

Ю.Ю. Гончаренко, О.О. Попов, О.М. Мирошник, С.О. Бурлака, м. Київ

ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИЙ МЕТОД ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕРОРИСТИЧНОГО ХАРАКТЕРУ НА КРИТИЧНО ВАЖЛИВИХ ОБ'ЄКТАХ

Abstract. The new information and technical prevention method of emergencies of terrorist nature related to chemical air pollution in areas critical of facilities is provided. The point is to determine the territory in which situated terrorist source which releases dangerous chemical substances for their rapid elimination or tracking.

Актуальність

У сучасному світі тероризм є одним з найбільш небезпечних явищ. Він став головним викликом всьому людству, з ним доводиться рахуватися в тій чи іншій мірі, як розвиненим державам, так і країнам, які долають етап свого реформування та розвитку. Реальністю теперішнього часу є той факт, що тероризм і екстремізм загрожують безпеці більшості країн, спричиняють величезні політичні, економічні та навіть людські втрати. Масштаби, жорстокість та наслідки перетворюють тероризм в одну з найгостріших і злободенних проблем сучасності [1, 2].

Одним із видів сучасного тероризму є технологічний тероризм. Закон України «Про боротьбу з тероризмом» [3] визначає його як «злочини, що вчиняються із застосуванням ядерної, хімічної, бактеріологічної (біологічної) та іншої зброї масового ураження або її компонентів, інших шкідливих для здоров'я людей речовин, засобів електромагнітної дії, комп'ютерних систем та комунікаційних мереж, включаючи захоплення, виведення із ладу і руйнування потенційно небезпечних об'єктів, які прямо чи опосередковано створили або загрожують виникненням загрози надзвичайної ситуації внаслідок цих дій та становлять небезпеку для персоналу, населення та довкілля, створюють умови для аварій і катастроф техногенного характеру».

Для України актуальність цієї проблеми зросла у зв'язку з тим, що фізичне старіння і зношеність основних засобів виробництва в більшості галузей промисловості перевищили 70 %. Затримується виведення з експлуатації небезпечних об'єктів із застарілим і фізично зношеним технологічним обладнанням. Комунальне господарство і промислові підприємства не оснащуються сучасними системами автоматизації, сигналізації та оповіщення [4].

Таким чином, враховуючи складну політичну та воєнну ситуацію, яка склалась на сході України, низький рівень інформаційно-технічного забезпечення та організації антитерористичних заходів відповідними відомствами та силовими структурами на сьогоднішній день є велика потреба в розробці та впровадженні нових сучасних підходів та методів ефективного

попередження надзвичайних ситуацій (НС) терористичного характеру, що дасть можливість забезпечити необхідний рівень безпеки для населення та навколишнього природного середовища (НПС) нашої держави.

Постановка задачі

Одним із ймовірних етапів теракту проти критично важливого об'єкту (АЕС, підприємства нафтопереробного комплексу, хімічної промисловості та ін.) є розпилення або вибух небезпечних хімічних речовин (НХР) на деякій відстані від об'єкту, які завдяки вітру та відповідним приладам розповсюджуються на територію підприємства і завдають значної шкоди здоров'ю його персоналу з можливим летальним наслідком. Цей факт свідчить про потребу використання сучасних методів та засобів для швидкого виявлення та знешкодження джерела НХР, що дозволить попередити розпочатий або запланований теракт на даному критичному техногенному об'єкті [5, 6].

Дана робота присвячена розробці нового інформаційно-технічного методу (ІТМ) попередження НС терористичного характеру, спрямованих проти потенційно-небезпечних об'єктів (ПНО) і пов'язаних з хімічним забрудненням атмосферного повітря.

