

НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ СИНТЕЗУ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ РІЗНОГО ХАРАКТЕРУ ЗА ОСНОВНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РЕЄСТРАЦІЇ ФАКТОРІВ НЕБЕЗПЕК

В.А. АНДРОНОВ, В.Д. КАЛУГІН, О.А. ЛЄВТЄРОВ, В.В. ТЮТЮНИК

Представлено основи системного підходу для синтезу системи моніторингу надзвичайних ситуацій (НС) залежно від виду та властивостей технічних засобів реєстрації факторів небезпек за допомогою інтегрального та комплексних параметрів, які визначають ефективну функціональність системи для забезпечення відповідного рівня безпеки життєдіяльності на території України.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, система моніторингу надзвичайних ситуацій, технічні засоби реєстрації факторів небезпек, інтегральний та комплексні показники синтезу системи моніторингу надзвичайних ситуацій

ВСТУП

Вирішення проблеми моніторингу НС для України є актуальною задачею, оскільки передусім включає необхідність технічної реалізації заходів попередження та недопущення впливу небезпечних факторів на процес життєдіяльності населення та функціонування різного роду об'єктів держави [1 – 4]. Створені в Україні правові основи моніторингу НС визначають суб'єкти моніторингу, інструменти яких самостійно функціонують як системи гідрометеорологічного прогнозу, системи сейсмічного, екологічного та радіаційного моніторингу, системи навігації та безпеки на авіаційному, залізничному, автомобільному та магістральному транспорті та інш. Ці обставини свідчать, що в Україні не вирішена проблема комплексного контролю та регулювання рівня безпеки території держави з позиції системного аналізу в умовах прояву НС різного характеру. Виходячи з цих позицій, розробка науково-технічних основ синтезу єдиної системи моніторингу НС в Україні є актуальною науково-прикладною проблемою в галузі цивільного захисту.

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

Створення комплексної територіальної системи моніторингу НС в Україні ґрунтується на декількох факторах. По-перше, в основі системи моніторингу НС в Україні – класичний контур управління, рис. 1 [4, 5]. Отримана засобами контролю первинна інформація про фактори небезпеки на локальній території (місто, регіон, держава) або потенційно небезпечному об'єкті по кабелях або радіоканалу транслюється до пристроїв другого рівня, які призначені виконувати обробку отриманої інформації та представляти її у вигляді, необхідному для третього рівня. Обробка отриманої інформації може виконуватися як в одному місці, так і на декількох, залежно від конкретної сис-

теми моніторингу та розмірів контрольованої нею локальної території. Оброблена інформація у відповідному вигляді надходить на третій рівень, де виконується її аналіз та систематизація даних, на основі чого робиться висновок про стан безпеки локальної території. Особливо важливо для забезпечення швидкодії системи використання автоматизованих засобів обробки інформації, яке прискорить процеси на другому та третьому рівнях системи моніторингу, дозволить створити електронні, доступні в реальному масштабі часу, бази даних та знань. Використання математичних методів дозволить на основі отриманої інформації виконати моделювання небезпечної ситуації, прогнозування її розвитку та рівня, відображати прогнозовану динаміку катастрофічних подій графічно (у тому числі з використанням електронних карт). Друга інформаційна підсистема є системою підтримки ухвалення рішення. Особа, що приймає рішення, визначає один або декілька критеріїв, відповідно до яких здійснюється прогностичне моделювання розвитку НС та виробляються варіанти управлінських рішень, які обґрунтовані відповідними розрахунками. З набору варіантів управлінських рішень особа обирає один, або задає ще додаткові критерії, відповідно до яких виконується моделювання та розробка управлінських рішень, направлених на недопущення розвитку небезпеки до рівня катастрофи. Якщо ж катастрофи вже не уникнути, то розробка управлінських рішень направлена на мінімізацію наслідків від неї. Затверджене особою рішення, що приймає рішення, надходить до підсистеми виконання рішення (рис. 1), де виконується його формалізація та доведення до виконавців. Зміни стану локальної території та зміни стану небезпеки на ній викликатимуть зміни у величинах вимірюваних параметрів, що фіксуються пристроями кон-

тролю. Подальше моделювання покаже ефективність виконання управлінського рішення – контур управління замкнеться.

