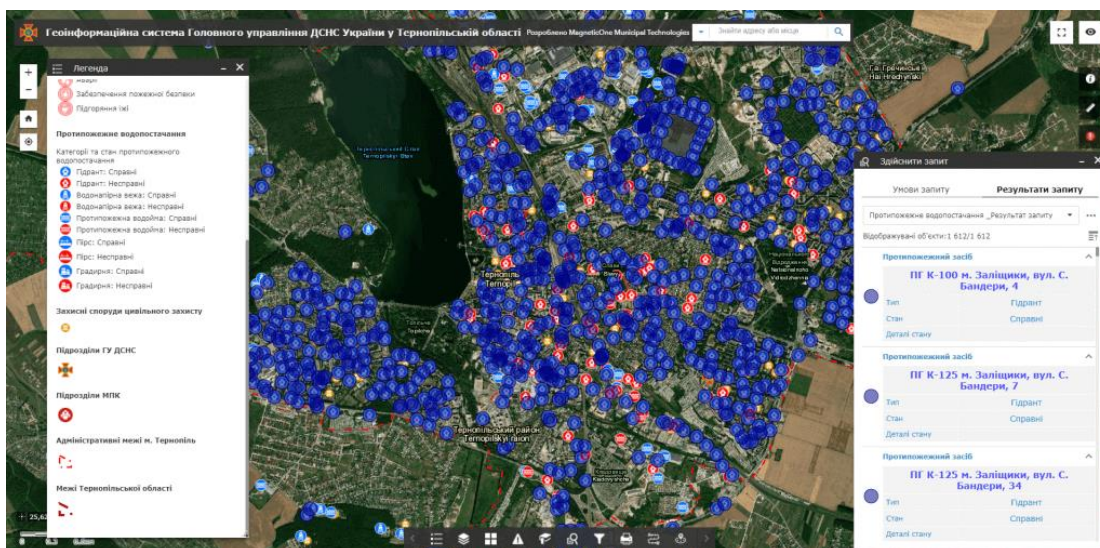


Рис. 3.11 – Карта вододжерел

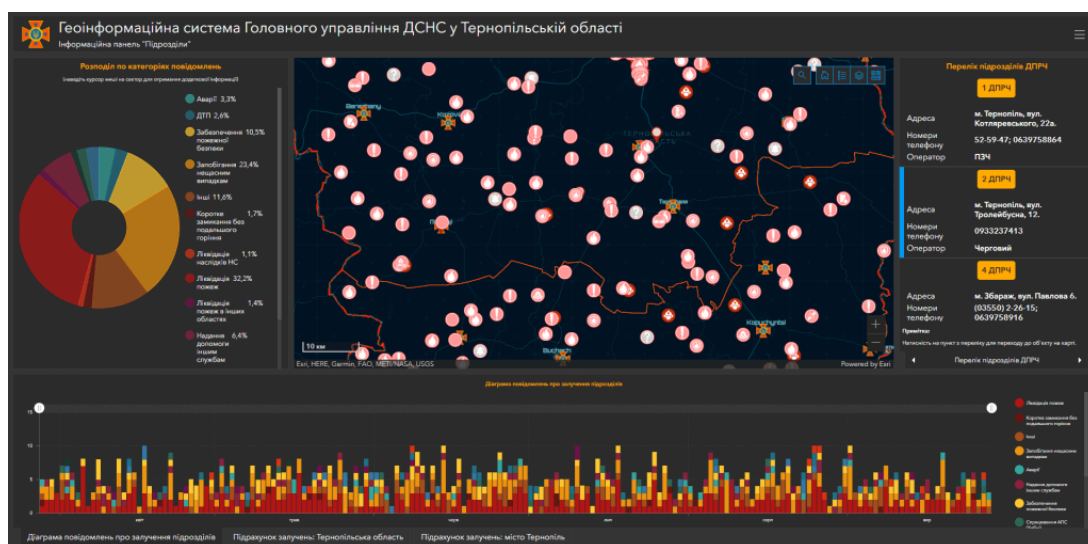


Рис. 3.12 – Карта розташування підрозділів

Функціональні можливості ГІС попередження надзвичайних ситуацій – інструмент прийняття рішень органами ліквідації надзвичайних ситуацій:

- отримання оперативної просторової інформації про ймовірні природні та техногенні умови надзвичайної ситуації;
- визначення найкоротших маршрутів руху аварійно-рятувальних служб і сил ліквідації надзвичайних ситуацій;
- оперативна побудова маршрутів евакуації населення із зон надзвичайних ситуацій до безпечних місць, в тому числі сховищ цивільної оборони, різного роду укриттів тощо;

- визначення необхідної кількості сил і засобів, а також розробка стратегії і тактики надання допомоги;
- прогнозування розвитку надзвичайних ситуацій із метою запобігання або зниження негативного впливу на населення, територію і довкілля;
- створення банків цифрової просторової інформації про території й об'єкти, що зазнають найбільших природних і техногенних впливів (зсуви ґрунту, пожежі й т.п.) та тих ділянок місцевості, на яких розташовані найнебезпечніші з позиції надзвичайних ситуацій об'єкти (греблі, газонафтоєхранища, хімічні підприємства тощо).

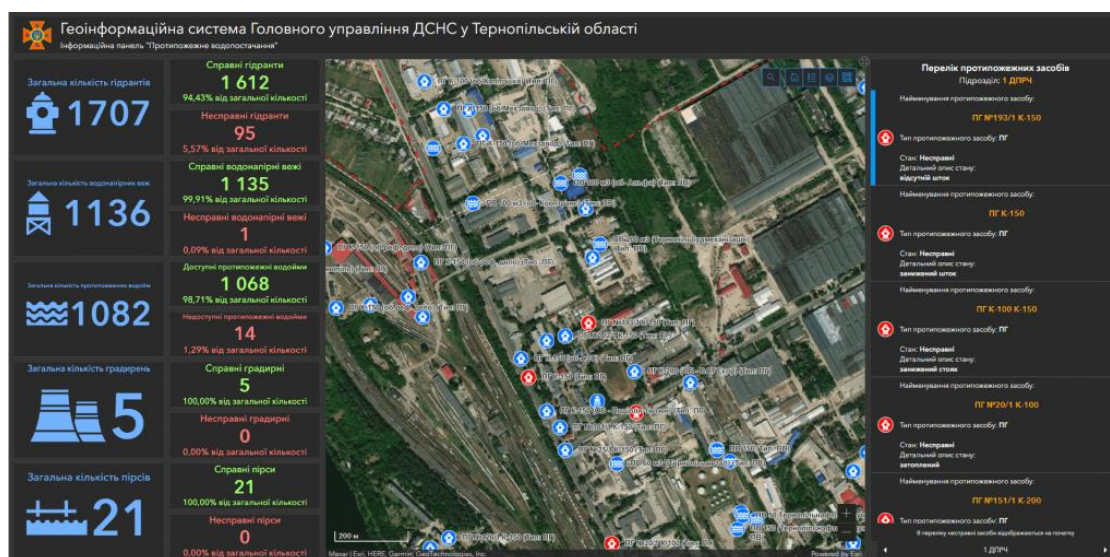


Рис. 3.13 – Візуалізація об'єкту

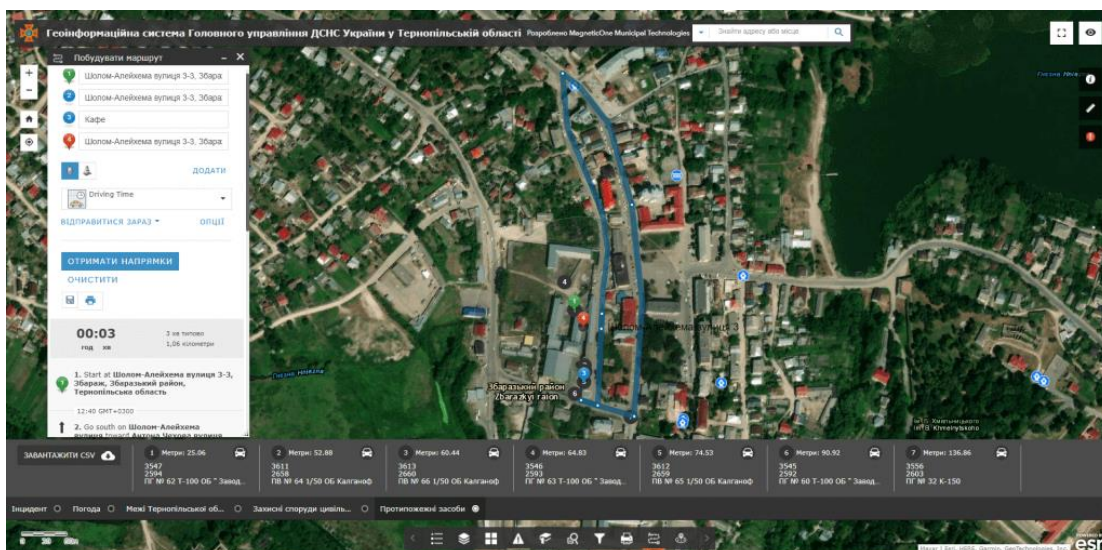


Рис. 3.14 – Прокладання маршруту

### Орієнтовний набір шарів ГІС:

- сучасний адміністративно-територіальний устрій області, громади, міста та актуальний адресний реєстр;
- територіальна структура і зони відповідальності підрозділів ДСНС: державні пожежно-рятувальні частини (ДПРЧ), загони (ДПРЗ), пости (ДПРП), аварійно-рятувальні загони спеціального призначення (АРЗ СП);
- галузева інфраструктура: укриття цивільної оборони (ПРУ, сховища), протипожежне водопостачання (пожежні гідранти, водонапірні вежі, пірси, градирні, водойми тощо), системи оповіщення населення тощо;
- локалізація надзвичайних подій;
- техногенні та природні об'єкти / ділянки підвищеної небезпеки;
- суб'єкти господарювання, які перебувають на контролі ДСНС.



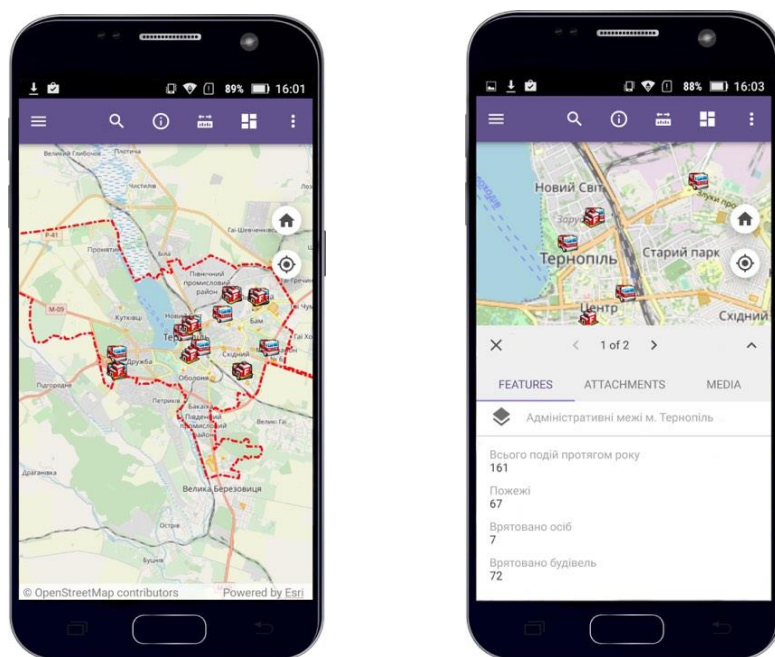


Рис. 3.15 – Інтерфейс мобільної версії

### Модулі Геоінформаційної системи:

- підсистема актуальної електронної карти місцевості (міста, громади, області);
- підсистема обліку та аналітики залучень підрозділів ДСНС;
- підсистема диспетчеризації та оперативного реагування на виклики;
- підсистема управління протипожежним водопостачанням та укриттями цивільної оборони.

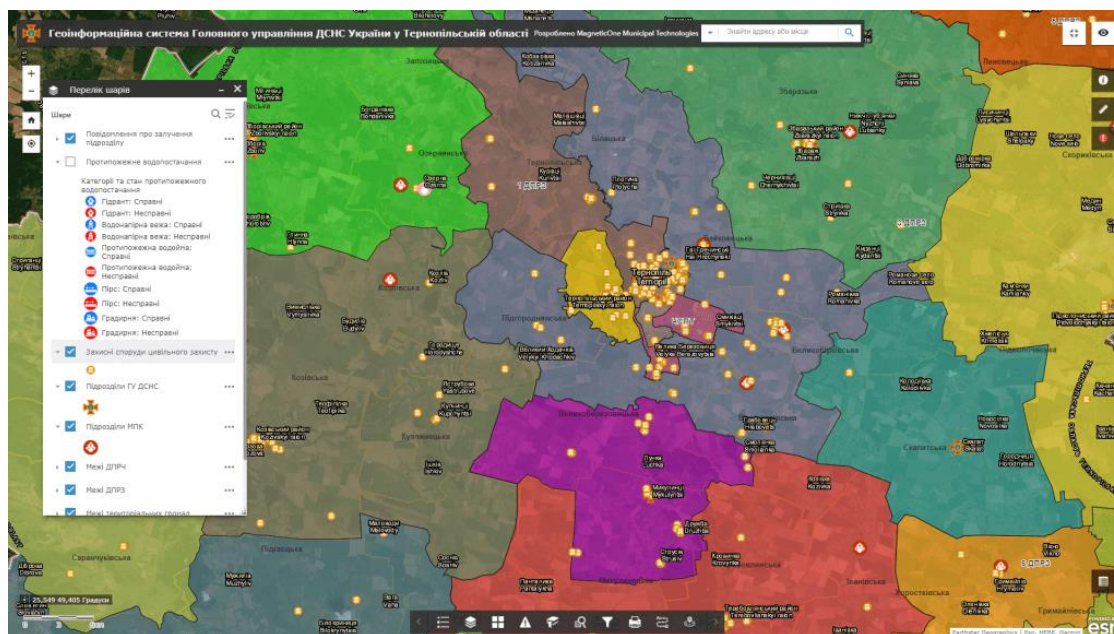


Рис. 3.16 – Шари ГІС

### 3.4. Аналітична система управління розмінуванням національного рівня

Ситуація з обліком замінованих земельних ділянок на території України характеризується тим, що майже жодне джерело не надає вичерпну та достовірну інформацію про цю проблему. Зокрема, це створює велику перешкоду для фермерів, які працюють на територіях, де відбувалися бойові дії. Відсутність достовірної інформації щодо можливих зон підозрілого мінування або замінованих територій створює реальну загрозу національного рівня для безпеки робітників та може призвести до серйозних економічних збитків, особливо у сільському господарстві.

Тому розробка та впровадження Аналітичної системи управління розмінуванням стає критично важливим завданням національного рівня.

Аналітична система управління розмінуванням національного рівня – це сучасний картографічний ресурс, котрий містить систему інструментів обліку замінованих територій на державному рівні. Продукт розроблений для забезпечення органів державної влади, місцевого самоврядування, правоохоронних органів, міжнародних інстанцій, юридичних та фізичних осіб, які працюють у сферах безпеки, оборони, промисловості,

сільськогосподарського господарства тощо, достовірними відомостями про стан конкретної території.

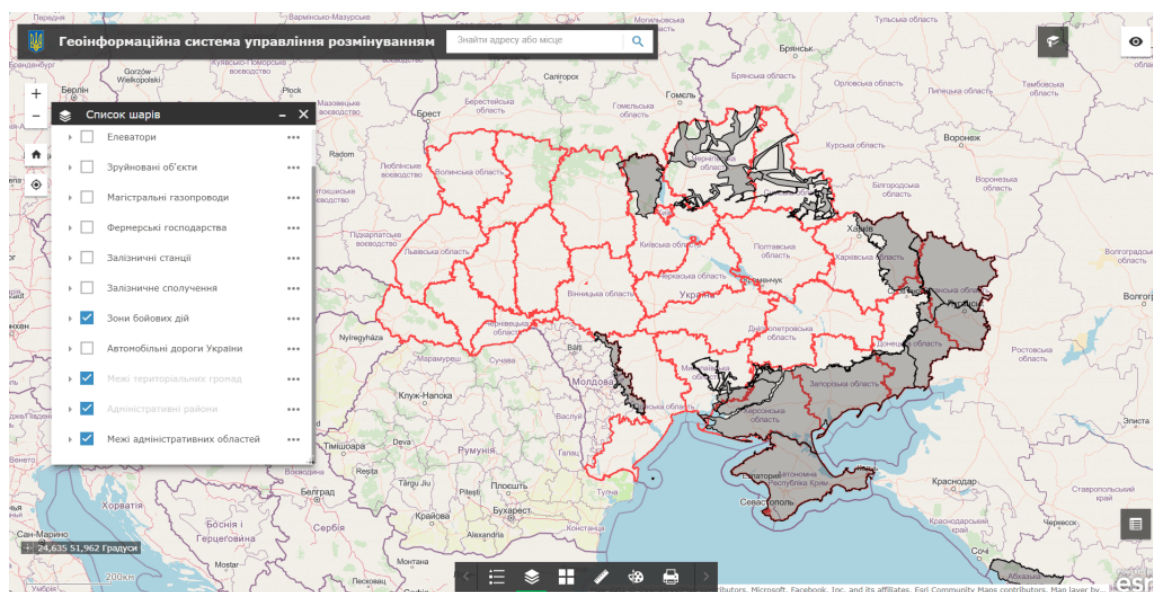


Рис. 3.17 – Загальний вигляд інтерфейсу АСУ розмінування

#### Можливості аналітичної системи:

- інтуїтивно зрозуміла система фіксації та здійснення аудитів замінованих територій в режимі реального часу на електронній карті;
- для роботи користувачу не потрібні спеціальне програмне забезпечення, достатньо наявності веб-браузера та підключення до мережі Інтернет;
- можливість крім текстових описів зафіксувати фотозвіт замінованої території, передати точні її координати;
- цілодобова можливість фіксації, постійна готовність ресурсу до роботи;
- можливість опрацьовувати великі об'єми аудитів об'єктів, збирати дані про заміновані території та стежити за їх розмінуванням;
- регламентований доступ до інформаційних ресурсів завдяки присвоєнню ролей користувачам системи (адміністратор, оператор, редактор);
- оперативний пошук вибухонебезпечних предметів на визначених сільськогосподарських територіях у рамках забезпечення харчової безпеки держави;



- застосування безпілотних літальних апаратів (дронів) з магнітометром для виявлення металевих предметів, включаючи міни та вибухові пристрої;
- обробка та аналіз даних, отриманих від магнітометрів, для створення карт магнітних аномалій.
- можливість через форму зворотнього зв'язку повідомити про мінування території.

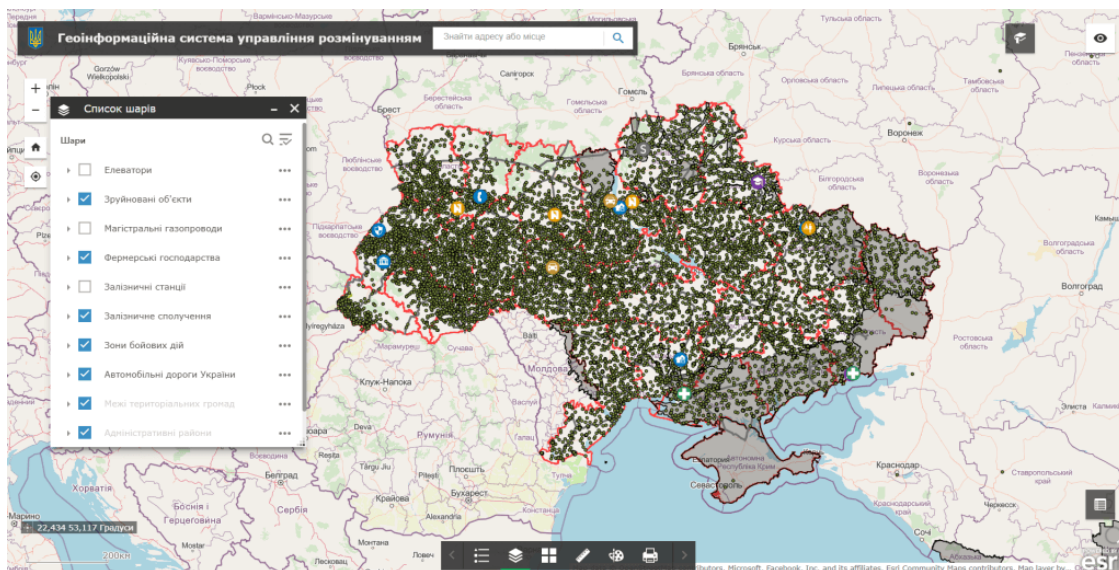


Рис. 3.18 – Перелік шарів АСУ розмінування

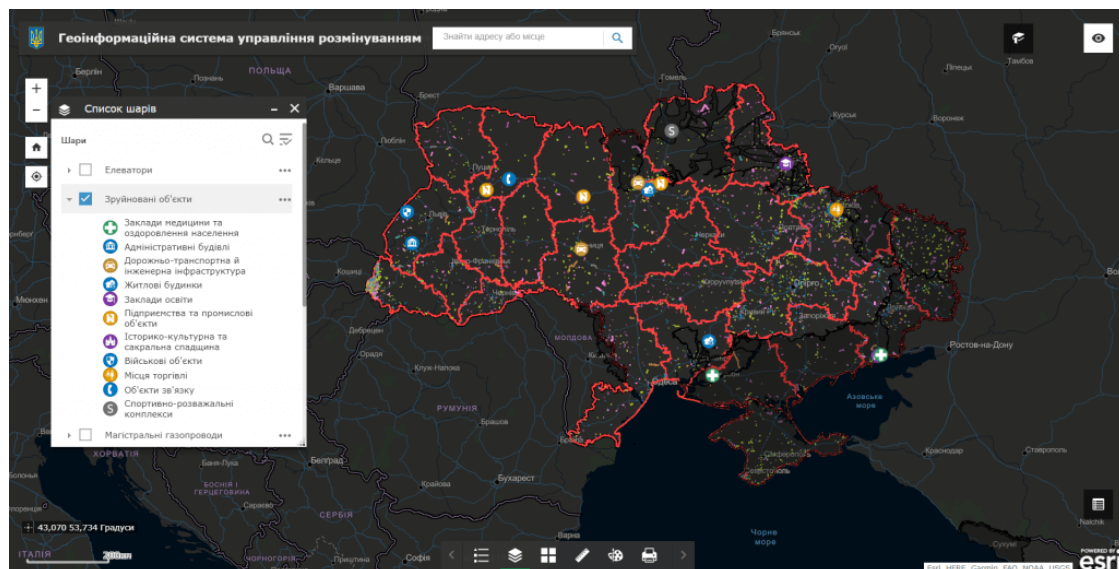


Рис. 3.19 – Відображення зруйнованих об'єктів

**Переваги використання аналітичної системи для керівництва національного рівня:**

- автоматизація здійснення фіксації, обліку та подальшого розмінування території шляхом впровадження електронних сервісів реєстрації та обміну просторовою інформацією;
- візуалізація фактичного стану землі на електронній карті;
- оперативний доступ, адміністрування та актуалізація інформації про перебіг робіт з фіксації замінованих територій.

