

[pesconf.nuczu.edu.ua](http://pesconf.nuczu.edu.ua)

ПРОБЛЕМИ  
НАДЗВИЧАЙНИХ  
СИТУАЦІЙ

Civil Security  
Цивільна безпека

International Scientific  
Applied Conference  
"PROBLEMS  
OF EMERGENCY SITUATIONS"

Chemical Technology and Engineering  
Хімічна технологія та інженерія

Physics and Materials Science  
Фізика та матеріалознавство

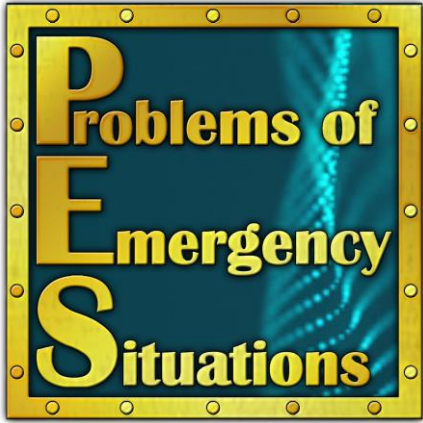
Applied Geometry, Engineering Graphics and Information Technology  
Прикладна геометрія, інженерна графіка та інформаційні технології

Kharkiv



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

---



Міжнародна  
науково-практична конференція

Проблеми  
надзвичайних  
ситуацій

**МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Харків  
16 травня 2024 року

УДК 351.861

## ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ В СИСТЕМІ SMART CITY ПІДСИСТЕМИ КОНТРОЛЮ АКУСТИЧНОГО ПРОСТОРУ ТА ЛОКАЦІЇ ДЖЕРЕЛ НЕБЕЗПЕК НА ТЕРИТОРІЇ МІСТА

*Тютюник В.В.<sup>1</sup>, д.т.н., професор,*

*Тютюник О.О.<sup>2</sup>, к.т.н., доцент,*

*Усачов Д.В.<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Національний університет цивільного захисту України,*

*<sup>2</sup>Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця*

В роботах [1, 2] викладені основні принципи створення в моделі Safe City системи Smart City підсистеми наземних автоматизованих пристроїв контролю акустичного простору та пасивної локації джерел небезпек, з подальшим отриманням й обробкою інформації, а також прогнозування виникнення на території міста НС різного характеру та розробкою ефективних управлінських антикризових рішень.

Для цього, за стандартом IDEF0 розроблено структурно-функціональну модель стратегічного розвитку в загальній системі Smart City підсистеми Safe City, з урахуванням керуючих потоків нормативно-правової бази України та наявності в державі відповідних механізмів (ресурсів) – рис. 1. В процесі моделювання показано, що процес реєстрації загроз для життєдіяльності міста включає організацію фінансового аудиту, моніторингу соціального стану та довкілля, відеоспостереження, радіаційного, хімічного та біологічного моніторингу, а також спектрального аналізу випромінювань від джерел небезпек. При цьому, встановлено, що організація спектрального аналізу випромінювань від джерел небезпек включає комплексний аналіз характеристик випромінювань в різних частотних діапазонах (в акустичному, радіо, інфрачервоному, оптичному, ультрафіолетовому та рентгенівському діапазонах, а також аналіз гамма та космічних променів), де кожен з методів аналізу має свої як недоліки так і переваги. Автори у своїх дослідженнях зупинилися на спектральному аналізі акустичного простору, з метою виявлення та ідентифікації на території міста джерел НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру.

