DOI:**10.33099/2311-7249/2020-39-3-151-162**

УДК: 004.9:629.7:519.711.3

Андрій Олександрович Зінченко (доктор технічних наук, професор) [1]
Костянтин Олександрович Соколов [2]
Олег Петрович Гудима (кандидат технічних наук, с.н.с.) [1]

[1]***Національний університет оборони України імені Івана Черняховського, Київ, Україна***
[2]***Центральне управління зв'язку і інформаційних систем Генерального штабу Збройних Сил України, Київ, Україна***

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КРИЗОВИХ СИТУАЦІЙ ІНФОРМАЦІЙНОГО СПРЯМУВАННЯ

Гібридна війна є комбінацією традиційних та нетрадиційних методів ведення війни, які включають використання сил спеціального призначення, нерегулярних збройних формувань, інформаційну війну та пропаганду, дипломатичні заходи, кібератаки, економічний тиск та інше.

Реалізація процесів забезпечення інформаційної безпеки передбачає обов'язкове здійснення виявлення інформаційних загроз – кризових ситуацій.

В умовах значної динаміки зміни та щільності потоку кризових ситуацій реалізації їх ідентифікації має такі собливості: складність формалізації ознак кризової ситуації для ідентифікації; ознаки кризової ситуації можуть формуватись у вигляді множини показників та (або) критеріїв; сукупність ознак може містити одночасно об'єктивні й суб'єктивні показники та мати стохастичну або нечітку невизначеність; відсутність частки інформаційних ознак кризової ситуації порівняно з еталоном; вимога отримання остаточного рішення про ідентифікацію у лінгвістичній формі з урахуванням ступеня наближення об'єкта ідентифікації до еталона; необхідність отримання пояснення сформованого рішення про ідентифікацію, що особливо важливо для інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень; велика розмірність задачі ідентифікації в умовах жорстких вимог щодо оперативності виявлення кризової ситуації з щільністю їх потоку та значною динамікою зміни. Аналіз класичних підходів показує їх низьку ефективність для умов ідентифікації кризової ситуації.

Останнім часом глибокий розвиток і широке розповсюдження одержали ідеї синергетики і методи самоорганізації, зокрема стосовно завдань управління. Самоорганізація виникає у системах і процесах, що мають властивості: відкритої архітектури; є нерівноважними; посилюють флуктуаційні процеси, мають позитивний зворотній зв'язок та достатню кількість взаємодіючих елементів чи перехідних станів.

Існує унікальність задачі розпізнавання кризових ситуацій інформаційного спрямування. Вона полягає у суто специфічному переліку ознак для виявлення контрольованого процесу і алгоритму самоорганізації, що забезпечує розв'язок задачі в умовах великої розмірності, значної динаміки зміни та щільності потоку кризової ситуації.

Метою даної статті є розробка методики ідентифікації кризових ситуацій інформаційного спрямування на основі самоорганізації

***Ключові слова**: ситуаційне управління, державна система управління, кризова ситуація, ідентифікація, інформаційне спрямування, самоорганізація.*

Вступ

Сучасні міжнародні конфлікти не можна вже оцінювати з точки зору традиційних підходів до ведення бойових дій, їх можна охарактеризувати одним терміном - гібридна війна.

Гібридна війна є комбінацією традиційних та нетрадиційних методів ведення війни, які включають використання сил спеціального призначення, нерегулярних збройних формувань, підтримку внутрішніх заворушень та сепаратистських рухів, інформаційну війну та пропаганду, дипломатичні заходи, кібератаки, економічний тиск та інше.

В умовах виникаючих гібридних загроз в країнах світу опрацьовуються різні варіатни дій щодо протидії ним та пошуку шляхів міжнародної колективної протидії гібридній агресії.

Враховуючи вище зазначене, сьогодні актуальним завданням для України є удосконалення державної системи управління, що стосується створення механізмів протидії веденню проти України "гібридної війни" та створення (удосконалення) системи забезпечення інформаційної безпеки з використанням підходів ситуаційного управління.

Постановка проблеми. Реалізація завдань забезпечення інформаційної безпеки передбачає необхідність виявлення кризових ситуацій (КС) інформаційного спрямування – інформаційних загроз. В той же час, розвиток науково-технічного прогресу в сфері інформаційних технологій останніх років призвів до появи єдиного інформаційного простору, що породжує значну динаміку зміни та щільність потоку КС інформаційного спрямування. За таких умов оперативне реагування на подібного класу КС потребує своєчасної та адекватної їх ідентифікації.

Враховуючи зазначене є потреба щодо розробки відповідного науково-метотодичного

© А.О.Зінченко, К.О.Соколов, О.П.Гудима

апарату, який створить платформу для своєчасного виявлення, а в подальшому і прогнозування виявлення КС інформаційного спрямування з подальшим усуненням можливих наслідків.

Варто відзначити, що в умовах значної динаміки зміни та щільності потоку КС реалізації їх ідентифікації має такі особливості: складність формалізації ознак КС для ідентифікації; ознаки КС можуть формуватись у вигляді множини показників та (або) критеріїв; сукупність ознак може містити одночасно об'єктивні й суб'єктивні показники та мати стохастичну або нечітку невизначеність; відсутність частки інформаційних ознак КС порівняно з еталоном; вимога отримання остаточного рішення про ідентифікацію у лінгвістичній формі з урахуванням ступеня наближення об'єкта ідентифікації до еталона; необхідність отримання пояснення сформованого рішення про ідентифікацію, що особливо важливо для інтелектуальних СППР; велика розмірність задачі ідентифікації в умовах жорстких вимог щодо оперативності виявлення КС з щільністю їх потоку та значною динамікою зміни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Залежно від сутності розв'язуваної задачі, змісту і способів реалізації окремих етапів можна виокремити три узагальнені типи задач ідентифікації: порівняльного оцінювання (класифікація); розпізнавання образів; виявлення (групування) [1].

Задачі порівняльного оцінювання відображені в [2], як правило, передбачають ранжування об'єктів ідентифікації за їх ефективністю для встановлення найбільш придатного з них для використання.

Задачі розпізнавання образів [3] полягають у побудові розв'язувальних правил для визначення класу об'єкта ідентифікації за експериментальною вибіркою, що характеризує сукупність ознак образу

Задачі виявлення (групування) характерні для ідентифікації контрольованих (конфліктних) ситуацій [4, 5, 6, 7]. У цьому разі для прийняття рішення матимемо складноформалізовану початкову інформацію іноді в обмеженому вигляді. В задачах ідентифікації цього типу обмежений або не визначений простір класів.

Отже, в кожному конкретному випадку доцільно для використання мати специфічні підходи щодо розв'язання задач ідентифікації. Це потребує проведення комплексу етапів специфічних за змістом для кожної задачі від її формалізації до отримання і інтерпретації висновку про ідентифікацію об'єкта.

Метою статті є розробка методики ідентифікації КС інформаційного спрямування на основі самоорганізації.

Виклад основного матеріалу дослідження

Аналіз класичних підходів показує їх низьку ефективність для умов ідентифікації КС. Разом з тим, практика показує, що саме в умовах великої розмірності та значної динаміки зміни поточної ситуації існують реальні фізичні об'єкти, взаємодія біологічних структур і організмів, а також протікання багатьох процесів і явищ неживої природи, що справедливо також для технічних систем [8, 9].

Останнім часом глибокий розвиток і широке розповсюдження одержали ідеї синергетики і методи самоорганізації, зокрема стосовно завдань управління.

Сутність самоорганізації процесів та систем полягає у їх мимовільному утворенні, впорядковуванні та еволюція просторових і часових структур. Самоорганізація у фізичному світі широко поширена і спостерігається практично у всіх явищ. Прикладами процесів, що самоорганізовуються, можуть служити біологічні, фізичні, хімічні і соціальні процеси. Самоорганізація виникає у системах і процесах, що мають властивості [10-13]: відкритої архітектури, є нерівноважними, посилюють флуктуаційні процеси, мають позитивний зворотній зв'язок та достатню кількість взаємодіючих елементів чи перехідних станів.

