

Обробка інформації в складних організаційних системах

УДК 519.8 + 004.81

В.М. Більчук, І.Г. Дзевєрін, О.В. Воробйов, О.О. Хмелєвська

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ КОГНІТИВНОЇ МОДЕЛІ ПЕРЕДКОНФЛІКТНОЇ СИТУАЦІЇ З УРАХУВАННЯМ ВПЛИВУ НЕСТОХАСТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНИХ ФАКТОРІВ ПРИРОДИ З МЕТОЮ ОЦІНКИ ТА КОРЕГУВАННЯ ЇЇ НАПРУЖЕНОСТІ

Пропонується когнітивна модель передконфліктної ситуації, яка відповідає когнітивній карті взаємодіючої впливовості факторів нестохастично невизначеної природи та дозволяє визначити рівні "сил взаємовпливу" факторів множини будь-якого обсягу, введеного особою, яка приймає рішення (ОПР), до розгляду.

Ключові слова: передконфліктна ситуація, напруженість, нестохастична невизначеність, корегування, нечітка підмножина, когнітивна модель.

Вступ

Постановка проблеми. Значущість факторів за часом змінюються, а це означає, що і чіткі α -рівні підмножини факторів, також є змінними за часом. Тому «сили впливів» негативних та позитивних тенденцій формування власної поведінки розвитку процесу функціонування складної системи є змінними за часом. Таке розуміння методичного підходу до опису передконфліктної ситуації приводить до змістовності її напруженості. Тоді наукова проблема має зміст: оцінка рівня напруженості передконфліктних ситуацій та можливість його коригування.

Аналіз літератури. В [8; 9] подані означення та термінологія, які прийняті при описі ефективності технічних систем, розуміння відношення, нечіткого відношення, ядра як нечіткої підмножини множини елементів, для яких розглядається нечітке бінарне відношення строгої переваги. В [6; 13] розглянуто методичний підхід щодо формування когнітивної карти, а також засади методики розробки когнітивної моделі на її основі. В [1–5] викладені методологічні основи опису процесу функціонування складної системи, властивість складної системи формувати власну поведінку розвитку процесу функціонування за часом, методика визначення рівнів значущості факторів, які введені ОПР до розгляду та формують нестохастично невизначене середовище, метод визначення чіткої підмножини факторів впливу на змістовність власної поведінки розвитку процесу функціонування складної системи та метод оцінки ефективності та ризику прийняття рішень

щодо змістовності прогнозованих чітких підмножин впливових факторів.

Мета статті полягає в поданні методичного підходу щодо когнітивного моделювання формування та розвитку передконфліктних ситуацій, а також оцінки та корегування рівнів їх напруженості.

Основна частина

В [3; 5] пропонується в якості чисельної міри «сили впливу» елемента $d_i \in D, i = \overline{1, m}$ прийняти рівень його невідомості на D та вважати цей рівень невідомості $d_i \in D, i = \overline{1, m}$ чисельною мірою його значущості з точки зору впливу елемента $d_i \in D, i = \overline{1, m}$ на формування напряму розвитку процесу функціонування системи $D = \{d_i\}; i = \overline{1, m}$ в цілому.

При такому підході ОПР організує експертизу, в якій кожний експерт окремо для кожної підмножини $P(A), Q(A), T(A), R(A)$ визначає своє суб'єктивне судження відносно значення функції приналежності нечіткого бінарного відношення нестрокої переваги для кожної пари елементів $(p, p') \in \{p_i(A)\}; i = \overline{1, n_p}; (q, q') \in \{q_j(A)\}; j = \overline{1, n_q}; (t, t') \in \{t_k(A)\}; k = \overline{1, n_t}; (r, r') \in \{r_l(A)\}; l = \overline{1, n_r}$ з метою сприяння досягнення кінцевих цілей сторони A – посилення визначеного напрямку формування власної поведінки цілеспрямованого розвитку процесу функціонування за часом регіону як складної системи. Також кожний експерт окремо для кожної

підмножини $P(B), Q(B), T(B), R(B)$ визначає своє суб'єктивне судження відносно значення функції приналежності нечіткого бінарного відношення нестрокої переваги для кожної пари елементів

$$(p, p') \in \{p_i(B)\}; i = \overline{1, n_p}; (q, q') \in \{q_j(B)\}; j = \overline{1, n_q}; \\ (t, t') \in \{t_k(B)\}; k = \overline{1, n_t}; (r, r') \in \{r_l(B)\}; l = \overline{1, n_r}$$

з метою сприяння досягнення кінцевих цілей сторони В – сприяння формуванню цілеспрямованої власної поведінки розвитку регіону як об'єктивного процесу функціонування складної системи за часом.

