

Володимир Миколайович Чернега (канд. техн. наук)

Віталій Олександрович Кацалап (канд. військ. наук)

Олександр Володимирович Войтко (канд. військ. наук)

Національний університет оборони України імені Івана Черняхівського, Київ, Україна

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЗАГРОЗ ІНФОРМАЦІЙНІЙ БЕЗПЕЦІ УКРАЇНИ У ВОЄННІЙ СФЕРІ

Розвиток сучасного інформаційного суспільства обумовив виникненню нових загроз інформаційній безпеці держави у воєнній сфері. Ефективна протидія загрозам інформаційній безпеці держави у воєнній сфері залежить від проведеної заздалегідь якісної їх оцінки. В статті запропоновано методику оцінки загроз інформаційній безпеці держави у воєнній сфері, яка на відміну від існуючих враховує ієрархію показників для кожної загрози. Використання такого підходу дасть можливість передбачити можливі зміни в інформаційному просторі. Відповідно до розробленої методики проведена якісна оцінка характеристик, які впливають на вагу часткових критеріїв відносної пріоритетності загроз інформаційній безпеці держави у воєнній сфері.

Ключові слова: *Загрози, інформаційна безпека, ієрархічна структура.*

Вступ

Інформаційне суспільство, як і будь-яка система, складається із структурних одиниць до складу, яких входять суб'єкти інформаційних процесів, інформація, яка призначена для використання суб'єктами інформаційного суспільства, інформаційна інфраструктура, суспільні відносини, які постійно задіяні в передачі та розповсюдженні інформації [3, 6].

Постановка проблеми. Суб'єкти інформаційної сфери та окремі елементи її інфраструктури можна об'єднати поняттям "інформаційна система", якою забезпечується одержання і обробка даних, видача результату або зміна власного зовнішнього стану [7].

Існування інформаційних систем, що інтегровані до інформаційного суспільства, є зміна в своїх інтересах поведінки інших інформаційних систем або ж підтримання їх поведінки незмінною. Кожна інформаційна система може розглядатися як об'єкт інформаційного впливу, який реалізується цілеспрямованою передачею інформації, що включає як змістову (сутнісний бік, пов'язаний із відображенням реальної діяльності), так і представницьку складову (форму представлення інформації для передачі та забезпечення адекватного засвоєння) [8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання оцінки загроз інформаційній безпеці держави знайшли своє відображення в таких виданнях як [1, 2].

Мета статті полягає у викладенні методики оцінки загроз інформаційній безпеці у воєнній сфері, яка на відміну від існуючих враховує ієрархію показників для кожної загрози.

Виклад основного матеріалу дослідження

Структурна схема визначення коефіцієнтів відносної пріоритетності загроз інформаційній безпеці у воєнній сфері наведено на рис. 1.

У загальному випадку [3] метод аналізу ієрархій (MAI) містить такі етапи: визначення мети задачі, яка повинна розв'язуватися; ієрархічне зображення задачі, починаючи з вершини (мети) через проміжні рівні ієрархії (критерії, від котрих залежать наступні рівні) до самого низького рівня (який зазвичай є переліком альтернатив); побудову необхідної кількості матриць парних порівнянь – по одній матриці для кожного елемента, який відноситься до відповідного рівня ієрархії; перевірку узгодженості суджень експертів; формування з групи матриць парних порівнянь локальних пріоритетів, які характеризують вплив множини елементів на елемент, який відноситься до відповідного рівня ієрархії; визначення глобального пріоритету; перевірка узгодженості усієї ієрархії.

Вирішальною перевагою MAI у порівнянні з іншими існуючими методами оцінювання альтернатив (у тому числі з методами безпосереднього експертного оцінювання) є [4]: чіткий вираз суджень; відсутність необхідності пошуку функціональної залежності корисності альтернативи від її критеріїв; використання парних порівнянь часткових критеріїв по шкалі відношень, що вилучає необхідність нормування метричних критеріїв та зменшує помилку під час перетворення якісних характеристик у числа.

Тому для оцінювання часткових критеріїв загроз інформаційній безпеці у воєнній сфері доцільне проведення експертного опитування методом аналізу ієрархій.