Існує унікальність задачі розпізнавання КС інформаційного спрямування. Вона полягає у суто специфічному переліку ознак для виявлення контрольованого процесу і алгоритму самоорганізації, що забезпечує розв'язок задачі в умовах великої розмірності, значної динаміки зміни та щільності потоку КС. Тому, потребує розроблення методики ідентифікації КС інформаційного спрямування на основі самоорганізації.

Здійснення ідентифікації КС інформаційного спрямування потребує встановлення системи її ознак (індикаторів) та класифікаційних характеристик. Для цього слід деталізувати окремі аспекти реалізації інформаційно впливу та увести певні обмеження самої задачі ідентифікації. Процес інформаційно впливу в загальному уявленні здійснюється через інформаційне джерело (ІД) різного типу. В якості інформаційного джерела слід розглядати будь-які засоби масової інформації, теле- раді- засоби, друковані видання, інтернет-простір, окрема особистість чи їх група тощо.

ІД вміщує у собі інформаційні повідомлення (ІП), які можуть використовуватись суб'єктом інформаційного впливу. Для виявлення КС в інформаційному просторі здійснюється їх контент-аналіз за одиницею аналізу (ОА) – елементом тексту, що підлягає виявленню в інформаційному просторі (певне поняття, тема, ситуація, подія).

Одиниця аналізу в ІД відображається числом – кількість (частота) появи ОА, що іноді називають одиницею обрахунку (ООбр) – d_{OA}. Окрім ООбр, оцінюється частота перегляду ІП – d_{ID} та частота перегляду ІД – d_{IP}. Реакція об'єкта інформаційного впливу на контент ІП фактично оцінюється зазначеними показниками, що мають конкретну об'єктивну числову міру. Кінцевим же результатом інформаційно впливу є зміна настроїв, намірів, суджень, оцінок та (або) поведінки об'єкту впливу (окремого індивіду чи (або) групи).

Класифікаційні ознаки (індикатори) для виявлення КС інформаційного спрямування слід формувати на підставі аналізу ІП, що міститься в конкретному ІД. З урахуванням того, що КС інформаційного спрямування є породженням інформаційних загроз її індикатори повинні включати категорії і класи, наведенні у табл. 1, 2 [14-16].

Таблиця 1

Класифікаційні ознаки (індикатори) КС інформаційного спрямування

Група загроз	Види загроз	Ознаки загроз
Загрози державі D_{Z1}	Проведенню державної політики D_1	монополізація інформаційного ринку $D_{1(1...8)}\{d_{il}\}$
		...
	Цілісності держави D_2	використання засобів масової інформації для пропаганди антидержавних ідей екстремістських організацій $D_{2(1...10)}\{d_{il}\}$
		…
	Міжнародній діяльності держави D_3	порушення прав громадян та юридичних осіб в інформаційній сфері за кордоном $D_{3(1...5)}\{d_{il}\}$
		…
	Науково-технічним ресурсам D_4	спроби протиправного доступу іноземних держав до національних науково-технічних ресурсів $D_{4(1...4)}\{d_{il}\}$
		…
	Розвитку індустрії та інформаційним технологіям D_5	протидія доступу національних структур до новітніх інформаційних технологій $D_{5(1...4)}\{d_{il}\}$
		…
	Забезпечення потреб внутрішнього ринку в національній продукції D_6	закупівля органами державної влади імпортних засобів інформатизації, телекомунікації і зв'язку за наявності національних аналогів $D_{6(1...3)}\{d_{il}\}$
		...
	Забезпечення ефективного використання національних інформаційних ресурсів D_7	збільшення відтоку за рубіж спеціалісті і правоутримувачів інтелектуальної власності $D_{7(1...6)}\{d_{il}\}$
		…
Загрози суспільству та особистості D_{Z2}	Забезпеченню діяльності суспільних об'єднань, колективів та окремих їх представників D_8	порушення прав і свобод громадян, що реалізуються в інформаційній сфері $D_{8(1...5)}\{d_{il}\}$
		…
	Загрози правам і свободам людини у галузі духовного життя D_9	прийняття нормативних правових актів, що порушують права і свободи громадян в області інформаційного забезпечення духовного життя $D_{9(1...8)}\{d_{il}\}$
		…
	Індивідуальній, груповій та суспільній свідомості D_{10}	протиправний інформаційно-психологічний вплив на масову свідомість суспільства $D_{10(1...8)}\{d_{il}\}$
		…
Загрози технічним засобам інформаційно-комунікаційних систем та технологій D_{Z3}	Інформаційно-телекомунікаційним системам загального призначення D_{11}	протиправні збір і використання інформації $D_{11(1...13)}\{d_{il}\}$
		…
	Інформаційно-телекомунікаційним системам спеціального призначення D_{12}	знищення, пошкодження, радіоелектронне подавлення або руйнування засобів і систем обробки інформації, телекомунікації й зв'язку $D_{12(1...18)}\{d_{il}\}$
		…

Таблиця 2

Класифікаційні ознаки (індикатори) КС інформаційного спрямування

Клас загроз	Група загроз	Види загроз	Ознаки загроз
За модальністю контента $F_1 = F_{1(1...3)}\{f_{ij}\}$	Позитивний		
	Нейтральний		
	Негативний		
За рівнем сприйняття інформаційного повідомлення об'єктом впливу $D_{13} = D_{13(1...3)}\{d_{ilOA}, d_{ilIA}, d_{ilIP}\}$	Кількість (частота) появи одиниці аналізу в інформаційному повідомленні		
	Кількість (частота) перегляду інформаційного повідомлення		
	Кількість (частота) перегляду інформаційного джерела		
За типом методів ІПсВ F_2	За способом впливу на об'єкт $F_{Z1} = F_{1(1...2)}\{f_{ij}\}$	Прямі (безпосередньо на об'єкт)	
		Опосередковане (на оточення об'єкта)	
	По рівню відкритості для об'єкту впливу $F_{Z2} = F_{2(1...2)}\{f_{ij}\}$	Відкриті (з усвідомленням про вплив)	
		Скриті (без усвідомлення про вплив)	
	За відношенням до об'єкту впливу $F_{Z3} = F_{3(1...2)}\{f_{ij}\}$	Конструктивні (сприяють задоволенню потреб)	
		Деструктивні (заважають задоволенню потреб)	
За потенціаль-ним результатом ІВ $S_1 = S_{1(1...3)}\{s_{ik}\}$	Зміна настроїв суспільства та особистості (об'єкту впливу)		
	Зміна намірів, суджень, оцінок в суспільстві та (або) особистості (об'єкту впливу)		
	Зміна поведінки суспільства та (або) особистості (об'єкту впливу)		

Вміст табл. 1, 2 має істотне значення у своїй структурі для ідентифікації загроз і КС з кортежем клас – група – вид – ознака. Виходячи із викладеного, можна припустити, що інформаційна загроза перетворюється у КС при наявності хоча б однієї ознаки з класу "потенційні результати інформаційно-психолоргічного впливу".

Для класу загроз - за рівнем та типом об'єкту впливу D_K, класифікаційні ознаки (індикатори) КС інформаційного спрямування представлені в таб. 1.

Для інших класів загроз – в таб. 2.

За встановленими таким чином таблицями класифікаційних ознак КС можливо у першому наближенні сформувати категорії КС за їх рівнем, наприклад у формі табл. 3

Таблиця 3

Рівні кризових ситуацій інформаційного спрямування

Рівень КС	Лінгвістична категорія рівня КС	Зміст
5	Вищої ступені	Активні усі класифікаційі групи загроз
4	Високий	Активні більше 50% класифікаційних груп загроз
3	Середній	Активні 50% класифікаційних груп загроз
2	Застережний	Активні менше за 50% класифікаційних груп загроз
1	Низький	Активна хоча б одна класифікаційна група загроз

Таким чином, завдання ідентифікації КС полягає в аналізі множини інформаційних повідомлень та їх віднесення до КС певного виду, групи і класу за сукупністю ознак з подальшим визначенням їх рівня.