По-друге, правові основи для створення системи моніторингу НС в Україні закріплені в законах та інших підзаконних актах [6 – 10], які ґрунтуються на Міжнародній правовій базі. Так, питання організації та функціонування системи моніторингу та прогнозу-

вання НС визначені Кодексом цивільного захисту України, в якому вказано, що суб'єкти моніторингу, спостереження, лабораторного контролю та прогнозування НС на регіональному, місцевому та об'єктовому рівні визначаються Кабінетом Міністрів, відповідними місцевими державними адміністраціями, органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання.

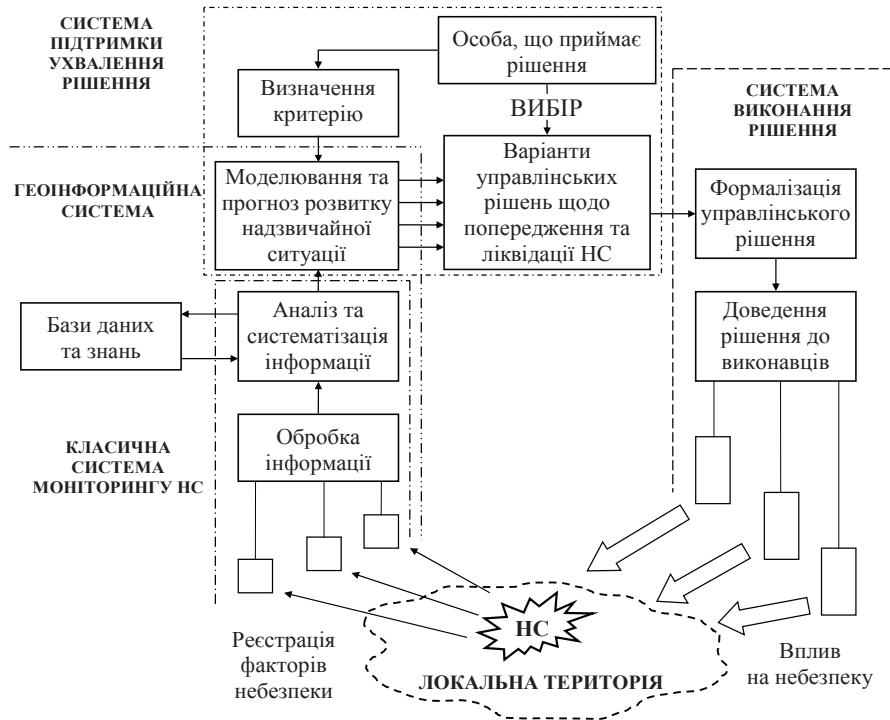


Рис 1. Схема структури моніторингу НС як засобу управління

По-третє, матеріально-технічна база для створення системи моніторингу НС включає функціонуючі в Україні системи гідрометеорологічного прогнозу, системи сейсмічного, екологічного, радіаційного моніторингу та системи навігації та безпеки на авіаційному, залізничному, автомобільному та магістральному транспорті й інші [11 – 15].

Тому, в рамках реалізації основних положень Кодексу цивільного захисту України відкритим залишається питання щодо раціонального об'єднання в єдину систему моніторингу НС окремо функціонуючих у державі підсистем. Для цього необхідно розробити науково-технічні основи синтезу єдиної системи, процедуру якого схематично наведено на рис. 2, де для забезпечення ефективності функціонування системи моніторингу НС та забезпечення необхідного рівня безпеки життєдіяльності в Україні обрано інтегральний показник, який включає сім напрямків аналізу, які описуються комплексними показниками, а саме [16]:

$$G_{\text{eff.}}^{\text{СМНС}} = \varphi(G_I, G_{II}, G_{III}, G_{IV}, G_V, G_{VI}, G_{VII}), \quad (1)$$

де $G_{\text{eff.}}^{\text{СМНС}}$ – інтегральний показник ефективності функціонування комплексної територіальної багаторівневої (з взаємозв'язками між об'єктовим, місцевим, регіональним та державним рівнями) системи моніторингу НС [1, 4]; G_I – показник синтезу системи моніторингу (ПССМ) за природою та параметрами прояву небезпек, на які спрямована система моніторингу; G_{II} – ПССМ від режимів функціонування; G_{III} – ПССМ від характеру використання інформації про безпеку; G_{IV} – ПССМ від архітектури обміну інформацією про безпеку; G_V – ПССМ залежно від виду та властивостей технічних засобів для реєстрації факторів небезпек; G_{VI} – ПССМ залежно від виду та властивостей технічних засобів, що застосовані для зв'язку та передачі інформації [17]; G_{VII} – ПССМ в залежності від використання методів моделювання та прогнозування розвитку НС.