Розв'язання задачі

В роботах [7, 8, 9] авторами розроблено та описано ІТМ попередження НС, пов'язаних з хімічним забрудненням атмосферного повітря на територіях розміщення техногенних об'єктів за нестационарних та стационарних умов викиду. Метод дозволяє виявляти антропогенне забруднення, створюване викидами ПНО в атмосферне повітря, яке розповсюджується під дією метеорологічних факторів, а також визначати просторові масштаби та параметри міграції, які необхідні для розв'язання задач попередження НС природного та техногенного характеру на досліджуваних територіях.

Даний метод складається з:

- фізичної моделі розповсюдження забруднюючих речовин в атмосферному повітрі від викидів стационарних техногенних об'єктів;
- математичної моделі забруднення атмосферного повітря викидами стационарних техногенних об'єктів;
- інформаційно-обчислювальних процедур, які реалізують розроблену математичну модель;
- керуючого алгоритму, який реалізує розроблені процедури;
- апаратно-програмних засобів, які реалізують процедури за відповідним алгоритмом.

Розроблений ІТМ може бути використаний для попередження терористичних актів на території розміщення критичного техногенного об'єкту, пов'язаних з хімічним забрудненням атмосферного повітря для завдання шкоди здоров'ю обслуговуючого персоналу з можливими летальними наслідками для досягнення терористами поставлених цілей. Його використання дозволить з певною похибкою визначити місце розташування

терористичного джерела викиду НХР на прилеглих до техногенного об'єкту територіях і швидко його ліквідувати або відстежити його переміщення з подальшою його затримкою або знешкодженням.

З математичної точки зору, використання розробленого ІТМ для попередження терористичних актів, пов'язаних із забрудненням атмосферного повітря на територіях розміщення техногенних об'єктів, полягає у розв'язанні оберненої задачі, основною метою якої є визначення географічних координат джерела викиду НХР. Її розв'язання базується на виконанні наступних процедур:

- 1) виявлення ознак використання НХР;
- 2) визначення характеру викиду;
- 3) визначення концентрації НХР в декількох точках на території техногенного об'єкту;
- 4) визначення ефективної висоти джерела викиду H_{ef} ;
- 5) визначення швидкості $u_{H_{ef}}$ та напрямку вітру α на ефективній висоті джерела викиду;
- 6) визначення коефіцієнтів турбулентної дифузії K та K_z ;
- 7) визначення параметру шорсткості z_0 ;
- 8) визначення параметра λ , який характеризує вплив зовнішнього середовища на рівень концентрації НХР в повітрі;
- 9) визначення координат джерела викиду, його потужності та часу розповсюдження;
- 10) візуалізація можливого місця розташування джерела викиду;
- 11) визначення відповідних географічних координат можливого місця розташування джерела викиду;
- 12) прийняття рішень щодо фізичного виявлення даного джерела в прилеглий до ПНО території.

Керуючий алгоритм, який дозволить розв'язувати задачу визначення місцезнаходження джерела НХР, представлений на рис. 1. Він складається з 13 рівнів.

На першому рівні приймається рішення про визначення місця розташування джерела викиду НХР. В свою чергу це запускає алгоритм, і дії переходять до наступного рівня.

На другому рівні здійснюється визначення НХР, яку терористи використали для здійснення теракту на АЕС.

На третьому рівні здійснюється визначення характеру викиду НХР – неперервний, залповий чи короточасний.

На четвертому рівні в залежності від визначеного характеру викиду здійснюється вимірювання концентрації даної НХР або в п'яти (залповий або короточасний викид) або в чотирьох (неперервний викид) точках досліджуваної території.