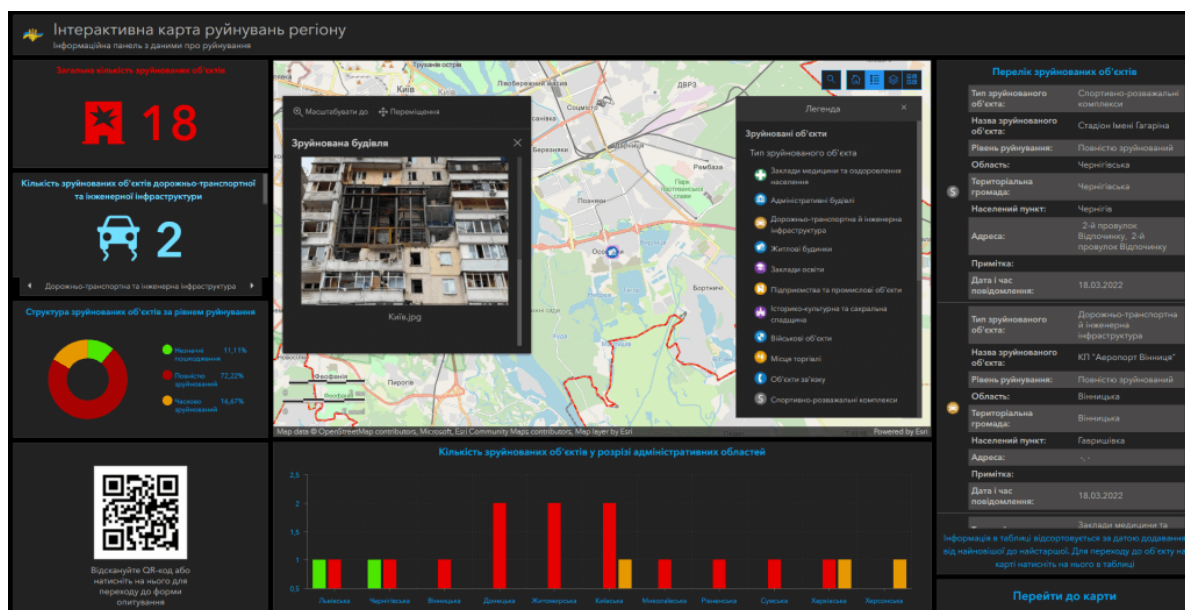


Рис. 3.20 – Інтерактивна карта руйнувань регіону

### Набір даних аналітичної системи:

- географічні межі адміністративних областей України;
- географічні межі адміністративних громад, які діють на території України;
- супутникові знімки місцевості у довоєнний період (зображення місцевості, отримані з супутників до початку воєнних подій);
- графічне відображення рельєфу земельних ділянок, які можуть бути заміновані;
- інформація про об'єкти, на яких може бути встановлено міни, включаючи мости, будівлі та інші об'єкти;
- географічні дані про області, де відбуваються бойові дії;



- відомості про території, де вже проведено розмінування та встановлено відсутність мін.

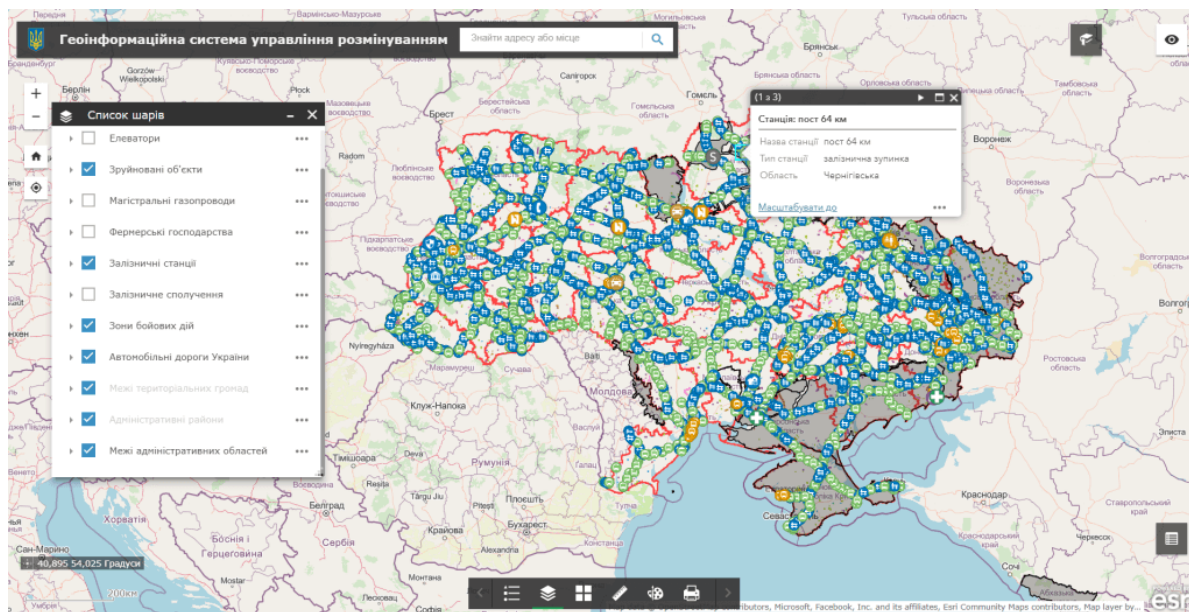


Рис. 3.21 – Візуалізація доріг та зруйнованих об'єктів

### Модулі аналітичної системи:

- підсистема візуалізації електронної карти замінованих територій в режимі суміщення з популярними картографічними ресурсами (Google Maps, OpenStreetMap);
- підсистема візуалізації замінованих територій у якості інформаційної панелі (дашборду).

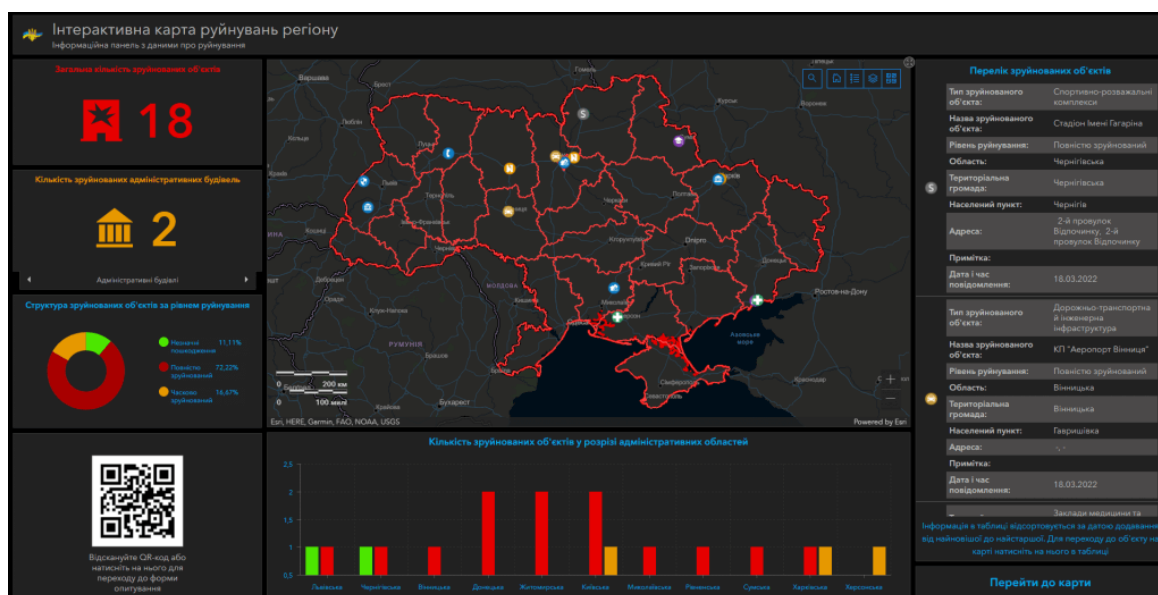


Рис. 3.22 – Інтерактивна карта руйнувань України

### 3.5. Система підтримки прийняття рішень "Солон-3"

Система підтримки прийняття рішень "Солон-3" призначена для підтримки рішень при плануванні великих комплексних довготермінових цільових програм, зокрема для побудови стратегічних планів у різних сферах діяльності. Система дає можливість оцінювати та обирати різні політичні, соціальні, економічні та інші заходи (варіанти рішень) в залежності від їхнього впливу на досягнення головної та проміжних цілей програми. Система також дозволяє оптимально розподіляти наявні ресурси та планувати проведення заходів. У ході оцінювання враховуються численні складні взаємозв'язки факторів, що впливають на досягнення цілі програми.

СППР "Солон-3" є системою колективного користування, база знань якої формуються багатьма експертами-фахівцями вищої кваліфікації у різних галузях знань.

Система підтримки прийняття рішень "Солон-3" при формуванні комплексних цільових програм (КЦП) — у СППР "Солон-3" використовується оригінальний метод, який базується на декомпозиції головної цілі програми, побудові бази знань (ієрархії цілей) та динамічному цільовому оцінюванні альтернатив.

СППР "Солон-3" є інструментом для надання допомоги особі, що приймає рішення (ОПР), у вирішенні таких задач:

- кількісний аналіз впливу зовнішніх чинників ( прийняття тих чи інших законів, директив уряду, змін стану на світових ринках, тощо) на вибрані ОПР головну чи проміжні цілі КЦП;
- визначення перспективних напрямів виконання комплексної цільової програми;
- визначення показників відносної ефективності варіантів рішень, щодо конкретних дій (проектів), спрямованих на виконання КЦП;

СППР "Солон-3" використовується для вирішення не однієї, а цілої низки проблем, що виникають при стратегічному плануванні розвитку

регіону, (галузі промисловості, корпорації) і повсякденній діяльності по управлінню цим об'єктом. СППР цього типу має бути основним елементом аналітичного центру, що діє при першій особі і вирішує задачі згаданих типів за її дорученням.

Система “Солон-3” забезпечує:

- можливість реалізації у КЦП стратегічних задумів керівника;
- інтеграції знань багатьох фахівців, що забезпечує прийняття рішень на професійному рівні;
- кількісного порівняння різних варіантів КЦП;
- оперативного аналізу типу “а що, якщо?”;
- кількісного аналізу соціально-економічних програм;
- урахування сотень чинників і їх прямих та зворотних зв'язків, що не під силу жодній людині, або колективу при “ручній” технології підтримки рішень;
- конфіденційного використання керівником КЦП колективно побудованої бази знань СППР для обґрунтування унікальних рішень у повсякденній діяльності.

## **РОЗДІЛ 4. ПРОГРАМНІ КОМПЛЕКСИ, РОЗРОБЛЕНІ В ЧПБ: ПЕРЕВАГИ, МОЖЛИВОСТІ, АКТУАЛЬНІСТЬ**

Головним завданням держави загалом та ДСНС України, як органа виконавчої влади, є забезпечення безпеки життєдіяльності населення країни. Згідно з даними Аналітичного огляду стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2024 рік [63] в Україні існує високий рівень ризику виникнення НС, пов'язаних із аваріями з викидом або загрозою викиду небезпечних хімічних речовин. В Україні на об'єктах різного призначення зберігається, використовується, транспортується більше 285 тис. т небезпечних хімічних речовин.

Серед таких об'єктів: підприємства виробництва вибухових речовин та боєприпасів, виробництва неорганічних речовин, нафто- й газопереробні заводи, підприємства виробництва продуктів органічного синтезу, склади і бази із запасами отрутохімікатів для сільського господарства, магістральні аміако- та етиленопроводи тощо.

За ступенем хімічної небезпеки об'єкти розподіляються на 4 ступені:

I ступеня – 44 об'єкта (у зонах можливого хімічного зараження від кожного з них мешкає більше 3,0 тис. осіб);

II ступеня – 99 об'єктів (від 0,3 до 3,0 тис. осіб);

III ступеня – 112 об'єктів (від 0,1 до 0,3 тис. осіб.);

IV ступеня – 456 об'єктів (менше 0,1 тис. осіб).

Зважаючи на таку велику кількість ХНО головними завданнями ДСНС України є постійний моніторинг ситуації на даних об'єктах (включаючи систему раннього визначення виливу (викиду) хімічно небезпечних речовин та оповіщення виробничого персоналу і населення, що працює та проживає у зоні можливого хімічного забруднення) та проведення оперативних дій щодо локалізації, ліквідації можливої надзвичайної ситуації (події) та прийняття рішення про проведення евакуації.

Саме з метою підвищення ефективності роботи аварійно-рятувальних підрозділів в напрямку підтримки прийняття управлінських рішень, щодо локалізації та ліквідації техногенних аварій, які пов'язані з обігом небезпечних хімічних речовин в усьому світі широко використовуються різного роду оперативні програмні комплекси та сервіси [59-62].

Однією з задач для ДСНС України, яка потребує негайного розв'язку, є розробка програмного комплексу, який би дозволяв проводити розрахунки масштабів надзвичайних ситуацій, які пов'язані з виливом (викидом) небезпечних хімічних речовин з врахуванням особливості місцевості, погодних умов з подальшим накладанням результатів розрахунків на карту місцевості. Вирішення цієї задачі дозволить мінімізувати наслідки такого роду аварій, значно пришвидшить прогнозування масштабів забруднення навколишнього середовища, дозволить точніше визначати норми забезпечення персоналу хімічно-небезпечних об'єктів та цивільного населення, яке попадає в зону можливого хімічного забруднення засобами індивідуального захисту тощо.

#### **4.1. Аналіз рішень щодо систем прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті**

##### **4.1.1. Порівняльний аналіз методик розрахунку масштабів хімічних аварій на землі, в повітрі та на воді.**

Для прогнозу і прийняття оперативно-тактичних рішень пожежно-рятувальними підрозділами ДСНС з метою захисту населення і безпечної розстановці сил і засобів при ліквідації наслідків викиду (розливу) НХР з резервуара на відкритих складах хімічних підприємств, необхідно знати величину приземної концентрації токсичних речовин, розміри зони токсичного зараження, зон з НКМВ і ВКМВ. Цей механізм чудово описано в роботі [63].

Для того, щоб це робити науково обґрунтовано і оптимально з точки зору рівня значення концентрації НХР, необхідно знати специфіку процесів дифузії і поширенню газоподібних речовин в атмосфері.

Відомо, що на атмосферну дифузію впливає велика кількість різних факторів, в тому числі місцеві умови та джерела забруднення. Врахувати всі ці обставини в рамках однієї розрахункової методики досить складно. Однак існують загальні закономірності, які пов'язують між собою існуючі методи і перш за все - закономірності атмосферних процесів, що визначають процеси переносу і розсіювання домішок.

Згідно [71] існують дві групи математичних моделей опису процесу розсіювання пасивної домішки при викиді в атмосферу, обидва типи моделей будуються по різному в залежності від просторових і часових масштабів розрахунку.

До першої групи належать моделі, що базуються на вивченні дифузії домішок в атмосфері [72 - 78, 89]. Це напівемпіричні рівняння з різними формами завдання коефіцієнта дифузії і середньої швидкості вітру. У загальному вигляді зміна значень концентрацій описується рівнянням [71 - 78]

$$\frac{\partial q}{\partial t} + u \frac{\partial q}{\partial x} + v \frac{\partial q}{\partial y} + w \frac{\partial q}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} k_x \frac{\partial q}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} k_y \frac{\partial q}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} k_z \frac{\partial q}{\partial z} - \alpha q, \quad (4.1)$$

де  $q$  - концентрація домішки в атмосферному повітрі ( $\text{кг}/\text{м}^3$ );  $t$  - час (с);  $u, v, w$  - складові середньої швидкості (м / с) руху домішки відповідно за напрямками осей  $x, y, z$ ;  $k_x, k_y, k_z$  - горизонтальні і вертикальні складові коефіцієнта обміну ( $\text{м}^2/\text{с}$ );  $\alpha$  - коефіцієнт, що визначає зміна концентрації за рахунок перетворень домішки ( $\text{с}^{-1}$ ).

Тут осі  $x$  і  $y$  розташовані в горизонтальній площині, вісь  $z$  - по вертикалі вгору, а початок координат на поверхні землі. У разі важких домішок величина

$w$  дорівнює (зі знаком мінус) швидкості їх осадження, а для легких домішок, які не мають власної швидкості осадження  $w = 0$ .

При наявності вітру, спрямованого по осі  $x$ , членом, який враховує молекулярну дифузію по цій осі нехтують, оскільки в цьому напрямку дифузний потік домішки значно менше конвективного.

При вирішенні конкретних завдань загальний вигляд рівняння спрощується. Так, розгляд сталих процесів дозволяє прийняти умову  $\frac{\partial q}{\partial t} = 0$ . Таким чином, в разі усталеної дифузії за умов горизонтальної однорідної місцевості після спрощень вихідне рівняння має вигляд [88]:

$$u \frac{\partial q}{\partial x} + w \frac{\partial q}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial y} k_y \frac{\partial q}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} k_z \frac{\partial q}{\partial z} - \alpha q, \quad (4.2)$$

Для легкої домішки і для випадку домішки, що зберігається, з рівняння (2.2) отримують вираз

$$u \frac{\partial q}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial y} k_y \frac{\partial q}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} k_z \frac{\partial q}{\partial z}, \quad (4.3)$$

який і використовується в розрахунках [73, 74].

Коефіцієнти  $k_y, k_z$  так, як і  $u$ , що входять в рівняння (4.3), взагалі кажучи, повинні визначатися з рівнянь, що описують турбулентний рух. Однак, в даний час теорія турбулентного руху все ще не має закінченої форми. Тому зазвичай використовують різні моделі при їх описі [79-83].

Зокрема, один з підходів заснований на визначенні коефіцієнтів обміну  $k_y, k_z$  на основі проведених експериментальних досліджень характеристик приземного шару атмосфери [72, 73].

У такій моделі на основі рішення рівняння (4.3) розроблена методика [73] розрахунку концентрації шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств від димових труб, і яка в даний час прийнята в якості нормативного документа ОНД-86 [87]. В [73, 84] враховується тепловий та динамічний підйом струменів від димових труб підприємств. Розрахунок концентрації проводиться для «небезпечних швидкостей» вітру (10 м / с), при якому наземна концентрація домішки буде максимальною. При менших швидкостях вітру струмінь диму після виходу з труби піднімається вище, і домішка досягає поверхні землі на великих відстанях, а при високих концентраціях сильно «розбавляється» після виходу в атмосферу. Методика містить великий набір розрахункових формул і рекомендацій, а представлені в [84] формули розрахунку концентрації в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств, призначені для проектування підприємств, нормування викидів в атмосферу реконструюються і діючих підприємств.

Недоліком ОНД-86 є відсутність рекомендацій для розрахунку розсіювання домішок при заданих конкретних метеорологічних умовах і короткочасно діючого джерела, і призначені для визначення концентрації домішки на великих відстанях, де починає виявлятися верхня межа приграничного шару. Крім того, спочатку модель [73], закладена в методику [84], передбачає, що джерело знаходиться на значній висоті ( $> 10\text{м}$ ).

