

Вадим Володимирович Тютюнник (доктор технічних наук, професор)¹

Олександр Анатолійович Яценко (кандидат економічних наук, доцент)¹

Ігор Вікторович Рубан (доктор технічних наук, професор)²

Ольга Олександрівна Тютюнник (кандидат технічних наук, доцент)³

¹*Національний університет цивільного захисту України, Харків, Україна*

²*Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна*

³*Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця, Харків, Україна*

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ СИТУАЦІЙНИХ ЦЕНТРІВ НА РІЗНИХ СТАДІЯХ РОЗВИТКУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

З метою подальшого розвитку науково-технічних основ створення в єдиній державній системі цивільного захисту інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій, в роботі розглянуті особливості функціонування ситуаційних центрів на різних стадіях розвитку надзвичайних ситуацій та особливості обґрунтування експертами антикризових рішень щодо функціонування органів державної влади, органів місцевого самоврядування, органів управління та сил цивільного захисту для забезпечення відповідного рівня безпеки життєдіяльності населення та території держави. Показано, що ефективність функціонування системи ситуаційних центрів залежить від науково-технічного рівня реалізації в державі системи цивільного захисту, системи моніторингу надзвичайних ситуацій, системи передачі даних про надзвичайні ситуації та системи захисту інформації, що циркулює у процесі функціонування єдиної державної системи цивільного захисту.

Ключові слова: надзвичайна ситуація, єдина державна система цивільного захисту, система цивільного захисту, система ситуаційних центрів, система підтримки прийняття антикризових рішень, система моніторингу надзвичайних ситуацій, система передачі даних, система захисту інформації, ефективність функціонування.

Вступ

Забезпечення необхідного рівня життєдіяльності країни, її державна політика у сферах національної безпеки і оборони повинне бути спрямовано на захист: по-перше, людини і громадянина, а саме їх життя і гідності, конституційних прав і свобод, безпечних умов життєдіяльності; по-друге, суспільства, а саме його демократичних цінностей, добробуту та умов для сталого розвитку; по-третє, держави, а саме її конституційного ладу, суверенітету,

територіальної цілісності та недоторканності; по-четверте, території та навколишнього природного середовища від НС.

Цивільний захист, згідно даних рис. 1, є однією із складових Системи національної безпеки України та спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від НС шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період [1].



Рисунок 1. Основні напрямки функціонування Системи національної безпеки України

Система цивільного захисту є складною чотирьох (від об'єктового до державного рівня) рівнявою системою, з рознесеними у просторі та часі параметрами в залежності від ступеню ризику виникнення НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру в кожному регіоні держави [2]. Тому, оцінка ефективності реалізації державної політики у сфері цивільного захисту є актуальною проблемою, на розв'язання якої спрямовані наукові дослідження, результати яких наведені у роботі.

Постановка проблеми. В Україні для забезпечення реалізації державної політики у сфері цивільного захисту функціонує ЄДСЦЗ, яка складається з функціональних і територіальних підсистем та спрямована на розв'язання питань забезпечення необхідного рівня безпеки життєдіяльності території держави лише в умовах, коли виникла НС.

При цьому, цілковито відкритими для держави залишаються проблемні питання реалізації, базуючись на уявленнях системного підходу та за даними рис. 2, в системі ЄДСЦЗ функції моніторингу та розробки ефективних управлінських рішень всіх локальних підсистем,

спрямованих на попередження та локалізацію НС, в умовах зародження джерел небезпек різної природи [3, 4].

Це вказує на необхідність термінового розв'язання питань включення до складу ЄДСЦЗ інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами запобігання й ліквідації НС.

Створення ефективної інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків НС пропонується у відповідності за підходом, який розроблено у роботах [3–5] та графічно представлено на рис. 2. У цьому підході реалізовано комплексне включення в діючу систему ЄДСЦЗ по вертикалі від об'єктового до державного рівнів різних функціональних елементів територіальної підсистеми моніторингу НС та складових підсистеми ситуаційних центрів, які жорстко пов'язані між собою на інформаційному та виконавчому рівнях для прийняття відповідних антикризових рішень для розв'язання різних функціональних задач моніторингу, попередження та ліквідації НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру.

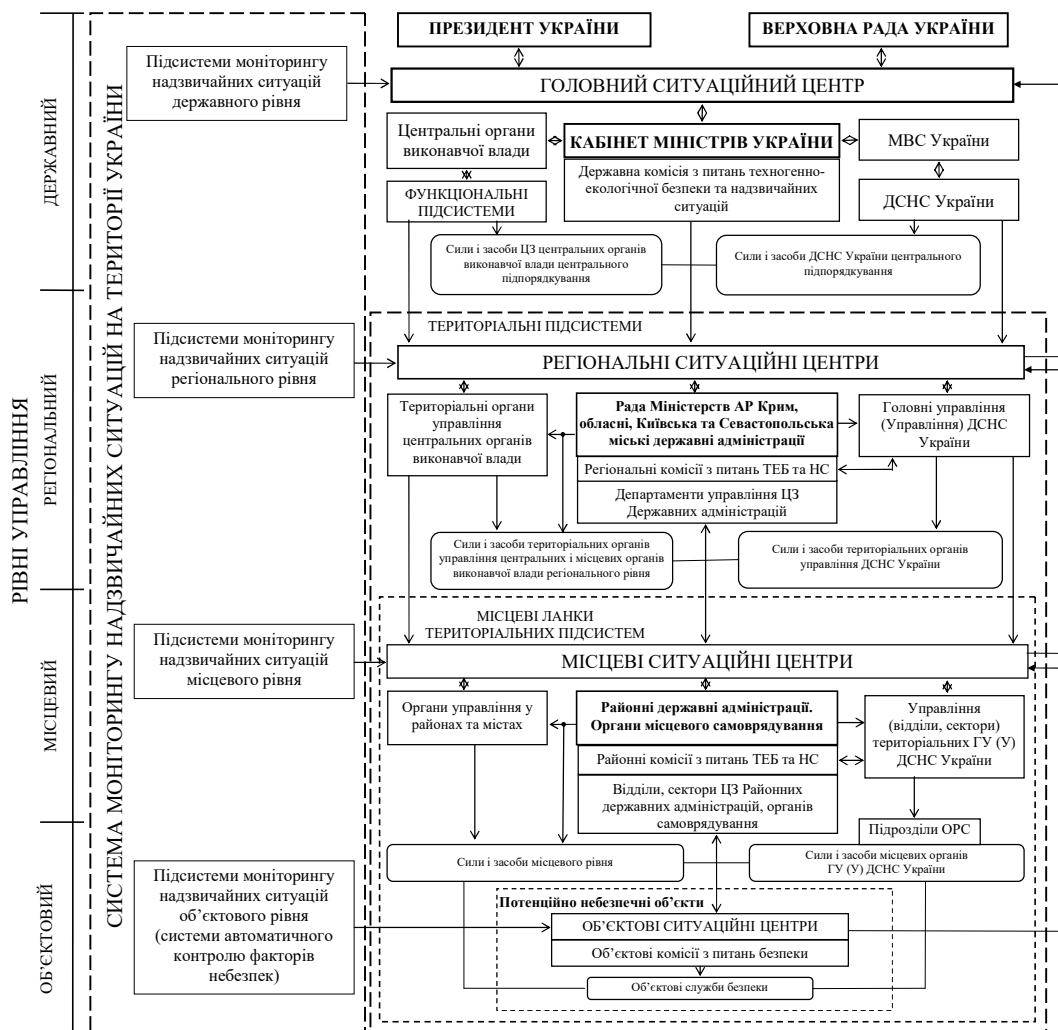


Рисунок 2. Комплексна функціональна схема інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами запобігання, локалізації та ліквідації наслідків НС у Єдиній державній системі цивільного захисту

Проведений аналіз показав, що на сьогодні в Україні відсутні наукові основи щодо створення системи ситуаційних центрів в рамках інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами запобігання та ліквідації НС у ЄДСЦЗ та оцінки умов для експертів ситуаційних центрів щодо обґрунтування оптимальних антикризових рішень, спрямованих на забезпечення відповідного рівня безпеки життєдіяльності населення та території держави на різних стадіях розвитку надзвичайних ситуацій. Це й визначило необхідність формування мети та задач цього дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно стратегії реформування Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) [6], серед актуальних напрямків удосконалення функціонування ЄДСЦЗ необхідно визначити низку проблемних питань науково-інформаційно-технологічного характеру, які стосуються оптимального управління процесами запобігання та ліквідації НС, а саме:

1. Удосконалення механізму взаємодії ДСНС з іншими структурами усіх рівнів забезпечення національної безпеки шляхом подальшого розвитку державного центру управління в надзвичайних ситуаціях ДСНС, утворення відповідних регіональних центрів та налагодження їх взаємодії з Головним ситуаційним центром та іншими ситуаційними центрами складових сектору безпеки і оборони.