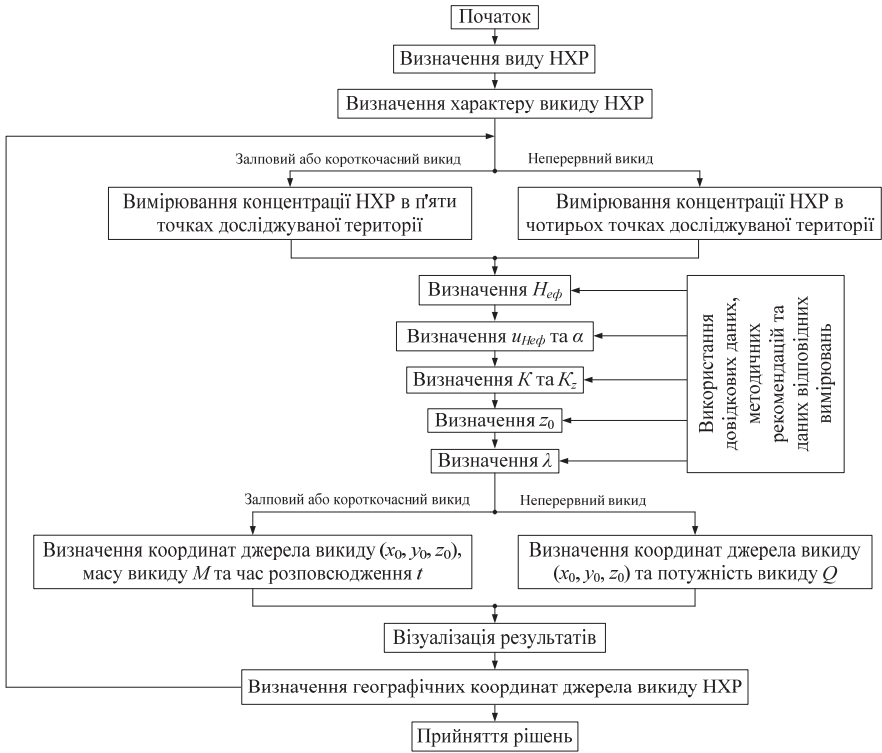


Рис. 1. Керуючий алгоритм, за яким визначається місце ймовірного розташування терористичного джерела НХР

З п'ятого по дев'ятий рівень за допомогою відповідних довідкових даних, методик, рекомендацій та даних натурних вимірювань визначаються відповідно ефективна висота викиду, швидкість вітру та його напрямок на ефективній висоті джерела викиду, коефіцієнти турбулентної дифузії, параметр шорсткості підстилаючої поверхні та параметр, що характеризує взаємодію забруднюючої речовини з навколишнім середовищем. Оскільки при здійсненні терактів через повітря, як правило, використовуються гази, то швидкість осадження НХР приймається рівною нулю.

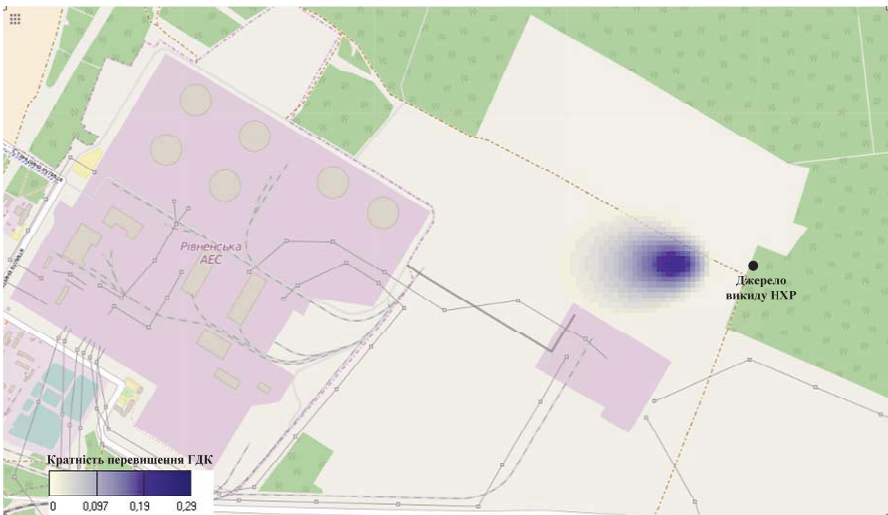
На десятому рівні на основі визначених даних здійснюється розв'язання відповідної системи рівнянь. В разі залпового або короткочасного викидів визначаються координати джерела в заданій прямокутній системі координат, маса викиду та час розповсюдження, а в разі неперервного викиду – координати джерела та його потужність.