Реалізацію процесу ідентифікації загроз та КС пропонується здійснити послідовно за трьома рівнями (рис.1) ідентифікації.

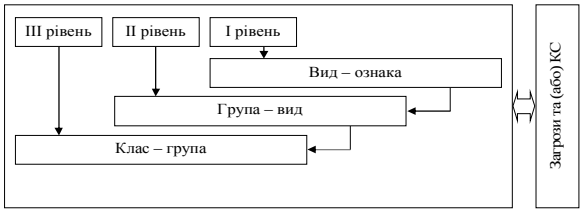

Рис.1. Трирівнева схема ідентифікації КС

З врахуванням уведених класифікаційних ознак КС, а також запропонованого послідовного проведення ідентифікації за трьома рівнями, можливо здійснити формалізацію задачі ідентифікації у математичній формі наступним чином.

У загальному вигляді завдання ідентифікації КС формулюється в такий спосіб. Існує множина об'єктів ідентифікації (ОІ) в якості якого виступає КС різного типу $R = \{R_1, R_2, ..., R_i\}$, $i = 1...n$.

Об'єктом ідентифікації послідовно виступає вид, група, клас КС.

Кожний ОІ у загальному випадку може мати сукупність різнорідних ознак, які доцільно розділити на три категорії: факти; дані; судження. Факти, описувані далі множиною $F=\{F_1\{f_{11}, f_{12},..., f_{1j}\}, F_2\{f_{21}, f_{22},..., f_{2j}\},..., F_i\{f_{ij}\}\}$, $j=1...m_1, m_2,..., m_i$ – являють собою інформацію про ОІ, відображувану чисельною величиною, джерелом якої можуть бути у тому числі експерти. Категорія ознак дані – $D=\{D_1\{d_{11}, d_{12},..., d_{1l}\}, D_2\{d_{21}, d_{22},..., d_{2l}\},..., D_i\{d_{il}\}\}$, $l=1...L_1, L_2,..., L_i$ – поєднують лише вимірювальну інформацію про ОІ. Судження – $S=\{S_1\{s_{11}, s_{12},..., s_{1k}\}, S_2\{s_{21}, s_{22},..., s_{2k}\},..., S_i\{s_{ik}\}\}$, $k=1...K_1, K_2,..., K_i$ – поєднують лише суб'єктивну інформацію про ОІ.

Конкретний ОІ R_i за своєю сутністю містить у собі або породжує унікальну комбінацію з переліком приналежних йому підмножин ознак: фактів – $F_i\{f_{ij}\}$; даних – $D_i\{d_{il}\}$; суджень – $S_i\{s_{ik}\}$ із простору F, D, S. Причому унікальність ОІ відображається не тільки комбінацією, але і чисельними характеристиками окремих ознак.

За такої формалізації задача ідентифікації полягає у автоматизованому визначеності належності множини фактів, даних, суджень, що відображають ознаки загроз послідовно до категорій вид – група – клас в умовах значної щільності та динаміки зміни потоку КС.

Тоді, відповідно до введених позначень і категорій табл. 1, 2. ОІ, апріорно можна охарактеризувати множиною

$$R_i \subset F_i\{f_{ij}\} \cup D_i\{d_{il}\} \cup S_i\{s_{ik}\} = \{F_i\{f_{ij}\}, D_i\{d_{il}\}, S_i\{s_{ik}\}\} = R_i \quad (1)$$

Множину (1) надалі будемо називати апріорною множиною ознак ОІ.

За фактичними результатами моніторингу інформаційних джерел формуються апостеріорні множини ознак: фактів – $\hat{F}_i\{\hat{f}_{ij}\}$; даних – $\hat{D}_i\{\hat{d}_{il}\}$; суджень – $\hat{S}_i\{\hat{s}_{ik}\}$, що належать тому ж простору F, D, S.

$$W=\begin{cases} F=\{\hat{F}_1\{\hat{f}_{11}, \hat{f}_{12},..., \hat{f}_{1j}\}, \hat{F}_2\{\hat{f}_{21}, \hat{f}_{22},..., \hat{f}_{2j}\},..., \hat{F}_i\{\hat{f}_{ij}\}\}, \\ D=\{\hat{D}_1\{\hat{d}_{11}, \hat{d}_{12},..., \hat{d}_{1l}\}, \hat{D}_2\{\hat{d}_{21}, \hat{d}_{22},..., \hat{d}_{2l}\},..., \hat{D}_i\{\hat{d}_{il}\}\} \\ S=\{\hat{S}_1\{\hat{s}_{11}, \hat{s}_{12},..., \hat{s}_{1k}\}, \hat{S}_2\{\hat{s}_{21}, \hat{s}_{22},..., \hat{s}_{2k}\},..., \hat{S}_i\{\hat{s}_{ik}\}\} \end{cases} \quad (2)$$

$$=\{\hat{F}_i\{\hat{f}_{ij}\}, \hat{D}_i\{\hat{d}_{il}\}, \hat{S}_i\{\hat{s}_{ik}\}\}$$

Суть апостеріорних множин ознак – експериментальні дані і суб'єктивні оцінки з відповідними видами помилок. Апостеріорно невизначеною є приналежність отриманих (обмірюваних) фактів, даних і суджень конкретному ОІ.

Відповідно уточнена множина ознак (1) для ОІ – КС інформаційного спрямування множина ознак матиме вигляд

$$\{F_{1...3}\{f_{ij}\}, D_{1...14}\{d_{ilOA}, d_{ilID}, d_{ilIP}\}, S_1\{s_{1k}\}\} = R_i \quad (3)$$

Таким чином, завдання ідентифікації об'єкта полягає у послідовному визначенні виду, групи, класу ОІ – КС шляхом встановлення відповідності значень показників з апостеріорної множини ознак (2) із вмістом апріорної множини ознак (1) та (3) в умовах апріорної невизначеності про поточну КС, похибок вихідних даних, високої динамічності і щільності потоку КС, що обумовлює значну надмірності різнорідної інформації для ідентифікації.

Представлена у такий спосіб задача ідентифікації подана графічно на рис. 2 [17].

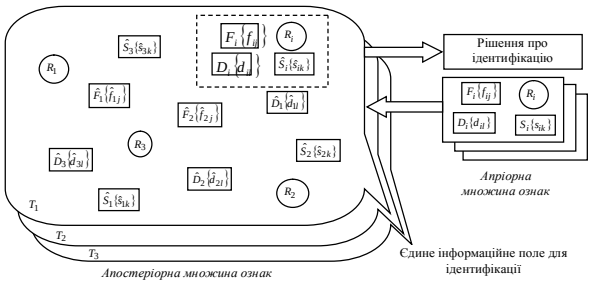

Рис.2. Графічне зображення задачі ідентифікації

Інтерпретація задачі ідентифікації з виділенням складових елементів, інформаційних процесів їх взаємодії, взаємозв'язку із зовнішнім середовищем представлено у вигляді структурної схеми системи й процесів ідентифікації на рис.3 [17].

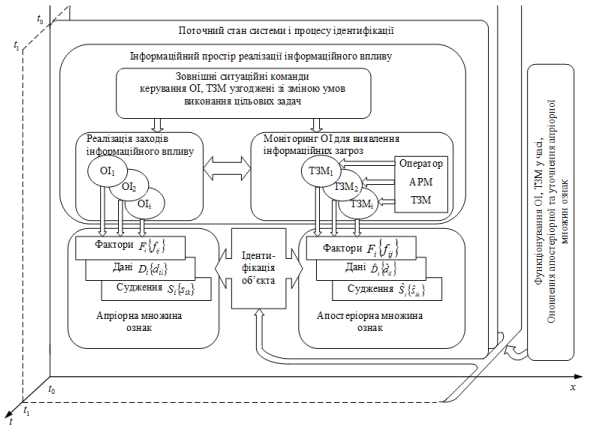

Рис.3. Система й процес ідентифікації

Елементами системи ідентифікації є (рис 3): різнорідні ОІ – ІД з використанням яких здійснюється комплекс заходів інформаційного впливу; технічні (нетехнічні) засоби моніторингу інформаційного простору, що застосовуються для виявлення інформаційних загроз; оператори автоматизованих робочих місць (АРМ), які працюють на них; апріорні та апостеріорні множини ознак. Враховані в процесі формалізації задачі ідентифікації умови високої динамічності і нестандартності зміни зовнішньої обстановки, значної надмірності різнорідної інформації для ідентифікації дозволяють стверджувати про відповідність системи ідентифікації, а також процесів, що в ній протікають вимозі наявності

критичної кількості взаємодіючих елементів.