Друга група математичних моделей, основи якої були закладені О.Сеттоном [85], полягає в використанні для визначення концентрації домішки від джерела формул, отриманих на статичній основі. Вона застосовується для розрахунку факела від димової труби і вимагає малої кількості вихідних даних. Відповідно до цієї моделі [85] розподіл домішки поблизу точкового джерела в різних напрямках описується [73] гаусівським законом:



$$q(x, y, z) = \frac{M}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \exp\left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right] \left\{ \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\}, \quad (4.4)$$

де  $M$  - витрата речовини, дисперсії  $\sigma_y, \sigma_z$  - функції  $x$ , а їх конкретні вирази залежать від стану стійкості прикордонного шару атмосфери, шорсткості підстильної поверхні і часу усереднення. значення  $\sigma_y, \sigma_z$  також, як і величини  $k_y, k_z$  в моделі (2.4), визначаються експериментально. Отриманий вираз (4.4) задовольняє граничній умові  $\partial q(x, y, z) / \partial z|_{z=0} = 0$ .

Ці моделі отримали широке практичне застосування і описані в роботах [58-89].

Однією з перших методик розрахунку розсіювання домішок на основі гаусівської теорії є методика Паскуїлла - Гіфорда [85-89]. Значення  $\sigma_y, \sigma_z$  визначалися залежно від координати  $x$  і кута горизонтального і вертикального відхилення флюгера, що вимірює швидкість і напрям вітру. Весь діапазон зміни кутів відхилення флюгера розбивається на ряд піддіапазонів, характерних для визначення стану атмосфери, і отримали назву категорій стійкості атмосфери. Дисперсії координат визначаються експериментально і представляються у вигляді графіків  $\sigma_y = f_1(x)$  и  $\sigma_z = f_2(x)$  для кожної категорії стійкості. Методика проста у використанні і непрямим чином визначає вплив стан турбулентної атмосфери на перенесення домішки.

Рекомендації, розроблені Паскуїллом і Гіфордом [85-89] на основі результатів проведених експериментів, широко застосовуються для розрахунків в зарубіжних дослідженнях і складають зміст методик МАГАТЕ і АЕС.

У рекомендаціях з безпеки АЕС [86] входять опис моделі атмосферної дисперсії, критерії для оцінки турбулентності, таблиці, графіки для визначення по ним вхідних параметрів  $\sigma_y$  і  $\sigma_z$ . При цьому передбачаються

різні варіанти вимірювань необхідних метеорологічних величин: вертикальних і горизонтальних пульсацій напрямку вітру; вертикальних градієнтів температури; інсоляції; хмарності; швидкості вітру на висоті флюгера.

В одному з варіантів передбачається розрахунок числа Рейнольдса в шарі розсіювання за значеннями швидкості вітру і температури на його границях. Наводяться формули для оцінки додаткових умов: ефективної висоти труби, поправок на розпад і вимивання опадами викинутих речовин.

В [86] приведена також програма метеорологічних досліджень на майданчику майбутньої АЕС. Великі додатки містять багато фактичного матеріалу, емпіричних формул і графіків. Автори не прагнули до уніфікації своїх рекомендацій, а навпаки, привели відомі їм результати і варіанти.

Інші рекомендації [89] призначені для виконання розрахунків, необхідних при прийнятті рішень для ліквідації аварій на АЕС. Моделі, які використовуються в [88] рекомендуються для оперативних оцінок наслідків аварій для невеликих відстаней. Програма рекомендована для використання при проектуванні АЕС і розробки заходів на випадок аварій.

У роботах [58-89] розглянуті різні конкретні питання поширення домішок. Запропонована в [89] модель є основою досить складної обчислювальної програми. Інші, так звані «моделі турбулентної в'язкості» [87-88], засновані на законах збереження маси, імпульсу і енергії, припускають для знаходження концентрації багаторазове чисельне інтегрування і досить складні для проведення оперативних розрахунків.

В [71, 79, 85] наведено узагальнення результатів досліджень, проведених в Інституті експериментальної метеорології (ІЕМ). Виміри проводилися для різних категорій стійкості атмосфери, прийнятих в [71-79]: сильна нестійкість; помірна нестійкість; слабка нестійкість; нейтральна (нейтральна стратифікація); слабка стійкість; помірна стійкість; сильна стійкість.

Методика ІЕМ [80] призначена для розрахунку розсіювання домішок від точкового і лінійного джерел в різних діапазонах метеоумов і містить

рекомендації для їх визначення за результатами метеорологічних вимірювань. По класу стійкості визначаються вхідні дифузійні параметри. Наводяться також деякі рекомендації для обліку особливих умов (штилю, перехідного часу доби).

Недоліком методики [80] є відсутність обліку верхньої межі приграничного шару. Крім того, моделі, використовувані в методиці ІЕМ, не можуть застосовуватись для низьких джерел (10 м) і досить складні для проведення оперативних розрахунків.

У Росії для кількісної оцінки наслідків хімічних аварій на промисловому об'єкті з викидом НХР в атмосферу користуються методикою ТОКСІ [70], в основі якої закладена гаусова модель дифузії пасивної домішки. Осадження НХР на підстилаючу поверхню і її хімічні перетворення не враховуються.

Методика ТОКСІ дозволяє визначити просторово-часове поле концентрації НХР, розміри зон зараження. Вона використовується при розробці декларацій безпеки потенційно небезпечного об'єкта, при розробці планів щодо захисту персоналу та населення [67-80].

Залежно від агрегатного стану НХР в обладнанні і характеру руйнування обладнання методика ТОКСІ дозволяє провести розрахунки для наступних сценаріїв аварії:

- сценарій 1 повне руйнування обладнання, що містить НХР в газоподібному стані;
- сценарій 2 порушення герметичності (часткове руйнування) обладнання, що містить НХР в газоподібному стані;
- сценарій 3 повне руйнування обладнання, що містить НХР в рідкому стані;
- сценарій 4 порушення герметичності (часткове руйнування) обладнання, що містить НХР в рідкому стані.

Метод розрахунку концентрації, представлений в [67-80], складний для проведення оперативних розрахунків і вимагає знання великої кількості вижковизначаємих параметрів (більше 20 вхідних даних).

Моделі [67-80], що базуються на експериментальних залежностях, отриманих в дослідженнях по розсіюванню домішок, дозволили виділити їх в окрему третю групу моделей.

Іншими, широко рекомендованими для практичного застосування в Україні, Росії і Білорусі є однотипні методики [67-80] розрахунку поширення НХР в атмосферу за умов їх викиду в газоподібному або аерозольному станах.

Масштаби забруднення НХР залежно від їх фізичних властивостей і агрегатного стану, розраховуються:

- для зріджених газів - окремо по первинній та вторинній хмарі;
- для стиснених газів - тільки по первинній хмарі;
- для НХР, киплячих при температурі навколишнього середовища, - тільки по вторинній хмарі.

Зона забруднення характеризується формою, глибиною зараження  $\Gamma$ , км, і площею фактичного зараження  $F_{\phi}$ , км<sup>2</sup> [58]. Глибини зон забруднення первинною  $\Gamma_1$ , км, і вторинною  $\Gamma_2$ , км, хмарами визначаються за таблицями і додатками методик в залежності від швидкості вітру і еквівалентної кількості НХР. Зони зараження наносяться на карти у вигляді кола або сектора з певними кутовими розмірами.

У пожежно-рятувальних підрозділах ДСНС України використовується методика [58], аналогічна методиці [46], і призначена виключно для прогнозування масштабів зон хімічного забруднення. У методиках [67-80] пропонується в розрахунках використовувати фізично важко обгрунтовані цифри. Так, згідно з табл. 2 [58] швидкість поширення переднього фронту хмари в два рази перевищує швидкість вітру і є незалежною від інших фізичних факторів, а глибина зони зараження зменшується зі збільшенням швидкості вітру. Розрахунки зон зараження в [58] засновані на використанні коефіцієнтів, тобто кожен фактор, що впливає на хімічну обстановку, враховується одним коефіцієнтом. Зазначені методики не містять, зокрема, ні понять НКМВ і ВКМВ, ні поняття гранично допустимої концентрації (ГДК).

Такий опис аварій на хімічних об'єктах не відповідає вимогам, які повинні враховуватися працівниками пожежно-рятувальних підрозділів.

Крім того, перераховані вище методики [58] носять оціночний характер і мають такі недоліки:

- методики не враховують зміну концентрації НХР в зоні зараження;
- зона зараження представляються у вигляді секторів кіл, що не відповідає характеру поширення домішок від безперервно діючого джерела;
- в методиках не враховуються НКМВ і ВКМВ хімічних речовин, які можуть призвести до пожежі, вибуху.

Незважаючи на передбачувану і уявну простоту використання, методики [58] важко оцінити як такі, що задовольняють практичним потребам.

Окремо від розглянутих груп слід відзначити роботи [58], в яких основна увага приділяється питанню забруднення поверхні Землі в результаті викиду промисловими підприємствами різних домішок (типу оксидів) протягом тривалого часу (близько 1 року) на великих площах і відстанях. Таким чином, в [58] розглядається осідання і розподіл цих окислів на землі з урахуванням гранично допустимих доз забруднення. Метою дослідження є оптимальне розміщення промислових підприємств.

#### **4.1.2. Тактика ліквідації аварій з вибоком (викидом) небезпечних хімічних речовин аварійно-рятувальними підрозділами світу.**

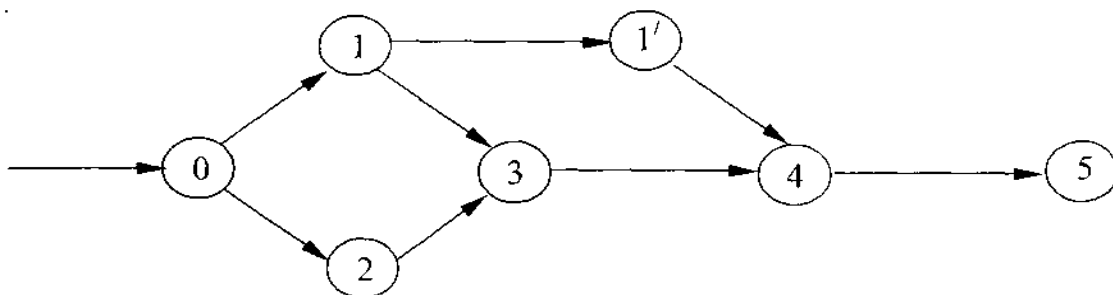
При виході АХНР в атмосферу утворюється зона хімічного зараження, яка може мати значні розміри та приводити до хімічного забруднення території та не захищених людей. Тому основними задачами при ліквідації аварії на ХНО являються:

- локалізація зони хімічного ураження з одночасною евакуацією людей з небезпечного місця;
- припинення виходу АХНР в навколишнє середовище.

Для успішного вирішення цих задач необхідна попередня підготовка пожежних підрозділів, яка включає в себе знання та виконання наступних дій:

1. Розвідка.
2. Пошук та евакуація постраждалих.
3. Локалізація зони зараження.
4. Ліквідація джерела зараження.
5. Санітарну обробку особового складу.

Схематично процес ліквідації аварії можна представити у наступному вигляді (слайд)



Розвідка

Загальна розвідка:

Задачі:

- встановити вид АХНР, місце та характер аварії (викид, або витікання);
- визначити приблизну зону зараження;
- визначити наявність, кількість та можливі місця знаходження людей на об'єкті;
- визначити можливість вибуху, або пожежі

Хімічна розвідка Задачі:

- визначити межі зони хімічного зараження, а також межі вибухонебезпечної зони;
- визначити вид та наявність на об'єкті нейтралізуючих речовин;

По результатам розвідки приймаються наступні рішення:

- про необхідність, порядок та напрямок евакуації людей з об'єкту та території, що розташована поруч;
- про необхідну кількість сил та засобів для ліквідації аварії;

- про спосіб захисту особового складу;
- про вид, кількість та спосіб подання нейтралізуючих речовин в осередок ураження;
- про спосіб припинення виходу АХНР в навколишнє середовище а також сили та засоби, що потрібні для цього.

#### Пошук та евакуація постраждалих

При розшуку постраждалих потрібно керуватися наступними правилами:

- постраждалих слід шукати на робочих місцях, шляхах евакуації, на території починаючи з місць розташованих поблизу від джерела аварії за вітром;
- якщо речовина, що вийшла важче повітря, то особливу увагу слід надавати нижче розташованим поверхам будівель та підвалам, а також заниженим ділянкам території;
- якщо речовина легше за повітря, то відповідно верхнім;
- використовувати відомості про кількість робочих які знаходилися на об'єкті, а також можливих місцях їх знаходження;
- по мірі знаходження постраждалі евакуюються з небезпечної зони найкоротшим шляхом до пункту прийому.

#### Локалізація зони хімічного зараження:

Полягає в припиненні розповсюдження отруйної речовини в навколишньому середовищі - це досягається наступним чином:

- зменшенням швидкості випарювання за рахунок ізоляції шару АХНР ПМП (ефективно для тих АХНР які не розчинюються , або погано розчинюються водою), а також зв'язуючими матеріалами (піском, ґрунтом тощо) з наступним видаленням;
- зменшення концентрації АХНР у вторинній хмарі за допомогою водяних завіс з розпилених струменів, які встановлюються на шляху розповсюдження хмари, або розпиленням за допомогою димовсмоктувачів;

- нейтралізацією розлитого АХНР за рахунок подання нейтралізуючих речовин (наприклад кислота нейтралізується лужним розчином).

Ліквідація джерела зараження:

Полягає в припиненні потрапляння АХНР в навколишнє середовище це досягається:

- перекриттям засувок на трубопроводах по яким подається речовина;
- перекачуванням АХНР з пошкоджених ємностей в резервні;
- відновленням герметичності пошкоджених ємностей за допомогою бандажів, затискачів, пробок та ін.;





Санітарна обробка особового складу:

Полягає у видаленні отруйних речовин з поверхні шкіри, обмундирування, техніки та території. Проводиться по закінченні всіх робіт на спеціально відведеному для цього майданчику.

Зміст АРР на ХНО це послідовне виконання розглянутого переліку робіт, які виконуються на підставі виконаного прогнозу можливої обстановки. Чіткість виконання цих робіт буде залежати від попередньої підготовки пожежних підрозділів, а також їх взаємодії з обслуговуючим персоналом об'єкту та іншими службами. Суттєвість взаємодії полягає в тому, що всі дії по ліквідації аварії пожежні повинні узгоджувати з персоналом об'єкту.

Ефективність ліквідації НС та проведення АРР значною мірою визначається ефективністю управління бойовими діями. Роль управління при аваріях з виходом АХНР у навколишнє середовище значно збільшується в виду залучення сил та засобів різних відомств. Розглянемо 3 можливі ситуації які можуть скластися при аварії на ХНО.

Враховуючи те, що пожежа може привести до значного ускладнення обстановки для її ліквідації залучаються сили та засоби різних служб. Для ефективного керування силами та засобами на такій пожежі утворюється штаб по ліквідації «НС» до роботи в якому залучаються представники служб, які працюють на пожежі. Керує роботою штаба в залежності від масштабу пожежі керівник об'єкту, або представник місцевої держадміністрації (як правило один із заступників міського голови на якого покладена відповідальність за ліквідацію «НС» у місті).

Гасінням пожежі безпосередньо керує старший оперативний начальник ОРС ЦЗ якому через штаб підлягають всі служби, які працюють на пожежі. Задача всіх інших служб полягає в створенні умов для успішного та найскорішого гасіння пожежі. Наприклад, надання працівників об'єкту для прокладення магістральних ліній, забезпечення пожежної техніки пально-мастильними матеріалами, якщо пожежа тривала, надання інженерної техніки для розбирання конструкцій, завалів, тощо.

Організація штабу ліквідації не відрізняється від попереднього випадку, але при цьому керівництво та відповідальність за наслідки АРР покладена на старшого оперативного начальника ГУ(У) МНС України в областях, якому через штаб підлягають всі служби та підрозділи які працюють на місці аварії. Підрозділи ОРС ЦЗ виконують окремі задачі до яких відносяться:

- постановка водяних завіс на шляху розповсюдження вторинної хмари;
- ізоляція місця розливу шаром ПМП;
- евакуація постраждалих з зони «НС».

Для зручності керування пожежними підрозділами зона «НС» поділяється на ділянки робіт (бойові ділянки) принцип визначення яких проводиться згідно з вимогами БСПО. Кожному НБД ставиться конкретна задача, визначаються сили та засоби якими ця задача вирішується, способи зв'язку та взаємодії між собою та іншими службами. Керівник після віддання розпоряджень на ведення бойових дій повинен організувати контроль їх виконання.

Організація управління АРР така ж як розглянуто вище. При цьому підрозділи ОРС ЦЗ займаються гасінням пожежі та ліквідацією аварії з викидом АХНР, якщо така ситуація виникла. Для успішного виконання всього комплексу робіт потрібна чітка взаємодія всіх залучених служб.

Підрозділи ОРС ЦЗ вирішують наступні завдання:

- гасіння пожежі;
- захист ємностей, технологічних апаратів, трубопроводів із АХНР, для попередження викиду АХНР;
- захист об'єктів в тому рахунку при випалюванні АХНР;
- осадження хмари АХНР;
- евакуація постраждалих.

Якщо сил та засобів для одночасного гасіння пожежі та ліквідації аварії з викидом АХНР недостатньо, то вирішальним напрямком вважається той

напрямок, який може привести до найбільших соціальних та матеріальних збитків. Зазвичай таким напрямком є ліквідація наслідків з викидом АХНР.

Аварійна ситуація на ХНО будь то пожежа, або викид АХНР може привести до важких негативних наслідків. Тому боротьба з наслідками аварії організується спільними зусиллями багатьох служб. Для об'єднання зусиль даних служб створюється єдиний орган якому всі вони в тому рахунку і пожежна охорона підпорядковуються. В залежності від виду ситуації розподіляється відповідальність за наслідки її ліквідації.

#### **4.1.3. Вивчення можливостей сучасного програмного забезпечення.**

Призначенням комп'ютера є виконання програм. Програма містить команди, що визначають порядок дії комп'ютера. Сукупність програм для комп'ютера складає програмне забезпечення (ПЗ). За функціональною ознакою розрізняють системне і прикладне програмне забезпечення [58-66].

У першому наближенні всі програми, що працюють на комп'ютері, можна умовно розділити на три категорії [58]:

- прикладні програми, які безпосередньо забезпечують виконання необхідних користувачам робіт;
- системні програми, що виконують різні допоміжні функції, наприклад:
  - управління ресурсами комп'ютера;
  - створення копій використовуваної інформації;
  - перевірка працездатності пристроїв комп'ютера;
  - видача довідкової інформації про комп'ютер тощо;
  - інструментальні програмні системи, що полегшують процес створення нових програм для комп'ютера.

При побудові класифікації ПЗ потрібно враховувати той факт, що стрімкий розвиток обчислювальної техніки і розширення сфери застосування комп'ютерів різко прискорили процес еволюції програмного забезпечення [54].

На сьогоднішній день можна сказати, що більш-менш точно склалися такі групи програмного забезпечення:

- операційні системи та оболонки;
- системи програмування (транслятори, бібліотеки підпрограм, відлагоджувачі тощо);
- інструментальні системи;
- інтегровані пакети програм;
- динамічні електронні таблиці;
- системи машинної графіки;
- прикладне програмне забезпечення.

Система програмування - це система для розробки нових програм на конкретній мові програмування [55].

Сучасні системи програмування зазвичай надають користувачам потужні та зручні засоби розробки програм. У них входять:

- компілятор або інтерпретатор;
- інтегроване середовище розробки;
- засоби створення і редагування текстів програм;
- великі бібліотеки стандартних програм і функцій;
- програми налагодження, тобто програми, які допомагають знаходити і усувати помилки в програмі;
- "дружнє" до користувача діалогове середовище;
- багатовіконний режим роботи;
- потужні графічні бібліотеки; утиліти для роботи з бібліотеками;
- вбудований асемблер;
- вбудована довідкова служба;
- інші специфічні особливості.

Важливим елементом при розробці сучасного програмного комплексу є можливість автоматичного нанесення результатів розрахунку (зон зараження)

на карту місцевості. Цю можливість забезпечують геоінформаційні системи (ГІС).

До складу програмного забезпечення (ПЗ) стали включатися комп'ютерні системи картографічної інформації або геоінформаційні системи. Поява ГІС пов'язано з тим, що традиційні способи обробки та подання інформації не забезпечували збільшення потреб ПЗ за рішенням топографічних завдань, особливо у випадках великомасштабних і лісових пожеж, а також із загальною тенденцією розширюється застосування графічної форми подання інформації. Електронні картографічні системи дозволяють на новому рівні вирішувати традиційні картографічні завдання щодо забезпечення діяльності підрозділів ПЗ, в тому числі, підготовці планів пожежогасіння та інших графічних матеріалів, «прив'язаних» до місцевості. Сучасні аналітичні можливості ГІС забезпечують вимірювання відстаней, площ, ухилів, напрямків по карті, створення цифрової моделі місцевості і накладення на неї будь-якої доступної інформації, розрахунок статистичних показників і т.д. Наочність графічної інформації, візуальне сприйняття і можливість проведення оперативних розрахунків дозволяють керівнику краще контролювати ситуацію і швидше приймати необхідні рішення.