На одинадцятому рівні здійснюється візуалізація отриманого результату на географічній карті досліджуваної території [10].

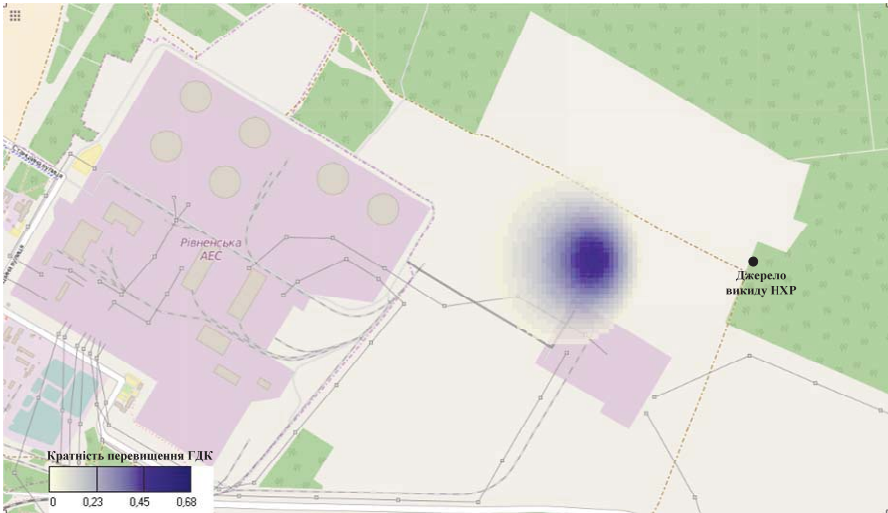
На дванадцятому рівні на основі візуалізації визначаються географічні координати можливого розташування джерела НХР. Зрозуміло, що знайдені координати не є точними, оскільки на швидкість і напрямок вітру здійснюють вплив рельєф місцевості та будівлі на території критичного техногенного об'єкту. Тому, виникає задача визначення не точного місце розташування джерела викиду, а території, в межах якої воно може перебувати. Для цього необхідно розв'язати обернену задачу декілька разів (не менше п'яти) і визначити додаткові точки можливого розташування джерела. Для цього алгоритм повертається знову на четвертий рівень і знову розв'язується обернена задача. В результаті отримується багатокутник, в межах якого знаходиться джерело викиду.

На тринадцятому рівні на основі відповідних регламентів та інструкцій приймаються рішення щодо фізичного виявлення даного джерела на прилеглий до техногенного об'єкту території та його ліквідації, що дозволить попередити відповідний теракт.