Зробити висновок щодо переваги одного часткового критерію загроз інформаційній безпеці відносної відносно іншого можна за результатами співставлення певних характеристик, таких як: час появи загрози; втрати; сфера впливу; простота у діях; сил і засобів, які залучаються для локалізації.

Теоретичні основи створення і використання інформаційних технологій



Рис. 1. Структурна схема методики оцінки зароз інформаційній безпеці у воєнній сфері

Варіант якісної оцінки впливу характеристик пріоритетності загроз інформаційної безпеки у воєнній сфері на вагу часткових критеріїв відносно важливості наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Якісна оцінка характеристик, які впливають на вагу часткових критеріїв відносно пріоритетності загроз інформаційної безпеки у воєнній сфері (варіант)

Основні характеристики, які впливають на загрози	Альтернативні загрози інформаційної безпеки у воєнній сфері				
	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5
1	2	3	4	5	6
Час появи	Можливість застосування проти держави ядерної зброї та інших видів зброї масового знищення. Значно впливає	Нарощування поблизу кордонів держави угруповань військ та озброєнь, які порушують співвідношення сил, що склалося. Значно впливає	Воєнно-політична нестабільність та конфлікти в сусідніх країнах Значно впливає	Зниження рівня боєздатності Збройних Сил. Значно впливає	Політизація силових структур держави. Помірно впливає.
Втрати	Можливість застосування проти держави ядерної зброї та інших видів зброї масового знищення. Значно впливає	Нарощування поблизу кордонів держави угруповань військ та озброєнь, які порушують співвідношення сил, що склалося. Значно впливає	Воєнно-політична нестабільність та конфлікти в сусідніх країнах Значно впливає	Зниження рівня боєздатності Збройних Сил. Значно впливає	Політизація силових структур держави. Помірно впливає.
Сфера впливу	Можливість застосування проти держави ядерної зброї та інших видів зброї масового знищення. Значно впливає	Нарощування поблизу кордонів держави угруповань військ та озброєнь, які порушують співвідношення сил, що склалося. Значно впливає	Воєнно-політична нестабільність та конфлікти в сусідніх країнах Значно впливає	Зниження рівня боєздатності Збройних Сил. Значно впливає.	Політизація силових структур держави. Помірно впливає.
Простота у діях	Можливість застосування проти держави ядерної зброї та інших видів зброї масового знищення. Значно впливає	Нарощування поблизу кордонів держави угруповань військ та озброєнь, які порушують співвідношення сил, що склалося. Значно впливає	Воєнно-політична нестабільність та конфлікти в сусідніх країнах Значно впливає	Зниження рівня боєздатності Збройних Сил. Значно впливає.	Політизація силових структур держави. Помірно впливає.
Сили і засоби, які залучаються для локалізації	Можливість застосування проти держави ядерної зброї та інших видів зброї масового знищення. Значно впливає	Нарощування поблизу кордонів держави угруповань військ та озброєнь, які порушують співвідношення сил, що склалося. Значно впливає	Воєнно-політична нестабільність та конфлікти в сусідніх країнах Значно впливає	Зниження рівня боєздатності Збройних Сил. Значно впливає	Політизація силових структур держави. Впливає не суттєво.

Відповідно до наведених характеристик (табл.1) загальними позитивними факторами часткових критеріїв відносної пріоритетності загроз інформаційній безпеці у воєнній сфері для таких кризових ситуацій застосування Збройних Сил.

Поряд з цим, якісний аналіз впливу характеристик на вагу часткових критеріїв відносної пріоритетності загроз інформаційної безпеки у воєнній сфері показує, що вони характеризуються значною кількістю нерівнозначних, суб'єктивних і об'єктивних

факторів. Це не дозволяє тільки шляхом логічного аналізу встановити прийнятну за всіма ознаками, з певним ступенем компромісу, пріоритетність часткових критеріїв відносної пріоритетності загроз інформаційної безпеки у воєнній сфері.

Дані якісної оцінки (табл.1) використовуються експертами під час парних порівнянь часткових критеріїв відносно цих характеристик у відповідності з ієрархічним зображенням задачі визначення коефіцієнтів ваги часткових критеріїв відносної важливості ситуацій застосування ЗС України (рис. 2).