Метою цього дослідження є розвиток уявлень про синтез системи моніторингу НС залежно від виду та властивостей технічних засобів для реєстрації факторів небезпек, які відповідають умовам життєдіяль-

ності на локальній території, де систему моніторингу планується застосовувати.

Комплексний показник синтезу системи моніторингу першого рівня залежно від виду та властивостей технічних засобів реєстрації факторів небезпек (G_V) можна подати у вигляді такого функціоналу:

$$G_V = \varphi_V \left(g_{5.1}, g_{5.2}, g_{5.3}, g_{5.4}, g_{5.5}, g_{5.6}, g_{5.7}, g_{5.8}, g_{5.9}, g_{5.10} \right), \quad (2)$$

де $g_{5.1}$ – ПССМ за середовищем базуванням технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.2}$ – ПССМ за способом реєстрації факторів небезпек; $g_{5.3}$ – ПССМ за терміном реєстрації факторів небезпек; $g_{5.4}$ – ПССМ за способом взаємодії чутливого елемента з середовищем, яке аналізується; $g_{5.5}$ – ПССМ за способом управління процесом реєстрації факторів небезпеки; $g_{5.6}$ – ПССМ за технічно реалізованими методами реєстрації факторів небезпеки; $g_{5.7}$ – ПССМ за впливом на середовище, яке аналізується; $g_{5.8}$ – ПССМ за метрологічними характеристиками засобів реєстрації факторів небезпеки; $g_{5.9}$ – ПССМ за динамічними характеристиками засобів реєстрації факторів небезпеки; $g_{5.10}$ – ПССМ за експлуатаційними характеристиками засобів реєстрації факторів небезпеки.

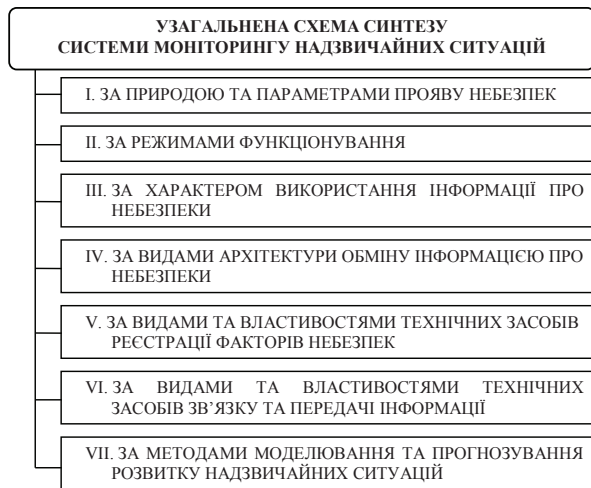


Рис 2. Узагальнена схема синтезу системи моніторингу НС

За характером базування технічних засобів реєстрації факторів небезпек ПССМ можна подати у такому вигляді:

$$g_{5.1} = \varphi_{5.1} (g_{5.1.1}, g_{5.1.2}, g_{5.1.3}, g_{5.1.4}), \quad (3)$$

де $g_{5.1.1}$ – показник організаційно-технічних вимог до системи моніторингу (ПОТВдоСМ) за умов космічного базування технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.1.2}$ – ПОТВдоСМ за умов повітряного базування технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.1.3}$ – ПОТВдоСМ за умов водного базування технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.1.4}$ – ПОТВдоСМ за умов наземного базування технічних засобів реєстрації факторів небезпек.

За способом реєстрації факторів небезпек ПССМ має вигляд:

$$g_{5.2} = \varphi_{5.2} (g_{5.2.1}, g_{5.2.2}), \quad (4)$$

де $g_{5.2.1}$ – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі контролю (виявлення) прояву факторів небезпеки; $g_{5.2.2}$ – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі оцінювання параметрів небезпек.

ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі контролю (виявлення) прояву факторів небезпеки має вигляд:

$$g_{5.2.1} = \varphi_{5.2.1} (g_{5.2.1.1}, g_{5.2.1.2}, g_{5.2.1.3}), \quad (5)$$

де $g_{5.2.1.1}$ – ПОТВдоСМ за умов використання технічних засобів реєстрації факторів небезпек максимальної дії; $g_{5.2.1.2}$ – ПОТВдоСМ за умов використання технічних засобів реєстрації факторів небезпек диференційної дії; $g_{5.2.1.3}$ – ПОТВдоСМ за умов використання технічних засобів реєстрації факторів небезпек максимально-диференційної дії.

ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі оцінювання параметрів небезпек має вигляд:

$$g_{5.2.2} = \varphi_{5.2.2} (g_{5.2.2.1}, g_{5.2.2.2}, g_{5.2.2.3}, g_{5.2.2.4}), \quad (6)$$

де $g_{5.2.2.1}$ – ПОТВдоСМ за умов використання пошуківих технічних засобів для оцінювання параметрів небезпек; $g_{5.2.2.2}$ – ПОТВдоСМ за умов використання багатоканальних технічних засобів для оцінювання параметрів небезпек; $g_{5.2.2.3}$ – ПОТВдоСМ за умов використання багатошкільних технічних засобів для оцінювання параметрів небезпек; $g_{5.2.2.4}$ – ПОТВдоСМ за умов використання багатоетапних технічних засобів для оцінювання параметрів небезпек.

ПССМ за терміном реєстрації факторів небезпек можливо представити як:

$$g_{5.3} = \varphi_{5.3} (g_{5.3.1}, g_{5.3.2}, g_{5.3.3}), \quad (7)$$

де $g_{5.3.1}$ – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі постійної реєстрації факторів небезпек; $g_{5.3.2}$ –

ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі періодичної реєстрації факторів небезпек; $g_{5.3.3}$ – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі епізодичної реєстрації факторів небезпек.

ПССМ за способом взаємодії чутливого елемента з середовищем, яке аналізується, має вигляд:

$$g_{5.4} = \varphi_{5.4}(g_{5.4.1}, g_{5.4.2}, g_{5.4.3}), \quad (8)$$

де $g_{5.4.1}$ – ПОТВдоСМ за умов використання контактних технічних засобів реєстрації факторів небезпек із зовні середовища, яке аналізується; $g_{5.4.2}$ – ПОТВдоСМ за умов використання контактних технічних засобів реєстрації факторів небезпек усередині середовища, яке аналізується; $g_{5.4.3}$ – ПОТВдоСМ за умов використання безконтактних (дистанційних) технічних засобів реєстрації факторів небезпек.

ПССМ за способом управління процесом реєстрації факторів небезпеки функціонально об'єднує такі показники:

$$g_{5.5} = \varphi_{5.5}(g_{5.5.1}, g_{5.5.2}, g_{5.5.3}), \quad (9)$$

де $g_{5.5.1}$ – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі автоматичної реєстрації факторів небезпеки; $g_{5.5.2}$ – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі автоматизованої реєстрації факторів небезпеки; $g_{5.5.3}$ – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі ручного управління процесом реєстрації факторів небезпеки.

ПССМ за технічно реалізованими методами реєстрації факторів небезпек має вигляд:

$$g_{5.6} = \varphi_{5.6}(g_{5.6.1}, g_{5.6.2}), \quad (10)$$

де $g_{5.6.1}$ – ПОТВдоСМ за умов реалізації фізико-хімічних методів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.6.2}$ – ПОТВдоСМ за умов реалізації біологічних методів реєстрації факторів небезпек.

ПОТВдоСМ за умов реалізації фізико-хімічних методів реєстрації факторів небезпек має вигляд:

$$g_{5.6.1} = \varphi_{5.6.1} \left(\begin{matrix} g_{5.6.1.1}, g_{5.6.1.2}, g_{5.6.1.3}, g_{5.6.1.4}, \\ g_{5.6.1.5}, g_{5.6.1.6}, g_{5.6.1.7}, \dots \end{matrix} \right), \quad (11)$$

де $g_{5.6.1.1}$ – ПОТВдоСМ за умов реалізації спектральних методів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.6.1.2}$ – ПОТВдоСМ за умов реалізації мас-спектральних методів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.6.1.3}$ – ПОТВдоСМ за умов реалізації радіоспектральних методів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.6.1.4}$ – ПОТВдоСМ за умов реалізації інфрачервоних методів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.6.1.5}$ – ПОТВдоСМ за умов реалізації люмінесцентних методів реєстрації

факторів небезпек; $g_{5.6.1.6}$ – ПОТВдоСМ за умов реалізації фотометричних методів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.6.1.7}$ – ПОТВдоСМ за умов реалізації хроматографічних методів реєстрації факторів небезпек тощо.