2. Запровадження системи управління усіма видами техногенної безпеки (з вивільненням різних видів енергії) на основі ризико-орієнтованого підходу і європейських стандартів щодо оцінювання і аналізу ризиків цих видів техногенної безпеки суб'єктів господарювання.

3. Створення та забезпечення функціонування автоматизованої системи управління телекомунікаційними мережами, центру обробки даних, комплексної підсистеми інформаційної підтримки прийняття рішень та їх виконання з питань НС, у тому числі – комплексної системи захисту інформації.

Метою статті є подальший розвиток, згідно стратегії реформування ДСНС, науково-технічних основ створення в ЄДСЦЗ інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами запобігання та ліквідації НС та оцінювання умов для експертів ситуаційних центрів щодо обґрунтування оптимальних антикризових рішень, спрямованих на забезпечення відповідного рівня безпеки життєдіяльності населення та території держави на різних стадіях розвитку надзвичайних ситуацій.

Виклад основного матеріалу дослідження

Незалежно від класифікаційної власності, у розвитку НС виділяють, згідно даних (рис. 3), чотири стадії, а саме: 1) стадія зародження НС – накопичення відхилень (у системи або в процесі) від її (його) нормального стану доти, поки система (процес) не набуде неусталеності. В цей період виникають різного роду попередні (F_1) фактори

НС. У випадку техногенної НС цю стадію можна назвати "аварійною ситуацією" – аварія ще не відбулася, але її передумови є в наявності.; 2) стадія ініціювання або початку НС – своєрідний "спусковий гачок", який запускає в дію уражаючі (F_2) фактори НС; 3) стадія кульмінації процесу НС – стадія вивільнення енергії чи речовин. На цій стадії відзначається найбільший негативний вплив шкідливих та небезпечних факторів НС на людину та навколишнє природне середовище. Однією з особливостей цієї стадії є вибуховий характер руйнівної дії, залучення до процесу токсичних, енергонасичених та інших компонентів; 4) процес згасання – локалізація НС, а також ліквідація її прямих та непрямих наслідків. Тривалість цієї стадії різна, можливі дні, місяці, роки та десятиліття.

В залежності від стадії розвитку НС система ЄДСЦЗ може функціонувати в режимі повсякденного функціонування, в режимі підвищеної готовності, а також в режимі надзвичайної ситуації. Режим повсякденного функціонування ЄДСЦЗ встановлюється за умов нормальної виробничо-промислової, радіаційної, хімічної, сейсмічної, гідрогеологічної, гідрометеорологічної, техногенної та пожежної обстановки та за відсутності епідемій, епізоотій, епіфітотій. У разі виявлення системою моніторингу НС (СМНС) загрози виникнення НС для ЄДСЦЗ у повному обсязі або частково для окремих її територіальних підсистем тимчасово встановлюється режим підвищеної готовності. У разі виникнення НС для ЄДСЦЗ у повному обсязі або частково для окремих її територіальних підсистем тимчасово встановлюється режим надзвичайної ситуації.

Підтримка для Президента України, Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України та державних адміністрацій обґрунтування оптимальних антикризових рішень щодо забезпечення відповідного рівня безпеки життєдіяльності держави або окремої її території в умовах виникнення НС різного характеру реалізується частіше за все експертами відповідних ситуаційних центрів в умовах невизначеності вхідної інформації [3–5].

Ситуаційний центр при функціонуванні в ЄДСЦЗ повинен, у відповідності до даних (рис. 4), забезпечити: 1) аналіз отриманої від підсистеми моніторингу інформації; 2) моделювання розвитку НС на території міста, регіону, держави; 3) розробку та ухвалення управлінських рішень щодо запобігання виникненню та ліквідації НС, а також мінімізації їх наслідків.

Функціонування, представленої на рис. 4, схеми в умовах повноти вхідної інформації та наявності одного часткового критерію оцінювання множини допустимих рішень не представляє труднощів при обґрунтуванні оптимальних антикризових рішень. З іншого боку, сучасні проблемні ситуації характеризуються неповнотою знань (невизначеністю) вихідних даних та множиною часткових критеріїв оцінювання. Таким

чином, традиційний підхід, заснований на декомпозиції проблеми на дві умовно незалежні задачі – багатокритеріальної оптимізації в детермінованій, тобто без урахування

невизначеності, постановці і прийняття рішення в умовах невизначеності для скалярної цільової функції в сучасних умовах, не задовольняє вимогам практики за точністю й ефективністю.

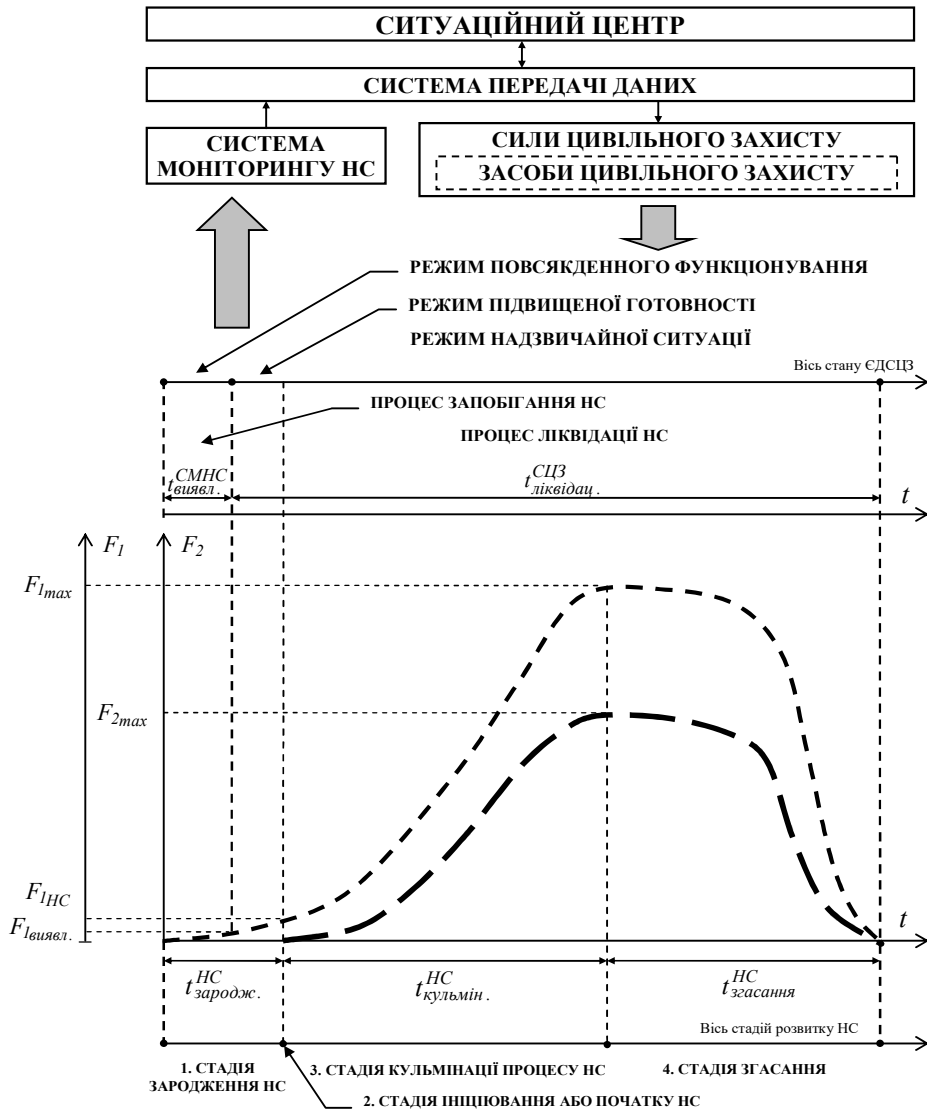


Рисунок 3. Дії інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами запобігання та ліквідації НС у СДСЦЗ відповідно до стадій розвитку гіпотетичної надзвичайної ситуації