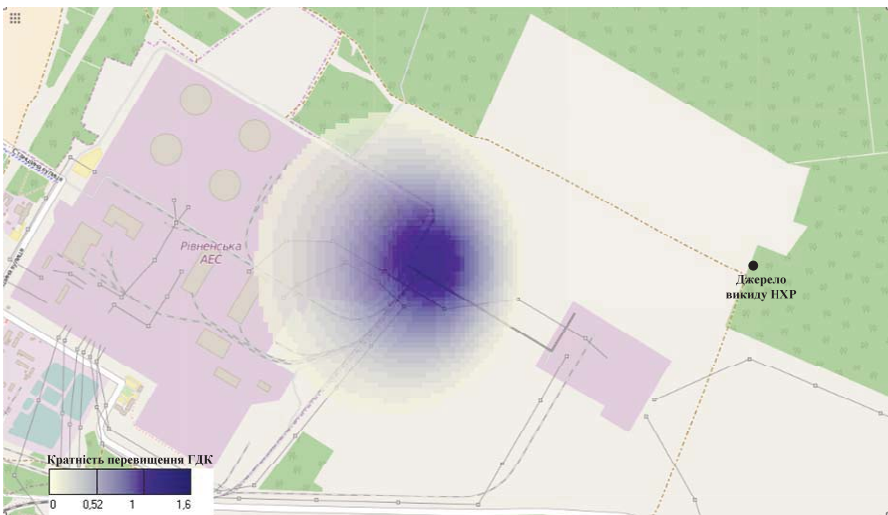
На рис. 2 та 3 показано приклади терористичних атак проти Рівненської АЕС, пов'язаних з відповідно залповим та неперервним викидом бромметану в атмосферу з подальшим його розповсюдженням на територію станції і завданням загрози для її персоналу, та визначення території можливого знаходження даного джерела на основі використання розробленого ІТМ моніторингу атмосферного повітря.



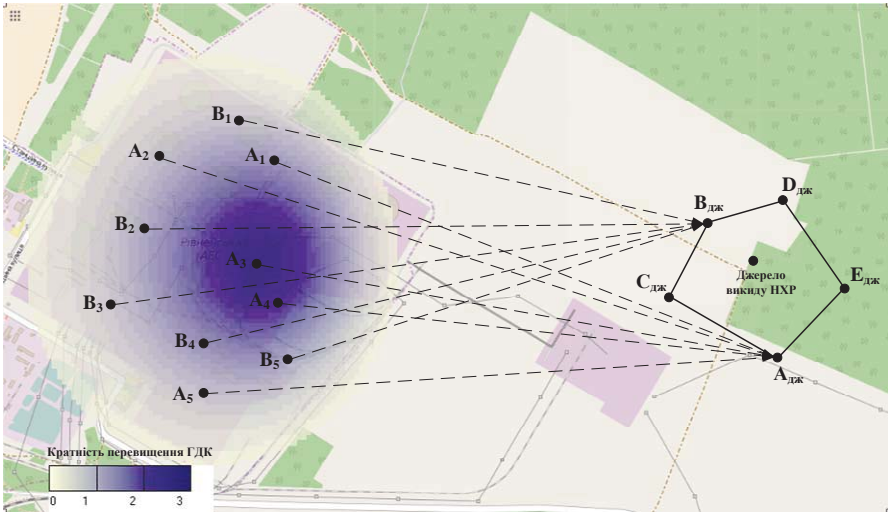
а) $t = 2$ хв



б) $t = 4$ хв



в) $t = 6$ хв



з) $t = 8$ хв

Рис. 2. Приклад терористичної атаки проти Рівненської АЕС шляхом залпового викиду бромметану з її зони спостереження та визначення території знаходження джерела