ПОТВдоСМ за умов реалізації біологічних методів реєстрації факторів небезпек має вигляд:

$$g_{5.6.2} = \varphi_{5.6.2}(g_{5.6.2.1}, g_{5.6.2.2}, g_{5.6.2.3}), \quad (12)$$

де $g_{5.6.2.1}$ – ПОТВдоСМ за умов реалізації біоіндикаційних методів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.6.2.2}$ – ПОТВдоСМ за умов реалізації біотестувальних методів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.6.2.3}$ – ПОТВдоСМ за умов реалізації методів оцінки компонент біологічної різноманітності для реєстрації факторів небезпек.

За впливом на середовище, яке аналізується, ПССМ можна подати як:

$$g_{5.7} = \varphi_{5.7}(g_{5.7.1}, g_{5.7.2}, g_{5.7.3}), \quad (13)$$

де $g_{5.7.1}$ – ПОТВдоСМ при функціонуванні в активному або пасивному режимі впливу на середовище, яке аналізується; $g_{5.7.2}$ – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі відбору або без відбору проби із середовища, яке аналізується; $g_{5.7.3}$ – ПОТВдоСМ при функціонуванні у режимі підготовки або без підготовки проби для аналізу.

За метрологічними характеристиками засобів реєстрації факторів небезпеки ПССМ має вигляд:

$$g_{5.8} = \varphi_{5.8} \left(\begin{matrix} g_{5.8.1}, g_{5.8.2}, g_{5.8.3}, g_{5.8.4}, \\ g_{5.8.5}, g_{5.8.6}, g_{5.8.7}, g_{5.8.8} \end{matrix} \right), \quad (14)$$

де $g_{5.8.1}$ – ПОТВдоСМ за чутливістю технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.8.2}$ – ПОТВдоСМ за межею чутливості технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.8.3}$ – ПОТВдоСМ за ціною ділення технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.8.4}$ – ПОТВдоСМ за діапазоном виміру технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.8.5}$ – ПОТВдоСМ за рівнянням вимірювального перетворення технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.8.6}$ – ПОТВдоСМ за похибкою виміру технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.8.7}$ – ПОТВдоСМ за варіаціями результатів виміру технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.8.8}$ – ПОТВдоСМ за швидкістю технічних засобів реєстрації факторів небезпек.

За динамічними характеристиками засобів реєстрації факторів небезпеки ПССМ можна подати як:

$$g_{5.9} = \varphi_{5.9}(g_{5.9.1}, g_{5.9.2}, g_{5.9.3}), \quad (15)$$

де $g_{5.9.1}$ – ПОТВдоСМ за диференційними рівняннями, які описують роботу технічних засобів реєстрації факторів небезпеки; $g_{5.9.2}$ – ПОТВдоСМ за перехідними та імпульсними функціями технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.9.3}$ – ПОТВдоСМ за амплітудними та фазовими характеристиками технічних засобів реєстрації факторів небезпек.

За експлуатаційними характеристиками засобів реєстрації факторів небезпеки ПССМ має вигляд:

$$g_{5.10} = \varphi_{5.10}(g_{5.10.1}, g_{5.10.2}, g_{5.10.3}, g_{5.10.4}, g_{5.10.5}, \dots), \quad (16)$$

де $g_{5.10.1}$ – ПОТВдоСМ за показниками надійності технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.10.2}$ – ПОТВдоСМ за рівнем електричної міцності технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.10.3}$ – ПОТВдоСМ за рівнем опору ізоляції технічних засобів реєстрації факторів небезпек; $g_{5.10.4}$ – ПОТВдоСМ за стійкістю технічних засобів реєстрації факторів небезпек до кліматичних і механічних впливів; $g_{5.10.5}$ – ПОТВдоСМ за терміном встановлення робочого режиму технічних засобів реєстрації факторів небезпек тощо.