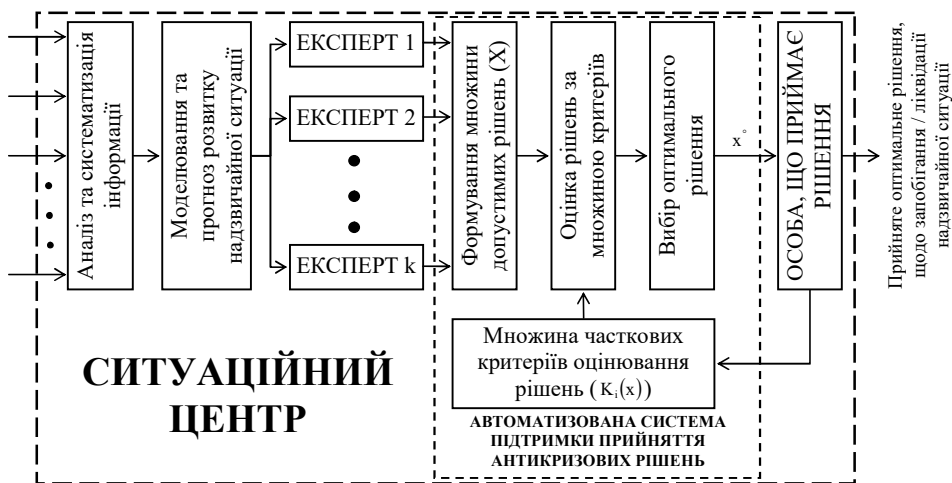


Рисунок 4. Функціональна схема обґрунтування оптимальних антикризових рішень щодо забезпечення відповідного рівня безпеки життєдіяльності при НС різного характеру, в умовах невизначеності вхідної інформації для експертів системи ситуаційних центрів СДСЦЗ

Це обумовлено тим, що задача багатокритеріальної оптимізації в принципі є некоректною, тому що дозволяє визначити рішення тільки з точністю до області компромісних рішень, а її регуляризація для визначення єдиного рішення, заснована на розрахунку узагальненої багатofакторної скалярної оцінки, базується на погано структурованих, суб'єктивних експертних оцінках, детермінізація яких призводить до великих похибок. З іншого боку, методи прийняття рішень в умовах невизначеності за скалярною оцінкою і очікуваного ефекту, без урахування його багатокритеріальності, так само не адекватні. Тому виникає необхідність розвитку методології комплексного вирішення задачі прийняття рішень з урахуванням багатокритеріальності і неповної невизначеності вихідних даних.

Допустима множина рішень експертів ситуаційного центру ЄДСЦЗ у загальному випадку, згідно [5], включає підмножину узгоджених X^S та неузгоджених (компромісних) X^C рішень щодо забезпечення відповідного рівня безпеки на відповідному рівні життєдіяльності (об'єктовому, місцевому, регіональному та державному) при НС. Особливістю останньої підмножини є неможливість покращити ні одного часткового критерію $k_i(x)$, $i = \overline{1, n}$ без погіршення якості хоч би одного іншого часткового критерію. Крім того, ефективне рішення x^0 обов'язково належить області компромісів. Це означає, що задача багатокритеріальної оптимізації

$$x^0 = \arg \min_{x \in X} \langle k_i(x) \rangle, \forall i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

не має рішення, тобто є некоректною задачею згідно Адамару [5], оскільки у загальному випадку не забезпечує визначення єдиного оптимального рішення із множини компромісів X^C . У зв'язку з цим, виникає задача багатокритеріальної оптимізації.

Процедура прийняття експертами ситуаційного центру управлінських антикризових рішень ускладнюється тим, що необхідними умовами ефективності рішень є їх своєчасність, повнота й оптимальність. Тому, підвищення ефективності прийнятих рішень пов'язане з необхідністю рішення задачі багатокритеріальної оптимізації в умовах невизначеності. Це потребує розробки формальних, нормативних методів і моделей для комплексного рішення проблеми прийняття рішень в умовах багатокритеріальності й невизначеності при управлінні процесами запобігання та локалізації НС для забезпечення ефективного функціонування ЄДСЦЗ за трьома групами критеріїв, а саме: показники забезпечення відповідного рівня безпеки життєдіяльності; показники функціональної спроможності ЄДСЦЗ; показники фінансових затрат на функціонування цієї системи безпеки.

Умови обґрунтування експертами ситуаційного

центру оптимальних антикризових рішень, спрямованих на забезпечення ефективності функціонування ЄДСЦЗ щодо запобігання НС, визначаються як:

$$E_{\text{ЗНС}}^{\text{ЄДСЦЗ}} \left(\begin{matrix} E_{\text{експер.}}^{\text{ЄДСЦЗ}}, E_{\text{нагляд.}}^{\text{ЄДСЦЗ}}, E_{\text{атестац.}}^{\text{ЄДСЦЗ}}, \\ E_{\text{дій насел.}}^{\text{ЄДСЦЗ}}, E_{\text{страх.}}^{\text{ЄДСЦЗ}}, t_{\text{виявл.}}^{\text{СМНС}} \end{matrix} \right) \geq k_{\text{ЗНС}}, \quad (2)$$

де $k_{\text{ЗНС}}$ – величина встановленого в державі часткового критерію ефективності реалізації заходів запобігання НС; $E_{\text{експер.}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – показник ефективності функціонування ЄДСЦЗ щодо експертизи у сфері цивільного захисту (експертизі підлягають проекти містобудівної документації в частині додержання вимог законодавства з питань техногенної та пожежної безпеки, а також проекти будівництва в частині додержання вимог нормативно-правових актів з питань техногенної, пожежної, ядерної та радіаційної безпеки, міцності, надійності та необхідної довговічності); $E_{\text{нагляд.}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – показник ефективності функціонування ЄДСЦЗ щодо державного нагляду (контролю) з питань цивільного захисту (здійснюється за додержанням та виконанням вимог законодавства у сферах техногенної та пожежної безпеки, захисту населення і територій від НС природного і техногенного характеру, за діяльністю аварійно-рятувальних служб, а також у сфері промислової безпеки та гірничого нагляду, поводження з радіоактивними відходами); $E_{\text{атестац.}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – показник ефективності функціонування ЄДСЦЗ щодо атестації аварійно-рятувальних служб та рятувальників; $E_{\text{дій насел.}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – показник ефективності функціонування ЄДСЦЗ щодо навчання населення діям у НС; $E_{\text{страх.}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – показник ефективності функціонування ЄДСЦЗ щодо страхування у сфері цивільного захисту; $t_{\text{виявл.}}^{\text{СМНС}}$ – час раннього виявлення та оцінки системою моніторингу НС (СМНС) параметрів джерела зародження НС.

Умови обґрунтування експертами ситуаційного центру оптимальних антикризових рішень, спрямованих на забезпечення ефективності функціонування органів державної влади та органів місцевого самоврядування, органів управління та сил цивільного захисту щодо реагування на НС та ліквідації їх наслідків, визначаються як:

$$E_{\text{РНСталн}}^{\text{ЄДСЦЗ}} \left(\begin{matrix} E_{\text{реагування}}^{\text{ЄДСЦЗ}}, E_{\text{ліквідація}}^{\text{ЄДСЦЗ}}, \\ E_{\text{допомога}}^{\text{ЄДСЦЗ}} \end{matrix} \right) \geq k_{\text{РНСталн}}, \quad (3)$$

де $k_{\text{РНСталн}}$ – величина встановленого в державі часткового критерію ефективності реалізації заходів реагування на НС та ліквідація їх наслідків; $E_{\text{реагування}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – показник ефективності функціонування ЄДСЦЗ щодо організації робіт з реагування на НС; $E_{\text{ліквідація}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – показник ефективності функціонування ЄДСЦЗ щодо

ліквідації наслідків НС; $E_{\text{допомога}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – показник ефективності функціонування ЄДСЦЗ щодо відшкодування матеріальних збитків та надання допомоги постраждалим внаслідок НС.

Технічною підтримкою щодо функціонування в системі ЄДСЦЗ системи ситуаційних центрів є реалізація в державі системи моніторингу НС та системи передачі даних про НС.

