

О.П. Гребенюк, к.т.н., н.с.
М.А. Роговець, к.т.н., н.с.
В.А. Шуренок, к.т.н., доц.

*Житомирський військовий інститут ім. С.П. Корольова
Національного авіаційного університету*

ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМНО-КОГНІТИВНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ РАДІОМОНІТОРИНГУ

Запропоновано науково-методичний апарат на основі використання системно-когнітивного аналізу для визначення векторного критерію при розв'язанні задачі стійкого управління, визначення цінності і впливу вхідних параметрів на функціонування та вибір стратегії управління системою радіомоніторингу.

Вступ. Сучасні наукові підходи щодо побудови комплексної оцінки якості автоматизованого управління є не можливими без застосування методології системного аналізу. Системний аналіз забезпечує повноту та всебічність дослідження складної системи, дозволяє поєднати в одне ціле множину процесів, що відбуваються у різних сферах, наприклад, економічній, соціальній та екологічній. На сьогодні всі зв'язки між складними системами є слабо формалізованими і досліджуються, як правило, розрізнено. При цьому найскладніша система є слабо структурованою та багатозв'язною. Виходячи з цього, пропонується застосування системно-когнітивного аналізу для опису і дослідження подібних систем [7–9].

Постановка проблеми та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Система радіомоніторингу (РМ) є складовою частиною системи моніторингу та існує у просторі функцій, які деталізуються у типовий комплекс завдань, що виконуються за рахунок композиції внутрішніх функцій та базових інформаційно-технологічних алгоритмів функціонування системи. В свою чергу, автоматизація РМ спрямована на підвищення ефективності функціонування системи в цілому.

При розробці автоматизованої системи управління РМ пріоритетне значення має побудова коректної математичної моделі об'єкта управління.

В [1, 3, 9, 10] показано, що система РМ є багатоцільовою слабоструктурованою системою, у функціонуванні якої виділяють детерміновані та біфуркаційні етапи. Управління такою системою – багатокритеріальна задача, розв'язання якої ускладнюється необхідністю врахування групових уподобань осіб, які беруть участь у процесі прийняття рішень. Якість розв'язання задачі підтримки прийняття рішення в процесі управління не може оцінюватись однією функцією і навіть декількома шкалами. Механізм раціонального вибору у таких випадках вимагає додаткової непрямой інформації, що дозволяє, принаймні, порівнювати альтернативи вибору стратегій управління. Отже, необхідним є постановка та вирішення проблеми стійкого управління системою РМ в різних умовах та станах її функціонування на основі системно-когнітивного аналізу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Залежно від досвіду, фахового та посадового рівня особи, яка приймає рішення (ОПР) у формуванні, обґрунтуванні, реалізації формальної процедури вибору оптимального рішення, виділено п'ять основних груп методів, які відрізняються способом переходу до скалярного оцінювання корисності альтернатив [5, 7]. З урахуванням цього зроблено висновок, що для визначення взаємного впливу часткових критеріїв один на одного при збуренні навколишнього середовища перспективним напрямком автоматизації управління складними системами є використання методу, що заснований на когнітивному моделюванні [4, 7–9].

У [3, 4, 5] показано, що при побудові інформаційної моделі на основі когнітивних карт визначаються як основні фактори, що впливають на систему в цілому, так і причинно-наслідкові зв'язки підсистем і часткових критеріїв. При цьому система підтримки прийняття рішення є інструментом, що полегшує змістовний аналіз цих зв'язків, ступінь впливу різних факторів один на одного і на систему в цілому та реалізацію управлінських впливів неформальними методами на основі проведеного аналізу.

Мета статті і формулювання задачі дослідження. Теоретичні дослідження обчислювальних методів теорії прийняття рішення [4, 9, 10] доводять важливість визначення вимог до процедури формування векторного критерію. До цих вимог відносять повноту множини критеріїв, ненадлишковість, здатність до розкладання, мінімальність, можливість вимірювання. Процедура побудови такого векторного критерію досить складна, неоднозначна і подекуди неформалізована.

Отже, метою статті є розробка науково-методичного апарату на основі використання системно-когнітивного аналізу для визначення векторного критерію при розв'язанні задачі стійкого управління, визначення цінності і впливу вхідних параметрів на функціонування та вибір стратегії управління системою РМ.