Комбінування усіма, відповідно до виразів (2) – (16), багатофакторними організаційно-технічними показниками [18 – 22] дозволить комплексно підійти до розв’язання проблеми розбудови ефективної, залежно від виду та властивостей технічних засобів для реєстрації факторів небезпек, системи моніторингу НС для забезпечення необхідного рівня безпеки життєдіяльності на території України, критерієм оцінки ефективності розбудови та функціонування якої є:

$$G_{\text{eff.}}^{\text{СМНС}} \sim \begin{cases} \frac{P'_{\text{НС}}}{P_{\text{НС}}} \leq Z_{\text{НС}}^{\text{СМНС}}, \\ \frac{U_{\text{СМНС}}}{U_{\text{ВВП}}} \leq Z_{\text{Економ.}}^{\text{СМНС}}, \\ \frac{E_{\text{СМНС}}^{\text{T}}}{E_{\text{НС}}} \leq Z_{\text{Енерг.}}^{\text{СМНС}}, \\ \frac{N_{\text{СМНС}}}{N_{\text{Насел.}}} \leq Z_{\text{Соц.}}^{\text{СМНС}}, \end{cases} \quad (17)$$

де $P_{\text{НС}}$ – ймовірність виникнення на локальній території НС за умов не функціонування системи безпеки; $P'_{\text{НС}}$ – ймовірність виникнення на локальній території НС за умов функціонування системи безпеки; $Z_{\text{НС}}^{\text{СМНС}}$ – встановлений рівень безпеки життєдіяльності на локальній території, який має забезпечувати система моніторингу НС [23]; $U_{\text{СМНС}}$ – розмір фінансування на розбудову та функціонування системи моні-

торингу НС; $U_{\text{ВВП}}$ – розмір внутрішнього валового продукту у державі; $Z_{\text{Економ.}}^{\text{СМНС}}$ – економічний критерій ефективності системи моніторингу НС [24, 25]; $E_{\text{СМНС}}^{\text{T}}$ – величина енергії техногенного походження, необхідної на розбудову та функціонування системи моніторингу НС ($E_{\text{СМНС}}^{\text{T}} = E_{\text{П}} + E_{\text{Е}}$, де $E_{\text{П}}$ – енергія різних видів палив; $E_{\text{Е}}$ – електрична енергія); $E_{\text{НС}}$ – енергія НС, на протидію яких спрямована система безпеки; $Z_{\text{Енерг.}}^{\text{СМНС}}$ – енергетичний критерій ефективності системи моніторингу НС [26 – 28]; $N_{\text{СМНС}}$ – штатна чисельність задіяного для функціонування системи моніторингу НС; $N_{\text{Насел.}}$ – чисельність наявного населення в державі; $Z_{\text{Соц.}}^{\text{СМНС}}$ – соціальний критерій ефективності системи моніторингу НС.

ВИСНОВКИ

1. Сформульовані науково-технічні основи синтезу системи моніторингу надзвичайних ситуацій. Показано, що основою для реалізації державної політики в галузі цивільного захисту є складова частина класичного контуру управління, яка забезпечує збір, обробку та аналіз інформації, моделювання розвитку обстановки на об’єкті управління та розвиток надзвичайних ситуацій на території України.

2. Для організаційно-технічної реалізації уявлень за п.1 вперше розроблено системний підхід для синтезу комплексної територіальної багаторівневої (з взаємозв’язками між об’єктовим, місцевим, регіональним та державним рівнями) системи моніторингу надзвичайних ситуацій залежно від низки комплексних параметрів чотирьох рівнів за видами та властивостями технічних засобів для реєстрації факторів небезпек.

3. Узагальнено підхід щодо оцінки ефективності розробленої системи моніторингу надзвичайних ситуацій за чотирма критеріями: рівнем безпеки життєдіяльності на локальній території, який має забезпечити розроблена система моніторингу; економічним, енергетичним та соціальними критеріями ефективності розробленої системи моніторингу.

Література

- [1] *Калуґін В.Д.* Розробка науково-технічних основ для створення системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки / В.Д. Калуґін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2013. – Вип. 9(116). – С. 204 – 216.
- [2] *Тютюник В.В.* Оцінка відносної інтенсивності між надзвичайними ситуаціями природного та техногенного характеру в регіонах України / В.В. Тютюник // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2015. – Вип. 21. – С. 112 – 120.
- [3] *Тютюник В.В.* Нейромережеве прогнозування залежності рівня техногенної небезпеки регіонів України від