У системі ідентифікації відбуваються процеси: зовнішнього ситуаційного керування ОІ, технічні засоби моніторингу (ТЗМ), відповідно до зміни умов виконання цільових завдань; зміни складу ОІ, ТЗМ, із часом зі зміною зовнішньої обстановки для ефективного виконання цільових завдань; процеси суспільної комунікації, що реалізуються в інформаційному просторі; функціонування ОІ, ТЗМ, операторів АРМ; одержання апостеріорної множини фактів, даних, суджень, їх відновлення (уточнення) із часом.

Зазначені процеси протікають і взаємодіють у віртуальному інформаційному просторі, породжуваному процесами функціонування ОІ, ТЗМ, операторів АРМ – суб'єктів та об'єктів інформаційного впливу і протидії. Зміни в зазначених просторових категоріях під дією зовнішніх факторів приводять в остаточному підсумку до ітераційної зміни інформаційних процесів ідентифікації об'єктів, що відповідає властивості відкритих систем (процесів) з наявністю позитивного зворотного зв'язку.

Флуктуаційними процесами, що породжують самоорганізацію системи ідентифікації, можна вважати одержання і відновлення (уточнення) у часі апостеріорної множини фактів, даних, суджень.

Властивість нерівноваги системи ідентифікації і процесів, що протікають у ній, підтверджується наявністю апріорної множини ознак – високоорганізованого прототипу системи, до якої повинен прагнути поточний її стан, заданий апостеріорною множиною ознак.

Таким чином, формалізована форма задачі ідентифікації, представлена у вигляді системи і процесів ідентифікації, відповідає всім властивостям самоорганізації. Мимовільна самоорганізація технічних систем і процесів, що протікають в них, можлива на основі розроблених для них математичних моделей самоорганізації. Мірою організованості системи є ентропія, яка зменшується зі збільшенням рівня організації системи [11-13].

Тоді задачу ідентифікації можна відобразити в термінах синергетики у такий спосіб. Маємо систему великої розмірності з високим рівнем ентропії, що характеризується апостеріорною множиною ознак (вихідна система). Необхідно створити математичну модель її самоорганізації, наближаючи до прототипу з меншою ентропією, обумовленою апріорною множиною ознак (кінцева система).

Наступним кроком у розробці методики ідентифікації на основі самоорганізації є створення безпосередньо математичної моделі функціонування системи і процесів ідентифікації із властивостями самоорганізації. Обумовленим при цьому є послідовний опис процесів навчання, адаптації й, відповідно, самоорганізації в моделі роботи системи ідентифікації.

Створення математичної моделі ідентифікації КС на основі самоорганізації пропонується реалізувати послідовно при розгляді кожного етапу функціонування системи – навчання, адаптація, самоорганізація.

Процес навчання системи ідентифікації відображається в апріорному зборі, обробці та узагальненні інформації для формування апріорної множини ознак (1). Ця множина формується або за даними табл. 1, 2 та модифікується за результатами обробки накопичених інформаційних масивів, отриманих у процесі функціонування системи (результат обробки і перевірки вірогідності апостеріорних вибірок ознак). Апріорна множина ознак зберігається в базі даних, яка ітераційно поповнюється та уточнюється.

Властивість адаптації системи ідентифікації проявляється після етапу навчання, коли база даних апріорної множини ознак задовольняє встановленим вимогам щодо ймовірності і повноти. Адаптація системи реалізується після одержання на момент часу t_0 вибірки апостеріорної множини ознак (2). Властивість адаптації забезпечується алгоритмом ідентифікації, який є основою моделі самоорганізації системи. Адаптація виражається в можливості пристосування системи ідентифікації до складу ознак апостеріорної множини для моменту часу t_0 при невідомому складі ознак ОІ. Результати етапу адаптації накопичуються в поточній базі даних для наступної модифікації та уточнення змісту бази даних множини апріорних ознак.

Властивість самоорганізації – вищий рівень функціонування системи – містить у собі рівні навчання та адаптації, реалізовані послідовністю операцій, що становлять модель самоорганізації системи ідентифікації.

Вихідною інформацією для ідентифікації є апріорна вибірка ознак (1) для моменту часу t_0, представлена у вигляді таблиці. У ній категорія "факти" представлена в розгорнутому вигляді, що є аналогічним для даних і суджень. Передбачається, що шляхом виміру або експертного оцінювання кожній ознаці у відповідність установлена її чисельна міра. Хоча б на рівні одиниці і нулів за фактом наявності чи відсутності ознаки загрози (чи КС).

В подальшому апріорні ознаки зазнають модифікації до одержання монотонних рядів.

Аналогічної операції зазнає апостеріорна множина ознак (2) до одержання монотонних рядів.

Монотонність модифікованих дискретних рядів апріорних і апостеріорних множин ознак дозволяє провести поліноміальне їх згладжування з використанням методу найменших квадратів (МНК) [18].

Результатом згладжування є аналогові поліноміальні моделі зміни значення кожної конкретної i-ї ознаки в групі (факти, дані, судження) у полі i-х ОІ:

для апріорних множин ознак (апріорні моделі)

$$f_j(N) = f_0 + f_1 N + f_2 N^2 + \dots,$$
$$d_l(N) = d_0 + d_1 N + d_2 N^2 + \dots, \quad (4)$$
$$s_k(N) = s_0 + s_1 N + s_2 N^2 + \dots,$$

для апостеріорних множин ознак (апостеріорні моделі)

$$\hat{f}_j(N) = \hat{f}_0 + \hat{f}_1 N + \hat{f}_2 N^2 + \dots,$$
$$\hat{d}_l(N) = \hat{d}_0 + \hat{d}_1 N + \hat{d}_2 N^2 + \dots, \quad (5)$$
$$\hat{s}_k(N) = \hat{s}_0 + \hat{s}_1 N + \hat{s}_2 N^2 + \dots$$

Аргументом N є абстрактний аналоговий процес, описуваний у дискретній формі рівнодискретним рядом чисел (сіткою вимірів – $N = 1, 2, 3, \dots$) і який інтерпретується за своїми значеннями для кожного реального індексу вихідних множин (1), (2). У загальному випадку, обсяг вибірок апріорних і апостеріорних множин може не збігатися.

Але на етапі згладжування та одержання поліноміальних моделей (4), (5) слід провести синхронізацію сіток вимірів для кожної ознаки апріорної й апостеріорної множин. Це реалізується по контрольних точках найбільшої близькості поточних значень ознак f_{im_i} і $\hat{f}_{im_i}$.

По суті така операція вже встановлює відповідність значень апостеріорних ознак у кожній категорії апріорних з відомою приналежністю других до конкретного ОІ. При цьому моделі (4) і (5) повинні повністю збігатися, що для запропонованого підходу є ознакою ідентифікації об'єктів. Однак задача ідентифікації ще не є вирішеною, оскільки апостеріорна комбінація груп ознак для кожного ОІ не знайдена, та й апостеріорна вибірка ознак повинна бути піддана більш ретельному аналізу й обробці.