Викладення основного матеріалу. Для описання слабо структурованих, слабо формалізованих і багатозв'язних систем великої розмірності найзручнішими є «м'які» моделі [7-10], що дозволяють здійснити повну формалізацію окремих процесів та отримати строго формальне представлення системи.

$$\Phi = \langle G, X, F, \theta \rangle, \tag{1}$$

де Φ – модель системи, що досліджується; G - знаковий орієнтовний граф; X – множина параметрів вершин;

$$X = \{X^{(V_i)} \mid X^{(V_i)} \in X, i = 1, 2, \dots, k\}, X^{(V_i)} = \{x_g^{(i)}\}, g = 1, 2, \dots, l;$$

де V – множина вершин, вершини (концепти) $V_i \in V, i = 1, 2, \dots, k$ є елементами системи, що досліджується; $x_g^{(i)}$ – g -параметр вершини V_i , якщо $g = 1$, то $x_g^{(i)} = x_j$; θ – простір параметрів вершин; F – функціонал перетворення дуг, що ставить у відповідність кожній дузі або знак («+», «-»), або ваговий коефіцієнт ω_{ij} , або функцію $f(x_i, x_j, e_{ij}) = f_{ij}$. Залежність f_{ij} може бути не тільки функціональною, а й стохастичною η_{ij} . В міру того, як накопичуються знання про процеси, стає можливим більш детально розкрити характер зв'язків між факторами; $E = \{e_i \mid e_i \in E, i = 1, 2, \dots, k\}$ – множина дуг, де дуги $e_{ij} \in E, i, j = 1, 2, \dots, N$ відображують взаємозалежність між вершинами V_i на V_j , яка, залежно від ситуації, може бути позитивною, негативною або відсутньою.

При цьому будь-яка «м'яка» модель у математичній постановці задачі є феноменологічною з набором «чорних ящиків» із заданими входами і визначеними виходами та пов'язаними між собою законом проходження інформації. У цьому сенсі інформаційна модель системи представляється у вигляді когнітивної карти.

Відповідно до [5, 7–9], під когнітивною картою розуміється математична модель, яка представлена у вигляді графу та дозволяє здійснювати описання будь-якого складного об'єкта, проблеми або процесу функціонування системи.

$$G = \langle V, E \rangle, \tag{2}$$

де G – знаковий орієнтовний граф (когнітивна карта).

Системно-когнітивний аналіз призначений для визначення структури причинних зв'язків між елементами системи, складного об'єкта або складовими проблемами та оцінювання наслідків, що відбуваються у зв'язку з впливом на ці елементи або внаслідок зміни характеру зв'язків.

Для описання когнітивних моделей ефективно використовується апарат знакових та зважених орієнтованих графів [7]. Ваги дуг у суто когнітивних моделях визначаються з використанням статистичної обробки інформації або експертним шляхом. Зміна факторів відбувається окремо для кожного шару до визначення реакції системи, після чого з використанням багатокритеріального вибору визначається множина сприятливих сценаріїв [8–9].

Для відображення динаміки функціонування системи під впливом оточуючого середовища у модель вводиться час.

Нехай параметр x_i залежить від часу, тобто $x_i(t), t = 1, 2, 3, \dots, T$, де T - кількість дискрет моментів часу. Тоді можна визначити процес розповсюдження збурення по графу, тобто перехід системи із стану $t - 1$ у стан t та у стан $t + 1, \dots$ за правилом зміни параметрів у вершинах в момент t_{n+1} , якщо в момент часу t_n на вершини подано імпульси $P(t_n)$.

$$x_i(t_{n+1}) = x_i(t_n) + \sum_{v_j, e=e_{ij} \in E}^{k-1} f(x_i, x_j, e_{ij})P_j(t_n) + A_i(t_{n+1}), \tag{3}$$

де $A_i(t_{n+1})$ – множина правил зміни параметрів у вершинах в момент t_{n+1} .

Враховуючи вирази (1)–(3), формалізовану модель системи можна описати у вигляді кортежу:

$$S = \langle a, St, tPs, CO, tt \rangle, \tag{4}$$

де S – система, що досліджується; a – мета системи; St – структура системи; CO – умови досягнення мети; tt – час досягнення мети; tPs – множина процесів, які реалізуються відповідними засобами на основі методів обробки інформації (генерування інформації, її передавання, сприйняття, розуміння, розпізнавання, зберігання, пошук, висновок, прогнозування, тощо).

