



**22 Всеукраїнська
науково-практична конференція
(за міжнародною участю)**

**Спроможності функціональних
та територіальних підсистем
ЄДСЦЗ
для оперативного розв'язання
завдань за призначенням**



27 жовтня 2021 року

Київ

УДК 352/354:355.58

Спроможності функціональних та територіальних підсистем ЄДСЦЗ для оперативного розв'язання завдань за призначенням : *Матеріали 22 Всеукраїнської науково-практичної конференції (за міжнародною участю).* Електронне наукове видання комбінованого використання. Київ : ІДУ НД ЦЗ, 2021. 294 с.

У матеріалах конференції розміщено тези доповідей її учасників. Видання буде цікавим для наукових, науково-педагогічних працівників, практиків цивільного захисту.

Матеріали подано в авторській редакції. Відповідальність за унікальність текстів несуть автори.



ISBN 978-617-8015-17-6

© автори статей, 2021

© Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту, 2021

ОРГАНІЗАТОРИ

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Інститут державного управління та наукових
досліджень з цивільного захисту

ПАРТНЕРИ

Департамент кризового менеджменту Інституту безпеки та менеджменту Поморського університету (Республіка Польща)
Європейський інститут безперервної освіти (Республіка Словаччина)
ДП «Український науковий центр розвитку інформаційних технологій»
Міністерства освіти і науки України
Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля
Національного університету цивільного захисту
Національний університет оборони України ім. Івана Черняховського
Пирятинська міська територіальна громада Полтавської області
Приютівська селищна рада Кіровоградської області
Новоселицька міська територіальна громада Чернівецької області
Державна інспекція ядерного регулювання України
Центр прогнозування наслідків радіаційних аварій Українського
гідрометеорологічного центру



Шановні колеги!

Двадцять друга Всеукраїнська науково-практична конференція стала вже традиційним науковим заходом, що проводиться Інститутом державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту на виконання плану наукової та науково-технічної діяльності ДСНС України.

Наш форум – чудова нагода для спеціалістів і науковців із різних установ та організацій не тільки обмінятися досвідом, новими напрацюваннями, досягненнями, а й дізнатися про сучасні проблеми організації цивільного захисту, спричинені змінами у законодавстві.

Україна прагне бути частиною європейської спільноти, зокрема і в сегменті цивільного захисту. Наш внесок на цьому шляху – залучення до проведення конференції європейських партнерів – Європейський інститут післядипломної освіти (Словачія), Інститут безпеки і менеджменту Поморського університету (Польща).

Конференція має визначену мету – обговорення актуальних наукових і практичних проблем формування та впровадження у життя єдиних підходів не тільки щодо оцінювання стану цивільного захисту, а й з'ясування потреб і планування шляхів його розвитку на основі спроможностей.

Поєднання наукової та практичної складових у межах цього наукового заходу сприятиме подальшому вдосконаленню системи цивільного захисту України.

Переконаний, що професіоналізм, знання, досвід і високі людські якості фахівців – учасників конференції, потужний науковий, освітній та технологічний потенціал країни дають усі можливості для ефективного реформування та вдосконалення вітчизняної системи захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та сприяють виведенню її на європейський рівень.

Маю надію, що під час роботи конференції будуть напрацьовані нові ідеї, концепції та визначені шляхи подальшої ефективної роботи у зазначеному напрямі. Запрошую всіх присутніх активно висловлювати свої думки з окресленої проблематики.

З повагою

В.о. начальника Інституту
державного управління та наукових
досліджень з цивільного захисту,
доктор наук з державного управління,
професор, Заслужений лікар України,
лауреат Державної премії України в
галузі науки і техніки

Петро ВОЛЯНСЬКИЙ

Мул А. М., Леус С. О. Практика органів місцевого самоврядування і місцевих органів виконавчої влади у формуванні спроможностей громад у сфері цивільного захисту.....	181
Нікітін А. А., Журавський О. М., Погребняк Т. Д. Функціональна підсистема запобігання надзвичайним ситуаціям і ліквідації їх наслідків у загальній системі операцій військ (сил)	186
Павленко В. В. Законодавче забезпечення розвитку цивільного захисту ...	190
Павлищій Д. (Poland) Роль керівника територіального органу управління в системі антикризового менеджменту Польщі	192
Педяш Р. О., Організація цивільного захисту на базовому рівні місцевого самоврядування.....	195
Поліщук В. Б., Нетесін І. Є., Нестеренко О. В., Шевченко В. Л., Литовченко А. О. Підтримка прийняття рішень щодо визначення необхідних ресурсів для оперативного реагування на надзвичайні ситуації	199
Положешний В. В. Особливості функціонування єдиної державної системи цивільного захисту	208
Потеряйко С. П., Белікова К. Г., Твердохліб О. С. Прикладні аспекти розвитку спроможностей держави із досягнення прийняттого стану захищеності населення	211
Рашкевич Н. В., Шевченко Н. О. Джерела похибок у роботі лазерного комплексу під час розвідки зони надзвичайної ситуації	215

*Рашкевич Н. В., PhD,
Шевченко Н. О.*

Національний університет цивільного захисту України

ДЖЕРЕЛА ПОХИБОК У РОБОТІ ЛАЗЕРНОГО КОМПЛЕКСУ ПІД ЧАС РОЗВІДКИ ЗОНИ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

Ефективність управлінських рішень з локалізації та ліквідації наслідків техногенно-екологічної небезпеки в зоні надзвичайної ситуації залежить від адекватної інформації про якісний та кількісний склад забруднюючих речовин.