Суть апріорної множини ознак полягає в їхньому невизначеному характері – вимірювання, одержувані об'єктивно з використанням ТЗМ або суб'єктивно у вигляді усереднених суджень оператора відповідної системи керування. Отже, для апріорної множини ознак характерна поява: випадкових помилок (ВП) вимірювань (до них віднесемо й флуктуації нечітких даних); грубих помилок вимірювань (аномальних викидів (вимірювань), явних промахів у судженнях, а також оцінок і вимірювань, що належать ОІ, що не входить у перелік апріорної множини ознак). Зазначені причини безсумнівно приводять до розбіжності моделей (4) і (5). Тоді, позбувшись від грубих вимірювань (ГВ) і зменшивши ВП, можна одержати апостеріорну вибірку за кожною ознакою із прив'язкою до конкретного ОІ. При цьому будемо спостерігати наближення моделі (5) до моделі (4). З погляду синергетики описане явище являє собою наближення стану системи ідентифікації, описуване моделлю (5), за рівнем своєї організації до аттрактору системи з більш високим рівнем організації, яка описується моделлю (4). При цьому ентропія кінцевої системи ідентифікації зменшується відносно вихідної.

Виявлення ГВ реалізується шляхом аналізу значення коефіцієнта "старіння" інформації, що змінюється із проявом невідповідності динаміки зміни прийнятих поліноміальних моделей (3.5) реальній апостеріорній монотонній вибірці ознак. Оптимальне, за мінімумом суми динамічної і флуктуаційної похибок оцінювання експериментальних даних, значення коефіцієнта старіння S_{st}^{opt} визначається згідно з емпіричним рівнянням:

$$(S_{st}^{opt} + 4)(S_{st}^{opt} - 1)^5 - A_N^2 (S_{st}^{opt} + 4)^4 = 0 \quad (6)$$

де: $A_N^2 = \Delta t\, \alpha_N^2 \sigma^{-2}$ – інтенсивність динаміки зміни значень апостеріорних ознак; $\alpha_N^2 = \vartheta_N - \vartheta_{N-1}$ – швидкість зміни ознак; σ^2 – дисперсія вимірювання значень ознак; Δt – період оновлення інформації.

Для розв'язку рівняння (6) використовується метод дихотомії. Ознакою ГВ є вихід за встановлені за відсутності грубих вимірювань границі пошуку розв'язку рівняння (6) – коефіцієнта старіння S_{st}^{opt}. Граничні значення встановлюються для кожного типу моделей, наприклад для квадратичного полінома вони мають значення від 0 до 1.

Виявлені ГВ видаляються з вибірки вимірювань апостеріорних ознак і накопичуються в базі даних нових ОІ для можливого використання на етапі навчання (донавчання) системи ідентифікації. Вільна від ГВ вибірка є експериментальною основою для формування поліноміальних моделей виду

$$\hat{f}'_j(N) = \hat{f}'_0 + \hat{f}'_1 N + \hat{f}'_2 N^2 + \dots,$$
$$\hat{d}'_l(N) = \hat{d}'_0 + \hat{d}'_1 N + \hat{d}'_2 N^2 + \dots, \quad (7)$$
$$\hat{s}'_k(N) = \hat{s}'_0 + \hat{s}'_1 N + \hat{s}'_2 N^2 + \dots.$$

Надалі необхідно оцінити попарно схожість (близькість) модельних функцій: $f_j(N)$ і $\hat{f}_j(N)$, $f_j(N)$ і $\hat{f}'_j(N)$ на обмеженому інтервалі ознак з аналогічним повторенням цих процедур для категорій даних і суджень. Реалізувати оцінювання міри схожості моделей, що описують зміну апріорних і апостеріорних множин ознак, пропонується шляхом розрахунків і оцінювання величини квадрата нев'язкі площ фігур (КНПФ), обмежених кривими $f_j(N)$, $\hat{f}_j(N)$, $\hat{f}'_j(N)$. Отже можна записати

$$\delta = \left[\int_{N_1}^{N_n} f_j(N)\, dN - \int_{N_1}^{N_n} \hat{f}_j(N)\, dN \right]^2, \quad (8)$$

$$\delta' = \left[\int_{N_1}^{N_n} f_j(N)\,dN - \int_{N_1}^{N_n} \hat{f}'_j(N)\,dN \right]^2 .$$

Параметр (8) обраний для використання завдяки урахуванню в ньому множинного відношення наявних апріорних і отриманих апостеріорних ознак ідентифікації у вигляді єдиної числової міри різниці площ. Квадратична форма застосована для урахування позитивних і негативних знаків у різниці площ фігур, обмежених кривими $f_j(N)$, $\hat{f}_j(N)$, $\hat{f}'_j(N)$.

Ознакою досягнення необхідного рівня організованості системи ідентифікації може служити факт виконання нерівності

$$\max\delta < (\delta' < \delta) < \min\delta . \qquad (9)$$

Внутрішня нерівність $(\delta' < \delta)$ характеризує еволюцію системи і буде виконана при реалізації правильної селекції ГВ. Тобто прийнята вірна гіпотеза про приналежність значень апостеріорної множини ознак об'єкту, що ідентифікується. Виконання зовнішньої нерівності $\max\delta < (...) < \min\delta$ характеризує досягнення необхідного рівня організованості системи ідентифікації. Значення $\max\delta$ визначається для конкретних умов розв'язку задачі за наявності в експериментальній вибірці ВП, а також 50% і більше ГВ. Значення $\min\delta$ визначається тільки за наявності ВП.

Використання параметрів (8) і модельне представлення множин ознак у вигляді (4), (5), (7) мають ряд переваг: ідентифікація може проводитися за різного складу даних апріорних ознак і вимірювань апостеріорної множини; границі інтегрування дозволяють обмежувати задачу ідентифікації із прив'язкою до конкретної вибірки апостеріорних ознак; зберігання ознак ОІ у вигляді моделей дозволяє зменшити обсяг відповідної бази даних і заощаджувати ресурси обчислювальних засобів; модельне представлення множин ознак має прогностичні властивості, які можуть використовуватися для формування нових знань про ОІ, у тому числі з використанням накопиченої інформації про ГВ для донавчання системи ідентифікації; можливо попереднє формування й збереження апріорних моделей ознак, що зменшує розмірність задачі ідентифікації в цілому й кількість обчислень на етапі практичного використання системи і зводиться до формування апостеріорних моделей та порівняння їх з апріорними.

Для розширення розрахункових можливостей використання виразів (8) на широкий клас нелінійних модельних функцій $f_j(N)$, $\hat{f}_j(N)$, $\hat{f}'_j(N)$, а також з метою зменшення кількості необхідних операцій для обчислення інтегралів з використанням обчислювальної техніки застосований метод диференціальних перетворень (ДП) [19, 20].

ДП в загальному випадку – це функціональні перетворення виду:

$$Z(k) = P\{z(N)\}_{N^*} = \frac{H^k}{k!}\left[\frac{d^k z(N)}{dt^k}\right]_{N^*}, \qquad (10)$$

$$z(N) = f(N,c), \qquad (11)$$

де N^* – значення аргументу, при якому проводиться ДП; $Z(k)$ – дискретна функція аргументу $k = 0,1,2,\ldots$; H – відрізок аргументу, на якому розглядається функція $z(N)$; $f(N,c)$ – відновлювальна функція; c – сукупність вільних коефіцієнтів відновлювальної функції c_i.

Вираз (10) забезпечує визначення за оригіналом $z(N)$ його зображення $Z(k)$ (пряме перетворення). Зворотне перетворення (11) дає можливість відновити оригінал $z(t)$ у вигляді функції $f(N,c)$. Диференціальне зображення $Z(k)$ називається диференціальним спектром (ДС) або Р-спектром, а значення $Z(k)$ для конкретних аргументів k – дискретами ДС (Р-дискретами).

У найпростішому випадку функція $f(t,c)$ має вигляд багаточлена, а відновлення оригіналу зводиться до підсумовування дискрет Р-спектра у вигляді відрізка ряду Тейлора (диференційно–тейлорівські (ДТ) перетворення). У розв'язуваній задачі використовуються ДТ перетворення.