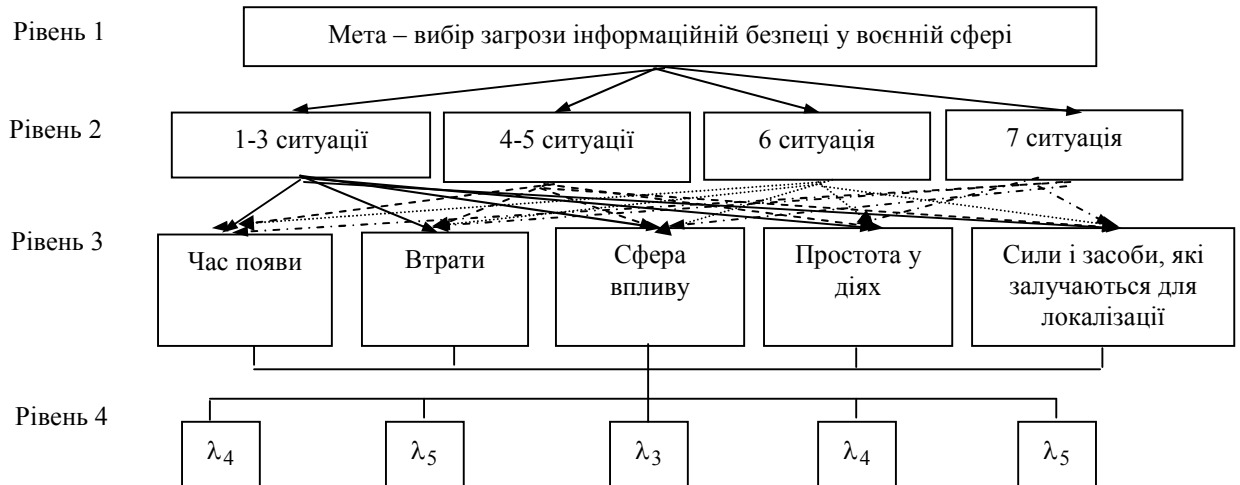


Рис. 2. Ієрархічне зображення задачі визначення коефіцієнтів ваги часткових критеріїв відносної важливості загроз інформаційній безпеці у воєнній сфері

Для вирішення поставленої задачі експертами формується п'ять матриць розміром (5x5) парних порівнянь часткових критеріїв відносної важливості загроз інформаційній безпеці у воєнній сфері (для кожної характеристики) і сім матриць

розміром (5x5) важливості цих характеристик та одна матриця розміром (7x7). Матриця парних порівнянь є квадратною, її загальний вигляд для p -ї характеристики наведений на рис. 3.

Альтернативи (часткові коефіцієнти важливості)	λ_1	λ_2	...	λ_c	...	λ_ε
λ_1	a_{11p}	a_{12p}	...	a_{1cp}	...	$a_{1\epsilon p}$
λ_2	a_{21p}	a_{22p}	...	a_{2cp}	...	$a_{2\epsilon p}$
...
λ_s	a_{s1p}	a_{s2p}	...	a_{scp}	...	$a_{s\epsilon p}$
...
λ_ε	$a_{\varepsilon 1p}$	$a_{\varepsilon 2p}$...	$a_{\varepsilon cp}$...	$a_{\varepsilon \epsilon p}$

Рис. 3. Загальний вигляд матриці парних порівнянь для четвертого і третього рівня ієрархії для p -ї характеристики

Матриця має властивість оберненої симетричності, де індекси s та c відносяться до рядка та стовпця відповідно. При цьому $s, c = \overline{1, \varepsilon}$, де ε – кількість часткових критеріїв (альтернатив).

Якщо альтернатива λ_1 домінує над альтернативою λ_2 , то елемент, який відноситься до рядка λ_1 і стовпця λ_2 , заповнюється числом a_{12p} , а елемент матриці, який відповідає рядку λ_1 і стовпцю λ_2 , заповнюється оберненим числом, тобто $a_{21p} = 1/a_{12p}$. Якщо елементи λ_1 і

λ_2 однакові, то на ці дві клітки становиться одиниця.

При залученні для оцінювання важливості часткових критеріїв групи з R експертів числове значення судження визначається, як геометричне середнє окремих суджень експертів:

$$a_{scp} = \sqrt[R]{\prod_k a_{scpk}}, \quad k = \overline{1, R}, \quad (1)$$

де a_{scpk} – судження k -го експерта.