Умови функціонування СМНС щодо раннього виявлення та оцінки параметрів джерела зародження НС, визначаються як:

$$t_{\text{виявл.}}^{\text{СМНС}}(S, U, V, Y, \Delta) \ll t_{\text{зародж.}}^{\text{НС}}, \quad (4)$$

де $t_{\text{зародж.}}^{\text{НС}}$ – час зародження НС; S – показник чутливості СМНС, що показує, наскільки зміниться вихідна величина при зміні вхідної величини на одну одиницю; U – показник роздільної здатності СМНС, що характеризується найменшою зміною вхідного сигналу, яка може бути виміряна системою моніторингу; V – показник відтворюваності є мірою того, наскільки близькі один до одного результати вимірювань СМНС однієї і тієї ж фізичної величини; Y – показник прецизійності є мірою того, наскільки близькі один до одного результати аналогічних вимірів СМНС; Δ – показник точності (похибка) вимірювання показує, наскільки показане СМНС значення параметра близьке до справжнього значення.

Умови функціонування системи передачі даних (СПД), визначаються як:

$$E^{\text{СПД}}(W, Q, G) \geq k_{\text{ПДНС}}, \quad (5)$$

де $k_{\text{ПДНС}}$ – величина часткового критерію ефективності передачі даних про НС, яка встановлена в залежності від вимог до невизначеності вхідної інформації для експертів системи ситуаційних центрів; W – показник пропускну здатності СПД, що характеризується найбільшою теоретичною досяжною кількістю інформації, яка може бути передана по системі за одиницю часу; $Q = P(\varepsilon \leq \varepsilon_0)$ – показник достовірності переданої СПД інформації, що характеризується ймовірністю того, що відхилення ε (інформації на виході СЗПД $u^{\text{СПД}}(t)$ від вхідної $u^{\text{СМНС}}(t)$), де $u^{\text{СМНС}}(t)$ – сигнал на виході системи СМНС) не перевершить деякої задалегідь заданої величини ε_0 ; G – показник надійності функціонування СПД, що характеризується повнотою та правильністю виконання системою СПД всіх своїх функцій.

Показник W визначається фізичними властивостями каналу СПД та сигналу $u^{\text{СМНС}}(t)$. Від пропускну спроможності каналу залежить максимально можлива швидкість передачі даних цього каналу. Для визначення максимально можливої швидкості треба знати три основні параметри каналу СПД і три основні параметри

сигналу $u^{\text{СМНС}}(t)$.

Основними параметрами каналу СПД є: $F_k^{\text{СПД}}$ – смуга пропускання каналу СПД, тобто смуга частот, яку канал може пропустити, не вносячи помітного нормованого згасання сигналу; $H_k^{\text{СПД}}$ – динамічний діапазон, що дорівнює відношенню максимально допустимого рівня сигналу $u^{\text{СМНС}}(t)$ в каналі СПД до рівня перешкод $n^{\text{СПД}}(t)$, нормованого для цього типу каналів; $T_k^{\text{СПД}}$ – час, протягом якого канал СПД використовується для передачі даних. Об'єм каналу зв'язку СПД визначається як:

$$V_k^{\text{СПД}} = F_k^{\text{СПД}} H_k^{\text{СПД}} T_k^{\text{СПД}}. \quad (6)$$

Основними параметрами сигналу $u^{\text{СМНС}}(t)$ є: $F_u^{\text{СМНС}}$ – ширина спектра частот сигналу $u^{\text{СМНС}}(t)$, під якою розуміється інтервал за шкалою частотного спектра, займаний цим сигналом; $H_u^{\text{СМНС}}$ – динамічний діапазон, що є відношенням середньої потужності сигналу $P_u^{\text{СМНС}}$ до середньої потужності шуму в каналі СПД $P_n^{\text{СПД}}$; $T_u^{\text{СМНС}}$ – тривалість сигналу $u^{\text{СМНС}}(t)$, тобто час його існування. Об'єм сигналу на виході системи СМНС визначається як:

$$V_u^{\text{СМНС}} = F_u^{\text{СМНС}} H_u^{\text{СМНС}} T_u^{\text{СМНС}}. \quad (7)$$

Необхідною умовою можливості неспотвореної передачі сигналу $u^{\text{СМНС}}(t)$ по каналу СПД є:

$$V_k^{\text{СПД}} \geq V_u^{\text{СМНС}}. \quad (8)$$

Максимально можлива швидкість передачі даних по каналу СПД визначається як:

$$C^{\text{СПД}} = F_k^{\text{СПД}} \left(1 - \frac{P_u^{\text{СМНС}}}{P_n^{\text{СПД}}} \right), \quad (9)$$

де $C^{\text{СПД}}$ – максимально можлива швидкість у бітах за секунду; $P_u^{\text{СМНС}}$ – потужність сигналу $u^{\text{СМНС}}(t)$; $P_n^{\text{СПД}}$ – потужність шуму в каналі СПД.

Умови захищеності інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, визначаються як [7]:

$$Z_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Інформац.}} = \Phi(R_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Інформац.}}, F_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{СІБ}}) \geq k_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Інформац.}}, \quad (10)$$

де $k_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Інформац.}}$ – величина часткового критерію захищеності інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ; $Z_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Інформац.}}$ – рівень захищеності інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ; $F_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{СІБ}}$ – економічна ефективність функціонування системи захисту інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ; $R_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику виникнення загроз для інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який можливо представити як:

$$R_{\text{ЄДСЦЗ}}^{\text{Інформац.}} = \sum_{i=1}^3 R_{\text{ЄДСЦЗ}_i}^{\text{Інформац.}}, \quad (11)$$

де $R_{\text{ЄДСЦЗ}_1}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується розголошенням інформації; $R_{\text{ЄДСЦЗ}_2}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується витоком інформації; $R_{\text{ЄДСЦЗ}_3}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ.

Показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, включає наступні складові:

$$R_{\text{ЄДСЦЗ}_3}^{\text{Інформац.}} = \sum_{k=1}^3 R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,k}}^{\text{Інформац.}}, \quad (12)$$

де $R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,1}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується втратою інформації; $R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,2}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується зміною інформації; $R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,3}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується отриманням несанкціонованого доступу до інформації.

Найбільш небезпечним з позицій інформаційної безпеки в даний час вважається несанкціонований доступ до комп'ютерної інформації. Показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується отриманням несанкціонованого доступу до інформації, включає наступні складові:

$$R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,3}}^{\text{Інформац.}} = \sum_{g=1}^9 R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,3,g}}^{\text{Інформац.}}, \quad (13)$$

де $R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,3,1}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується отриманням несанкціонованого доступу до інформації шляхом перегляду інформації (на екранах комп'ютерів, на друкуючих пристроях тощо); $R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,3,2}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується отриманням несанкціонованого доступу до інформації шляхом копіювання програм і даних (копіювання з інформаційних носіїв і жорстких дисків при слабкому захисті комп'ютерів, при поганій організації зберігання копій і архівів, при читанні даних по лініям зв'язку в мережах, при отриманні інформації за рахунок встановлення спеціальних закладок тощо); $R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,3,3}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується отриманням несанкціонованого

доступу до інформації шляхом зміни потоку повідомлень (в тому числі застосування закладок, що змінюють передану інформацію, при тому, що на екрані вона залишається без змін); $R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,3,4}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується отриманням несанкціонованого доступу до інформації шляхом зміни конфігурації комп'ютерних засобів (зміна прокладки кабелів, зміна комплектації комп'ютерів і периферійних пристроїв під час технічного обслуговування, завантаження сторонньої операційної системи для доступу до інформації, встановлення додаткового порту для зовнішнього пристрою тощо); $R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,3,5}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується отриманням несанкціонованого доступу до інформації шляхом зміни розташування комп'ютерних засобів та/або режиму обслуговування та умов експлуатації. Це – установка додаткових пристроїв поблизу комп'ютерів (систем пожежної та охоронної сигналізації, телефонних мереж, систем електроживлення тощо), зміни розташування комп'ютерів для поліпшення доступу до інформації (візуального спостереження); $R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,3,6}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується отриманням несанкціонованого доступу до інформації шляхом несанкціонованої модифікації контрольних процедур (наприклад, при перевірці автентичності електронного підпису, якщо він виконується програмними засобами); $R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,3,7}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується отриманням несанкціонованого доступу до інформації шляхом підробки та/або додавання об'єктів, які не є легальними, але володіють основними властивостями легальних об'єктів (наприклад, додавання підроблених записів в файл). Особливо це небезпечно при використанні систем автоматизованого обліку різних об'єктів; $R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,3,8}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується отриманням несанкціонованого доступу до інформації шляхом додавання фальшивих процесів та/або підміна справжніх процесів обробки даних фальшивими. Це відноситься як до роботи операційних систем, так і особливо до роботи пакетів прикладних програм; $R_{\text{ЄДСЦЗ}_{3,3,9}}^{\text{Інформац.}}$ – показник ризику для комп'ютерної інформації, що циркулює у процесі функціонування ЄДСЦЗ, який характеризується отриманням несанкціонованого доступу до інформації шляхом фізичного руйнування апаратних засобів або переривання

функціонування комп'ютерних засобів різними способами з метою часткового або повного знищення інформації, що зберігається.