Методи пасивної акустичної локації джерел терористичних небезпек мають свої специфічні особливості, а саме: в умовах відсутності інформації про термін акустичного випромінювання дальність до джерела випромінювання не можливо визначити за даними прийому тільки одного наземного засобу автоматизовано контролю акустичного простору. У зв'язку з цим, для визначення координат джерела небезпеки необхідно застосовувати комплекс двох або декількох рознесених у просторі засобів автоматизовано контролю акустичного простору, які з'єднані каналами зв'язку та утворюють комп'ютерну мережу; прийом прямого, а не відбитого сигналу, полегшує виявлення і вимір координат джерела небезпеки, але незнання форми сигналу та наявність інших джерел акустичного випромінювання ускладнює процес оперативного моніторингу за зоною НС; відсутність передавальних пристроїв при пасивній локації спрощує апаратуру, а також підвищує її енергозбереження та скритність. Функціональну схему цієї системи наземних стаціонарних засобів автоматизованого контролю акустичного простору, ситуаційного центру, підсистеми зв'язку та передачі телеметричної інформації, а також підсистеми виконання антикризових рішень щодо запобігання, локалізації та ліквідації наслідків НС, представлено на рис. 2.

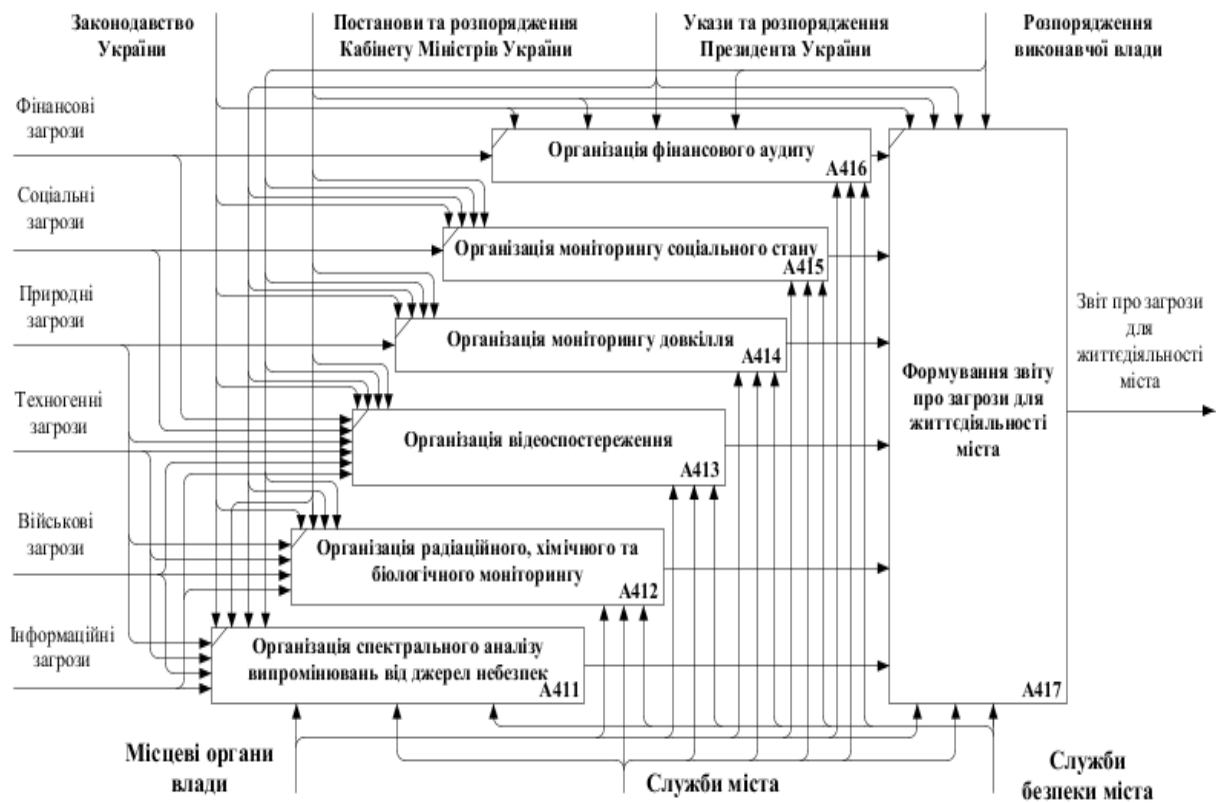


Рис. 1. Діаграма декомпозиції системи реєстрації загроз для життєдіяльності міста.