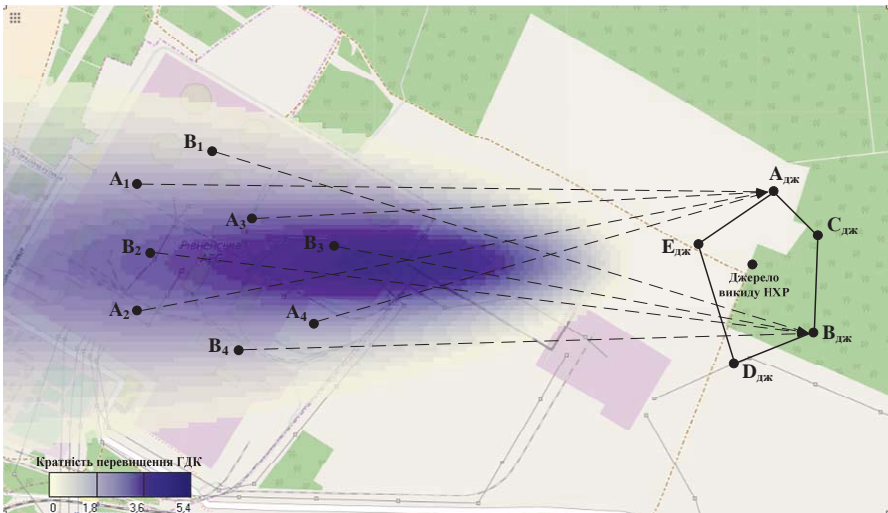


Рис. 3. Приклад терористичної атаки проти Рівненської АЕС шляхом неперервного викиду бромметану з її зони спостереження та визначення території знаходження джерела

Висновки

Розроблено новий інформаційно-технічний метод попередження надзвичайних ситуацій терористичного характеру, пов'язаних із хімічним забрудненням атмосферного повітря на територіях розміщення критично важливих об'єктів. Його використання дозволяє визначити територію, на якій розташовується терористичне джерело викиду небезпечної хімічної речовини, що є основою для його швидкої ліквідації або відстеження його переміщення з подальшою затримкою або знешкодженням. Даний метод може бути використаний антитерористичними підрозділами Єдиної державної системи цивільного захисту України та іншими силовими структурами та відомствами для попередження терактів, спрямованих проти критично важливих об'єктів, що дасть можливість значно підвищити рівень національної безпеки.

1. *Кожушко Е.П.* Современный терроризм: Анализ основных направлений / Е.П. Кожушко. – Минск : Харвест, 2000. – 448 с.
2. *Требин М.П.* Терроризм в XXI веке / М.П. Требин. – Минск : Харвест, 2013. – 816 с.
3. Закон України «Про боротьбу з тероризмом» від 20.03.2003 № 638-IV [Електронний ресурс] / Веб-сайт Верховної Ради України. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/638-15>. – Дата доступу 11.02.2016. – Загол. з екрану.
4. Безпека життєдіяльності : підручник / О.І. Запорожець, Б.Д. Халмурадов, В.І. Применко та ін. – К. : «Центр учбової літератури», 2013. – 448 с.
5. Химический терроризм: возрастающая угроза [Електронний ресурс] / Информационно-аналитический портал постсоветского пространства. – Режим доступу : http://observer.materik.ru/observer/N3_2004/3_09.htm. – Дата доступу 04.02.2016. – Загол. з екрану.
6. Основы противодействия терроризму / Под редакцией Вишнякова Я.Д. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 240 с.
7. Попов О.О. Математичні підходи підтримки прийняття рішень в умовах надзвичайних ситуацій техногенного характеру / М.М. Дівізінюк, О.О. Попов, В.О. Ковач, О.В. Бляшенко, О.В. Алексєєва, К.В. Сметанін // Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні. – 2015. – Вип. 2(30). – С. 25–30.
8. *Попов О.О.* Informational and technical methods of environmental monitoring in condition of technogenic emergency situation / М.М. Diviziniuk, О.О. Popov, V.O. Kovach, O.V. Bliashenko, K.V. Smetanin // Системи обробки інформації. – 2015. – Вип. 10(135). – С. 182–186.
9. *Попов О.О.* Інформаційно-технічні методи моніторингу навколишнього природного середовища в умовах надзвичайної ситуації техногенного характеру / О.О. Попов, М.М. Дівізінюк, В.О. Ковач, О.В. Бляшенко, К.В. Сметанін // Матеріали Четвертої Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні проблеми теорії акустичних, радіоелектронних і телекомунікаційних систем IPST-2015», (м. Харків, 13–16 вересня 2015 р.). – Харків : НТУ «ХПІ», 2015. – С. 38–39.
10. *Попов О.О.* Использование картографического метода для решения задач комплексного экологического мониторинга техногенно-нагруженных территорий / О.О. Попов // Інформаційна безпека. – 2014. – № 2(14). – С. 195–198.

Поступила 10.10.2016 р.