Представлені умови обґрунтування експертами ситуаційного центру оптимальних антикризових рішень, спрямованих на забезпечення відповідного рівня безпеки життєдіяльності населення та території держави на різних стадіях розвитку надзвичайних ситуацій, мають певні обмеження, а саме:

1) обмеження на людські ресурси:

$$N_{\text{Штат}}^{\text{ЄДСЦЗ}} \leq k_{\text{Штат}}^{\text{ЄДСЦЗ}} N^{\text{Насел.}}, \quad (14)$$

де $k_{\text{Штат}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – величина встановленого в державі часткового критерію щодо штатної чисельності ЄДСЦЗ; $N_{\text{Штат}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – штатна чисельність ЄДСЦЗ; $N^{\text{Насел.}}$ – чисельність населення України;

2) обмеження на енергетичні ресурси:

$$E_{\text{Енергія}}^{\text{ЄДСЦЗ}} \leq k_{\text{Енергія}}^{\text{ЄДСЦЗ}} E^{\text{T}}, \quad (15)$$

де $k_{\text{Енергія}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – величина встановленого в державі часткового критерію щодо енергетичного забезпечення функціонування ЄДСЦЗ; $E_{\text{Енергія}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – рівень енергетичного забезпечення функціонування ЄДСЦЗ; E^{T} – енергія техногенного походження (енергія E^{T} є сумою енергій різних видів палив ($E_{\text{П}}$) і електричної енергії ($E_{\text{Е}}$), які споживаються в Україні – $E^{\text{T}} = E_{\text{П}} + E_{\text{Е}}$ [2]);

3) обмеження на фінансові ресурси:

$$S_{\text{Фінанси}}^{\text{ЄДСЦЗ}} \leq k_{\text{Фінанси}}^{\text{ЄДСЦЗ}} S^{\text{ВВП}}, \quad (16)$$

де $k_{\text{Фінанси}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – величина встановленого в державі часткового критерію щодо фінансового забезпечення функціонування ЄДСЦЗ; $S_{\text{Фінанси}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – рівень фінансового забезпечення функціонування ЄДСЦЗ; $S^{\text{ВВП}}$ – об'єм валового внутрішнього продукту України;

4) обмеження на інформаційні ресурси:

$$I_{\text{Інформація}}^{\text{ЄДСЦЗ}} \leq k_{\text{Інформація}}^{\text{ЄДСЦЗ}} I^{\text{Україна}}, \quad (17)$$

де $k_{\text{Інформація}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – величина встановленого в державі часткового критерію щодо інформаційного забезпечення функціонування ЄДСЦЗ; $I_{\text{Інформація}}^{\text{ЄДСЦЗ}}$ – загальний розмір серверів щодо зберігання інформації ЄДСЦЗ; $I^{\text{Україна}}$ – загальний розмір серверів України щодо зберігання інформації.

Висновки й перспективи подальших досліджень

Підсумовуючи наведене вище, слід зазначити, що функціонуюча в Україні ЄДСЦЗ спрямована на розв'язання питань забезпечення необхідного рівня безпеки життєдіяльності території держави лише в умовах, коли виникла НС. При цьому, цілковито відкритими для держави залишаються проблемні питання реалізації в системі ЄДСЦЗ функції моніторингу та розробки ефективних управлінських рішень, спрямованих на

запобігання та ліквідацію НС, в умовах зародження джерел небезпек різної природи.

Тому, науково-технічні напрямки розвитку авторами особливостей формування підсистем ЄДСЦЗ становлять:

1) за напрямом розробки підсистеми підтримки прийняття антикризових рішень – створення ефективної інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами запобігання та ліквідації НС шляхом комплексного включення в діючу систему ЄДСЦЗ по вертикалі, від об'єктового до державного рівнів різних функціональних елементів територіальної системи моніторингу НС та складових системи ситуаційних центрів, які жорстко пов'язані між собою на інформаційному та виконавчому рівнях для прийняття відповідних антикризових рішень, для розв'язання різних функціональних задач моніторингу, запобігання та ліквідації НС природного, техногенного, соціального та воєнного характеру [3, 5].

В роботах [3–5, 8–10] встановлено, що функціонування ЄДСЦЗ, а відповідно й інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами запобігання та ліквідації НС (яка складається з функціональних елементів територіальної системи моніторингу НС та системи ситуаційних центрів), відбувається в умовах імовірності виникнення небезпек для регіонів держави. Така динаміка обумовлюється невизначеністю параметрів, які впливають на умови нормального функціонування території України. У зв'язку з цим виникає проблема прийняття оптимальних антикризових рішень в умовах невизначеності щодо забезпечення відповідного рівня безпеки життєдіяльності держави.

Крім того, показано, що процедура прийняття управлінських рішень ускладнюється тим, що необхідними умовами ефективності рішень є їх своєчасність, повнота й оптимальність. Тому, підвищення ефективності прийнятих рішень пов'язане з необхідністю рішення задачі багатокритеріальної оптимізації в умовах невизначеності, що потребує розробки формальних, нормативних методів і моделей комплексного рішення проблеми прийняття рішень в умовах багатокритеріальності й невизначеності при управлінні процесами попередження й локалізації наслідків НС для забезпечення ефективного функціонування ЄДСЦЗ;

2) за напрямом розробки підсистеми моніторингу НС:

створення комплексної системи моніторингу НС на основі, яка характеризується будовою за чотирма рівнями – об'єктовим, місцевим, регіональним та державним. На кожному рівні система має підсистеми моніторингу НС, які пов'язані із природною, техногенною та соціальною специфікою рівня захисту, та функціонує шляхом послідовної передачі

обробленої інформації про стан небезпеки від об'єктового рівня до державного за допомогою підсистем зв'язку відповідних рівнів і прийняття на кожному рівні антикризових рішень. На кожному з рівнів у режимі повсякденного функціонування, режимі підвищеної готовності та режимі надзвичайного стану в системі автоматизовано проводиться: обробка отриманої фактичної інформації про стан безпеки від нижчого рівня та інформації від територіальної підсистеми моніторингу НС даного рівня; прогноз можливості виникнення НС; розробка пропозиції із запобігання та ліквідації джерел небезпек на даному й нижчих рівнях та необхідності залучення додаткових сил і засобів попередження та ліквідації НС вищих рівнів; передача інформації на вищий рівень, включаючи державний. На державному рівні функції системи моніторингу зорієнтовані на аналіз інформації, яка надходить як із регіональних підсистем моніторингу, так і з державної підсистеми моніторингу НС, яка контролює джерела небезпек, які виникають у навколосезонному, ближньому і дальньому космосі, у надрах Землі, в інших державах і можуть становити небезпеку для території України [11];

удосконалення процесу моніторингу геофізичних НС. Для цього отримано регресійну модель залежності кількості виникнення землетрусів на окремій території від загальної кількості виникнення землетрусів на Земній кулі. Отримані результати математичного моделювання лягли в основу розробки алгоритму підтримки прийняття для населення і території антикризових рішень щодо реалізації аварійно-рятувальними підрозділами завчасних дій за призначенням, які направлені на мінімізацію наслідків від землетрусів [12–14];

розробка підсистеми виявлення та оцінки рівня радіаційної обстановки для забезпечення безпеки життєдіяльності населення при надзвичайних ситуаціях воєнного характеру, основаної на прогнозуванні ступеню радіаційного ураження населення за даними регістратора параметрів радіаційного фактору [15–17];

розробка підсистеми оперативного моніторингу за зміною меж зони НС, рівнем небезпеки в ній та прогнозування виникнення нових небезпек, яка характеризується тим, що для підвищення оперативності моніторингу та