Для застосування в програмних продуктах з використанням картографічної інформації на сьогоднішній день існує велика кількість геоінформаційних систем. Найбільш перспективними та доступними є сервіси Google Maps та Open Street Maps [65, 66].

Google Maps розробляються та постійно удосконалюються корпорацією Google, що зумовлює високу стабільність роботи та постійну технічну підтримку. Open Street Maps – карти з відкритим доступом, фінансуються за рахунок пожертвувань фізичних та юридичних осіб, мають велику спільноту користувачів та розробників по всьому світу.

OpenStreetMap - це проект з відкритими даними. Він надає доступ до карт в самому необробленому вигляді, безкоштовно - за відкритою ліцензією.

Карти Google не відкриті на рівні даних небробленої (сирої) карти. Google (як і інші власники даних) зберігає цю інформацію заблокованою, щоб зберегти комерційну перевагу, і виставляти продукти та послуги, що проплачують рекламні збори. Вони також захищають свої права на базові дані карти з різними обмеженнями авторських прав та умов використання.

Таким чином, існує потреба порівняти переваги та недоліки даних картографічних сервісів з метою подальшого використання при розробці Android додатку.

Google Maps та Open Street Maps для відображення картографічної інформації використовують супутникові знімки місцевості, що надаються їм відповідними компаніями. На основі даних знімків відбувається поступове відображення різноманітних шарів у векторному форматі для забезпечення поточних потреб. Також кожен з вищевказаних сервісів містять в собі набір служб, що потрібні для коректної роботи користувачів.

API геокодування - це служба, за допомогою якої можливо перетворити адресу в координати. Точність геокодування API Google Maps дуже висока, і вона може перетворити практично будь-яку адресу в координати широти та довготи. Ліміт стандартного використання API має політику до 2500 запитів на день безкоштовно, для додаткових запитів корпорація Google виставляє рахунок. Для Open Street Maps ми маємо безкоштовний сервіс Nominatim, який розміщений на багатьох приватних серверах. Сервіси MapQuest і Mapbox також надають послуги перетворення адреси в координати як платне рішення.

Служба Google GeoDirection - це служба, що обчислює відстань між двома координатами чи адресами та надає інтерактивний маршрут по карті. Вона також передбачає декілька способів пересування маршрутом, де користувач може вибрати між рухом громадським транспортом, автомобілем, прогулянкою або їздою на велосипеді. API може використовувати будь-який користувач через сервер або клієнтську сторону з лімітом використання до 2500 запитів на безкоштовні маршрути в день. Open Street Maps не має GeoDirection API, існують інші платні рішення, такі як Mapbox, MapQuest.

У Google є унікальний видовий інтерфейс типу Place API, який можна встановити на будь-якому веб-сайті або в додатку. Він містить список місцезнаходжень (поштовий індекс, область, місто, держава, країна) і зберігає фільтрацію під час введення адреси за допомогою його типових характеристик. Ця служба API працює з Google Maps API і має обмеження використання, але для веб-сайтів з незначною кількістю відвідувачів досягнення обмеження досить велике. Open Street Maps не вистачає такого безкоштовного сервісу, а сторонній постачальник Mapbox, надає таку послугу як службу даних.

Карти Google підтримують накладання для зображень та основних форм, таких як Polyline, Polygon, Circle тощо, вони також надають бібліотеку для малювання, яку можна легко використовувати для веб-сервісу користувача. У картах Open Street, однакові або більші функціональні можливості можуть бути досягнуті за допомогою сторонніх бібліотек, таких як Leaflet, яка є безкоштовною і може бути розширена для ваших потреб.

Карти Google підтримують велику кількість типів шарів даних, які включають шар KML, шари даних для землетрусів, карти тепла, таблиці злиття та ін., а також забезпечує рівень даних для громадського трафіку, транзитного транспорту та велосипедних шарів. У Open Street Maps ці шари не є частиною проекту, вони можуть бути отримані з Mapbox або служби Mapquest.

З метою всебічного доступу користувачів та можливості використання програмного комплексу на різних операційних системах даний комплекс повинен бути розроблений у вигляді Android додатку, що дасть змогу користуватися ним з будь-якої операційної системи та будь-якого пристрою.

Для забезпечення повноцінної роботи Android додатку завдяки вбудованим можливостям та при залученні сторонніх фреймворків найбільш оптимальним вибором є мова програмування Python. Ключовими відмінностями даної мови є цілком автоматичне керування пам'яттю, зв'язаність типів з об'єктами, а не зі змінними та високий рівень абстракції при виконанні операцій. Доступність та відносна простота реалізації проектів за

допомогою Python виводять її в лідери серед мов програмування високого рівня.

Аналіз можливостей геоінформаційних систем, показав, що карти Google відрізняються значно легшим та простішим використанням закладених функцій, проте якщо для картографічного проекту потрібні додаткові налаштування та керування, варто звернутися до рішення Open Source, яким є Open Street Maps, що забезпечує більше можливостей щодо обробки та візуалізації даних відповідно до вимог конкретного проекту.

#### 4.1.4. Аналіз вимог до апаратного забезпечення.

Системні вимоги — стале поняття, яке використовується для опису характеристик, яким повинен відповідати цифровий пристрій (ПК, гральна консоль, мобільний телефон тощо) для коректної роботи певного програмного забезпечення. Ці вимоги можуть описувати, як апаратне забезпечення, так і програмне забезпечення (необхідні драйвери, операційна система тощо). Розрізняють мінімальні та рекомендовані системні вимоги. Якщо мінімальні системні вимоги показують, яка конфігурація системи абсолютно необхідна для запуску ПЗ, то рекомендовані системні вимоги показують, яка конфігурація здатна забезпечити максимально комфортні умови роботи ПЗ. Також інколи виділяють максимальні системні вимоги, при яких забезпечується повна функціональність і можливість користуватись усіма послугами потрібної програми.

Для порівняння візьмемо системні вимоги існуючих програмних продуктів, зокрема **ALONA** та **Android** додаток.

Таблиця 4.1 - Порівняльний аналіз системних вимог

Вид вимог	Назва програмного продукту	
		<b>ALONA</b>



Процесор	Intel Celeron 2,4 GHz або AMD Athlon II 2,5 GHz	Будь який мобільний пристрій з операційною системою Android 13 (або вище)
Об'єм оперативної пам'яті	512 Mb або більше	
Місце на жорсткому диску	45 Mb	10 Mb
Монітор	SuperVGA або вище	-
Операційна система	Microsoft Windows 7, Vista, XP service pack 2	Android 13 (або вище)
Програмні компоненти	Microsoft® .NET Framework 3.5 Service Pack 1	-

#### **4.2. Проектування android додатку для проведення аварійної оцінки обстановки при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті. Створення та наповнення інформаційної бази.**

Інформаційна база Android додатку складається з масиву характеристик небезпечної речовини різного роду, зокрема до бази даних повинна входити інформації про НХР, які наведено в наданій замовником методиці прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті.

##### **4.2.1. Розробка структури Android додатку.**

До складу Android додатку входять наступні модулі (рис. 3.1).

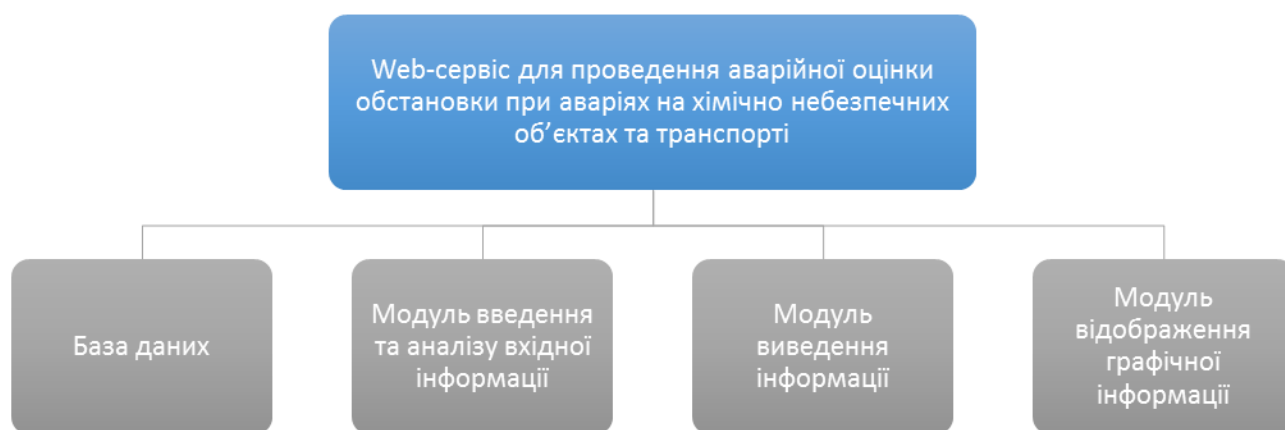


Рис. 4.1 - Структура Android додатку

Модуль база даних містить інформацію різного роду щодо масиву характеристик небезпечних речовин та значень допоміжних коефіцієнтів, що використовуються в наданій замовником методиці прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті.

Модуль введення та аналізу вхідної інформації служить для введення конкретних числових значень з метою проведення подальших розрахунків або створення запиту до бази даних (назва НХР, ступінь вертикальної стійкості атмосфери, фізичні властивості речовини та інше)

Модуль виведення інформації – слугує для обробки запиту та виведення інформації з бази даних. Виведення інформації реалізується такими способами:

- Виведення на монітор користувача
- Друк інформації

Модуль відображення графічної інформації призначений для виведення на екран користувача чи на принтер необхідної карти місцевості з нанесеними зонами радіусу району аварії, глибин поширення первинної та вторинної хмар небезпечних хімічних речовин.

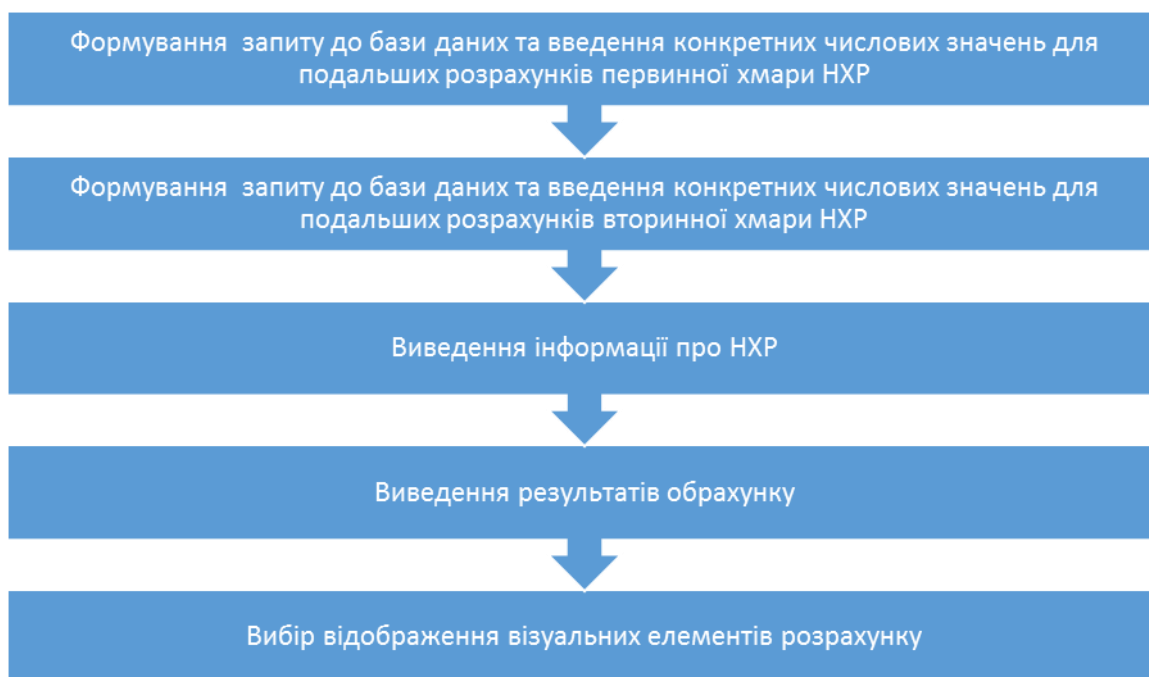


Рис. 4.2 - Функціональна схему роботи Android додатку

#### 4.2.2. Розробка інтерфейсу користувача. Поняття про інтерфейс користувача.

Інтерфейс користувача (ІК) - це сукупність засобів, за допомогою яких користувач взаємодіє з різними пристроями (з комп'ютером або побутовою технікою) або іншим складним інструментарієм (системою). Інтерфейс користувача - це такий різновид інтерфейсів, в якому з одного боку - людина, з іншого - машина (пристрій, програмне забезпечення) [70]. За визначенням Національного банку стандартизованих науково-технічних термінів, інтерфейс користувача - це комплекс апаратних і програмних засобів, що забезпечує взаємодію користувача з комп'ютером [71, 72].

ІК часто розуміють лише як зовнішній вигляд програмного забезпечення (ПЗ), але таке розуміння є надто вузьким, оскільки саме за допомогою інтерфейсу користувач сприймає програму в цілому та використовує її функціональність. ІК забезпечує підтримку прийняття рішень у визначеній предметній галузі та визначає порядок використання ПЗ і документації до нього. В дійсності, ІК об'єднує усі елементи і компоненти ПЗ, які здатні впливати на взаємодію користувача з програмним забезпеченням [70].



Рис.4.3 - Складові інтерфейсу користувача

#### 4.2.3. Типи інтерфейсів користувача

За аналогією із процедурним і об'єктним підходом до програмування розрізняють процедурно-орієнтований і об'єктно-орієнтований підходи до розробки інтерфейсів (рис. 3.4).

Процурно-орієнтовані інтерфейси використовують традиційну модель взаємодії з користувачем, засновану на поняттях «процедура» і «операція». У рамках цієї моделі програмне забезпечення надає користувачеві можливість виконання деяких дій, для яких користувач визначає відповідні дані та наслідком виконання яких є одержання бажаних результатів.

Об'єктно-орієнтовані інтерфейси використовують трохи іншу модель взаємодії з користувачем, орієнтовану на маніпулювання об'єктами предметної області. У рамках цієї моделі користувачеві надається можливість прямо взаємодіяти з кожним об'єктом і ініціювати виконання операцій, у процесі яких взаємодіють кілька об'єктів. Задача користувача формулюється

як цілеспрямована зміна деякого об'єкта, що має внутрішню структуру, певний зміст і зовнішнє символічне або графічне подання.

Об'єкт при цьому розуміється в широкому сенсі слова, наприклад, модель реальної системи або процесу, база даних, текст і т.п. Користувачеві надається можливість створювати об'єкти, змінювати їхні параметри та зв'язки з іншими об'єктами, а також ініціювати взаємодію цих об'єктів. Елементи інтерфейсів даного типу включені в користувальницький інтерфейс Windows, наприклад, користувач може «взяти» файл і «перемістити» його в іншу папку. Таким чином, він ініціює виконання операції переміщення файлу [73].

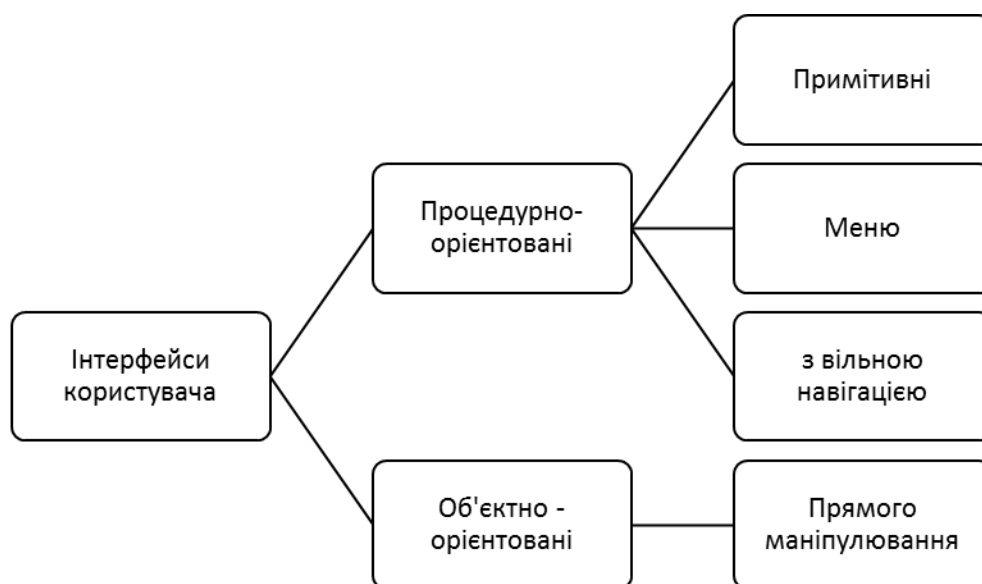


Рис.4.4 - Типи інтерфейсів

Зважаючи на те, що Android додаток повинен бути реалізованим на основі наданої замовником методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті, сама методика є нічим іншим, як процедурою виконання певних етапів. Таким чином інтерфейс користувача буде процедурно-орієнтованим, і виконаним у форматі «Меню».

#### 4.2.4. Види інтерфейсів користувача

Розрізняють три види інтерфейсів користувача [67-80]:

- 1) командний;
- 2) WIMP-інтерфейс;
- 3) SILK-інтерфейс.

1. Командний інтерфейс, при якому взаємодія людини з комп'ютером здійснюється шляхом подачі комп'ютеру команд, які він виконує і видає результат користувачеві. Командний інтерфейс може бути реалізований у вигляді пакетної технології та технології командного рядка. В даний час пакетна технологія практично не використовується, а технологія командного рядка можна зустріти у вигляді резервного способу спілкування людини з комп'ютером.

2. WOMП (вікно, образ, меню, покажчик) - WIMP (window, image, menu, pointer)-інтерфейс. Характерною рисою цього інтерфейсу є те, що діалог користувача з комп'ютером ведеться не за допомогою командного рядка, а за допомогою вікон, графічних образів меню, курсору та інших елементів. Хоча в цьому інтерфейсі подаються команди машині, але це робиться через графічні образи.

Цей вид інтерфейсу реалізований у вигляді двох рівнів:

- простий графічний інтерфейс;
- повний WIMP-інтерфейс.

3. MOMЗ (мовлення, образ, мова, знання) SILK (speech, image, language, knowledge)-інтерфейс. Цей інтерфейс найбільш наближений до звичайної людської форми спілкування. У рамках цього інтерфейсу йде звичайна розмова людини і комп'ютера. При цьому комп'ютер знаходить для себе команди, аналізуючи людську мову і знаходячи в ній ключові фрази. Результати виконання команд він також перетворює в зрозумілу людині форму. Цей вид інтерфейсу вимагає великих апаратних витрат, тому знаходиться у стадії розробки і вдосконалення. SILK-інтерфейс для спілкування людини з машиною використовує:

- мовну технологію;
- біометричну технологію (мімічний інтерфейс);
- семантичний (громадський) інтерфейс.

Для полегшення роботи з розробленим Android додатком командний інтерфейс не підходить в силу того, що існує велика кількість параметрів для введення, які складно запам'ятати непідготовленому користувачеві. Реалізація SILK-інтерфейсу також не є можливою, так як даний вид інтерфейсу вимагає великих апаратних витрат. Також вводити дані у форматі розмови між комп'ютером та людиною не є ефективним при необхідній високій швидкодії роботи Android додатку.

Таким чином, єдиним оптимальним варіантом є WIMP-інтерфейс, діалог користувача з комп'ютером в якому ведеться за допомогою вікон, графічних образів меню, курсору та інших елементів.

#### **4.2.5. Прототипування користувацького інтерфейсу**

Прототипування КІ - процес створення прототипу КІ, макету (чорновий, пробної версії) інтерфейсу, звичайно - з метою перевірки придатності пропонуваного для застосування концепцій, архітектурних та / або технологічних рішень, а також для подання програмної системи замовнику на ранніх стадіях процесу розробки [74].

З метою спрощення КІ, в якості основного робочого вікна було вирішено встановити карти місцевості, що залучені до проекту на основі картографічного сервісу Open Street Maps, який забезпечує більше можливостей щодо обробки та візуалізації даних.

Як видно з вище зазначеного, інтерфейс користувача повинен бути процедурно-орієнтованим, і виконаним у форматі «Меню», тобто покроково вирішувати задачу із введення даних та обрахунку параметрів з подальшою візуалізацією.

Найкраще рішення подібної задачі з уніфікації КІ – це розподіл великої задачі (стосовно опрацювання усієї Методики) на декілька менших, з логічним поєднанням та поступовим переходом від однієї до іншої. Такими задачами є:

- формування запиту до бази даних та введення конкретних числових значень для розрахунків первинної хмари НХР;
- формування запиту до бази даних та введення конкретних числових значень для розрахунків вторинної хмари НХР;
- виведення інформації про НХР;
- виведення результатів обрахунку;
- відображення візуальних елементів розрахунку.