При цьому

$$tPs = \langle met, rc, Pp, Is \rangle, \tag{5}$$

де met – методи досягнення мети; rc – засоби досягнення мети; Pp – зворотна інформація про реакцію системи; Is – інформація про систему.

Виходячи з виразів (3)–(5), метою управління є забезпечення бажаних змін цільових факторів у процесі прийняття рішення управління системою у конкретній обстановці.

Отже, методика когнітивного аналізу містить наступні етапи:

1. Формулювання задач і мети дослідження.
2. Здійснення системного концептуального дослідження.
3. Здійснення структурування знань про предметну область.
4. Побудова когнітивної моделі системи, що досліджується.
5. Здійснення структурного аналізу когнітивної моделі.
6. Здійснення моделювання, що засноване на когнітивному підході.
7. Здійснення предметної інтерпретації результатів моделювання.

З точки зору технічної реалізації сутність запропонованої методики полягає у здійсненні когнітивного моделювання і аналізу складної системи. У цьому аспекті під моделюванням слід розуміти засіб для отримання теоретичних і практичних знань про проблему і формулювання на цій основі практичних висновків. Моделювання являє собою циклічний процес, що базується на сценарному підході [9].

Під сценарієм розуміється сукупність тенденцій, що характеризують поточну ситуацію, бажаних цілей розвитку, комплексу заходів, що впливають на розвиток ситуації і системи параметрів (факторів), які спостерігаються та ілюструють поведінку процесів [4, 7–10].

Процес системно-когнітивного аналізу і моделювання містить такі етапи:

1. Визначення початкових умов, тенденцій розвитку ситуації на визначеному етапі.
2. Визначення цільових напрямків і сили зміни тенденцій процесів у ситуації.
3. Вибір комплексу заходів.
4. Вибір комплексу можливих впливів на ситуацію.
5. Вибір факторів, які характеризують розвиток ситуації.

На рис. 1 зображено технологію системно-когнітивного аналізу і моделювання.

Основна складність побудови когнітивної карти для формування векторного критерію ефективності функціонування системи РМ полягає у великій кількості факторів (концептів). Зазвичай для скорочення кількості концептів їх ранжують за важливістю і обирають найважливіші. У [2, 6, 7, 8, 10] викладена методологія проведення дослідження вибору найбільш значимих критеріїв ефективності функціонування системи управління складними системами військового призначення.

Формування векторного критерію методом когнітивних карт зазвичай здійснюється в три етапи [4, 7, 9, 10]:

1. Формування переліку концептів.
2. Визначення відношень причинно-наслідкових зв'язків між концептами.
3. Узгодження значень відношень причинно-наслідкових зв'язків між концептами.

В результаті опитування експертів з урахуванням результатів наукових досліджень [1, 3–8] була визначена множина найбільш важливих концептів (факторів), що описують якість функціонування системи РМ.



Рис. 1. Технологія когнітивного аналізу і моделювання

Таблиця 1

Концепти, що описують якість функціонування системи РМ

№ з/п	Концепт	Сутність концепту
1	2	3
1	Показник ефективності (ступінь реалізації бойових можливостей РМ)	Ефективність $E = \varphi(\Pi_{БМ})$, де $\Pi_{БМ}$ – показники бойових можливостей. Ступінь реалізації бойових можливостей $K_{РБМ} = \sum_{i=1}^n W_i K_i$, при цьому $\sum_{i=1}^n W_i = 1$, де W_i – ваговий коефіцієнт i -го виду показника бойових можливостей; n – кількість показників бойових можливостей