прогнозування виникнення нових небезпек сумісно застосовуються безпілотні автоматизовані повітряні засоби та наземні пристрої контролю небезпечних факторів, шляхом доставки в зону НС наземних автоматизованих пристроїв контролю безпілотними літальними апаратами [18, 19];

розробка автоматизованого пристрою контролю акустичного простору, як складового системи оперативного геоінформаційного моніторингу за зоною терористичних дій, спрямована на раннє виявлення джерел терористичних небезпек для умов нормального функціонування окремої території держави. Прикладними результатами проведених попередніх досліджень є: а) розробка та створення установки для вимірювання спектрів акустичної емісії з високою чутливістю, для широкого частотного діапазону (5Гц – 25кГц); б) розробка методики та алгоритму фільтрації спектру фону із загальної акустичної спектрограми для визначення характеристичних гармонік прояви реакції горіння; в) встановлення залежності амплітудно-частотних характеристик акустичної емісії процесу горіння від природи і хімічного складу целюлозовмісних матеріалів [20–23];

3) за напрямом розробки підсистеми запобігання та ліквідації НС:

розробка підсистеми оцінки готовності сил цивільного захисту до дій при НС на основі врахування комплексних показників технічного оснащення підрозділів та професійної підготовки їх особового складу [24];

розробка підсистеми мінімізації наслідків НС для нижньої атмосфери на основі сучасних методів штучного опадоутворення, яка складається з трьох основних підсистем: моніторингу, підтримки прийняття рішення і виконання рішення. Підсистема моніторингу включає в себе три напрямки збору даних: реєстрацію метеорологічних умов в зонах враження НС та опадоутворення, а також реєстрацію небезпечних факторів. Підсистема підтримки прийняття рішення включає інструменти прогнозування розвитку зони враження НС та інтенсивності нейтралізації токсичних інгредієнтів в атмосфері. Підсистема виконання рішень може використовувати як методи хімічного впливу на процеси опадоутворення, так і електрофізичні методи [25, 26].

Література

1. Про національну безпеку України: Закон України від 21 червня 2018 року № 2469-VIII [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19>

2. Тютюнник В.В., Черногор Л.Ф., Калугін В.Д. Системний підхід до оцінки безпеки життєдіяльності при територіально часовому розподілі енергії джерел надзвичайних ситуацій. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. Харків: Національний університет цивільного захисту України. 2011. Вип. 14. С. 171–194.

3. Тютюнник В.В., Калугін В.Д., Писклакова О.О. Основні принципи створення у Єдиній державній системі цивільного захисту інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків надзвичайних

ситуацій. *Системи управління, навігації та зв'язку*. Полтава: Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка. 2018. Вип. 4(50). С. 168–177.

4. Тютюнник В.В., Калугін В.Д., Писклакова О.О. Оцінка умов створення у Єдиній державній системі цивільного захисту інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків надзвичайних ситуацій на основі аналізу динаміки прояву небезпек на території України. *Наукове видання «Комунальне господарство міст. Науково-технічний збірник. Серія: «Технічні науки та архітектура»*. Харків: Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова. 2019. №1(147). С. 66–82.

- 5. Тютюнник В.В., Калугін В.Д., Писклакова О.О.** Управлінські основи створення у Єдиній державній системі цивільного захисту інформаційно-аналітичної підсистеми управління процесами попередження й локалізації наслідків надзвичайних ситуацій. *Вісник національного університету цивільного захисту України. Серія "Державне управління"*. Харків: Національний університет цивільного захисту України. 2020. Вип. 1(12). С. 546–571. **6.** Розпорядження Кабінету Міністрів України від 25 січня 2017 року № 61-р. «Про схвалення Стратегії реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/61-2017-%D1%80>
- 7. Рубан І.В., Тютюнник В.В., Заболотний В.І., Тютюнник О.О.** Особливості розповсюдження ризикоорієнтованого підходу до оцінки вразливості об'єктів кіберзахисту. *Науковий журнал "Безпека інформації"*. Київ: Національний авіаційний університет. 2020. Т.26. №3. С. 145–155. **8. Ruban Igor, Tiutiunyk Vadym, Tiutiunyk Olha.** Features of decision support by experts of the situational center under conditions of uncertainty of input information in emergency situations. *Матеріали ХХ Міжнародної науково-практичної конференції "Інформаційні технології та безпека. ІТБ-2020"*. Київ: Інститут проблем рестрації інформації НАН України. 2020. С. 120–124. **9. Рубан І.В., Тютюнник В.В., Тютюнник О.О.** Особливості створення системи підтримки прийняття антикризових рішень в умовах невизначеності вхідної інформації при надзвичайних ситуаціях. *Науковий журнал "Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони"*. Київ: Національний університет оборони України імені Івана Черняховського. 2021. №1(40). С. 75–84. **10. Рубан І.В., Тютюнник В.В., Тютюнник О.О.** Система підтримки прийняття антикризових рішень в умовах виникнення надзвичайних ситуацій. *Матеріали круглого столу (вебінару) "Запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідація"*. Харків: Національний університет цивільного захисту України. 23 лютого 2022. С. 91–93. **11. Андронов В.А., Дівізнік М.М., Калугін В.Д., Тютюнник В.В.** Науково-конструкторські основи створення комплексної системи моніторингу надзвичайних ситуацій в Україні. *Монографія*. Харків: Національний університет цивільного захисту України. 2016. 319 с. **12. Tiutiunyk Vadym, Kalugin Vladimir, Pysklakova Olha, Yaschenko Olexandr, Agazade Tural.** Hierarchical clustering of seismic activity local territories. *Globe. EUREKA: Physics and Engineering*. 2019. Number 4. P. 41–53. **13. Тютюнник В.В., Чорногор Л.Ф., Калугін В.Д., Агазаде Т.Х.** Інформаційно-технічний метод моніторингу та прогнозування рівня сейсмічної небезпеки локальної території земної кулі. *Системи обробки інформації*. Харків: Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба. 2020. Вип. 2(161). С. 99–113. **14. Тютюнник В.В., Агазаде Т.Х.** Алгоритм підтримки прийняття антикризових рішень в умовах виникнення геофізичних надзвичайних ситуацій. *Матеріали круглого столу (вебінару) "Запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідація"*. Харків: Національний університет цивільного захисту України. 23 лютого 2022. С. 95–97. **15. Чернявський І.Ю., Тютюнник В.В., Калугін В.Д.** Аналіз умов для створення системи виявлення і оцінки уривня радіаційної безпеки населення при надзвичайних ситуаціях військового характеру. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. Харків: Національний університет цивільного захисту України. 2016. Вип. 23. С. 168–185. **16. Чернявський І.Ю., Тютюнник В.В., Калугін В.Д., Билык З.В., Матюкин В.Б.** Использование результатов при разработке теоретических и методологических основ построения системы радиационного мониторинга чрезвычайных ситуаций военного характера. *Системи управління, навігації та зв'язку*. Полтава: Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка. 2018. Вип. 1(47). С. 176–184. **17. Cherniavskiy I., Chomik M., Tiutiunyk V., Rolin I., Starenkiy V., Tverezovskiy M., Sheptur O., Kurtseitov T., Saliy O., Pidhorodetskiy M.** Experimental evaluation of accuracy in determining the direction to a pulsed source of gamma-radiation by a spherical absorber with edte detectors in a system of nuclear situation monitoring. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2020. № 4/5(106). P. 16–20. **18. Тютюнник В.В., Калугін В.Д., Іванець Г.В., Іванець М.Г., Захарченко Ю.В.** Оцінка ефективності покриття території надзвичайної ситуації за допомогою автоматизованих пристроїв контролю небезпечних факторів при їх розкиданні із зависаючого над точкою скидання безпілотного літального апарату. *Техногенно-екологічна безпека та цивільний захист*. Київ: Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України. 2016. Вип. 10. С. 34–43. **19. Тютюнник В.В., Соболев О.М., Калугін В.Д., Захарченко Ю.В.** Формування динамічної моделі оперативного моніторингу рівня забруднення екосистеми внаслідок аварій на об'єктах ядерної енергетики. *Екологічна безпека та природокористування*. Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України. 2020. № 1(33). С. 95–114. **20. Левтеров А.А., Тютюнник В.В., Калугін В.Д., Ольховиков С.В.** Использование эффекта акустической эмиссии при раннем обнаружении возгорания целлюлозосодержащих материалов объектовой подсистемой универсальной системы мониторинга чрезвычайных ситуаций в Украине. *Прикладная радиоэлектроника*. 2017. Т.16. №1–2. С. 23–40. **21. Левтеров А.А., Тютюнник В.В., Калугін В.Д.** Методы идентификации процесса горения целлюлозосодержащих материалов на основе эффекта акустической эмиссии. *Проблеми пожежної безпеки*. Харків: Національний університет цивільного захисту України. 2017. Вип.42. С. 72–84. **22. Рубан І.В., Тютюнник В.В., Тютюнник О.А.** Розвиток науково-технічних основ оперативного геоінформаційного акустичного моніторингу джерел терористичних небезпек. *Науковий журнал "Сучасні інформаційні технології у сфері безпеки та оборони"*. Київ: Національний університет оборони України імені Івана Черняховського. 2020. №3(39). С. 67–80. **23. Тютюнник В.В., Калугін В.Д., Усачов Д.В.** Геоінформаційна система акустичного моніторингу джерел терористичних небезпек. *Матеріали круглого столу (вебінару) "Запобігання надзвичайним ситуаціям та їх ліквідація"*. Харків: Національний університет цивільного захисту України. 23 лютого 2022. С. 101–103. **24. Tiutiunyk V.V., Ivanets H.V., Tolkunov I.A., Stetsyuk E.I.** System approach for readiness assessment units of civil defense to actions at emergency situations. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2018. No.1(163). p. 99–105. **25. Kustov M.V., Kalugin V.D., Tiutiunyk V.V., Tarakhno E.V.** Physicochemical principles of the technology of modified pyrotechnic compositions to reduce the chemical pollution of the atmosphere. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*. 2019. No.1, p. 92–99. **26. Андронов В.А., Гончаренко Ю.Ю., Калугін В.Д., Кустов М.В., Тютюнник В.В.** Методи ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій з викидом небезпечних речовин в атмосферу. *Монографія*. Харків: Національний університет цивільного захисту України. 2020. 286 с.