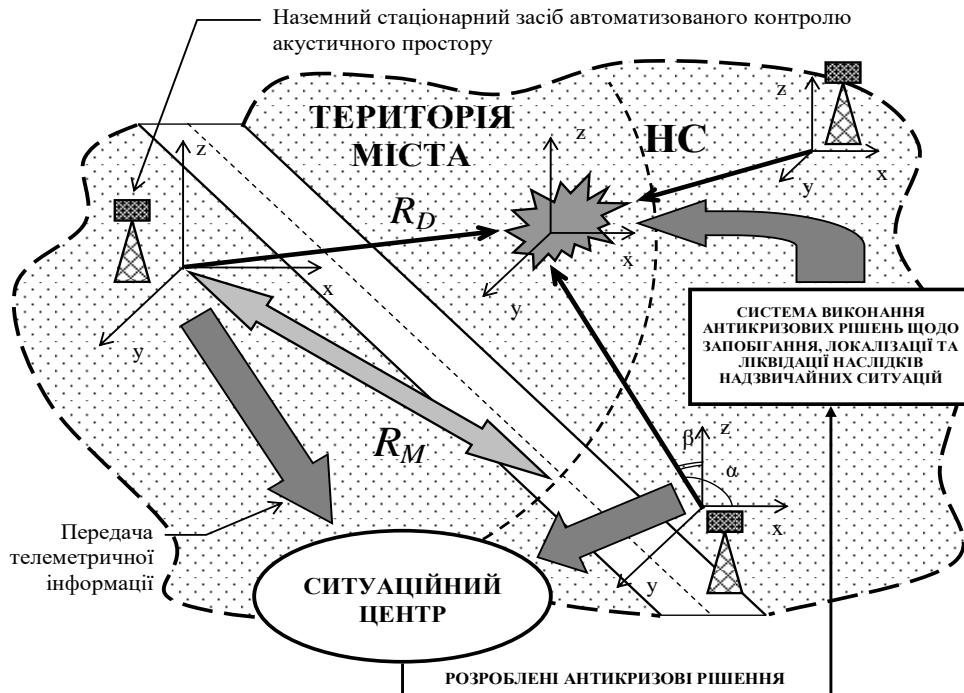


Рис. 2. Схема функціонування на території міста системи наземних стаціонарних засобів автоматизованого контролю акустичного простору, ситуаційного центру, підсистеми зв'язку та передачі телеметричної інформації, а також підсистеми виконання антикризових рішень щодо запобігання, локалізації та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій терористичного характеру.

Таким чином, авторами запропоновано системний підхід та принципи використання спектрального аналізу акустичного простору міста, для реалізації



безперервного та тривалого у реальному масштабі часу оперативного моніторингу за місцем виникнення та динамікою розвитку ідентифікованих джерел НС різного характеру. При цьому, встановлено, що основним показником ефективності функціонування підсистеми оперативного акустичного моніторингу зони НС на території міста є достовірність ідентифікації джерела небезпеки за видом та місцем виникнення, яка залежить від факторів, які характеризують безпосередньо динаміку зміни показників розвитку джерела небезпеки, від факторів, які характеризують тактико-технічні показники засобів контролю акустичного простору, а також від факторів, які характеризуються географічними та фізико-хімічними показниками місця виникнення джерела небезпеки та середовища розповсюдження інформаційного акустичного сигналу.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Тютюник В.В., Тютюник О.О., Усачов Д.В. Особливості створення системи акустичного моніторингу джерел надзвичайних ситуацій у контексті розвитку концепції «Smart city». Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека. 2023. № 2(16). С. 58–76. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/1926>
2. Tiutiunyk, V.V., Kalugin, V.D., Levterov, A.A., Sydorenko, O.V., Starodubtsev, S.A., Usachov, D.V. (2023). Establishing the nature of kinetic effects of the high-temperature oxidation (combustion) process of some liquid organic matters by acoustic radiation. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii.* 6. 203–212. URL: <http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/19622>