Досить часто в інтерфейсах типу «Меню» розводять по окремим вікнам області введення та виведення даних. В деяких випадках такі рішення є цілком обгрунтованими. Проте для вирішення поставленої задачі з розробки Android додатку для користувача, що може мати низький рівень підготовки, КІ повинен бути максимально простим та зрозумілим. Наявність окремих вікон введення-виведення може мати в даному випадку негативні наслідки та приведе до плутанини, тому прийнято рішення обмежитись однією областю, проте розмежувати її по крокам.

Обов'язковим елементом Android додатку є візуалізація розрахунків, що представляє собою декілька геометричних примітивів (коло та трикутники), розміри яких змінюються відповідно до розрахункових даних.

Реалізація такої візуалізації стала можливою за допомогою стороннього фреймворку Open Eye Depict Toolkit, що дозволяє створювати векторні графічні примітиви на мові Python та накладати їх поверх інших об'єктів (в даному випадку шарів карт Open Street Maps).

Окремим інструментом, який було додано для зручності користування Android додатком саме при кінцевій візуалізації для вимірювання довільних відрізків є полі рулетка. Відмінність між звичайною рулеткою полягає в тому, що закладено можливість створення великої кількості ліній, з указанням розмірів кожної з них. Сферою застосування даного інструменту є



вимірювання можливого маршруту підходу – відходу сил та засобів для ліквідації аварії з вибоком НХР.

Приклад прототипу інтерфейсу на ранніх стадіях розробки представлено на рис. 3.5. Фактично без змін даний прототип інтерфейсу користувача було реалізовано у фінальній версії продукту, що показано на рис. 3.6.

1. Кнопка увімкнення панелі введення даних для розрахунку первинної хмари НХР;
2. Кнопка увімкнення панелі введення даних для розрахунку вторинної хмари НХР;
3. Кнопка увімкнення панелі результатів обрахунку;
4. Кнопка увімкнення панелі інформації про обрану НХР;
5. Кнопка увімкнення панелі відображення візуальних елементів;
6. Кнопка увімкнення інструменту вимірювання відстаней.

Хімічна речовина	Аміак (ізотермічний) ▾
Маса хімічної речовини (т)	100
Температура (°C)	10 ▾
Пора доби	День ▾
Швидкість вітру (м/с)	1
Погода	Ясно ▾
Сезон	Літо ▾
Вид рослинності	Лісисто ▾
Тип лісу	хвойні ▾
Вид рельєфу	рівнинний ▾
Вид прогнозування	Аварійне прогнозуванн
Час випаровування	від 2 до 6 годин ▾
Напрямок вітру (стрілка вказує у якому напрямку дме вітер)	Західно-північно-захід ▾

**Розрахувати**

112.5°

Рис.4.6. – Фінальний варіант інтерфейсу готового продукту





## Результати розрахунків

НХР	Аміак (ізотермічний)
маса (т)	100
Ra (км)	0.5
$\Gamma_1$ (км)	0.25
$\Gamma_2$ (км)	0.13
$S_1$ (км <sup>2</sup> )	0.14
$S_2$ (км <sup>2</sup> )	0.13
$S_{\text{ПЗХЗ}}$ (км <sup>2</sup> )	0.69
Стан приземного шару повітря	Конвекція
Період доби	день
$t_{\text{табл.}}$ (С°)	10
$V_{\text{вітру реальна}}$ (м/с)	1
$V_{\text{вітру таблична}}$ (м/с)	2
Тривалість хімічного забруднення:	1.20 доби

**Програма розроблена в  
Черкаському інституті пожежної  
безпеки імені Героїв Чорнобиля  
НУЦЗ України**

**(в рамках ініціативної дослідно-  
конструкторської роботи)**

**Розробники:**

- Максим УДОВЕНКО
- Віталій ЧУВАЧЕНКО



#### 4.2.6. Реалізація проведення розрахунків при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті.

Виконання розрахунків при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті, що реалізовано у релізній версії Android додатку можна представити у вигляді алгоритму, що зображений на рис.

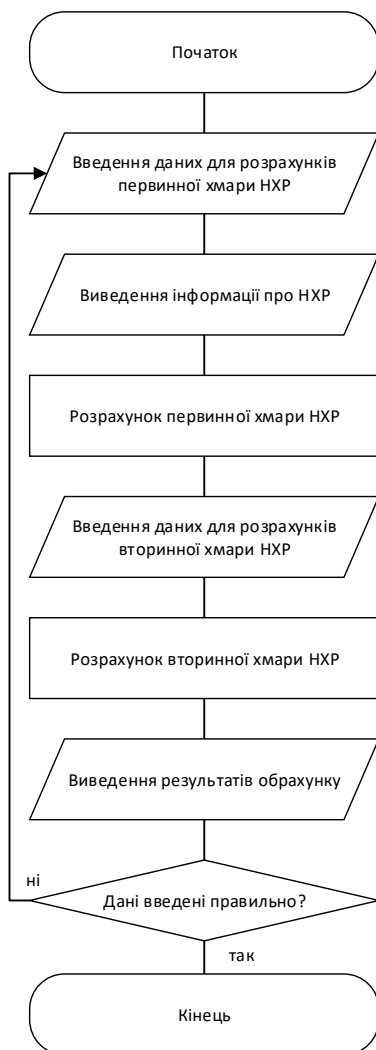


Рис. 4.7 – Алгоритм реалізації проведення розрахунків Android додатку

Спрощення КІ вдалось досягнути із використанням звичайних полів для введення числових даних та випадючих меню з переліком завчасно відомих варіантів на вибір користувача.

### 4.3. Проектування web-сервісу для проведення аварійної оцінки обстановки при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті Створення та наповнення інформаційної бази.

Окремим інструментом, який було додано для зручності користування web-сервісом саме при кінцевій візуалізації для вимірювання довільних відрізків є полі рулетка. Відмінність між звичайною рулеткою полягає в тому, що закладено можливість створення великої кількості ліній, з указанням розмірів кожної з них. Сферою застосування даного інструменту є вимірювання можливого маршруту підходу – відходу сил та засобів для ліквідації аварії з витоком НХР.

Приклад прототипу інтерфейсу на ранніх стадіях розробки представлено на рис. 3.5. Фактично без змін даний прототип інтерфейсу користувача було реалізовано у фінальній версії продукту, що показано на рис. 3.6.

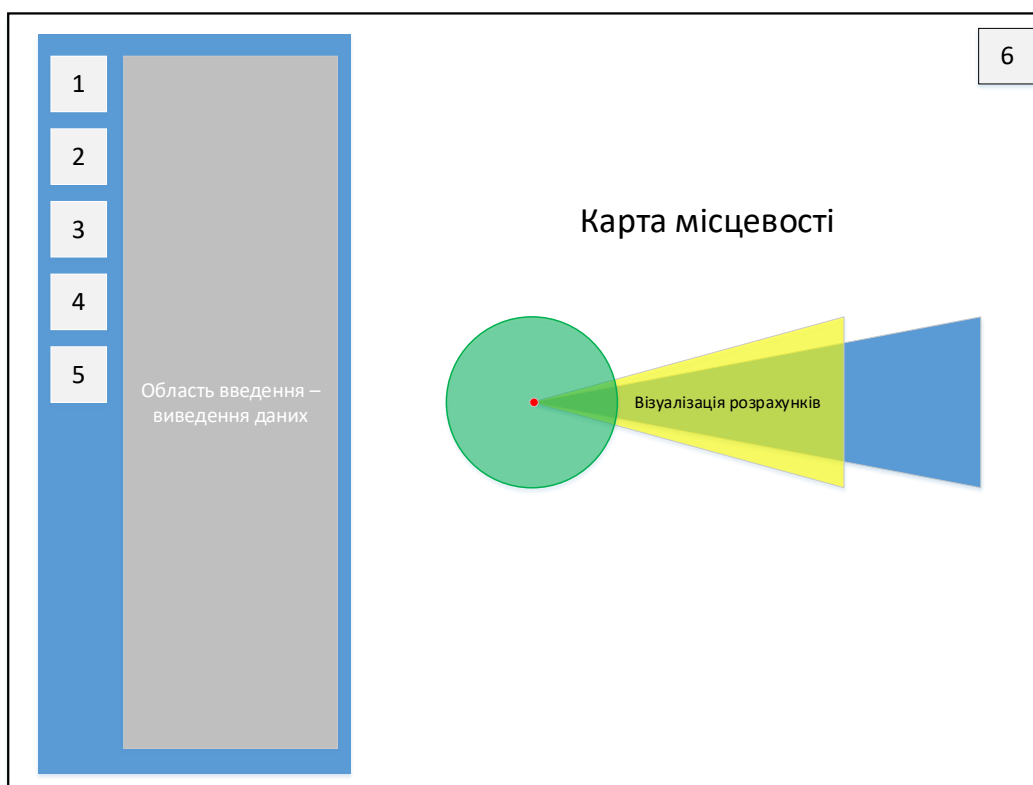


Рис. 4.8. - Прототип інтерфейсу на ранніх стадіях розробки

1. Кнопка увімкнення панелі введення даних для розрахунку первинної хмари НХР;

2. Кнопка увімкнення панелі введення даних для розрахунку вторинної хмари НХР;
3. Кнопка увімкнення панелі результатів обрахунку;
4. Кнопка увімкнення панелі інформації про обрану НХР;
5. Кнопка увімкнення панелі відображення візуальних елементів;
6. Кнопка увімкнення інструменту вимірювання відстаней.

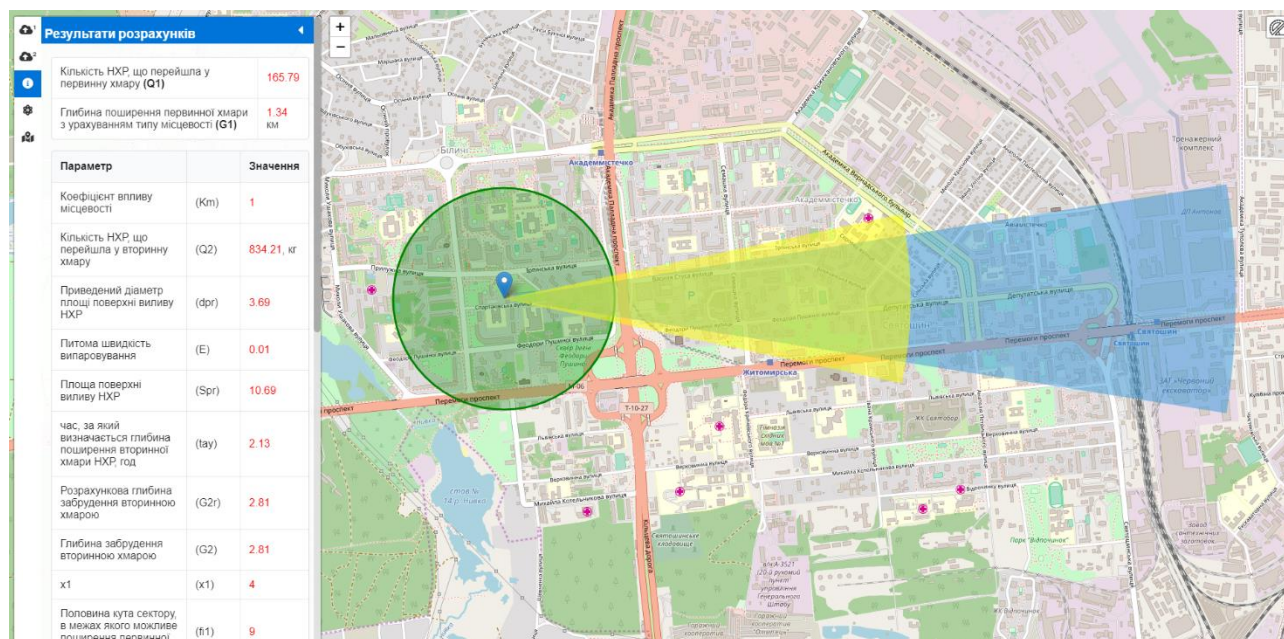


Рис.4.9. – Фінальний варіант інтерфейсу готового продукту

Виконання розрахунків при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті, що реалізовано у релізній версії web-сервісу можна представити у вигляді алгоритму, що зображений на рис.

Спрощення КІ вдалось досягнути із використанням звичайних полів для введення числових даних та випадаючих меню з переліком завчасно відомих варіантів на вибір користувача.

#### 4.3.1. Розробка інструкції користувача.

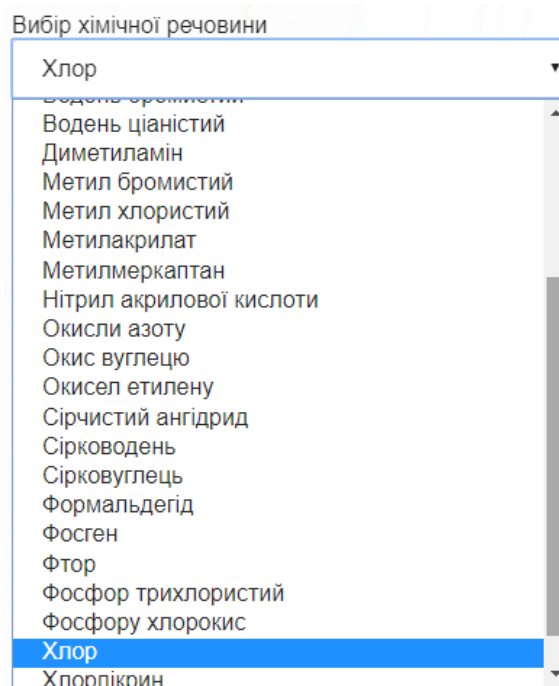
Наступним етапом дослідження було створення інструкції користувача. З цією метою використано free-версію програмного продукту HelpNDoc 5.9.1, яка дозволила згенерувати стандартний Windows-файл у форматі CHM та



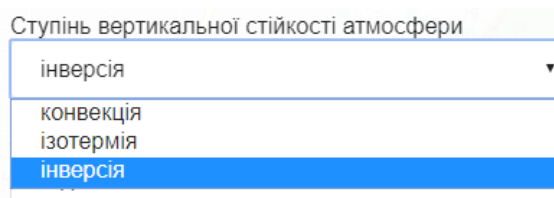
продублювати його у форматі Adobe PDF. Структура інструкції максимально інтуїтивна, кожній вкладці програмного продукту відповідає пункт довідки з детальним поясненням всіх необхідних кроків.

Таким чином, покрокова реалізація проведення розрахунків при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті у web-сервісі наступна:

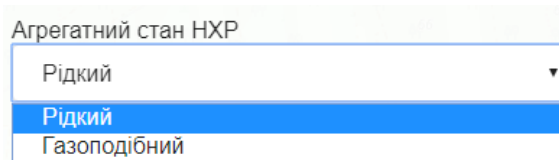
1. Відкриваємо посилання на web-сервіс.
2. Завантажується головне вікно.
3. В області введення – виведення даних відкривається 1 пункт - розрахунок первинної хмари НХР.
4. Натиснувши на випадаюче меню вибору хімічної речовини вказівником миші з натисканням лівої кнопки обираємо необхідну речовину.



5. Обираємо ступінь вертикальної стійкості атмосфери



6. Обираємо агрегатний стан небезпечної хімічної речовини



7. Вводимо значення швидкості вітру (в межах від 1 до 4 м/с)
8. Вводимо значення напрямку вітру в градусах
9. Вводимо значення температури НХР до руйнування
10. Вводимо значення кількості НХР в кілограмах
11. Вводимо значення температури випаровування НХР (або залишаємо 0 – програма автоматично підвантажує значення з бази даних web-сервісу)

**1** Первинна хмара

**2** Вибір хімічної речовини

Хлор

Ступінь вертикальної стійкості атмосфери

конвекція

Агрегатний стан НХР

Рідкий

Швидкість вітру (від 1 до 4 м/с)

1

Напрямок вітру (від 0 до 360)

90

Температура НХР до руйнування ( $t_a$ )

20

Кількість НХР в ємності ( $Q$ )

1000

Температура випаровування НХР  
(0, якщо не відомо)  $T_v$

0

**Розрахувати параметри первинної хмари**

12. Обираємо значення комплексного показника з випадаючого меню, попередньо натиснувши кнопку «Таблиця 4.1»



Комплексний показник (Kr) Таблица &lt; 4.1

0.05
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1.0
1.1
1.2
1.3
1.4
1.5
1.6

Вид рослинності	Тип лісу	Вид рельєфу					
		рівнинний	рівнинно-хвилястий	рівнинно-горбистий	горбисто-балочний	горбистий	передгір'я
Літо							
Лісисто-	хвойні	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6
	змішані	0,6	0,8	0,9	0,9	1	1,2
Лісисто-стєпова	хвойні	0,6	0,8	1	1,1	1,2	1,5
	листяні	0,4	0,6	0,8	0,9	0,9	1,1
Стєпова		0,3	0,4	0,7	0,8	0,8	1
Напівпустинна		0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,8
Зима							
Лісисто-	хвойні	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6
	змішані	0,4	0,6	0,7	1	0,9	1,1
Лісисто-стєпова	хвойні	0,5	0,7	0,8	0,9	1	1,3
	листяні	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	1
Стєпова		0,1	0,2	0,4	0,5	0,6	0,9
Напівпустинна		0,05	0,1	0,3	0,5	0,6	0,8

**Примітки:**

1. Якщо напрямок руху хмари НХР співпадає з напрямком міських транспортних магістралей, то глибина поширення хмари НХР визначається за даними таблиці для рівнинної місцевості.

2. Якщо напрямок вітру не співпадає з напрямком міських транспортних магістралей або за відсутності останніх (у населених пунктах з безсистемною забудовою), то глибина поширення хмари НХР визначається за даними таблиці для лісистої місцевості.

13. **Обираємо наявність чи відсутність піддону, в який виливається НХР.**

Наявність піддону

піддон наявний
піддон відсутній

14. **Обираємо характер прогнозування – довгострокове, аварійне, чи при частковій наявності вихідних даних**

характер прогнозування

Довгострокове прогнозування

Аварійне прогнозування

Часткова наявності вихідних даних

Виб

15. Вводимо значення часу, що пройшов з моменту виникнення аварії в годинах.

16. Вводимо відстань до джерела забруднення від необхідної точки місцевості в кілометрах.

**Вторинна хмара**

Комплексний показник (Kг) [Таблиця < 4.1](#)

0.05

Наявність піддону

піддон відсутній

Висота піддону (h)

0

характер прогнозування

Аварійне прогнозування

Час, що пройшов з моменту виникнення аварії, год

2

відстань від джерела забруднення до об'єкта, км

4

**Розрахувати параметри вторинної хмари**

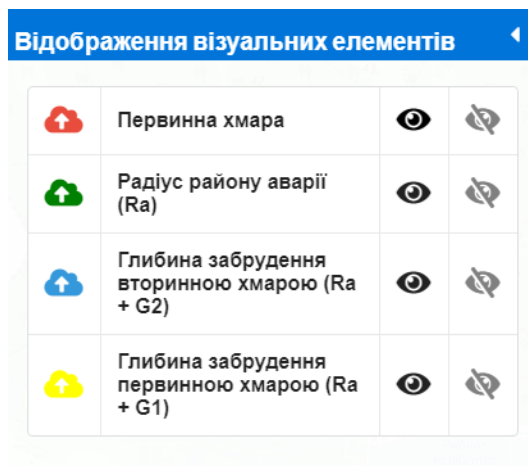
17. Натискаємо на кнопку вікна результатів розрахунку

Результати розрахунків		
Кількість НХР, що перейшла у первинну хмару (Q1)		165.79
Глибина поширення первинної хмари з урахуванням типу місцевості (G1)		1.34 км
Параметр		Значення
Коефіцієнт впливу місцевості	(Km)	1
Кількість НХР, що перейшла у вторинну хмару	(Q2)	834.21, кг
Приведений діаметр площі поверхні виліву НХР	(dpr)	3.69
Питома швидкість випаровування	(E)	0.01
Площа поверхні виліву НХР	(Spr)	10.69
час, за який визначається глибина поширення вторинної хмари НХР, год	(tay)	2.13

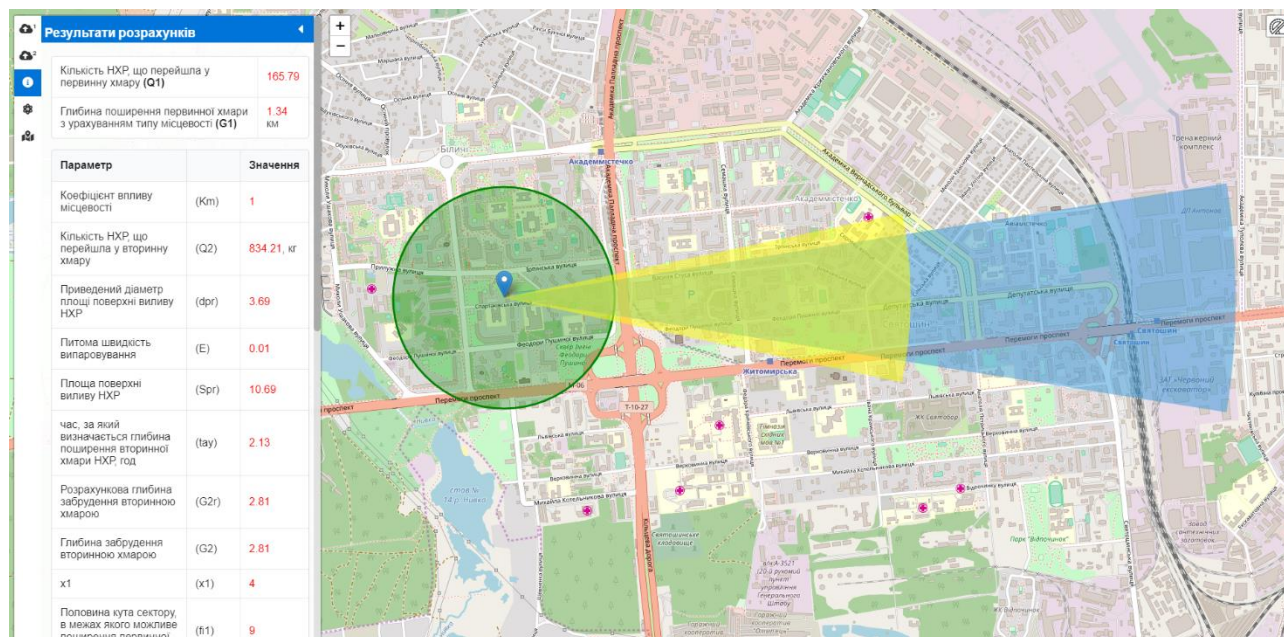
18. За потреби на будь-якому етапі введення даних чи розрахунку існує можливість подивитись зведену інформацію з бази даних web-сервісу щодо НХР.