Для формування Р-моделі обчислення параметрів δ, δ' скористаємося виразом для розрахунків диференціального спектра визначеного інтеграла

$$\int_{N_a}^{N_d} z(N)\,dN = H\sum_{k=0}^{k=\infty}\left[\left(\frac{N_b}{H}\right)^{k+1} - \left(\frac{N_a}{H}\right)^{k+1}\right]\frac{Z(k)}{k+1}. \qquad (12)$$

Тоді Р-моделі для обчислення величини КНПФ – δ, δ' мають вигляд

$$\delta = \left[\frac{H\sum_{k=0}^{k=\infty}\left[\left(\frac{N_n}{H}\right)^{k+1} - \left(\frac{N_1}{H}\right)^{k+1}\right]\frac{F(k)}{k+1} -}{H\sum_{k=0}^{k=\infty}\left[\left(\frac{N_n}{H}\right)^{k+1} - \left(\frac{N_1}{H}\right)^{k+1}\right]\frac{\hat{F}(k)}{k+1}} \right]^2,$$

$$\delta' = \left[\frac{H\sum_{k=0}^{k=\infty}\left[\left(\frac{N_n}{H}\right)^{k+1} - \left(\frac{N_1}{H}\right)^{k+1}\right]\frac{F(k)}{k+1} -}{H\sum_{k=0}^{k=\infty}\left[\left(\frac{N_n}{H}\right)^{k+1} - \left(\frac{N_1}{H}\right)^{k+1}\right]\frac{\hat{F}'(k)}{k+1}} \right]^2, \qquad (13)$$

де інтервал H може бути рівним інтервалу інтегрування $N_1 ... N_n$; $F(k)$, $\hat{F}(k)$, $\hat{F}'(k)$ –

дискрети ДС поліноміальних функцій $f_j(N)$, $\hat{f}_j(N)$, $\hat{f}'_j(N)$, що обчислюються відповідно до виразу [19]

$$z(N) = c_0 + c_1 N + c_2 N^2 + ... + c_i N^i + ... + c_n N^n \Rightarrow Z(k) = \sum_{i=0}^{i=n} c_i H^i \mathfrak{b}(k-i), \quad (14)$$

де $\acute{u}(k)$ – одинична функція (тейлорівська одиниця), що набуває значення одиниці при $k = 0$ й нуля при $k \geq 1$; символ $\Rightarrow$ в (14) означає відповідність оригінала зображенню функції.

Алгебризація виразів (8) до форми Р-моделей (13) дозволяє зменшити кількість розрахункових операцій і спростити алгоритм ідентифікації на основі самоорганізації при його реалізації.

Слід зазначити, що процес селекції апостеріорних ознак з контролем умови (9) породжує еволюцію системи ідентифікації, що виражається в наближенні функцій поточного стану системи $\hat{f}_j(N)$, $\hat{d}_j(N)$, $\hat{s}_j(N)$ через проміжні стани, описувані моделями $\hat{f}'_j(N)$, $\hat{d}'_j(N)$, $\hat{s}'_j(N)$ до аттракторів у вигляді конкретних моделей $f_j(N)$, $d_j(N)$, $s_j(N)$. Цей процес повторюється зі зміною зовнішніх умов ідентифікації – відновлення або уточнення значень ознак апостеріорної множини із часом, донавчання системи ідентифікації тощо. У такий спосіб досягається самоорганізація системи шляхом приведення вихідного її стану до впорядкованого з меншою ентропією. Свідченням упорядкованості системи ідентифікації є вузлова прив'язка по параметру N ознак апостеріорної множини до конкретного ОІ – R_i. Зіставлення i-х і x_i-х коефіцієнтів при ОІ по суті дає частковий розв'язок задачі ідентифікації окремо по кожній категорії й ознаці в ній. Тому далі необхідно перейти до комбінаторної ідентифікації ОІ за сукупністю всіх його ознак. Для цього використовується багатокритеріальна модель ідентифікації [21].

Об'єднання ознак здійснюється послідовно в межах категорій і за категоріями. Для цього застосовується технологія вкладених згорток з нелінійною схемою компромісів у дискретній формі [22]:

$$Y(y_0) = \sum_{f=1}^{b} \gamma_{0f} \left(1 - y_{0f}\right)^{-1} \to \min, \quad (15)$$

де $f = 1...b$ – кількість включених у згортку ознак; γ_{0f} – нормований ваговий коефіцієнт; y_{0f} – нормована ознака.

За згорткою (15) формуються узагальнені ознаки для кожного R_i-го ОІ з апріорної множини ознак P_{Ei} і попередньо ідентифікованих ознак з апостеріорної множини P_i

$$P_{Ei} = \sum_{j=1}^{m_i} \gamma_{f0ij} [1 - f_{0ij}]^{-1} + \sum_{l=1}^{L_i} \gamma_{d0il} [1 - d_{0il}]^{-1} + \sum_{k=1}^{K_i} \gamma_{s0ik} [1 - s_{0ik}]^{-1},$$
$$P_i = \sum_{j=1}^{m_i} \gamma_{f0ij} [1 - \hat{f}_{0ij}]^{-1} + \sum_{l=1}^{L_i} \gamma_{d0il} [1 - \hat{d}_{0il}]^{-1} + \sum_{k=1}^{K_i} \gamma_{s0ik} [1 - \hat{s}_{0ik}]^{-1} \quad (16)$$

Нормування ознак здійснюється відносно суми значень за всіма ОІ. Числові значення міри відповідності ОІ його узагальненим даним апріорної множини ознак розраховуються згідно виразів

$$\Omega_1 = \frac{P_1}{P_{E1}}, \Omega_2 = \frac{P_2}{P_{E2}}, ..., \Omega_i = \frac{P_i}{P_{Ei}}, ..., \Omega_n = \frac{P_n}{P_{En}} \quad (17)$$

Рішення про ідентифікацію об'єкта приймається за виконання умови $\Omega_i > 0{,}5$, що забезпечує спільне групове урахування ознак.

У результаті отримаємо впорядковану апостеріорну множину ознак із приналежністю кожного її елемента конкретному об'єкту ОІ

$$W = \left\{\hat{F}_i\left\{\hat{f}_{ij}\right\}, \hat{D}_i\left\{\hat{d}_{il}\right\}, \hat{S}_i\left\{\hat{s}_{ik}\right\}\right\} = R_i \quad (18)$$

при цьому ентропія кінцевої системи і процесу ідентифікації зменшується (див. пояснення рис.3.3, 3.4, 3.5).

Описані дії повторюються із часом при уточненні або відновленні апостеріорної множини ознак (2). Послідовне формування і використання виразів (4) – (7), (9), (13), (14), (16) – (18) являє собою математичну модель ідентифікації, що самоорганізується, й має властивості упорядкування утворення й еволюції структур: об'єкти ідентифікації – апостеріорні ознаки.

Таким чином, методику ідентифікації КС інформаційного спрямування на основі самоорганізації можна представити послідовністю етапів структурної схеми рис. 4.

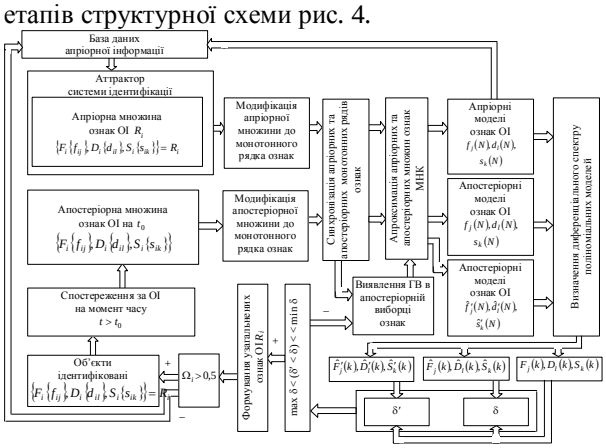

Рис. 4 Структурна схема методики ідентиікації КС інформаційного спрямування на основі самоорганізації

Висновки і перспективи подальших досліджень

У ході досліджень вперше розроблено методику ідентифікації КС інформаційного спрямування, що базується на принципах самоорганізації в утворенні еволюції та упорядкуванні структур: об'єкти ідентифікації – апостеріорні ознаки. Це забезпечує уникнення необхідності комбінаторного перебору порівнюваних ознак образу з об'єктом ідентифікації і зниження обчислювальних витрат в умовах значної щільності потоку і динаміки зміни інформаційних загроз.