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ СИТУАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

*Вадим Владимирович Тютюник (доктор технических наук, профессор)¹
Александр Анатольевич Яценко (кандидат экономических наук, доцент)¹
Игорь Викторович Рубан (доктор технических наук, профессор)²
Ольга Александровна Тютюник (кандидат технических наук, доцент)³*

¹*Национальный университет гражданской защиты Украины, Харьков, Украина*

²*Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков, Украина*

³*Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця, Харьков, Украина*

С целью дальнейшего развития научно-технических основ создания в единой государственной системе гражданской защиты (ЕГСГЗ) информационно-аналитической подсистемы управления процессами предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (ЧС), в работе рассмотрены особенности функционирования ситуационных центров на различных стадиях развития ЧС, а также особенности обоснования экспертами антикризисных решений касательно функционирования органов государственной власти, органов местного самоуправления, органов управления и сил гражданской защиты для обеспечения соответствующего уровня безопасности жизнедеятельности населения и территории государства. Показано, что эффективность функционирования системы ситуационных центров зависит от научно-технического уровня реализации в государстве системы гражданской защиты, системы мониторинга ЧС, системы передачи данных о ЧС, а также системы защиты информации, которая циркулирует в процессе функционирования ЕГСГЗ.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, единая государственная система гражданской защиты, система ситуационных центров, система поддержки принятия антикризисных решений, система мониторинга чрезвычайных ситуаций, система передачи данных, система защиты информации, эффективность функционирования.

FUNCTIONING FEATURES OF THE SYSTEM OF SITUATION CENTERS AT DIFFERENT STAGES OF DEVELOPMENT OF EMERGENCY SITUATIONS

*Vadym Tiutiunyk (Doctor of Technical Sciences, Professor)¹
Oleksandr Yashchenko (Candidate of Economic Sciences, Associate Professor)¹
Igor Ruban (Doctor of Technical Sciences, Professor)²
Olha Tiutiunyk (Candidate of Technical Sciences, Associate Professor)³*

¹*National University of Civil Protection of Ukraine, Kharkov, Ukraine*

²*Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkov, Ukraine*

³*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkov, Ukraine*

In order to further develop the scientific and technical foundations for creating an information and analytical subsystem for managing the processes of preventing and eliminating emergencies in the Unified State Civil Protection System, the paper considers the features of the functioning of situational centers at various stages of the development of emergencies, as well as the features of substantiation by experts of anti-crisis decisions regarding the functioning public authorities, local governments, governments and civil protection forces to ensure an appropriate level of safety for the life of the population and the territory of the state. It is shown that the effectiveness of the functioning of the system of situational centers depends on the scientific and technical level of implementation in the state of the civil protection system, the emergency monitoring system, the emergency data transmission system, as well as the information protection system that circulates in the process of functioning of the Unified State Civil Protection System.

Keywords: emergency situation, The Unified State Civil Protection System, the system of the situational centers, support system for making anti-crisis decisions, emergency monitoring system, data transmission system, information security system, functioning efficiency.

References

1. On National Security of Ukraine: Law of Ukraine of 21 June 2018 № 2469-VIII Available at: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19>.
2. Tiutiunyk V.V., Chernogor L.F., Kalygin V.D. Systemnyi pidkhdid do otsinky nebezpeky zhyttiedialnosti pry terytorialno chasovomu rozpodili enerhii dzherel nadzvychainykh sytuatsii. Problemy nadzvychainykh sytuatsii. Kharkiv: Natsionalnyi universytet tsyvilnoho zakhystu Ukrainy. 2011. Vyp. 14. P. 171–194.
3. Tiutiunyk V.V., Kalygin V.D., Pysklakova O.O.

- Osnovpopolozhni pryntsypy stvorennia u Yedynii derzhavnii systemi tsyvilnoho zakhystu informatsiino-analitychnoi pidsystemy upravlinnia protsesamy poperedzhennia y lokalizatsii naslidkiv nadzvychainykh sytuatsii. Systemy upravlinnia, navihatsii ta zviazku. Poltava: Poltavskiy natsionalnyi tekhnichnyi universytet imeni Yuriiia Kondratiuka. 2018. Vyp. 4(50). P. 168–177.
4. Tiutiunyk V.V., Kalygin V.D., Pysklakova O.O. Otsinka umov stvorennia u Yedynii derzhavnii systemi tsyvilnoho zakhystu informatsiino-analitychnoi pidsystemy