Інформація про елемент		
<b>Хлор</b>		
Молекулярна маса (M)	70.91	г/моль
Густина, газ (d)	3.2	кг/м <sup>3</sup>
Густина, рідина (d)	1557	кг/м <sup>3</sup>
Температура кипіння (тк)	-34.6	°C
Температура кипіння (Тк)	238.4	К
Питома теплота випаровування (λ)	288.5	
Питома теплоємність рідини (Cv)	0.876	кДж/кг·°C
Порогова токсодоза	36	г·с/м <sup>3</sup>

19. Для відображення необхідних результатів обрахунку натискаємо на останню кнопку. При необхідності вмикаємо чи вимикаємо відображення первинної хмари, радіусу району аварії та глибин забруднення первинною та вторинною хмарами.



20. На карті місцевості обираємо місце виникнення надзвичайної ситуації та лівою кнопкою миші натискаємо на відповідну точку. Візуалізація будується автоматично відповідно до вищевказаних параметрів.



#### **4.4. Проектування довідниково-аналітичного програмного комплексу «ДОВІДНИК НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН».**

Для розробки довідниково-аналітичного програмного комплексу «Довідник небезпечних речовин» необхідно:

- зібрати відомості про існуючі національні та світові класифікатори (ідентифікатори) НР;
- визначити перелік НР, які будуть включені до цієї програми;
- зібрати дані про фізико-хімічні властивості визначених НР;
- зібрати дані про способи зберігання, утилізації та ліквідації аварійних ситуацій, які пов'язані з визначеними НР.

Для проведення оперативних дій на місці НС, яка пов'язана з обігом НР, керівнику ліквідації аварії необхідно швидко ідентифікувати НР та її рівень загрози. Це можна зробити за допомогою спеціального маркування, яке нанесено на ємність для зберігання, а оцінити рівень безпеки НР також можливо за агрегатним станом, запахом, кольором НР.

Розробка довідниково-аналітичного програмного комплексу «Небезпечні речовини» передбачає створення інформаційної системи для ПЕОМ. Встановлення даного комплексу, наприклад, на робочому місці диспетчера ОДС ОКЦ, дозволить швидко ідентифікувати небезпечну речовину під час виникнення аварійної ситуації, передавати довідкову інформацію стосовно її фізико-хімічних властивостей, рекомендацій щодо засобів захисту особового складу та необхідних дій при локалізації та ліквідації аварійних ситуацій.

Створення довідниково-аналітичного програмного комплексу «Довідник небезпечних речовин» можливо лише з використанням масивів даних та систем класифікації, що відповідають діючим вимогам національного та міжнародного законодавства, а саме: ДОПОГ, кодів ООН, системи HAZ кодів, NFPA 704, правил безпеки та порядку ліквідації наслідків аварійних

ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом [58-63].

Розробка такого програмного комплексу дасть можливість:

1. Ідентифікувати небезпечні речовини в максимально короткі проміжки часу за наявною інформацією, а саме:

- за квадратом небезпеки (метод маркування НР розроблений в США);
- за HAZ кодом небезпечних хімікатів (міжнародний код, введений для рятувальних служб, як керівництво до ліквідації НС);
- за знаками та числом небезпеки (рекомендації ООН);
- за класом небезпеки (метод маркування НР розроблений в СРСР);
- за кодом IMDG (рекомендації ООН) тощо;
- за типом та маркуванням транспортних ємностей.

2. Ідентифікувати небезпечні речовини за фізико-хімічними властивостями, а саме:

- колір;
- агрегатний стан;
- запах тощо.

3. Здійснювати пошук повної інформації про небезпечну речовину. Пошук речовини планується проводити за будь-яким із близько 50 параметрів, що занесені до бази даних небезпечних речовин. Наприклад, можливо відслідкування речовин в режимі реального часу по ступеню введення ознак про неї до тих пір, поки не залишаться ті, що будуть відповідати всім введеним параметрам. Тобто, оператор може проводити пошук речовини як по коду речовини, назві, хімічній формулі, так і за зовнішніми ознаками, що передаються з місця аварійної ситуації. За вимогою оператор може роздрукувати інформацію стосовно небезпечної речовини у вигляді аварійної картки, довідкових даних з усіма характеристиками небезпечної речовини, зону можливого забруднення небезпечними хімічними речовинами.

4. Надавати рекомендації щодо засобів захисту особового складу та необхідних дій при локалізації та ліквідації аварійних ситуацій, пов'язаних з обігом небезпечних речовин. Ця інформація може бути роздрукована на паперових носіях або передана каналами зв'язку до місця виникнення аварійної ситуації.

5. Прогнозувати наслідки викиду (випливу) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті. В програмному комплексі передбачено блок прогнозування. Введення даних, що передаються з місця аварійної ситуації, дозволить в максимально короткий проміжок часу провести розрахунок зони можливого забруднення та надати інформацію щодо її параметрів, відносно її точки виникнення та впливу метеорологічних факторів.

Проектування довідниково-аналітичного програмного комплексу «Довідник небезпечних речовин» планується проводити в декілька етапів. На першому етапі проведено аналіз існуючих рішень щодо довідникових систем обігу небезпечних речовин, де визначено головні переваги та недоліки, виділені структурно-функціональні характеристики для проектування комплексу.

Другий етап включає в себе обґрунтування та вибір програмно-апаратного забезпечення для реалізації довідниково-аналітичного програмного комплексу. На даному етапі визначено переваги та недоліки систем розробки програмного забезпечення, визначено мінімальні та рекомендовані системні вимоги до апаратного забезпечення, що дозволить програмному продукту працювати на застарівшій комп'ютерній техніці.

Третій етап – створення та наповнення інформаційної бази довідниково-аналітичного програмного комплексу.

Четвертий етап включає розробку структури довідниково-аналітичного програмного комплексу, визначення функціональних характеристик, порядку роботи і т.ін.

П'ятий етап – побудова робочої версії довідниково-аналітичного програмного комплексу на основі обраного середовища розробки та з урахуванням вимог до апаратного забезпечення.

Шостий етап – апробація системи, виявлення та усунення недоліків. Створення інструкції користувача.

Перший та другий етап докладно описані в першому розділі роботи. Таким чином існує необхідність проведення третього, четвертого та п'ятого етапів.

#### **4.4.1. Створення та наповнення інформаційної бази довідниково-аналітичного програмного комплексу.**

Інформаційна база довідниково-аналітичного програмного комплексу складається з масиву характеристик небезпечної речовини різного роду, зокрема до бази даних повинні входити максимальна кількість інформації про речовину.

Створення бази даних можливо за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, наприклад Microsoft Access, MySQL, Paradox Data Editor та інші [78]. Недоліком створення баз даних у вищенаведених програмних продуктах є неможливість розпаралелювання роботи щодо наповнення інформаційної бази даних небезпечних речовин. Кожна з програм сприймає базу даних як окремий документ, який неможливо редагувати декількома користувачами одночасно. Тому для вирішення даної проблеми необхідно було знайти інший інструмент.

Рішенням даної проблеми стало створення додатку для наповнення бази даних в середовищі розробки Borland C ++ Builder.

За допомогою можливостей та функціоналу Borland C ++ Builder стало можливим на кожну небезпечну речовину створити окремий .ini файл, з усією інформацією про речовину. Сукупність .ini файлів утворює базу даних небезпечних речовин з можливістю її оновлення в режимі реального часу.



Таким чином, створивши окремий додаток, забезпечується одночасна робота необмеженої кількості користувачів по наповненню інформаційної бази даних, її оновлення в режимі реального часу та простота пошуку по інформаційним полям бази даних [79, 80].

База даних містить масиви даних, що використовуються в якості вхідних величин. Зокрема, в ній є наступна інформація:

- маркування за квадратом небезпеки (NFPA 704);
- HAZ коди небезпечних хімікатів;
- знаки та числа небезпеки (рекомендації ООН);
- класи небезпеки;
- коди IMDG;
- типи маркуванням транспортних ємностей;
- фізико-хімічні властивості небезпечної речовини;
- аварійні картки на небезпечні речовини;

#### 4.4.2. Розробка структури довідниково-аналітичного програмного комплексу.

До складу довідниково-аналітичного програмного комплексу входять наступні модулі (рис. 4.10) [81].

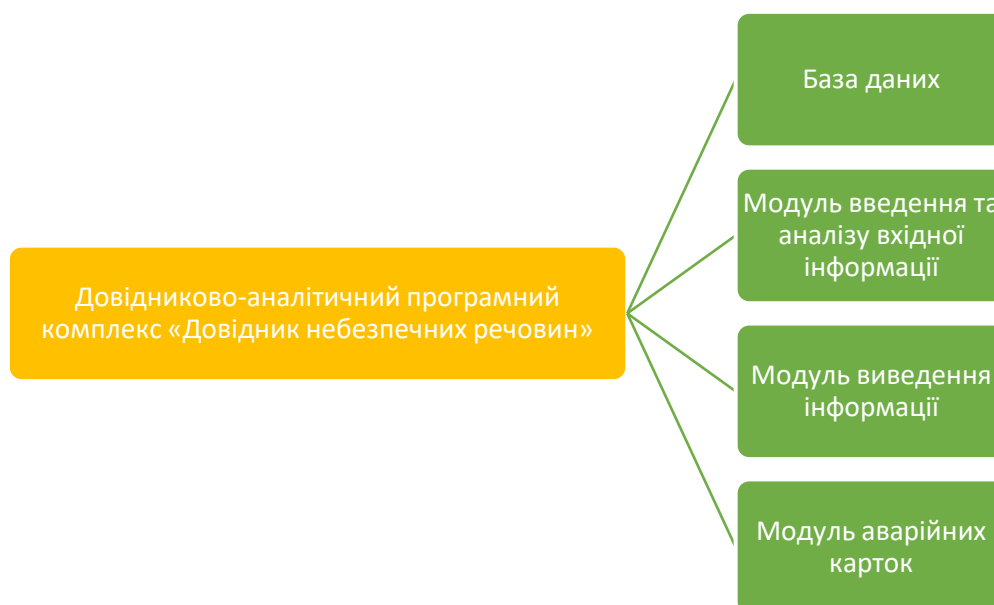


Рис. 4.10. Структура довідниково-аналітичного програмного комплексу

Модуль база даних містить інформацію різного роду щодо масиву характеристик небезпечних речовин.

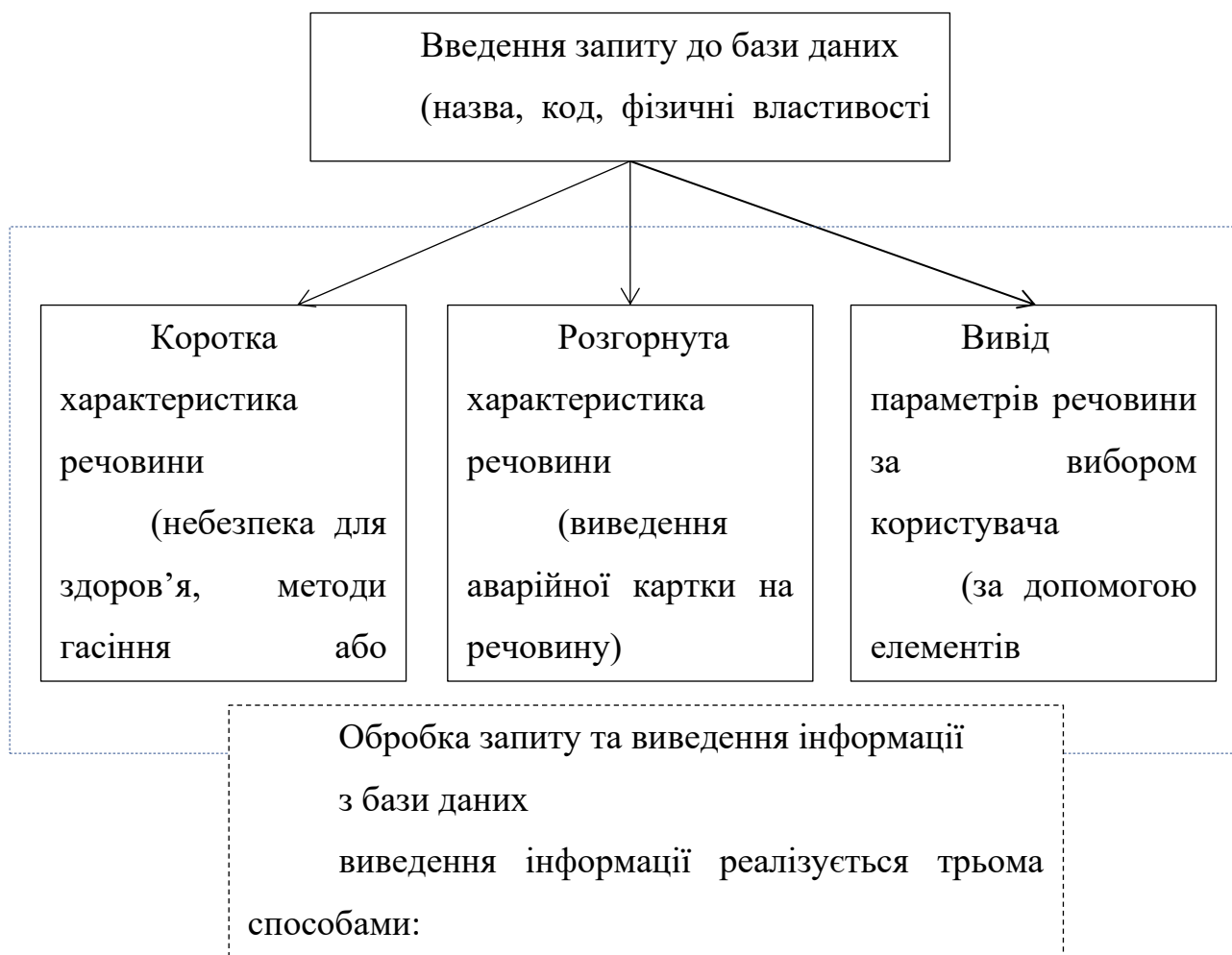


Рис. 4.11. Функціональна схему роботи довідниково-аналітичного програмного комплексу

Модуль введення та аналізу вхідної інформації служить для введення запиту до бази даних (назва, код, фізичні властивості речовини та інше)

Модуль виведення інформації – слугує для обробки запиту та виведення інформації з бази даних. Виведення інформації реалізується трьома способами:

- Вивід на монітор користувача
- Збереження у файл
- Друк інформації

Модуль аварійних карток призначений для роботи з аварійними картками небезпечних речовин, а саме виведення окремо на екран усієї картки, збереження на комп'ютер, друк тощо.

На рисунку 4.11. представлено функціональну схему роботи довідниково-аналітичного програмного комплексу

#### 4.4.3. Розробка інтерфейсу довідниково-аналітичного програмного комплексу.

Довідниково-аналітичний програмний комплекс «Довідник небезпечних речовин» має досить простий інтерфейс (рис. 4.12), який умовно можна розділити на 3 блоки:

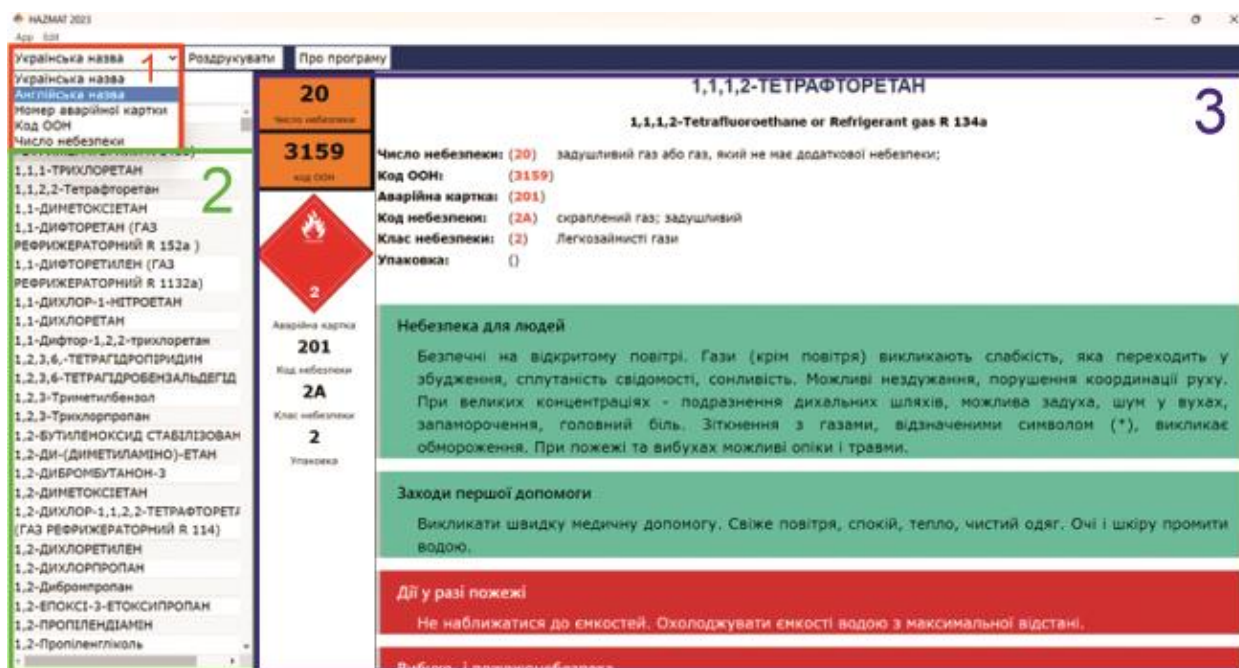


Рис. 4.12. Загальний інтерфейс програмного продукту

1. Класифікаційний блок - представлений 6 кнопками, що дозволяють перемикають пошук за:

- українською назвою;
- англійською назвою;

- кодом ООН;
- номер аварійною карткою;
- числом небезпеки.

2. Інформаційна база даних - відображає поле пошуку та поточний перелік небезпечних речовин.

3. Головний інформаційний блок - складається із:

- Оперативна інформація;
- Аварійна картка;
- Зворотній зв'язок.

#### **4.4.3.1. Вкладка «Оперативна інформація».**

У вкладці "Оперативна інформація" наведено найбільш актуальну інформацію про речовину, зокрема:

- українську назву речовини;
- номер аварійної картки;
- оранжеву табличку небезпечного вантажу із номером ООН та числом небезпеки;
- клас небезпеки із відповідним інформаційним знаком небезпеки;
- код небезпеки.

Всі числові значення кодів, чисел та номерів в нижній частині вікна розшифровуються згідно з нормативними документами, де вони представлені.

Для прискорення виведення важливої інформації окремо показано можливу небезпеку для людини.