Продовження табл. 1

1	2	3
2	Повнота оцінювання противника (прийнятих рішень)	$P_{оп} = \begin{cases} \frac{M_{оп}}{N_{оп}}, & \text{при } M_{оп} < N_{оп}; \\ 1, & \text{при } M_{оп} \geq N_{оп} \end{cases}$ <p>де $M_{оп}$ – математичне очікування кількості своєчасно та якісно виконаних завдань з оцінювання об'єкта моніторингу; $N_{оп}$ – загальна кількість завдань з оцінювання об'єкта моніторингу</p>
3	Достовірність оцінювання (прийняття рішення)	$P_{до} = \begin{cases} \frac{M_{до}}{N_{до}}, & \text{при } M_{до} < N_{до}; \\ 1, & \text{при } M_{до} \geq N_{до} \end{cases}$ <p>де $M_{до}$ – математичне очікування кількості своєчасно та якісно виконаних завдань моніторингу; $N_{до}$ – загальна кількість завдань моніторингу, що вимагають достовірного оцінювання моніторингу</p>
4	Своєчасність оцінювання (прийняття рішення)	$P_{зр} = \begin{cases} \frac{M_{зр}}{N_{зр}}, & \text{при } M_{зр} < N_{зр}; \\ 1, & \text{при } M_{зр} \geq N_{зр} \end{cases}$ <p>де $M_{зр}$ – математичне очікування кількості своєчасно та якісно виконаних завдань моніторингу; $N_{зр}$ – загальна кількість завдань моніторингу</p>
5	Цілеспрямованість	$P_{ц} = W_{зр} P_{зр} + W_{кбм} K_{рбм}$ <p>де $W_{зр}$ – матриця вагових коефіцієнтів завдань моніторингу; $W_{кбм}$ – матриця вагових коефіцієнтів бойових можливостей РМ</p>
6	Неперервність	$P_{н} = W_{прч} K_{прч} + W_{кбм} K_{рбм}$ <p>де $K_{прч}$ – просторово-часові показники бойових можливостей; $W_{прч}$ – матриця вагових коефіцієнтів просторово-часових показників бойових можливостей РМ</p>
7	Активність	$P_{а} = W_{ом(дрм)} \sum_{i=1}^m \frac{N_i}{N_{i0}} + W_{ом(дрм)} \frac{N_{нов}}{N_0}$ <p>де $W_{ом(дрм)}$ – матриця вагових коефіцієнтів важливості об'єктів моніторингу (джерел РМ); N_i – кількість виявлених групових об'єктів моніторингу; N_{i0} – загальна кількість групових об'єктів моніторингу; $N_{нов}$ – кількість виявлених нових об'єктів моніторингу за час $[t_{n-1}, t_n]$; N_0 – загальна кількість невикритих об'єктів моніторингу на час t_n</p>
8	Прихованість	$P_{п} = P_{бз} = 1 - P_{вт}$ <p>де $P_{бз}$ – імовірність забезпечення боєздатності сил і засобів РМ; $P_{вт}$ – коефіцієнт (імовірність) втрат за встановлений час</p>
9	Точність визначення координат	$P_{т} = \sum_{i=1}^I W_{Ti} \cdot K_{Ti}$ <p>де K_{Ti} – ступінь забезпечення будь-яких точнісних показників для вирішення завдань; W_{Ti} – вагові коефіцієнти завдань</p>
10	Електромагнітна доступність джерел РМ (ДРМ)	$P_{емд} = W_{дрм} \sum_{i=1}^m \frac{D_i}{N_{i0}}$ <p>де D_i – кількість доступних ДРМ за електромагнітною доступністю; де $W_{дрм}$ – матриця вагових коефіцієнтів важливості джерел РМ</p>

Закінчення табл. 1

1	2	3
---	---	---

11	Інформативна доступність ДРМ	$P_{ID} = W_{ДРМ} \sum_{i=1}^m \frac{L_i}{N_{i0}}$, де L_i – кількість інформативно доступних ДРМ; $W_{ДРМ}$ – матриця вагових коефіцієнтів важливості ДРМ
12	Кількість розвідувальних постів	N_{PI}
13	Матеріальні витрати	$P_{MB} = \sum_{j=1}^b W_{MBj} \cdot K_{MBj}$, де W_{MBj} – вагові коефіцієнти матеріальних витрат тих чи інших вимог до розвідки; K_{MBj} – коефіцієнти (ступінь та імовірність) матеріальних витрат тих чи інших вимог до моніторингу; b – кількість загальних вимог до моніторингу
14	Модернізація озброєння	$P_{MO} = \frac{N_{MZ}}{N_3} \cdot N_{PI}$, де N_{MZ} – кількість модернізованих засобів моніторингу; N_3 – загальна кількість засобів моніторингу

Після визначення 14 змінних (концептів) було проведено опитування для визначення відношень причинності для кожної пари змінних x, y з можливими базовими значеннями відношень причинності:

Знак «+» означає, що зростання змінної x призведе до зростання змінної y .