- умов життєдіяльності / В.В. Тютюник // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015. – № 1 (18). – С. 191 – 196.
- [4] Тютюник В.В. Створення комплексної системи моніторингу надзвичайних ситуацій в регіонах України / В.В. Тютюник // Автореф. ... доктора технічних наук за спец. 21.02.03 – Цивільний захист. – Київ: НАН України. ДП «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України». – 2015. – 42 с.
- [5] Азаренко Е.В. Проблема управления экологической безопасностью прибрежных вод и пути ее решения / Е.В. Азаренко, Ю.Ю. Гончаренко, М.М. Дивизинюк // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2012. – Вип. 2(100). – С. 271 – 275.
- [6] Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI // Голос України. – 2012. – листопад (№ 220 (5470)). – С. 4 – 20.
- [7] Постанова Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 року №391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF>.
- [8] Наказ МНС України від 06 листопада 2003 року №425 «Про затвердження Положення про моніторинг потенційно небезпечних об'єктів» [Електрон. ресурс] – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z1238-03>.
- [9] Малишева Н.Р. Гармонізація екологічного законодавства в Європі / Н.Р. Малишева – Київ, 1996. – 148 с.
- [10] Збірник нормативно-правових актів Європейського Союзу у сфері охорони навколишнього середовища. – Львів, 2004. – 192 с.
- [11] Український Гідрометцентр [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://meteo.gov.ua/ua/33345/hmc/hmc_main/
- [12] Комплексная система обеспечения безопасности движения поездов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.eav.ru/publ1.php?publid=2009-12a09>
- [13] «Укрзалізниця» підвищує рівень безпеки руху поїздів [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://economics.unian.ua/transport/539737-ukrзалізниця-ridvischue-riven-bezpeki-ruhu-pojizdiv.html>
- [14] Автоматизована система управління дорожнім рухом та контролю за станом покриття [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://www.asfalt.kiev.ua/stt_asursp.html
- [15] На автодороге Киев-аэропорт «Борисполь» установлены автоматизированные системы управления дорожным движением [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rbc.ua/rus/news/economic/na_avtodoroге_kiev_aeroport_borispol_ustanovleny_avtomatizirovannye_sistemy_upravleniya_dorozhnym_dvizheniem_mintranssvyazi_030220090
- [16] Тютюник В.В. Розвиток науково-технічних основ синтезу системи моніторингу надзвичайних ситуацій на території України в рамках державної політики в галузі цивільного захисту / В.В. Тютюник, В.Д. Калугін // Державне управління у сфері цивільного захисту: наука, освіта, практика: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 28–29 квітня 2016 р. / за заг. ред. В.П. Садкового. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2016. – С. 286 – 288.
- [17] Тютюник В.В. Методологія синтезу системи моніторингу надзвичайних ситуацій за основними характеристиками засобів зв'язку та передачі інформації / В.В. Тютюник, В.Д. Калугін // Прикладна радіоелектроніка: наук.-техн. журнал. – Харків: Академія наук прикладної радіоелектроніки; Харківський національний університет радіоелектроніки, 2016. – Том 15, № 2. – С. 110–115.
- [18] Тютюник В.В. Оценка уровня техногенной опасности территории по основным показателям жизнедеятельности методами факторного анализа и анализа главных компонент / В.В. Тютюник, Н.В. Бондарев, Р.И. Шевченко, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугін // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС РФ, 2014. – № 3(22). – С. 47 – 57.
- [19] Тютюник В.В. Кластерный анализ территории Украины по основным показателям повседневного функционирования и проявления техногенной опасности / В.В. Тютюник, Н.В. Бондарев, Р.И. Шевченко, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугін // Геоінформатика. – Київ: Інститут геологічних наук НАН України, 2014. – 4(52). – С. 63 – 72.
- [20] Тютюник В.В. Деревя класифікації території України за основними показниками повсякденного функціонування та прояву техногенної небезпеки / В.В. Тютюник, М.В. Бондарев, Р.І. Шевченко, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугін // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2014. – Вип. 9(125). – С. 228 – 237.
- [21] Тютюник В.В. Нейромережеве моделювання умов життєдіяльності території України за основними показниками повсякденного функціонування та прояву техногенної небезпеки / В.В. Тютюник, М.В. Бондарев, В.А. Андронов, В.Д. Калугін // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2014. – № 8(124). – С. 194 – 209.
- [22] Тютюник В.В. Дискримінантний та канонічний аналізи результатів кластеризації території України за основними показниками повсякденного функціонування та прояву техногенної небезпеки / В.В. Тютюник // Системи озброєння і військова техніка. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015, № 1(41). – С. 173 – 178.
- [23] Тютюник В.В. Системний підхід до оцінки динаміки прояву надзвичайних ситуацій на території України / В.В. Тютюник, В.Д. Калугін // Проблеми надзвичайних ситуацій: зб. наук. праць. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2015. – Вип. 22. – С. 137 – 149.
- [24] Тютюник В.В. Формування критерію „ефективність – інтегральна ціна”, як основи принципу комплектування технічними засобами інтегральної системи безпеки / В.В. Тютюник, Р.І. Шевченко // Проблеми пожежної безпеки. – Харків: Університет цивільного захисту України, 2008. – Вип. 23. – С. 202 – 216
- [25] Тютюник В.В. Принцип комплектування технічними засобами складової «інформаційна безпека» інтегральної системи безпеки за критерієм «ефективність – інтегральна ціна» / В.В. Тютюник, Р.І. Шевченко // Системи озброєння і військова техніка. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2009. – № 2 (18). – С. 159 – 165.