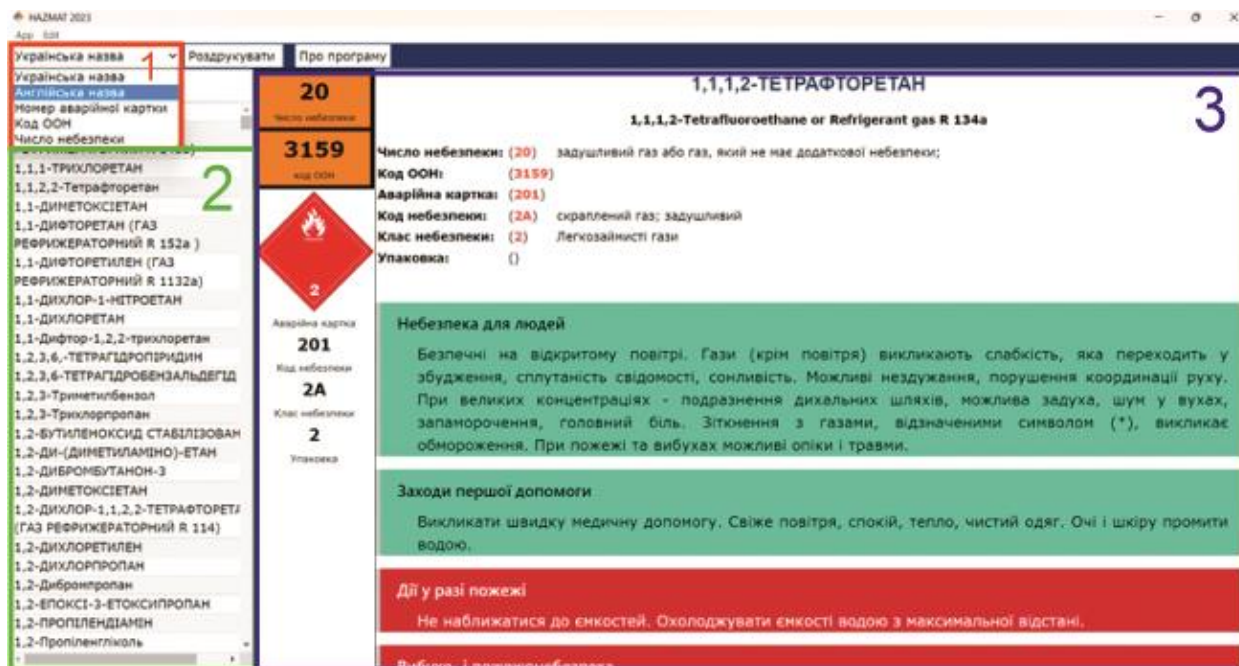


Рис. 4.13. Інтерфейс вкладки «Оперативна інформація»

#### 4.4.3.2. Вкладка «Аварійна картка».

Аварійні картки на небезпечні вантажі, що перевозяться залізницями СНД, Латвійської Республіки, Литовської Республіки, Естонської Республіки (затвержені Радою із залізничного транспорту держав - учасниць Співдружності, Протокол від 30.05.2008 N 48 - це міжнародний документ, який визначає порядок ліквідації аварійних ситуацій з небезпечними вантажами.

Вкладка "Аварійна картка" містить:

- номер аварійної картки;
  - найменування небезпечної речовини, на яку поширюється дію конкретної аварійної картки;
  - основні властивості;
  - вибухо- і пожежонебезпеку речовини;
  - вказівки щодо застосування засобів індивідуального захисту;
- поряд з перерахованими засобами індивідуального захисту, засобами нейтралізації та заходами першої допомоги можуть застосовуватися і ті засоби, які на території кожної держави визнані компетентними органами і

забезпечують таку саму безпеку і допомогу при аварійній ситуації, які наведені в аварійній картці;

- необхідні вказівки щодо дій при аварійній ситуації:
- загального характеру;
- при витоку, розливі та розсипу;
- при пожежі;
- вказівки щодо нейтралізації;
- вказівки щодо заходів першої допомоги.

#### **4.4.4. Реалізація пошуку небезпечної речовини.**

Зважаючи на технічне завдання до поточної науково-дослідної роботи, на етапі проектування було визначено можливі варіанти пошуку речовини за наступними даними:

- українською назвою;
- англійською назвою;
- кодом ООН;
- аварійною карткою;
- числом небезпеки.

##### **4.4.4.1. Пошук НР за назвою.**

Пошук речовини в інформаційній базі даних можливий за українською, та англійською назвами.

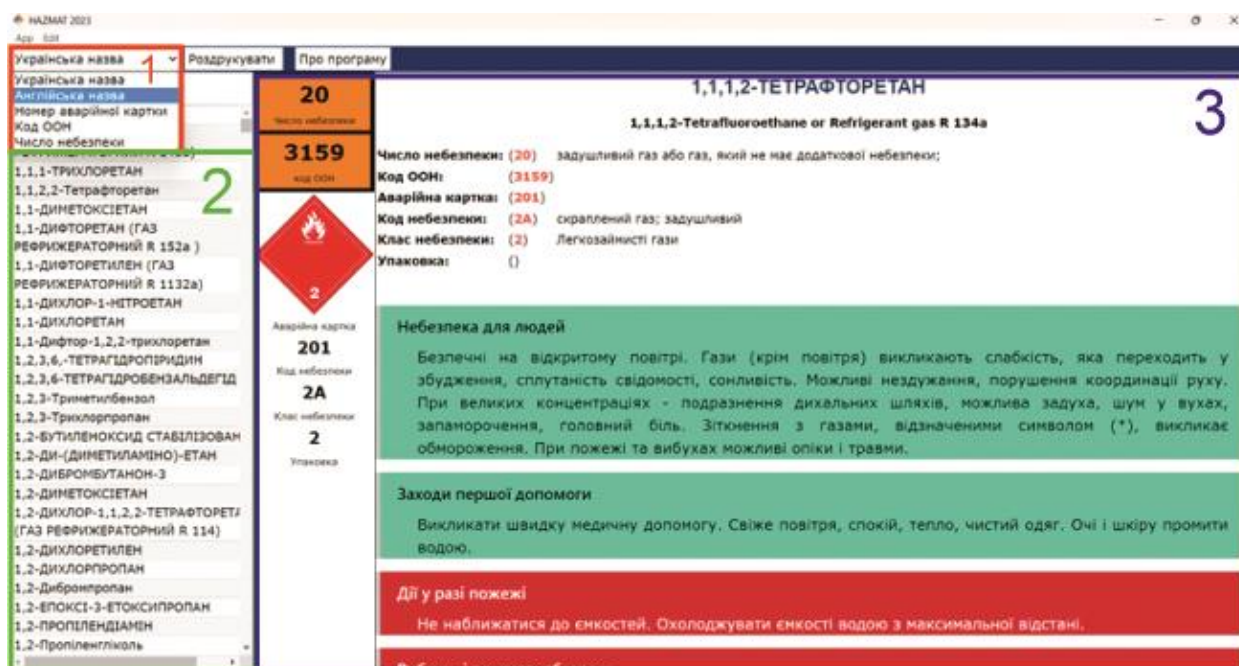


Рис. 4.14. Загальний вигляд кнопкової панелі пошуку з відміченими кнопками пошуку НР за назвою

Відповідно до того, як будуть вводиться символи, програма автоматично почне показувати в базі даних речовини, де зустрічаються введені символи.

При повному введенні назви речовини вона буде показана в лівій частині вікна.

#### 4.4.4.2. Пошук НР за кодом ООН.

Для пошуку речовини за кодом ООН, необхідно натиснути відповідну кнопку на панелі, та почати вводити символи.

Відповідно до того, як будуть вводиться цифри, програма автоматично покаже у вікні інформаційної бази даних речовини, де присутні введені символи (рис. 4.15).

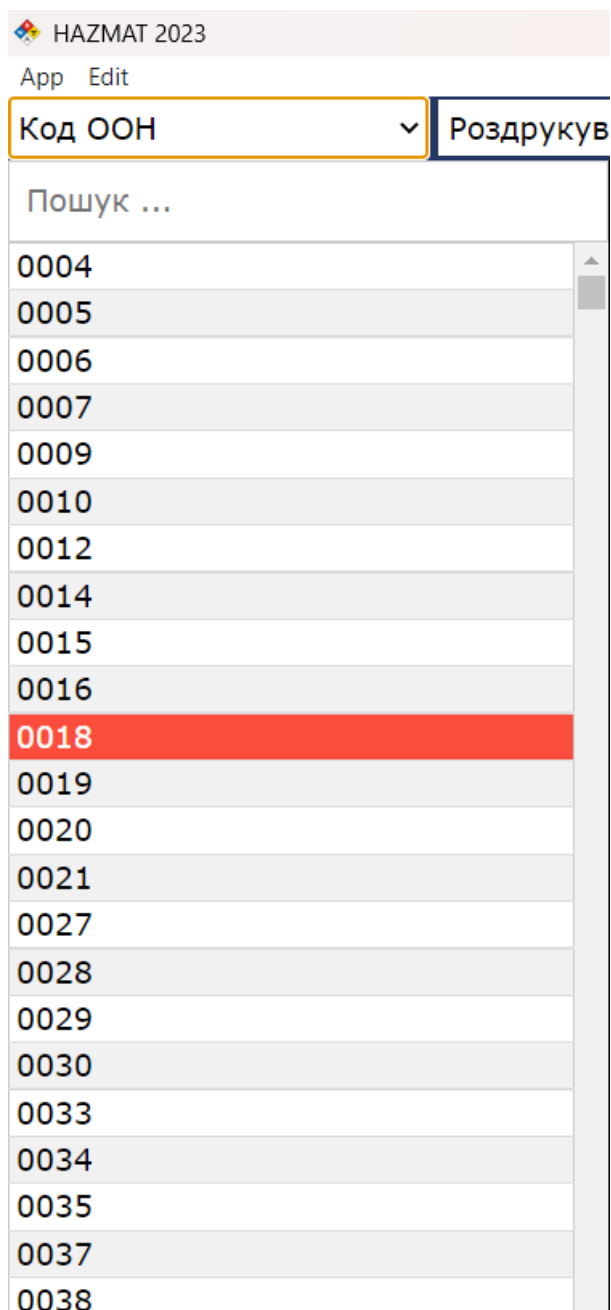


Рис. 4.15. Інтерфейс реалізації відсіювання результатів пошуку НР за кодом ООН

При повному введенні коду ООН, відомості щодо небезпечної речовини будуть показані в головному вікні програми.

#### 4.4.4.3. Пошук НР за аварійною карткою.

Для пошуку речовини за аварійною карткою, натискаємо відповідну кнопку на панелі (рис. 4.16), та починаємо вводити символи.



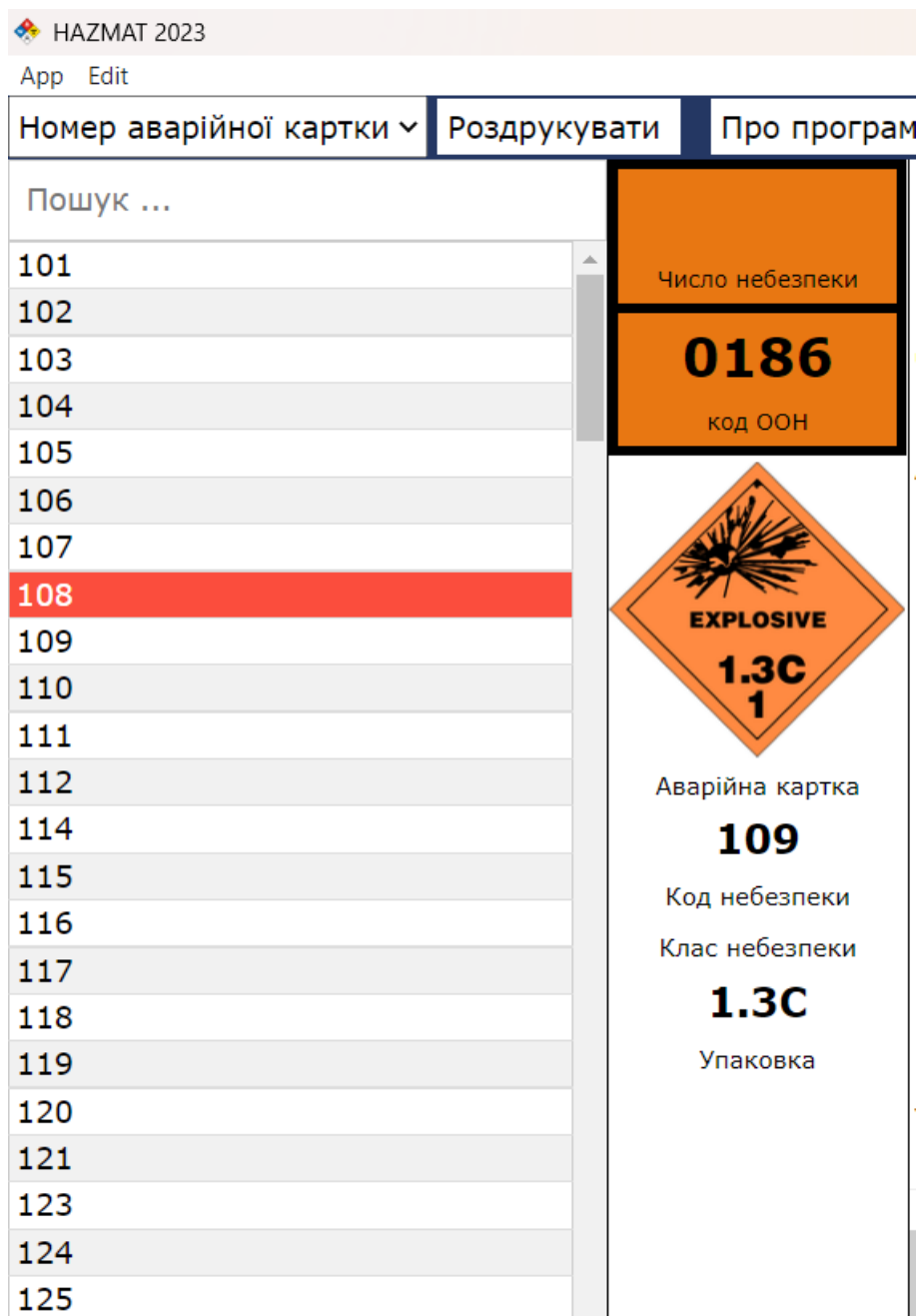


Рис. 4.16. Загальний вигляд кнопкової панелі пошуку з відміченими кнопками пошуку НР за аварійною карткою

Відповідно до того, як будуть вводиться цифри, програма автоматично покаже у вікні інформаційної бази даних речовини, де присутні введені символи. Для відображення переліку речовин в картці, необхідно натиснути на неї лівою кнопкою миші, після чого обрати НР, що шукається (рис. 4.17).


Число небезпеки <b>0186</b> код ООН	<b>Небезпека для людей</b> У разі горіння і вибуху - небезпечні для життя людини. Можливі ушкодження, опіки, осколкові поранення, отруєння газоподібними продуктами (хлороводнем, оксидами азоту, вуглецю).
	<b>Заходи першої допомоги</b> У разі кровотечі - накласти джгут або тугу пов'язку; переломах - накласти шину (типову або з підручних засобів); припинення серцевої діяльності і дихання - проводити закритий масаж серця і штучне дихання. Накласти асептичні пов'язки на рани й обпечені поверхні. У разі отруєння продуктами горіння - дати кисень. Викликати швидку медичну допомогу.
Аварійна картка <b>109</b> Код небезпеки Клас небезпеки <b>1.3C</b> Упаковка	<b>Дії у разі пожежі</b> Зупинити поїзд на перегоні по змозі в безпечному місці. У разів загоряння вагона або сусідніх об'єктів на станції рекомендується вивести рухомий склад на прилеглий перегін або в інше безпечне місце. Установити місце загоряння. У разі горіння елементів вагона, що не контактують з вантажем, або прилеглих об'єктів вогнища гасити водою, піною, вуглекислотою. У разі займання вантажу у вагоні або розпалу пожежі поблизу цього вагона негайно припинити гасіння і залишити небезпечну зону. Припинити рух у небезпечній зоні. Ліквідацію наслідків аварії починати не раніше як за 2 години після завершення пожежі.
	<b>Вибухо- і пожежонебезпека</b> Пожежо- та вибухонебезпечні. Чутливі до механічних впливів (удару, тертя), відкритого полум'я. Під час горіння можливі розриви оболонки з утворенням осколків і неорієнтований рух виробів у просторі. Небезпека вибуху і розкидання уламків незначна. Радіус небезпечної зони 300 м. Схильні

Рис. 4.17. Реалізація пошуку НР за аварійною карткою

#### 4.4.4.4. Пошук НР за числом небезпеки.

Реалізація пошуку НР за числом небезпеки сформовано для прискорення видачі результатів стосовно небезпеки, якої слід очікувати від НР. Число небезпеки складається з двох або трьох цифр. Загалом воно вказує на займистість, окисну дію, отруйність, роз'їдаючу дію, небезпеку спонтанної бурхливої реакції речовин, що перевозяться. Для пошуку речовини за числом небезпеки, натискаємо відповідну кнопку на панелі (рис. 4.18), та починаємо вводити символи.

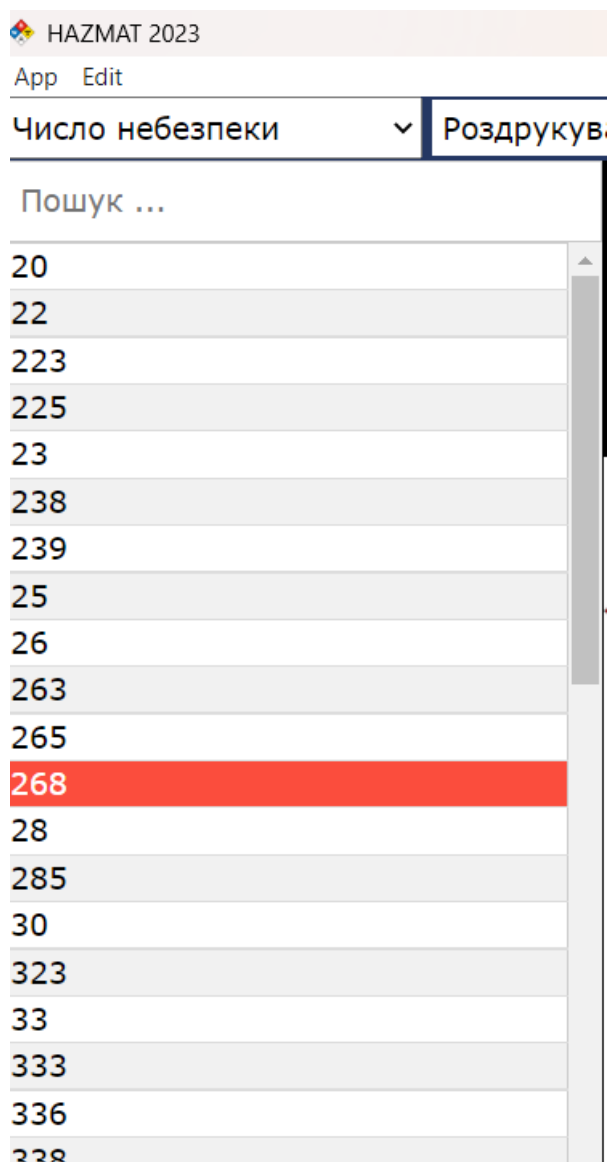


Рис. 4.18. Загальний вигляд кнопкової панелі пошуку з відміченими кнопками пошуку НР за числом небезпеки

Відповідно до того, як будуть вводиться цифри, програма автоматично покаже у вікні інформаційної бази даних речовини, де присутні введені символи. Для відображення переліку речовин з однаковим числом небезпеки, необхідно натиснути на неї лівою кнопкою миші, після чого обрати НР, що шукається (рис. 4.19).

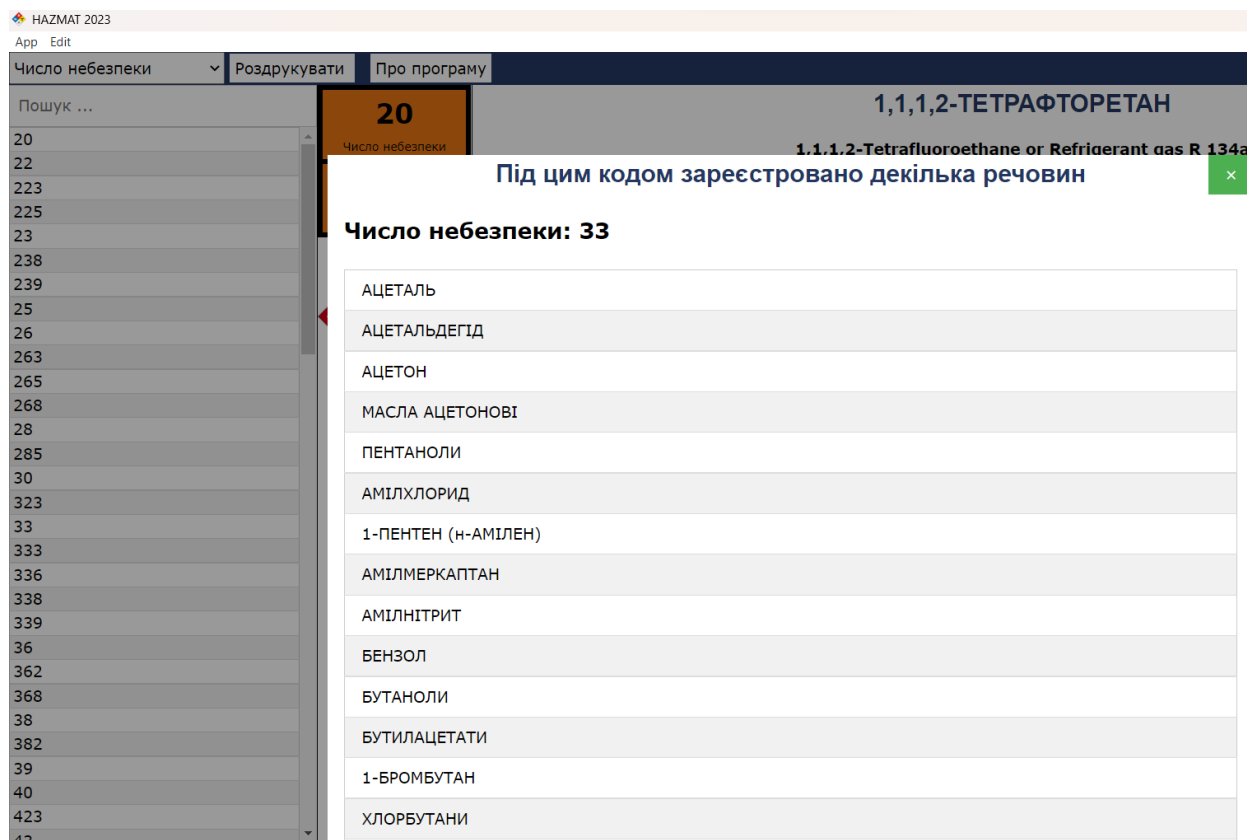


Рис. 4.19. Реалізація пошуку НР за аварійною карткою

Таким чином, на даному етапі науково-дослідної роботи в довідниково-аналітичному програмному комплексі «Довідник небезпечних речовин» реалізовано та оптимізовано пошук небезпечних речовин за ознаками, що наведені в технічному завданні.