- upravlinnia protsesamy poperedzhennia y lokalizatsii naslidkiv nadzvychainykh sytuatsii na osnovi analizu dynamiky proiavu nebezpek na terytorii Ukrainy. Naukove vydannia «Komunalne hospodarstvo mist. Naukovo-tekhnichnyi zbirnyk. Serii: «Tekhnichni nauky ta arkhitektura». Kharkiv: Kharkivskiy natsionalnyi universytet miskoho hospodarstva imeni O.M. Beketova. 2019. №1(147). P. 66–82. **5. Tiutiunyk V.V., Kalygin V.D., Pysklakova O.O.** Upravlinski osnovy stvorennia u Yedynii derzhavni systemi tsyvilnoho zakhystu informatsiino-analitychnoi pidsystemy upravlinnia protsesamy poperedzhennia y lokalizatsii naslidkiv nadzvychainykh sytuatsii. Visnyk natsionalnoho universytetu tsyvilnoho zakhystu Ukrainy. Serii "Derzhavne upravlinnia". Kharkiv: Natsionalnyi universytet tsyvilnoho zakhystu Ukrainy. 2020. Vyp. 1(12). P. 546–571.
- 6. Rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 25 sichnia 2017 roku № 61-r.** «Pro skhvalennia Stratehii reformuvannia systemy Derzhavnoi sluzhby Ukrainy z nadzvychainykh sytuatsii». Available at: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/61-2017-%D1%80>.
- 7. Ruban I.V., Tiutiunyk V.V., Zabolotnyi V.I., Tiutiunyk O.O.** Osoblyvosti rozpovsiudzhennia ryzyko-orientovanoho pidkhotu do otsinky vrazlyvosti ob'ektiv kiberzakhystu. Naukovi zhurnal "Bezpeka informatsii". Kyiv: Natsionalnyi aviatsiinyi universytet. 2020. T.26. №3. P. 145–155. **8. Ruban Igor, Tiutiunyk Vadym, Tiutiunyk Olha.** Features of decision support by experts of the situational center under conditions of uncertainty of input information in emergency situations. Materialy XKh Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Informatsiini tekhnologii ta bezpeka. ITB-2020". Kyiv: Instytut problem reiestratsii informatsii NAN Ukrainy. 2020. P. 120–124. **9. Ruban I.V., Tiutiunyk V.V., Tiutiunyk O.O.** Osoblyvosti stvorennia systemy pidtrymky pryiniattia antykrizovykh rishen v umovakh nevyznachenosti vkhidnoi informatsii pry nadzvychainykh sytuatsiakh. Naukovi zhurnal "Suchasni informatsiini tekhnologii u sferi bezpeky ta obrony". Kyiv: Natsionalnyi universytet obrony Ukrainy imeni Ivana Cherniakhovskoho. 2021. №1(40). P. 75–84.
- 10. Ruban I.V., Tiutiunyk V.V., Tiutiunyk O.O.** Systema pidtrymky pryiniattia antykrizovykh rishen v umovakh vynykennia nadzvychainykh sytuatsii. Materialy kruhloho stolu (vebinaru) "Zapobihannia nadzvychainym sytuatsiim ta yikh likvidatsiia". Kharkiv: Natsionalnyi universytet tsyvilnoho zakhystu Ukrainy. 23 liutoho 2022. P. 91–93.
- 11. Andronov V.A., Diviziniuk M.M., Kalygin V.D., Tiutiunyk V.V.** Naukovo-konstruktorski osnovy stvorennia kompleksnoi systemy monitorynhu nadzvychainykh sytuatsii v Ukraini. Monohrafiia. Kharkiv: Natsionalnyi universytet tsyvilnoho zakhystu Ukrainy. 2016. 319.
- 12. Tiutiunyk Vadym, Kalugin Vladimir, Pysklakova Olha, Yaschenko Olexandr, Agazade Tural.** Hierarchical clustering of seismic activity local territories Globe. EUREKA: Physics and Engineering. 2019. Number 4. P. 41–53. **13. Tiutiunyk V.V., Chernogor L.F., Kalygin V.D., Agazade T.H.** Informatsiino-tekhnichnyi metod monitorynhu ta prohnozuvannia rivnia seismichnoi nebezpeky lokalnoi terytorii zemnoi kuli. Systemy obrobky informatsii. Kharkiv: Kharkivskiy natsionalnyi universytet Povitrianykh Syl imeni Ivana Kozheduba. 2020. Vyp. 2(161). P. 99–113. **14. Tiutiunyk V.V., Agazade T.H.** Alhorytm pidtrymky pryiniattia antykrizovykh rishen v umovakh vynykennia heofizychnykh nadzvychainykh sytuatsii. Materialy kruhloho stolu (vebinaru) "Zapobihannia nadzvychainym sytuatsiim ta yikh likvidatsiia". Kharkiv: Natsionalnyi universytet tsyvilnoho zakhystu Ukrainy. 23 liutoho 2022. P. 95–97. **15. Chernjavskij I.Ju., Tiutiunyk V.V., Kalygin V.D.** Analiz uslovij dlja sozdanija systemy vyjavlenija i ocenki urovnja radiacionnoj bezopasnosti zhiznedejatel'nosti naselenija pri chrezvyhajnykh situacijah voennogo haraktera. Problemy nadzvychainykh sytuatsii. Kharkiv: Natsionalnyi universytet tsyvilnoho zakhystu Ukrainy. 2016. Vyp. 23. P. 168–185.
- 16. Chernjavskij I.Ju., Tiutiunyk V.V., Kalygin V.D., Bilyk Z.V., Matykin V.B.** Ispolzovanie rezul'tatov pri razrabotke teoreticheskikh i metodologicheskikh osnov postroenija systemy radiacionnogo monitoringa chrezvyhajnykh situacij voennogo haraktera. Systemy upravlinnia, navihatsii ta zviazku. Poltava: Poltavskiy natsionalnyi tekhnichnyi universytet imeni Yuriia Kondratiuka. 2018. Vyp. 1(47). P. 176–184.
- 17. Cherniavskiy I., Chomik M., Tiutiunyk V., Rolin I., Starenkiy V., Tverezovskiy M., Sheptur O., Kurtseitov T., Salii O., Pidhorodetskiy M.** Experimental evaluation of accuracy in determining the direction to a pulsed source of gamma-radiation by a spherical absorber with cde detectors in a system of nuclear situation monitoring. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2020. № 4/5(106). P. 16–20.
- 18. Tiutiunyk V.V., Kalygin V.D., Ivanets H.V., Ivanets M.H., Zakharchenko Yu.V.** Otsinka efektyvnosti pokryttia terytorii nadzvychainoi sytuatsii za dopomohoiu avtomatyzovanykh prystroiv kontroliu nebezpechnykh faktoriv pry yikh rozkydanni iz zavyesaiuchoho nad tochkoiu skydannia bezpilotnoho litalnoho aparatu. Tekhnohenno-ekolohichna bezpeka ta tsyvilnyi zakhyst. Kyiv: Instytut heokhimii navkolyshnoho seredovyscha NAN Ukrainy. 2016. Vyp. 10. P. 34–43. **19. Tiutiunyk V.V., Sobol O.M., Kalygin V.D., Zakharchenko Yu.V.** Formuvannia dynamichnoi modeli operatyvnoho monitorynhu rivnia zabrudnennia ekosystemy vnaslidok avarii na ob'ektakh yadernoi enerhetyky. Ekolohichna bezpeka ta pryrodokorystuvannia. Kyiv: Kyivskiy natsionalnyi universytet budivnytstva i arkhitektury, Instytut telekomunikatsii i hlobalnoho informatsiinoho prostoru NAN Ukrainy. 2020. №1(33). P. 95–114.
- 20. Levterov A.A., Tiutiunyk V.V., Kalygin V.D., Ol'hovikov S.V.** Ispolzovanie jeffekta akusticheskoi jemissii pri rannem obnaruzhenii vozgoranija celljulozosoderzhashhih materialov ob'ektovoj podsistemoy universal'noj systemy monitoringa chrezvyhajnykh situacij v Ukraine. Prikladnaja radioelektronika. 2017. T.16. №1–2. P. 23–40. **21. Levterov A.A., Tiutiunyk V.V., Kalygin V.D.** Metody identifikacii processa gorenija celljulozosoderzhashhih materialov na osnove jeffekta akusticheskoi jemissii. Problemy pozharnoj bezopasnosti. Harkiv: Nacional'nij universitet civil'nogo zahistu Ukraïni. 2017. Vip.42. P. 72–84. **22. Ruban I.V., Tiutiunyk V.V., Tiutiunyk O.O.** Rozvytok naukovo-tekhnichnykh osnov operatyvnoho heoinformatsiinoho akustychnoho monitorynhu dzherel terorystychnykh nebezpek. Naukovi zhurnal "Suchasni informatsiini tekhnologii u sferi bezpeky ta obrony". Kyiv: Natsionalnyi universytet obrony Ukrainy imeni Ivana Cherniakhovskoho. 2020. №3(39). P. 67–80. **23. Tiutiunyk V.V., Kalygin V.D., Usachov D.V.** Heoinformatsiina systema akustychnoho monitorynhu dzherel terorystychnykh nebezpek. Materialy kruhloho stolu (vebinaru) "Zapobihannia nadzvychainym sytuatsiim ta yikh likvidatsiia". Kharkiv: Natsionalnyi universytet tsyvilnoho zakhystu Ukrainy. 23 liutoho 2022. P. 101–103.
- 24. Tiutiunyk V.V., Ivanets H.V., Tolkunov I.A., Stetsyuk E.I.** System approach for readiness assessment units of civil defense to actions at emergency situations. Naukovi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu. 2018. No.1(163). P. 99–105. **25. Kustov M.V., Kalugin V.D., Tiutiunyk V.V., Tarakhno E.V.** Physicochemical principles of the technology of modified pyrotechnic compositions to reduce the chemical pollution of the atmosphere. Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii. 2019. No.1, P. 92–99. **26. Andronov V.A., Honcharenko Yu.Iu., Kalugin V.D., Kustov M.V., Tiutiunyk V.V.** Metody likvidatsii naslidkiv nadzvychainykh sytuatsii z vykydom nebezpechnykh rehovyn v atmosferu. Monohrafiia. Kharkiv: Natsionalnyi universytet tsyvilnoho zakhystu Ukrainy. 2020. 286.