Знак «-» означає, що зростання змінної x призведе до зменшення змінної y .

Знак «0» означає, що зростання змінної x не впливає на значення змінної y .

Результати опитування наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Матриця суміжності знакового орграфу

i/j	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1.	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	-	+
2.	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0
3.	+	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.	+	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.	+	+	+	+	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+
i/j	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.
6.	+	+	+	+	+	0	+	-	+	0	+	0	-	0
7.	+	+	+	+	+	+	0	-	+	0	+	0	0	0
8.	+	-	-	-	0	0	0	0	0	-	0	-	-	+
9.	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	+	+	-	+
10.	+	+	0	0	0	0	0	0	+	0	+	+	-	+
11.	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	-	+
12.	+	+	+	-	0	0	0	-	+	+	+	0	-	-
13.	+	0	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0	0	+
14.	+	0	0	0	0	+	0	+	+	+	+	-	-	0

На основі табл. 2 побудовано знаковий оргграф, який зображено на рис. 2.

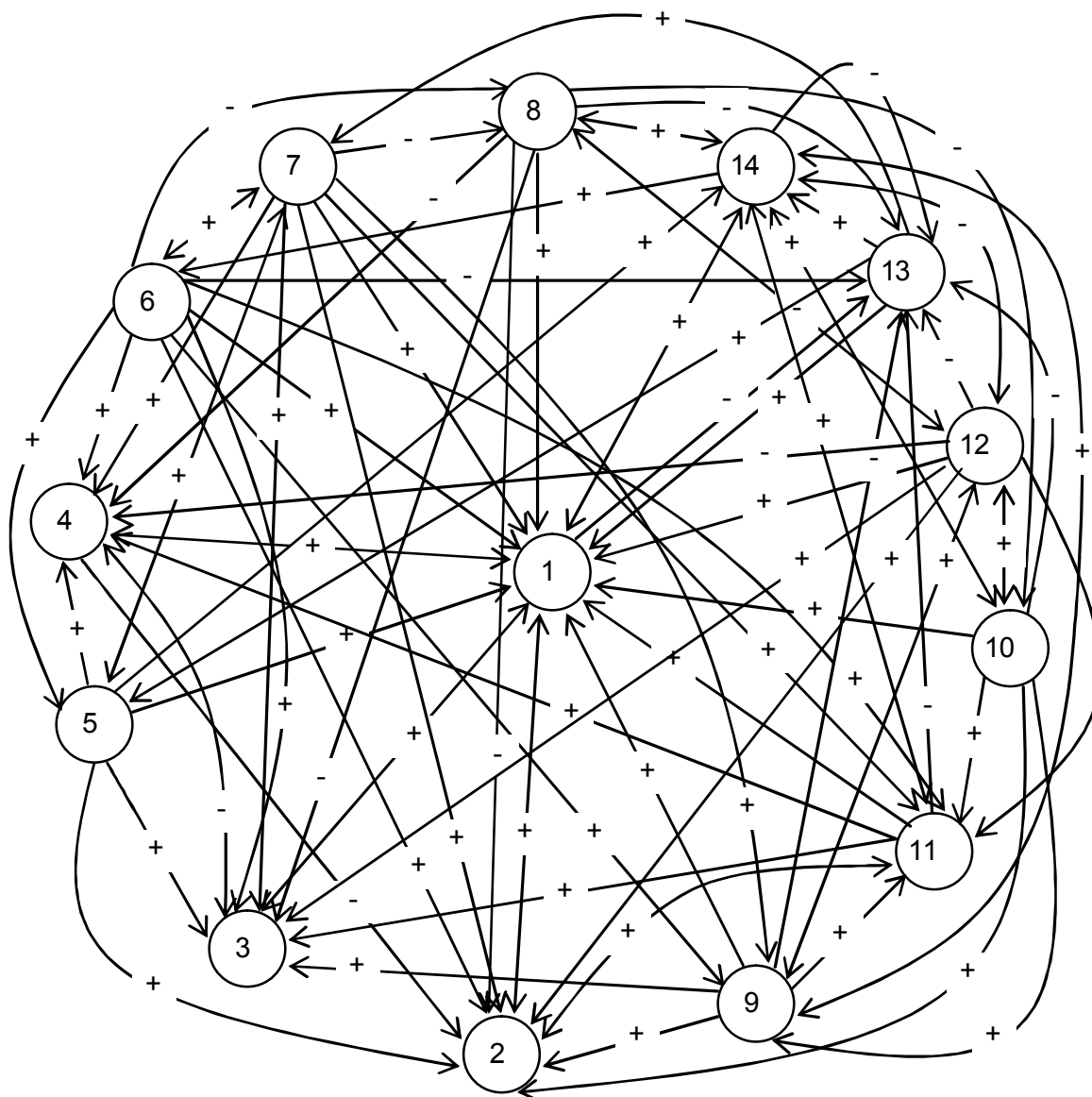


Рис. 2. Знаковий орграф розробленої когнітивної карти

Даний орграф використовується для якісного оцінювання впливу окремих вершин (концептів або критеріїв) на стійкість системи (векторного критерію). Граф допомагає визначити, як зміниться стійкість системи, якщо деякі вершини здійснять достатньо сильний вплив на один або декілька концептів або змінять знак дуги.

Проведено аналіз знакового графу та визначено кількість додатних і від'ємних зворотних зв'язків та множину вершин, що не здійснюють вплив на інші (табл. 3).

Результати когнітивного аналізу карти (рис. 2) вказують, що:

- всі обрані фактори (концепти) можуть бути використані як цільові;
- виділено 18 циклів, що підсилюють відхилення, та 58 циклів, що стабілізують;
- за результатами аналізу (табл. 3) можна здійснити прогнозування розвитку ситуацій у різних умовах.

Результати аналізу знакового графу

Додатні зворотні зв'язки		
1+2+11+1	1+2+11+3+1	1+2+11+4+1
1-13+14+8-2+1	1-13+14+8-3+1	1-13+14+6-8+1
1-13+14+8-10+1	1-13+14+8-12+1	1-13+14+7-8+1
1-13+14+9-13+1	1+3-4-2+1	1-13+14+8-4+1
1-13+14-12+3+1	1-13+14+8-13+1	1-13+14-12+10+1
1-13+14-12+11+1	1-13+14-12+2+1	1-13+14-12+1
Від'ємні зворотні зв'язки		
1-13+14-12-4+1	1-13+14-12-8+1	1-13+14-12-14+1
1+3-4+1	1+3-4+1	1+4-2+1
1+4-3+1	1-13+5+1	1-13+5+2+1
1-13+5+3+1	1-13+5+4+1	1-13+5+7+1
1-13+5+14+1	1-13+7+1	1-13+7+2+1
1-13+7+3+1	1-13+7+4+1	1-13+7+5+1
1-13+7+6+1	1-13+7-8+1	1-13+7+9+1
1-13+7+11+1	1-13+14+1	1-13+14+6+1
1-13+14+6+2+1	1-13+14+6+3+1	1-13+14+6+4+1
1-13+14+6+5+1	1-13+14+6+7+1	1-13+14+7+1
1-13+14+6+9+1	1-13+14+6+11+1	1-13+14+7+4+1
1-13+14+7+2+1	1-13+14+7+3+1	1-13+14+8+1
1-13+14+7+5+1	1-13+14+7+6+1	1-13+14+9+2+1
1-13+14+7+9+1	1-13+14+7+11+1	1-13+14+9+12+1
1-13+14+8+14+1	1-13+14+9+1	1-13+14+10+1
1-13+14+9+3+1	1-13+14+9+11+1	1-13+14+10+11+1
1-13+14+10+2+1	1-13+14+9+14+1	1-13+14+11+2+1
1-13+14+10+12+1	1-13+14+10+9+1	1-13+1
1-13+14+11+3+1	1-13+14+11+1	1-13+14+11+4+1
1-13+14-12+9+1		

Висновки. Заповнення розробленої моделі конкретним змістом дозволить врахувати особливості функціонування системи РМ та бажані напрямки її розвитку завдяки ранжуванню вершин за ступенем впливу на систему в цілому. При цьому, використовуючи даний підхід, залежно від поставленого завдання, можна знайти оптимальну стратегію управління системою РМ за максимумом векторного критерію ефективності.