Подальші дослідження будуть спрямовані на апробацію зазначеної методики при синтезі системи інформаційної безпеки.

Література

1. **Баранов Г.Л.** Системоаналоговое и квазианалоговое моделирование / Г.Л. Баранов, В.Л. Баранов // *Электронное моделирование*. –1994. – Т. 16. – №4. – С. 57–62. 2. **Ивахненко А. Г.** Принятие решений на основе самоорганизации / А. Г. Ивахненко, Ю. П. Зайченко, В. Д. Дмитриев. – М.: *Сов. радио*, 1979.–280с. 3. **Потапов А.С.** Распознавание образов и машинное восприятие: Общий поход на основе принципа минимальной длины описания / А.С. Потапов. – СПб.: *Политехника*, 2007. – 548 с. 4. **Вопросы** статистической теории распознавания / Под ред. В. В. Варского. – М. : *Сов. радио*, 1967. – 399 с. 5. **Писарчук О.О.** Застосування нелінійних по параметрах моделей в задачах рекурентного згладжування / О.О. Писарчук // *Вісн. ДУІКТ*. – 2010. – Т. 8 (1), № 1. – С. 44–49. 6. **Харченко В.П.** Метод визначення просторових координат динамічних об'єктів на основі порівнянь ортогональних відображень аналітичних моделей їх руху / В.П. Харченко, О.О. Писарчук // *зб. наук. пр. ЖВІРЕ*. – 2011. – Вип. 4. – С. 5–12. 7. **Харченко В.П.** Методи прийняття правильного рішення диспетчером під час обслуговування повітряного руху / В.П. Харченко, І.М. Буцик, О.М. Алєксєєв // *Вісн. Нац. авіац. ун-ту*. – 2009. – № 3. – С. 55–60. 8. **Антушев Г.С.** Методы параметрического синтеза сложных технических систем / Г.С. Антушев.– М.: *Наука*, 1986. – 88 с. 9. **Артюшенко М.В**. Экономико-математические методы анализа и модели оптимизации информационных систем по качественным характеристикам / М.В. Артюшенко, Н.М. Артюшенко // *Проблемы управления и информатики*. –2006. – №3. – С. 129–135. 10. **Азаренко Е.В.** Проектирование автоматизированных систем управления на компьютерных сетях: моногр. / Е.В. Азаренко, Б.М. Герасимов, Б.П. Шохин. – Севастополь: *Гос. Океанариум*, 2007. – 272 с. 11. **Баранов Г.Л.** Статистические характеристики дифференциального спектра траектории движения КА / Г.Л. Баранов, В.Л. Баранов, С.В. Ковбасюк // *Космічна наука і технології*. – 2001. – Т. 7. – № 4. – С. 147–153. 12. **Баранов В.Л.** Програмне та математичне забезпечення ЕОМ: Диференціальні моделі військово-прикладних задач. Частина 1. Основи диференціальних перетворень: навч. посіб. / В.Л. Баранов, Г.Л. Баранов, Д.В. П'ясковський, С.В. Водоп'ян. – Житомир: *ЖВІРЕ*, 2003. – 76 с. 13. **Баранов Г.Л.** Структурное моделирование сложных динамических систем / Г.Л. Баранов, А.В. Макаров. – К.: *Наук. думка*, 1986. – 272 с. 14. **Лебедев И.С.** Методология обнаружения угроз нарушения информационной безопасности в открытых компьютерных сетях на основе функциональной модели естественного языка. *Дис. … доктора технических наук*, 05.13.19, 2011 г., Санкт-Петербург, 243 с. 15. **Евсюкова Н.М.** Инструменты предупреждения кризисных ситуаций в развитии промышленных корпораций 08.00.05, *Дис. … кандидат экономических наук*, 2005 г., Краснодар, 137 с. 16. **Николова С.Г.** Информационное предупреждение кризисных ситуаций на предприятии. *Дис. … кандидат педагогических наук*, 05.25.03, 2009, Санкт-Петербург, 293 с. 17. **Багатокритеріальні** математичні моделі ситуаційного управління та самоорганізації у складних інформаційних системах/Ю.Г.Даник, О.О.Писарчук, В.І Шестаков та інші., – Житомир: ПП "*Рута*", 2016. – 232. 18. **Безрук В.М.** Теоретические основы проектирования систем распознавания сигналов для автоматизированного радиоконтроля / В.М. Безрук, Г.В. Певцов. – Х.: *Коллегиум*, 2007. – 430 с. 19. **Беллман Р**. Введение в теорию матриц: пер. с англ. / под ред. В.Б. Лидского / Р. Беллман. – М.: *Наука*, 1976. – 352 с. 20. **Беляевский Л.С.** Обработка и отображение радионавигационной информации / Л.С. Беляевский, В.С. Новиков, П.В. Олянюк / Под ред. проф. П.В. Олянюка. – М.: *Радио и связь*, 1990. – 232 с. 21. **Богомолов Н.П.** Совместная обработка координатной информации в многопозиционной радиолокационной системе / Н.П. Богомолов // Сб. науч. трудов 3-го Междунар. радиоэлектр. форума "*Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития*". – Харьков. – Т. 1, ч. 1. – 2008. – С. 241 – 244. 22**. Бондаренко Ю.Л**. Методика оптимального розподілу наявного ресурсу постів радіомоніторингу за об'єктами моніторингу і джерелами радіовипромінювань / Ю.Л. Бондаренко, О.О. Писарчук // *Зб. наук. праць ЖВІРЕ*. – 2007. – Вип. 11. – С. 169–178.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИДЕНТИФИКАЦИИ КРИЗИСНЫХ СИТУАЦИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Андрей Александрович Зинченко (доктор технических наук, профессор)[1]
Константин Александрович Соколов[2]
Олег Петрович Гудыма (кандидат технических наук, с.н.с.)[1]

[1]Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев, Украина
[2]Центральное управления связи и информационных систем Генерального штаба Вооруженных Сил Украины, Киев, Украина

Гибридная война является комбинацией традиционных и нетрадиционных методов ведения войны, которые включают использование сил специального назначения, нерегулярных вооруженных

формирований, информационную войну и пропаганду, дипломатические меры, кибератаки, экономическое давление и прочее.

Реализация процессов обеспечения информационной безопасности предусматривает осуществление мероприятий по выявлению информационных угроз - кризисных ситуаций.

В условиях значительной динамики изменения и плотности потока кризисных ситуаций реализации их идентификации имеет такие собливости: сложность формализации признаков кризисной ситуации для идентификации; признаки кризисной ситуации могут формироваться в виде множества показателей и (или) критериев; совокупность признаков может содержать одновременно объективные и субъективные показатели и иметь стохастическую или нечеткую неопределенность; отсутствие доли информационных признаков кризисной ситуации по сравнению с эталоном; требование получения окончательного решения об идентификации в лингвистической форме с учетом степени приближения объекта идентификации к эталону; необходимость получения объяснения сложившегося решение об идентификации, что особенно важно для интеллектуальных систем поддержки принятия решений; большая размерность задачи идентификации в условиях жестких требований по оперативности выявления кризисной ситуации с плотностью их потока и зничительной динамикой изменения. Анализ классических подходов показывает их низкую эффективность для условий идентификации кризисной ситуации.

В последнее время глубокое развитие и широкое распространение получили идеи синергетики и методы самоорганизации, в частности применительно к задачам управления. Самоорганизация возникает в системах и процессах, имеющих свойства: открытой архитектуры; является неравновесными; усиливают флуктуационные процессы, имеют положительную обратную связь и достаточное количество взаимодействующих элементов или переходных состояний.