Для проведення експертами парних порівнянь в [7] запропонована шкала відносної важливості, яка наведена у табл. 2.

Таблиця 2

Шкала відносної важливості

Ступінь важливості	Означення суджень	Пояснення
1	Рівна важливість	Рівний внесок двох видів діяльності в ціль
2	Суттєва або сильна перевага	Досвід і судження надають сильну перевагу одному виду діяльності над іншим
3	Значна перевага	Одному виду діяльності надається настільки сильна перевага, що вона стає практично значною
4	Дуже сильна перевага	Очевидна перевага одного виду діяльності над іншим підтверджується найбільш сильно
5	Проміжні рішення між двома суміжними судженнями	Застосовуються у компромісному випадку

Вважається [5], що оптимальна чисельність групи експертів повинна складатися з 10...15 чоловік. У цьому випадку імовірність істинності колективного експертного судження приблизно дорівнює 0,8.

З групи матриць парних порівнянь формується набір локальних пріоритетів, які виражають відносний вплив множини елементів на елемент рівня, який примикає зверху. Для цього обчислюються власні вектори для кожної р-ї матриці парних порівнянь і результат нормалізується.

Визначення локальних пріоритетів здійснюється у такій послідовності:

для кожного рядка р-ї матриці (рис. 3) визначається геометричне середнє за формулою

$$B_{sp} = \sqrt[c]{\prod a_{scp}}, \quad s = \overline{1, \varepsilon}, \quad c = \overline{1, \varepsilon}; \quad (2)$$

здійснюється нормалізація геометричних середніх (дотримується оцінка вектора пріоритетів)

$$Y_{sp} = \frac{B_{sp}}{\sum_s B_{sp}}, \quad s = \overline{1, \varepsilon}; \quad p = \overline{1, N}, \quad \sum_s Y_{sp} = 1, \quad (3)$$

де N – кількість характеристик за якими оцінюється важливість часткових критеріїв.

Узгодженість локальних пріоритетів (матриць парних порівнянь) характеризується індексом узгодженості (IY) [5], який розраховується таким чином:

визначається сума суджень (елементів) кожного стовпця матриці парних порівнянь (рис. 3)

$$\varphi_{cp} = \sum_s a_{scp}, \quad c = \overline{1, \varepsilon}, \quad s = \overline{1, \varepsilon}; \quad (4)$$

обчислюється загальна сума суджень парних порівнянь з урахуванням нормалізованих векторів пріоритетів, як величина $\lambda_{\max p}$, для цього сума першого стовпця помножується на величину першої компоненти нормалізованого вектора пріоритетів, сума другого стовпця – на другу компоненту.

$$\lambda_{\max p} = \varphi_{1p} Y_{1p} + \varphi_{2p} Y_{2p} + \dots + \varphi_{cp} Y_{cp} + \dots + \varphi_{\varepsilon p} Y_{\varepsilon p};$$

за формулою (5) розраховується індекс узгодженості

$$IY_p = \frac{(\lambda_{\max p} - \varepsilon)}{(\varepsilon - 1)}, \quad \varepsilon > 1, \quad (5)$$

при цьому для обернено-симетричної матриці завжди $\lambda_{\max p} \geq \varepsilon$ [8].

У табл. 3 наведені середні узгодженості для випадкових матриць різного порядку [5].

Таблиця 3

Середні узгодженості для випадкових матриць

Розмір матриці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Середня випадкова узгодженість	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Відношення узгодженості (ВУ) визначається діленням індексу узгодженості на число, яке відповідає випадковій узгодженості матриці того ж порядку (табл. 3). Величина ВУ повинна бути не більше 10% [5]. У деяких випадках ВУ може наближатись до 20%. Коли відношення узгодженості перевищує ці межі, необхідно дослідити правильність постановки задачі та перевірити судження експертів.

За судженнями експертів розраховуються локальні пріоритети для третього рівня ієрархії (табл. 4).