### Висновки

Монографія «Програмні комплекси підтримки прийняття рішень у сфері цивільного захисту» являється сучасним науковим дослідженням, що присвячене аналізу стану, тенденцій та перспектив використання інноваційних технологій у сфері цивільного захисту. У роботі обґрунтовані методи прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій та системного підходу до впровадження програмних комплексів у діяльність підрозділів ДСНС України.

Основні результати досліджень

У роботі проаналізовано сучасний стан інформатизації у сфері цивільного захисту, визначено ключові проблеми та виклики, що ставляться перед відповідними закладами і фахівцями.

Проведено порівняльний аналіз українських та зарубіжних програмних комплексів для прогнозування наслідків аварій та надзвичайних ситуацій, що дозволило окреслити найбільш перспективні та ефективні рішення.

Описано та проаналізовано розробки черкаського інституту пожежної безпеки, їх переваги та застосування у різних сценаріях ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Запропоновано нові підходи до інтеграції програмних комплексів у систему управління ДСНС, що спрямовані на підвищення ефективності діяльності за рахунок скорочення часу на реагування та оптимізації ресурсів.

### **Рекомендації**

Представникам державних органів цивільного захисту рекомендується використовувати розроблені комплекси для планування та прогнозування реагування на надзвичайні ситуації, що зможе скоротити час на прийняття рішень та знизити ризики збитків.

Науковцям та викладачам вищих навчальних закладів дана монографія стане джерелом актуальної інформації.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Global Innovation Index 2024: URL: <https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/en/> (дата звернення: 30.11.2024);
2. Global Skill Report 2024: <https://www.coursera.org/skills-reports/global> (дата звернення: 30.11.2024);
3. [https://dndi.mvs.gov.ua/files/pdf/Zbiniyk\\_tlieses\\_2021\\_05\\_20.pdf#page=328](https://dndi.mvs.gov.ua/files/pdf/Zbiniyk_tlieses_2021_05_20.pdf#page=328);
4. Про Національну програму інформатизації : Закон України; Програма від 01.12.2022 № 2807-IX // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2807-20> (дата звернення: 30.11.2024);
5. Деякі питання доступності інформаційно-комунікаційних систем та документів в електронній формі : Постанова Кабінету Міністрів України від 21.07.2023 № 757 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/757-2023-%D0%BF> (дата звернення: 30.11.2024);
6. «Документ — новий тимчасовий цифровий документ на період воєнного стану. URL: <https://diia.gov.ua/news/yedokument-novij-timchasovij-cifrovij-dokument-na-period-voennogo-stanu> (дата звернення: 30.11.2024);
7. Інформатизація системи МВС: URL: <https://mvs.gov.ua/ministry/projekti-mvs/informatizaciya-sistemi-mvs-ukrayini> (дата звернення: 30.11.2024);
8. Деякі питання функціонування загальнодержавної автоматизованої системи централізованого оповіщення про загрозу виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій : Постанова Кабінету Міністрів України; Положення від 29.03.2024 № 355 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/355-2024-%D0%BF> (дата звернення: 16.12.2024)

9. Про затвердження Положення про функціональну підсистему «Система управління силами та засобами цивільного захисту» єдиної інформаційної системи Міністерства внутрішніх справ : Наказ; МВС України від 20.04.2023 № 326 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0870-23> (дата звернення: 16.12.2024)

10. The importance of early warning systems in disaster risk reduction. International Labour Organization. URL: <https://www.ilo.org/resource/article/importance-early-warning-systems-disaster-risk-reduction> (дата звернення: 10.04.2024).

11. UNDRR - Homepage. The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. URL: <https://www.undrr.org/> (дата звернення: 17.04.2024).

12. About Us. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. URL: <https://www.ochaopt.org/about-us> (date of access: 23.04.2024).

13. This is OCHA. OCHA. URL: <https://www.unocha.org/ocha> (date of access: 22.04.2024).

14. European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations. European Commission. URL: [https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/index\\_en](https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/index_en) (date of access: 29.04.2024).

15. DG ECHO PARTNERS' WEBSITE. DGEcho WebSite. URL: <https://www.dgecho-partners-helpdesk.eu/> (дата звернення: 30.04.2024).

16. About European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations. European Commission. URL: [https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/who/about-echo\\_en](https://civil-protection-humanitarian-aid.ec.europa.eu/who/about-echo_en) (дата звернення: 30.04.2024).

17. Improving information systems for better disaster response. Monash University. URL: <https://lens.monash.edu/@technology/2023/09/12/1386110/improving-information-systems-for-better-disaster-response-1> (дата звернення: 02.05.2024).

18. Moez Krichen, Mohamed S. Abdalzaher, Mohamed Elwekeil, Mostafa M. Fouda, Managing natural disasters: An analysis of technological advancements,

opportunities, and challenges, Internet of Things and Cyber-Physical Systems, Volume 4, 2024, Pages 99-109, ISSN 2667-3452, <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.09.002>.

19. Civil Protection Network. The Council of the Baltic Sea States. URL: <https://cbss.org/cbss-bodies/civil-protection-network-2/> (дата звернення: 02.05.2024).

20. CAMEO (Computer-Aided Management of Emergency Operations). United States Environmental Protection Agency. URL: <https://www.epa.gov/cameo> (дата звернення: 03.05.2024).

21. DesInventar as a Disaster Information Management System. DesInventar Sendai. URL: [https://www.desinventar.net/what\\_is.html](https://www.desinventar.net/what_is.html) (дата звернення: 06.05.2024).

22. What is the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction?. UNDRR. URL: <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework> (дата звернення: 09.05.2024).

23. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030. UNDRR. URL: <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030> (дата звернення: 13.05.2024).

24. João Paulo Just Peixoto, Daniel G. Costa, Paulo Portugal, Francisco Vasques, A geospatial dataset of urban infrastructure for emergency response in Portugal, Data in Brief, Volume 50, 2023, 109593, ISSN 2352-3409, <https://doi.org/10.1016/j.dib.2023.109593>.

25. How to Use Humanitarian Openstreetmap Data in Research. Youth Mappers. URL: <https://www.youthmappers.org/post/2018/10/19/how-to-use-humanitarian-openstreetmap-data-in-research> (дата звернення: 20.05.2024).

26. Humanitarian OpenStreetMap Team. ReliefWeb. URL: <https://reliefweb.int/organization/hot> (дата звернення: 22.05.2024).

27. OpenStreetMap provides map data for thousands of websites, mobile apps, and hardware devices. OpenStreetMap. URL: <https://www.openstreetmap.org/about> (дата звернення: 30.05.2024).



28. The Use of Geomatics Tools in Critical Infrastructure Management. <https://doi.org/10.29227/IM-2023-01-21>.

29. Mapping for Humanitarian Response 2019 – MapAction and Humanitarian OpenStreetMap Team. Medium. URL: <https://medium.com/@steve.penson/mapping-for-humanitarian-response-2019-mapaction-and-humanitarian-openstreetmap-team-382fc8b458e3> (дата звернення: 31.05.2024).

30. United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response (UN-SPIDER). United Nations Office for Outer Space Affairs. URL: <https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/un-spider/index.html> (дата звернення: 01.06.2024).<https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/un-spider/index.html>

31. Startpage. UN-SPIDER Knowledge Portal. URL: <https://www.un-spider.org/> (дата звернення: 05.06.2024).<https://www.un-spider.org/>

32. About CRIS. The Caribbean Risk Information System. URL: <https://www.cdema.org/cris/> (дата звернення: 09.06.2024).<https://www.cdema.org/cris/>

33. Caribbean: CDEMA launches new risk information system platform. PreventionWeb. URL: <https://www.preventionweb.net/news/caribbean-cdema-launches-new-risk-information-system-platform> (дата звернення: 12.06.2024).<https://www.preventionweb.net/news/caribbean-cdema-launches-new-risk-information-system-platform>

34. Caribbean: Caribbean Risk Information Program II. GFDRR. URL: <https://www.gfdr.org/en/caribbean-caribbean-risk-information-program-ii> (дата звернення: 18.06.2024).<https://www.gfdr.org/en/caribbean-caribbean-risk-information-program-ii>

35. EDRIS - European Disaster Response Information System. European data. URL: <https://data.europa.eu/data/datasets/edris-european-emergency-disaster-response-information-system?locale=en> (дата звернення:

26.06.2024). <https://data.europa.eu/data/datasets/edris-european-emergency-disaster-response-information-system?locale=en>

36. Welcome to EDRIS. European Commission.  
URL: <https://webgate.ec.europa.eu/edris/screen/home> (дата звернення: 02.07.2024). <https://webgate.ec.europa.eu/edris/screen/home>

37. Documentation of data.europa.eu. DEU.  
URL: <https://dataeuropa.gitlab.io/data-provider-manual/> (дата звернення: 10.07.2024). <https://dataeuropa.gitlab.io/data-provider-manual/>

38. Overview of EM-DAT and Latest Updates. EM-DAT Documentation.  
URL: <https://doc.emdat.be/docs/introduction/> (дата звернення: 24.07.2024).

39. GDACS Knowledge. Global Disaster Alert and Coordination System.  
URL: <https://www.gdacs.org/Knowledge/overview.aspx> (дата звернення: 31.07.2024). <https://www.gdacs.org/Knowledge/overview.aspx>

40. Global Disaster Alert and Coordination System(GDACS). Office for Outer Space Affairs UN-SPIDER Knowledge Portal. URL: <https://www.un-spider.org/global-disaster-alert-and-coordination-systemgdacs> (дата звернення: 01.08.2024).

41. GDACS - Global Disaster Alert and Coordination System. GDACS.  
URL: <https://www.gdacs.org/anniversary.aspx> (date of access: 07.08.2024).

42. MoWaS. BBK. URL: [https://www.bbk.bund.de/DE/Warnung-Vorsorge/Warnung-in-Deutschland/MoWaS/mowas\\_node.html](https://www.bbk.bund.de/DE/Warnung-Vorsorge/Warnung-in-Deutschland/MoWaS/mowas_node.html) (date of access: 11.08.2024).

43. Katwarn - Warnings. katwarn.  
URL: <https://www.katwarn.de/en/text.php> (дата звернення: 13.08.2024).

44. NINA: The BBK's warning app. T-Systems. URL: <https://www.t-systems.com/gb/en/success-stories/digital/nina-bbk> (дата звернення: 21.08.2024).

45. SAFE-LAND. UCP Knowledge Network. URL: <https://civil-protection-knowledge-network.europa.eu/projects/safe-land> (дата звернення: 28.08.2024).

46. Open Source Disaster Management Solutions. Sahana Foundation. URL: <https://sahanafoundation.org/> (дата звернення: 03.09.2024).
47. Sahana Eden. OSGeo-Live 8.0 Documentation. URL: [https://live.osgeo.org/archive/8.0/en/overview/sahana\\_overview.html](https://live.osgeo.org/archive/8.0/en/overview/sahana_overview.html) (дата звернення: 13.09.2024).
48. What Does Sahana Eden Do. Floss Manuals. URL: <https://archive.flossmanuals.net/sahana-eden/what-is-sahana-eden.html> (дата звернення: 19.09.2024).
49. Averting disaster with UNHaRMED software. University of Adelaide. URL: <https://www.adelaide.edu.au/environment/news/list/2021/07/20/averting-disaster-with-unharmmed-software> (дата звернення: 19.09.2024).
50. Ushahidi empowers people through citizen-generated data to develop solutions that strengthen their communities. Ushahidi. URL: <https://www.ushahidi.com/> (дата звернення: 26.09.2024).
51. Ushahidi (Program). American Association for the Advancement of Science (AAAS). URL: <https://www.aaas.org/programs/scientific-responsibility-human-rights-law/ushahidi-program> (дата звернення: 10.10.2024).
52. Наказ МВС України від 20.04.2023 № 326 Про затвердження Положення про функціональну підсистему «Система управління силами та засобами цивільного захисту» єдиної інформаційної системи Міністерства внутрішніх справ
53. Постанова Кабінету Міністрів України від 07.07.2023 № 690 «Деякі питання забезпечення функціонування та ведення Державного електронного реєстру об'єктів підвищеної небезпеки»
54. Платформа підтримки прийняття рішень. Сучасні рішення для навчання та спільної роботи. URL: <https://leater-ict.com/business/smart-city> (дата звернення: 05.10.2024)
55. Геоінформаційна система попередження надзвичайних ситуацій. MagneticOne Municipal Technologies. URL: <https://magneticonemt.com/mlgis->

geoinformatsijna-sistema-poperedzhennya-nadzvichajnih-situatsij/ (дата звернення: 05.10.2024)

56. Аналітична система управління розмінуванням національного рівня. MagneticOne Municipal Technologies. URL: <https://magneticonemt.com/analitichna-systema-upravlinnya-rozminuvannyam-natsional'noho-rivnya/> (дата звернення: 05.10.2024)

57. Система підтримки прийняття рішень Солон-3 - Лаб СППР. Laboratory for Decision Support Systems. URL: <https://dss-lab.org.ua/ua/applications/solon-3> (дата звернення: 29.09.2024)

58. Про затвердження Методики прогнозування наслідків виліву (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті — Наказ МНС України № 1000 від 29.11.2019

59. Про перевезення небезпечних вантажів: за станом на 1 трав. 2013 р. / Верховна Рада України. — Закон. — К. : Парлам. вид-во, 2000. — (Бібліотека офіційних видань)

60. Небезпечні хімічні речовини в природі, промисловості і побуті. Довідник експрес-інформації у символах / Під ред.. О.В. Гайдука. – К.: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 1998

61. Інформаційний довідник з маркування небезпечних вантажів, які перевозяться на залізничному та автомобільному транспорті. – К. УкрНДІПБ МНС України, 2007

62. Вантажі небезпечні. Маркування : ДСТУ 4500-5:2005. – [Чинний від 2005-12-28]. – К.: Держбуд України, 2005. – 58 с. – (Державний стандарт України)

63. Нуянзін В.М. Основні засади створення інформаційно-аналітичної системи для забезпечення дій за призначенням підрозділів ОРС ЦЗ / А.О. Биченко, В. М. Нуянзін, М. О. Пустовіт, М. Ю. Удовенко, А. А. Нестеренко // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека № 1 (1) 2016. – с. 133 – С. 73-79

64. ALOHA Software [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.epa.gov/cameo/aloha-software>. – Назва з екрану
65. FEMA HAZUS-MH Data and Software. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lib.ncsu.edu/gis/hazusmh>. – Назва з екрану
66. Пакет програм DNV PHAST & SAFETI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dnvgl.com/services/phast-modules-1696> ; <https://www.dnvgl.com/services/safeti-modules-1743> – Назва з екрану
67. Dvore C.S., Atmospheric diffusion of small instantaneous point releases near the ground / Dvore C.S., Vaglio – Laurin R. // Atmospheric Environment. - 1982.- Vol.16, №.12.- P. 2791 – 2798
68. A Quantitative Risk Assessment Model for Domino Accidents of Hazardous Chemicals Transportation. Special Issue Process Systems Engineering for Chemical Process Safety and Environmental Protection. <https://doi.org/10.3390/pr11051442>
69. Gifford F. Atmospheric dispersion calculation using generalized Gaussian plume model / Gifford F. // Nucl. Safety. - 1960. Vol.2. - P. 203 - 206.
70. Pasquill F. The estimation of the dispersions of windborne material / Pasquill F. // Meteorolog. Mag. - 1961. - Vol.1. - P. 53 - 56.
71. Techniques and decision making in the assessment of off-site consequences of an accident in a nuclear facility. - Safety series N 86, International Atomic Energy Agency, Vienne. 1987.
72. Bryan P.M. Methods of estimation of the dispersion of windborne material / Bryan P.M. // URAEA Report AHSB (RP) R42.HMSO. - 1964. – 134 p.
73. McQuaid J. The behaviour of gases released to the atmosphere; a progress report on field trials commissioned by the H&SE 1976-78 / McQuaid J. // Safety Engineering Laboratory, Sheffield,UK. - 1979. – 27 p.
74. Fryer L.S. DENZ-a computer programme for the calculation of the dispersion of dense toxic or explosive gases in the atmosphere / Fryer L. S., Kaiser G. D. // SDR. R152. UAEA, Culcheth, Warrington. - 1979 .- P.13 - 22.

75. Chemical Emergencies. Centers for Disease Control and Prevention. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.cdc.gov/chemicalemergencies/index.html>. – Назва з екрану.

76. Use of Toxic Substance Release Modelling as a Tool for Prevention Planning in Border Areas. May 2022 Atmosphere 13(5):836. DOI:10.3390/atmos13050836.

77. Develop UI for Android. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.android.com/develop/ui>. – Назва з екрану.

78. Top 6 Android UI Design Tools in 2023. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mockitt.wondershare.com/ui-ux-design/android-ui-design.html>. – Назва з екрану.

79. Hazardous material transportation problems: A comprehensive overview of models and solution approaches. European Journal of Operational Research Volume 302, Issue 1, 1 October 2022, Pages 1-38. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2021.11.045>.

80. The Situation of Hazardous Materials Accidents during Road Transportation in China from 2013 to 2019. Int J Environ Res Public Health. 2022 Aug; 19(15): 9632. Published online 2022 Aug 5. doi: 10.3390/ijerph19159632.

81. Електронний ресурс «WingWare Manual» Режим доступу: <https://wingware.com/doc/manual>.

82. Discharge and atmospheric dispersion modelling in case of hazardous material releases. MATEC Web of Conferences 354, 00009 (2022). <https://doi.org/10.1051/matecconf/202235400009>.

83. Електронний ресурс «OpenStreetMap Help» Режим доступу: <https://www.openstreetmap.org/help>.

84. Інтерфейс користувача // Матеріал з Вікіпедії - вільної енциклопедії [Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://uk.wikipedia.org/wiki/Інтерфейс\\_користувача](http://uk.wikipedia.org/wiki/Інтерфейс_користувача)

85. Інтерфейс користувача // Національний банк стандартизованих науково-технічних термінів [Електронний ресурс] - Режим доступу:

[http://www.ukrndnc.org.ua/index.php?option=com\\_terminus&Itemid=194&task=view&id=39584](http://www.ukrndnc.org.ua/index.php?option=com_terminus&Itemid=194&task=view&id=39584)

86. ДСТУ 2481-94. Інтелектуальні інформаційні технології. Терміни та визначення – Чинний від 01.01.95. – К.: Держстандарт України, 1994. – 74 с

87. Поморова, О. В. Проектування інтерфейсів користувача [Текст] : навч. посіб. / О. В. Поморова, Т. О. Говорущенко. – Хмельницький : ХНУ, 2011. – 206 с.

88. Електронний ресурс Open Eye Depict Toolkit. Режим доступу: <https://docs.eyesopen.com/toolkits/python/depicttk/index.html>

89. CHEMICAL ACCIDENT MANAGEMENT. SCHOOL OF CIVIL PROTECTION. HANDBOOK. [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://www.coe.int/t/dg4/majorhazards/ressources/pub/handbookfiles/4b.pdf>.

## Монографія

Віталій НУЯНЗІН, Артем БИЧЕНКО, Максим УДОВЕНКО,  
Михайло ПУСТОВІТ, Ігор МАЛАДИКА

---

*ПРОГРАМНІ КОМПЛЕКСИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ  
РІШЕНЬ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ*

---

Підписано до друку \_\_\_\_\_ р. Формат 60x84/16

Папір 80 г/м.кв. Друк ризограф. Обл. др. арк. 5,25

Тираж 100 прим. Замовлення № \_\_\_\_

Відділ редакційно-видавничої роботи

ЧПБ імені Героїв Чорнобиля

НУЦЗ ДСНС України 18034,

м. Черкаси, вул. Онопрієнка, 8.