Существует уникальность задачи распознавания кризисных ситуаций информационного направления. Она заключается в сугубо специфическом перечне признаков для выявления контролируемого процесса и алгоритма самоорганизации, обеспечивает решение задачи в условиях большой размерности, значительной динамики изменения и плотности потока кризисной ситуации.

Целью данной статьи является разработка методики идентификации кризисных ситуаций информационного направления на основе самоорганизации

Ключевые слова: *ситуационное управление, государственная система управления, кризисная ситуация, идентификация, информационное направление, самоорганизация*

DEVELOPMENT OF METHODS OF IDENTIFICATION OF CRISIS SITUATIONS OF INFORMATION DIRECTION

Andrii Zinchenko *(Doctor of technical sciences, professor)*[1]
Kostiantyn Sjkolov[2]**,**
Oleh Hudyma *(Candidate of technical sciences, Senior Research Fellow)*[1]

[1]***National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovsky, Kyiv, Ukraine***
[2]***Central Department of Communications and Information Systems of the General Staff of the Armed Forces of Ukraine, Kyiv, Ukraine***

Hybrid warfare is a combination of traditional and non-traditional methods of warfare, which include the use of special forces, irregular armed groups, information warfare and propaganda, diplomatic measures, cyberattacks, economic pressure and more.

The implementation of information security processes involves the mandatory detection of information threats - crisis situations.

Given the significant dynamics of change and the density of the flow of crisis situations, the implementation of their identification has the following features: the complexity of formalizing the signs of a crisis situation for identification; signs of a crisis situation can be formed in the form of a set of indicators and (or) criteria; the set of features may contain both objective and subjective indicators and have stochastic or fuzzy uncertainty; lack of a share of information signs of a crisis situation in comparison with the standard; the requirement to obtain a final decision on identification in linguistic form, taking into account the degree of approximation of the object of identification to the standard; the need to obtain an explanation of the formed decision on identification, which is especially important for intelligent decision support systems; large dimension of the problem of identification in the conditions of strict requirements for the efficiency of crisis detection with the density of their flow and significant dynamics of change. The analysis of classical approaches shows their low efficiency for the conditions of crisis identification.

Recently, the ideas of synergetics and methods of self-organization have become deeply developed and widespread, in particular in relation to management tasks. Self-organization arises in systems and processes that have the following properties: open architecture; are nonequilibrium; enhance fluctuations, have positive feedback and a sufficient number of interacting elements or transients.

There is a uniqueness of the problem of recognizing crisis situations of information direction. It consists of a purely specific list of features for the detection of a controlled process and algorithm of self-organization,

which provides a solution to the problem in a large dimension, significant dynamics of change and density of the crisis situation.

The purpose of this article is to develop a method of identifying crisis situations of information orientation on the basis of self-organization

Key words: *situational management, state management system, crisis situation, identification, information direction, self-organization*

References

1**. Baranov G.L.** System analog and quasi-analog modeling/ G.L. Baranov, V.L. Baranov // *Electronic modeling.* –1994. - Vol. 16. - №4. - P. 57–62. 2**. Ivakhnenko A.G.** Decision-making based on self-organization / A.G. Ivakhnenko, Yu. P. Zaichenko, V.D. Dmitriev. - M .: *Sov. radio*, 1979. – 280 p. 3. **Potapov A.S.** Image recognition and machine perception: A general campaign based on the principle of minimum description length / A.S. Potapov. - *Politechnica*, 2007. - 548 c. 4**. Questions** of statistical theory of recognition / Ed. V.V. Varsky. - M .: *Sov. radio*, 1967. – 399 p. 5. **Pisarchuk O.O.** Application of nonlinear parameters of models in problems of recurrent smoothing / O.O. Pisarchuk // *Visn. DUICT*. - 2010 - T. 8 (1), № 1. - S. 44–49. 6. **Kharchenko V.P.** Method for determining the spatial coordinates of dynamic objects based on comparisons of orthogonal mappings of analytical models of their motion/ V.P. Kharchenko, O.O. Pisarchuk // *coll. Science. ave*. ZHVIRE - 2011. - . №4. - P. 5–12. 7. **Kharchenko V.P.** Methods of making the right decision by the dispatcher during air traffic services / V.P. Kharchenko, I.M. Butzik, O.M. Alekseev // *Visn. Nat. aviation. un-tu*. - 2009. - № 3. - P. 55–60. 8. **Antushev G.S.** Methods of parametric synthesis of complex technical systems / G.S. Antushev.– M .: *Nauka*, 1986. - 88 p. 9. **Artyushenko M.V.** Economic and mathematical methods of analysis and models of optimization of information systems by quality characteristics / M.V. Artyushenko, N.M. Artyushenko // *Problems of management and informatics*. –2006 - №3. - P. 129–135. 10. **Azarenko E.V**. Design of automated control systems on computer networks: monograph. / E.V. Azarenko, B.M. Gerasimov, B.P. Shokhin. - Sevastopol: *Gos. Oceanarium*, 2007. - 272 p. 11. **Baranov G.L**. Statistical characteristics of the differential spectrum of the spacecraft trajectory / G.L. Baranov, V.L. Baranov, S.V. Kovbasyuk // *Space Science and Technology*. - 2001. - V. 7. - № 4. - P. 147–153. 12. **Baranov V.L**. Computer software and mathematics: Differential models of military-applied problems. Part 1. Fundamentals of differential transformations: textbook. way. / V.L. Baranov, G.L. Baranov,
D.V. Pjaskovskij, S.V. Vodopyan. - Zhytomyr: *ZHVIRE*, 2003. - 76 p. 13. **Baranov G.L.** Structural modeling of complex dynamic systems / G.L. Baranov, A.V. Makarov. - K.: *Scince. opinion*, 1986. - 272 p. 14. **Lebedev I.S.** Methodology for detecting threats of information security breach in open computer networks based on a functional model of natural language. *Dis. … Doctor of Technical Sciences*, 05.13.19, 2011, St. Petersburg, 243 p. 15. **Evsyukova N.M**. Crisis prevention tools in the development of industrial corporations 08.00.05, *Dis. … Candidate of Economic Sciences*, 2005, Krasnodar, 137 p. 16. **Nikolova S.G.** Information prevention of crisis situations at the enterprise. *Dis. … Candidate of Pedagogical Sciences*, 05.25.03, 2009, St. Petersburg, 293 p. 17. **Multicriteria** mathematical models of situational management and self-organization in complex information systems / Y.G. Danyk, O.O. Pysarchuk, V.I. Shestakov and others., - Zhytomyr: *PE "Ruta"*, 2016. - 232. 18. **Bezruk V.M**. Theoretical bases of designing signal recognition systems for automated radio control / V.M. Bezruk, G.V. Singers. - H .: *Collegium*, 2007.- 430 p. 19**. Bellman R.** Introduction to the theory of matrices: trans. with English / ed. V.B. Lida / R. Bellman. - M.: *Scince*, 1976. - 352 p. 20. **Belyaevsky L.S.** Processing and display of radio navigation information / L.S. Belavskij, V.S. Novikov, P.V. Olyanyuk / Ed. prof. P.V. Olenyuka. - M .: *Radio and communication*, 1990. - 232 p. 21. **Bogomolov N.P.** Joint processing of coordinate information in a multiposition radar system / N.P. Bogomolov // Sb. scientific Proceedings of the 3rd International. radioelectric. forum *"Applied radio electronics. Status and prospects of development* ". - Kharkiv. - Vol. 1, Part 1. - 2008. - P. 241 - 244. 22. **Bondarenko Yu.L**. Methodology of optimal distribution of available resource of radio monitoring posts by monitoring objects and sources of radio radiation / Yu.L. Bondarenko, OO Pisarchuk // *Zb. Science. to work gravel*. - 2007. - Vip. 11. - P. 169–178.