Аналіз літературних даних показав, що методи спостереження та контролю в системі моніторингу поділяються на біологічні, контактні, та дистанційні [1, с. 1]. В останні роки особливої уваги заслуговують розвиток і впровадження дистанційних методів зондування, оскільки вони розширюють можливості виявлення прихованих джерел небезпеки, проведення робіт в умовах надзвичайних ситуацій [2, с. 1].

Одним із перших питань, які постають під час проектування та використання дистанційних засобів моніторингу, в тому числі лазерних комплексів, є чутливість та потенційна дальність роботи. Чутливість залежить від відношення сигнал / шум, часу обробки сигналу, довжини траси та характеризується мінімальним значенням концентрації речовин, що забруднюють середовище. Потенційна дальність роботи оцінюється з умови рівності енергетичних характеристик корисного лазерного сигналу, що приходить на приймач, та граничних енергетичних характеристик приймача системи.

Певні результати використання лідарів для ідентифікації газових домішок і аерозолів у атмосфері одержані у роботі [3, с. 5]. Автори досліджують основи лазерного моніторингу атмосфери для ідентифікації небезпечних та шкідливих газів й аерозолів у зоні виникнення НС.

Аерозольне розсіювання променя описується емпіричним співвідношенням (1):

$$\alpha_a = \frac{3.912}{R_m} \left(\frac{\lambda}{0.55} \right)^{-q}, \quad (1)$$

де α_a – аерозольне розсіювання, км⁻¹;

λ – довжина хвилі випромінювання, мкм;

R_m – метеорологічна дальність видимості в км при $\lambda = 0,55$ мкм,

q – показник ступеня, який залежить від R_m .

Молекулярне розсіювання променя описується співвідношенням (2):

$$\alpha_m \approx 4\pi^2 \frac{(n-1)^2}{N\lambda^4} \cdot \frac{6+3\delta}{6-7\delta}, \quad (2)$$

де, n – показник переломлення повітря,

N – концентрація молекул газу, який досліджується,

σ – перетин поглинання газу.

Результати розрахунку q , α_a й $\Gamma_a(R_m)$ (інтегральний коефіцієнт поглинання) для різних R_m (таблиця 1) показують, що значення аерозольного розсіювання α_a суттєво зменшується при поліпшенні видимості, водночас значення $\Gamma_a(R_m)$ при зростанні видимості R_m залишаються незмінними й дорівнює $3,9 \cdot 10^{-3}$. Це свідчить про те, що при $R = R_m$ поглинається близько 0,78 % потужності видимого випромінювання.

В умовах поганої й дуже поганої видимості лазерний метод дає змогу діагностувати зону НС на відстані 1–2 км.

При більш сприятливій видимості важливішим під час діагностування буде потужність лазера, а не ослаблення променя аерозолями.

Таблиця 1 – Розраховані значення q , α_a й $\Gamma_a(R_m)$ при різних R_m
($\lambda = 0,55$ мкм)

Видимість в зоні НС	R_m , м	q	α_a , м ⁻¹	$\Gamma_a(R_m)$
дуже погана	1	0,059	$3,9 \cdot 10^{-3}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$
погана	5	0,100	$0,8 \cdot 10^{-3}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$
середня	10	0,126	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$
задовільна	30	0,182	$1,3 \cdot 10^{-4}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$
добра	50	0,216	$0,8 \cdot 10^{-4}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$
відмінна	1000	0,585	$3,9 \cdot 10^{-6}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$

Дослідження факторів небезпеки супроводжуються виникненням похибок, що пов'язані з недосконалістю самого методу та засобів вимірювань (неточність початкового градування, нестабільність у часі), впливом зовнішнього середовища (коливання температури, підвищена вологість, електромагнітні завади).

Важливим фактором ефективності застосування запропонованого дистанційного методу є його чутливість, оскільки необхідно точно ідентифікувати наявність речовини-індикатора при малій його концентрації. Чутливість методу характеризується мінімальним значенням концентрацій забруднюючої домішки N_{\min} , яка може бути виявлена із заданою похибкою. Задана похибка залежить від характеристик оптичного сигналу.

Для підвищення об'єктивності результатів дослідження, визначення шляхів зменшення похибок необхідно знати джерела (причини) їх виникнення.

Похибки у роботі лазерного комплексу під час розвідки зони надзвичайної ситуації пов'язані безпосередньо з:

– апаратурою (частота лазера може бути нестабільною, ширина лінії вимірювання лазера має кінцеві розміри, може призвести до шумів спектра випромінювання, можливі спотворення характеристик сигналу в оптичному приймачі);

– станом середовища, що підлягає спостереженню (для атмосферного повітря це флуктуації параметрів атмосфери, доплерівське розширення ліній, зсув ліній поглинання, поглинання газами, що «перешкоджають», наявність сигналів чисто обертового комбінаційного розсіювання, флуктуації температури газу в атмосфері).

Першу групу джерел можна виключити шляхом поліпшення якості приладів лазерного комплексу.

При аналізі джерел похибок, пов'язаних зі станом середовища, що підлягає спостереженню (атмосферного повітря), на особливу увагу заслуговують зсув ліній поглинання та поглинання газами, що «перешкоджають».

Цитовані джерела

1. Vambol V., Rashkevich N. Analysis of methods of identification of ecologically danger substances in atmospheric air. *Техногенно-екологічна безпека*. 2017. Вип. 2. С. 73–78.
2. Вамболь В. В., Рашкевич А. С., Рашкевич Н. В. Анализ особенностей экологического мониторинга атмосферного воздуха в зоне чрезвычайных ситуаций техногенного характера. *Вісник Національного технічного університету «ХПИ»*. 2016. № 49(1221). С. 85–89.
3. Черногор Л. Ф., Рашкевич А. С. Результаты трассового лазерного мониторинга загрязняющих газовых примесей в атмосфере. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*. 2011. № 4/9(52). С. 57–62.