- [26] *Тютюник В.В.* Системний підхід до оцінки небезпеки життєдіяльності при територіально-часовому розподілі енергії джерел надзвичайних ситуацій / В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугін // Проблеми надзвичайних ситуацій: Зб. наук. праць. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2011. – Вип. 14. – С. 171 – 194.
- [27] *Калугін В.Д.* Системний підхід до оцінки ризиків надзвичайних ситуацій в Україні / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – 1/6 (55). – С. 59 – 70.
- [28] *Тютюник В.В.* Використання енергетичного підходу для оцінки ефективності функціонування комплексної автоматизованої системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій на локальній території / В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, В.Д. Калугін // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2016. – Вип. 1(138). – С. 183 – 194.

Надійшла до редколегії 10.10.2016



Андронов Володимир Анатолійович, доктор технічних наук, професор, проректор з наукової роботи Національного університету цивільного захисту України. Наукові інтереси: моніторинг та попередження надзвичайних ситуацій техногенно-екологічного характеру, методи впровадження екологічної освіти у вищих навчальних закладах технічного профілю, розробка способів зниження виробничої захворюваності на підприємствах України.



Калугін Володимир Дмитрович, доктор хімічних наук, професор, академік Міжнародної Академії Наук прикладної радіоелектроніки, професор кафедри спеціальної хімії і хімічної технології Національного університету цивільного захисту України. Наукові інтереси: фізико-хімічні проблеми моніторингу та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру.



Левтеров Олександр Антонович, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, докторант Національного університету цивільного захисту України. Наукові інтереси: еволюційні обчислення, методи і засоби моніторингу факторів надзвичайних ситуацій різного характеру.



Тютюник Вадим Володимирович, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, начальник навчальної науково-дослідної лабораторії піротехнічних та спеціальних робіт Національного університету цивільного захисту України. Наукові інтереси: моніторинг надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, прогнозування та оцінка небезпек, автоматизовані системи безпеки.

УДК 614.8+351.861+504.064

Научно-технические основы синтеза системы мониторинга чрезвычайных ситуаций различного характера по основным характеристикам средств регистрации факторов опасностей / В.А. Андронов, В.Д. Калугин, А.А. Левтеров, В.В. Тютюник // Прикладная радиоэлектроника: науч.-техн. журнал. – 2016. – Том 15, №4. – С. 327 – 333.

Представлены основы системного подхода для синтеза системы мониторинга чрезвычайных ситуаций, в зависимости от вида и свойств технических средств регистрации факторов опасностей, с помощью интегрального и комплексных параметров, определяющих эффективность функциональности системы для достижения соответствующего уровня безопасности жизнедеятельности на территории Украины.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, система мониторинга чрезвычайных ситуаций, технические средства регистрации факторов опасностей, интегральный и комплексные показатели синтеза системы мониторинга чрезвычайных ситуаций

Ил.: 02. Библиогр.: 28 назв.

UDC 614.8+351.861+504.064

Scientific and technical bases of monitoring system synthesis of different emergency situations by the main characteristics of means of danger factors registration / V.A. Andronov, V.D. Kalugin, A.A. Levterov, V.V. Tyutiunik // Applied Radio Electronics: Sci. Journ. – 2016. – Vol. 15, № 4. – P. 327 – 333.

Bases of system approach for monitoring system synthesis of emergency situations by means of integral and complex parameters are provided. These parameters determine the effective functionality of the system for achievement of an appropriate health level and safety in the territory of Ukraine.

Keywords: emergency situation, emergency situations monitoring system, technical means of danger factors registration, emergency situations monitoring system synthesis integral and complex indicators

Fig.: 02. Ref.: 28 items.