Технологія когнітивного аналізу і моделювання дозволяє у складних і невизначених ситуаціях швидко, комплексно і системно охарактеризувати, обґрунтувати та на якісному рівні запропонувати шляхи розв'язання проблеми у тій чи іншій ситуації з урахуванням факторів навколишнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Смирнов Ю.А. Радиотехническая разведка / Ю.А. Смирнов. – М. : Воениздат, 2001. – 456 с.
2. Бялецкая Е.М. О принципах когнитивного моделирования сложных систем / Е.М. Бялецкая, И.Ю. Квятковская // Вестник АГТУ. - № 1 (36). – Астрахань, 2006. – С. 116–119.
3. Шуренок В.А. Інформаційна система підтримки прийняття рішення оцінювання радіоелектронної обстановки на командних пунктах частин та підрозділів особливого призначення в умовах невизначеності на основі концепції „м'яких обчислень” / В.А. Шуренок, Р.В. Дзюбчук, М.А. Роговец // Труды академії. – К. : Національна Академія оборони України, 2006. – № 71. – С. 50–58.
4. Антонов В.М. Комп'ютерні мережі військового призначення / В.М. Антонов, О.Ю. Пермяков. – К. : «МК-Прес», 2005. – 320 с.
5. Брахман Т.Р. Многокритериальность и выбор альтернатив в технике / Т.Р. Брахман. – М. : Радио и связь, 1984. – 88 с.
6. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации. Нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети / А.П. Ротштейн. – Вінниця : „УНІВЕРСУМ-Вінниця”, 1999. – 304 с.
7. Евстигнеев Д.В. Использование когнитивных моделей при построении комплексной оценки состояния территории / Д.В. Евстигнеев, Т.Н. Ледащцева // Исследовано в России [електронний ресурс]. – Режим доступа : <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2003/135.pdf>

8. Робертс Ф.С. Дискретне математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам / Ф.С. Робертс. – М. : Наука, 1986.
9. Качаев С. Управление сферами банковской деятельности [электронный ресурс] / С.Качаев, Е.Корноушенко. – Режим доступа : <http://www.bizcom.ru>
10. Роговец М.А. Інформаційна система оцінювання радіоелектронної обстановки / М.А. Роговец // Збірник наукових праць ЖВІ НАУ. – Житомир, 2008. – Вип. 1. –С. 201–209.

ГРЕБЕНЮК Олег Петрович – кандидат технічних наук, науковий співробітник наукового центру Житомирського військового інституту Національного авіаційного університету.

Наукові інтереси:

– інформаційні системи спеціального призначення.

Тел.: (095)438–68–25.

E-mail: gop7@rambler.ru.

РОГОВЕЦЬ Максим Анатолійович – кандидат технічних наук науковий співробітник наукового центру Житомирського військового інституту Національного авіаційного університету.

Наукові інтереси:

– інформаційні системи спеціального призначення.

Тел.: (067)225–51–18.

E-mail: mrogovets@mail.ru.

ШУРЕНОК Володимир Анатолійович – кандидат технічних наук, доцент, начальник кафедри Житомирського військового інституту Національного авіаційного університету.

Наукові інтереси:

– інформаційні системи спеціального призначення.

Тел.: (067)324–82–05.

E-mail: kafedra21@rambler.ru.

Подано 12.01.2010

УДК 519.816(075.8)

O. P. GREBENJUK, M. A. ROGOVETS, V. A. SHURENOK

**APPLICATION OF SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS FOR AUTOMATION CONTROL SYSTEM
RADIOMONITORING**

A scientific and methodological apparatus, using a systematic cognitive analysis to determine the vector criterion in solving the problems of sustainable management, identify values and the impact of input parameters for the operation and management system of choice strategy radiomonitoring.

УДК 519.816(075.8)

О. П. ГРЕБЕНЮК, М. А. РОГОВЕЦ, В. А. ШУРЕНОК

**ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНО-КОГНИТИВНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМЫ РАДИОМОНИТОРИНГА**

Предложен научно-методический аппарат на основе использования системно-когнитивного анализа для определения векторного критерия при решении задачи устойчивого управления, определения ценности и влияния входных параметров на функционирование и выбор стратегии управления системой радиомониторинга.