Таблиця 4

Дані розрахунків локальних пріоритетів для четвертого рівня ієрархії за даними матриць парних порівнянь для р-х характеристик

F1	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	b	вектор		
λ_1	1	4/3	4/1	3	2/3	1,012991	0,199904	сума	5,07
λ_2	3/4	1	2/3	3/4	1/2	0,715485	0,141194	λ_{\max}	5,10
λ_3	1/4	2/3	1	5/4	4/5	1,158115	0,228543	IY	0,0
λ_4	1/3	4/3	4/5	1	2/3	0,749831	0,147972		
λ_5	3/2	2	1/3	5/4	1	1,430969	0,282388	ВУ	0,0
Сума	4,833333	7,333333	4,2	7,5	3,633333		1		

Формування експертами матриці парних порівнянь на другому рівні ієрархії та обчислювання локальних пріоритетів здійснюється таким же чином, що і на третьому рівні ієрархії з використанням залежностей:

$$\delta_y = \sqrt[n]{\prod_z \psi_{yz}}, \quad y = \overline{1, N}, \quad z = \overline{1, N}, \quad (6)$$

де δ_y – геометричне середнє елементів y -го рядка матриці; ψ_{yz} – оцінка або судження експерта про

відносну важливість характеристики, якою заповнюється y -й рядок z -го стовпчика матриці.

Потім здійснюється нормалізація середніх геометричних (визначення пріоритетів)

$$D_y = \frac{\delta_y}{\sum_y \delta_y}, \quad y = \overline{1, N}; \quad \sum_y D_y = 1, \quad (7)$$

де D_y – коефіцієнти важливості характеристик.

Таблиця 5

Дані розрахунків локальних пріоритетів для третього рівня ієрархії за даними матриць парних порівнянь для p -х характеристик

Характеристики	F1	F2	F3	F4	F5	δ	вектор		
F1	1	2	1/3	4	1/2	1,059224	0,16712	Сума	6,34
F2	1/2	1	1/4	2	1/3	0,608364	0,095985	λ_{\max}	5,10
F3	3	4	1	5	2	2,605171	0,411033	IУ	0,0
F4	1/4	1/2	1/5	1	1/5	0,346572	0,054681		
F5	2	3	1/2	5	1	1,718772	0,271181	ВУ	0,0
СУМА	6,75	10,5	2,28	17	4,03		1		

За судженнями експертів, з використанням для другого рівня ієрархії (табл. 6) формул (6, 7), розраховуються локальні пріоритети

Таблиця 6

Дані розрахунків локальних пріоритетів для другого рівня ієрархії

F1	λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6	λ_7	b	Вектор		
λ_1	1	2	1/3	4	1/2	1/4	4	1,31	0,17	Сума	7,83
λ_2	1/2	1	1/4	1/3	1/3	1/2	5	0,72	0,09	λ_{\max}	7,78
λ_3	3	4	1	2	2	4	2	2,34	0,30	IУ	0,0
λ_4	1/4	1/3	1/2	1	1/5	2	3/4	0,53	0,07		
λ_5	2	3	1/2	5	1	4	3/4	1,72	0,22	ВУ	0,0
λ_6	4/5	2/3	1/4	1/2	1/4	1	4/5	0,54	0,07		
λ_7	1/4	1/5	1/2	1 1/3	1 1/3	1 1/4	1	0,66	0,08		
СУМА	7,80	11,20	3,33	14,17	5,62	15,00	14,30		1,00		

Висновки й перспективи подальших досліджень

Підводячи підсумок, можна стверджувати, що заздалегідь визначена загроза інформаційній безпеці у війсьній сфері дасть можливість передбачити її реалізацію в умовах існування інформаційних технологій, які включають питання захисту інформації, як такої інформаційної інфраструктури держави, інформаційного ринку та

створення безпечних умов існування і розвитку інформаційних процесів.

Необхідний рівень інформаційної безпеки забезпечується сукупністю політичних, економічних, організаційних заходів, спрямованих на попередження, виявлення й нейтралізацію тих обставин, факторів і дій, які можуть вчинити збиток чи зашкодити реалізації інформаційних прав, потреб та інтересів країни і її громадян.

Література

1. Левченко О.В. Концептуальний підхід до комплексної оцінки стану інформаційної безпеки / О.В. Левченко // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2015. №3(20). – С.47–50.
2. Косоков О.М. Методика визначення заходів протидії інформаційним загрозам державі у війсьній сфері // Системи обробки інформації. – 2016, №3(140). С.25–29.
3. Балувев Д. Г. Информационная революция и современные международные отношения: Учебное пособие. – Нижний Новгород: ННГУ, 2000. – 107 с.
4. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем. –

М.: Наука, 1978. – 399 с. 5. Венцель Е. С. Исследование операций. – М.: Знание, 1976. – 64 с. 6. Концепція інформаційної безпеки держав-учасників Співдружності Незалежних Держав у військовій сфері, 1993. – 14 с. 7. Морозов О. Інформаційна безпека в умовах сучасного стану і перспективи розвитку державності // Віче. – 2007. – № 12. – Спецвипуск. – С. 23–25. 8. Крюков О. І. Інформаційна безпека держави в умовах глобалізації / О. І. Крюков. // Державне будівництво. – 2007. – № 2. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/DeBu_2007_2_12.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УГРОЗ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УКРАИНЫ В ВОЕННОЙ СФЕРЕ

Владимир Николаевич Чернега (канд. техн. наук)
Виталий Александрович Кацалап (канд. воен. наук)
Александр Владимирович Войтко (канд. воен. наук)

Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев, Украина

Развитие современного информационного общества обусловило возникновению новых угроз информационной безопасности государства в военной сфере. Эффективное противодействие угрозам информационной безопасности государства в военной сфере зависит от проведенной заранее качественной их оценки. В статье предложена методика оценки угроз информационной безопасности государства в военной сфере, которое в отличие от существующих учитывает иерархию показателей для каждой угрозы. Использование такого подхода даст возможность предусмотреть возможные изменения в информационном пространстве. В соответствии с разработанной методикой проведена качественная оценка характеристик, которые влияют на вес частичных критериев относительной приоритетности угроз информационной безопасности государства в военной сфере.

Ключевые слова: Загрози, інформаційна безпека, ієрархічна структура.

METHODOLOGY OF ESTIMATION OF THREATS OF INFORMATION SECURITY OF UKRAINE IN THE MILITARY FIELD

Volodymyr M. Cherneha (Candidate of Technical Sciences)
Vitaliy O. Katsalap (Candidate of Military Sciences)
Olexandr V. Voitko (Candidate of Military Sciences)

National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovsky, Kyiv, Ukraine

Development of modern information society stipulated to the origin of new threats to the state information security in a military sphere. Effective counteraction to the threats in a military sphere depends on prior conduction of their qualitative assessment. In the article the methodology of the state threats assessment in a military sphere is offered, that unlike to existed takes into account the hierarchy of indexes for every kind of threat. The use of such approach will give an opportunity to foresee possible changes in information sphere. In accordance with the proposed methodology the qualitative assessment of characteristics that influence to partial criteria of relative priority of threats of the state information security in a military sphere was conducted.

Key words: Threats, information security, hierarchical structure.

References

1. **Levchenko O.V.** (2015), The conceptual approach of assessing the state of information security [Konceptualjnyj pidkhid do kompleksnoji ocinky stanu informacijnoji bezpeky], Nauka i tekhnika Povitrynykh Syl Zbrojnykh Syl Ukrainy, №3(20). – pp. 47–50. 2. **Kosogov O.M.** (2016), Methods of the determination information threats reluctances actions to state in military sphere [Metodyka vyznachennia zakhodiv protyidii informatsiinym zahrozam derzhavi u voiennoi sferi], Systemy obrobky informatsii, №3 (140). – pp. 25–29. 3. **Baluev D.H.** (2000), Informatsionnaya revolyutsiya i sovremennyye mezhdunarodnyie otnosheniya: Uchebnoe posobie. – Nizhniy Novgorod: NNGU, 107 p. 4. **Buslenko N.P.** (1978), The Modeling of Complex Systems [Modelirovanie slozhnyih system], Moscow: Nauka, 399 p. 5. **Ventsel E.S.** (1976), The Operations Research [Issledovanie operatsiy], Moscow: Znanie, 64 p. 6. **Kontseptsiiia** informatsiinoi bezpeky derzhav-uchasnykiv Spivdruzhnist Nezaleznykh Derzhav u viiskovii sferi (1993), – 14 p. 7. **Morozov O.** (2007), Informatsiina bezpeka v umovakh suchasnoho stanu i perspektyvy rozvytku derzhavnosti, Viche, № 12. – pp. 23–25. 8. **Kriukov O.I.** (2007), Informatsiina bezpeka derzhavy v umovakh hlobalizatsii, Derzhavne budivnytstvo, №2.