Обробка експертних даних зазначених вище експертиз пов'язана з визначеннями для підмножин $P(A), Q(A), T(A), R(A)$ та $P(B), Q(B), T(B), R(B)$ функції приналежності нечіткого бінарного відношення строгої переваги, функції приналежності ядра

$$A_{\mu \geq} = \left\| \mu_{\tilde{R}_{P(A) \geq}}(p_\beta(A), p_\gamma(A)) / p_\beta(A), p_\gamma(A) \in P(A) \right\|_{n_p, n_p} \\ B_{\mu \geq} = \left\| \mu_{\tilde{R}_{P(B) \geq}}(p_\beta(B), p_\gamma(B)) / p_\beta(B), p_\gamma(B) \in P(B) \right\|_{n_p, n_p}, \quad (1)$$

де $\mu_{\tilde{R}_{P(A) \geq}}(p_\beta(A), p_\gamma(A))$ — функція приналежності нечіткого бінарного відношення на звичайній підмножині $P(A)$ пари $\{p_\beta(A), p_\gamma(A)\}; p_\beta(A), p_\gamma(A) \in P(A)$ та

нечіткого бінарного відношення строгої переваги та формування нечіткої підмножини ядра та власне ядра нечіткого бінарного відношення строгої переваги у вигляді (3) та (4) за виразами, які приведені в [13]. В символах, прийнятих в [2], послідовність операцій обробки експертних даних має наступний зміст, який розглянемо на прикладі опису результатів експертизи для підмножин $P(A)$ та $P(B)$.

Суб'єктивні судження щодо змістовності функцій приналежності нечітких бінарних відношень нестрокої переваги будь-якої пари елементів (факторів) $\{p_\beta(A), p_\gamma(A)\}; \{p_\beta(B), p_\gamma(B)\}$; підмножини $P(A), P(B), \beta = \overline{1, n_p}, \gamma = \overline{1, n_p}$, які відповідають кінцевим цілям $A(B)$, подаються експертами матрицею:

$\mu_{\tilde{R}_{P(A) \geq}}(p_\gamma(A), p_\beta(A)) = 1 - \mu_{\tilde{R}_{P(A) \geq}}(p_\beta(A), p_\gamma(A))$, (2) що відповідає властивості «связності» нечіткого бінарного відношення $\tilde{R}_{P(A)}$. За співвідношенням

$$\mu_{\tilde{R}_{P(A) >}}(p_\beta(A), p_\gamma(A)) = \begin{cases} \mu_{\tilde{R}_{P(A) \geq}}(p_\beta(A), p_\gamma(A)) - \mu_{\tilde{R}_{P(A) \geq}}(p_\gamma(A), p_\beta(A)), \text{ якщо} \\ \mu_{\tilde{R}_{P(A) \geq}}(p_\beta(A), p_\gamma(A)) \geq \mu_{\tilde{R}_{P(A) \geq}}(p_\gamma(A), p_\beta(A)); \\ 0, \text{ якщо } \mu_{\tilde{R}_{P(A) \geq}}(p_\beta(A), p_\gamma(A)) < \mu_{\tilde{R}_{P(A) \geq}}(p_\gamma(A), p_\beta(A)), \end{cases} \quad (3)$$

функція приналежності нечіткого бінарного відношення нестрокої переваги на підмножині $P(A)$, яка подана матрицею $A_{\mu \geq}$, перетворюється в функцію приналежності нечіткого бінарного відношення строгої переваги, яка подається матрицею $A_{\mu >}$. За виразом

$$\mu_{M_{\tilde{R}_{P(A) >}}}(p_\beta(A)) = 1 - \max_{p_\gamma(A) \in P(A)} \mu_{\tilde{R}_{P(A) >}}(p_\gamma(A), p_\beta(A)) \quad (4)$$

та по даним, які подані в (3), розраховується функція приналежності нечіткої підмножини ядра нечіткого бінарного відношення строгої переваги. Отримані значення функції приналежності за (4) дозволяють сформувати нечітку підмножину ядра нечіткого бінарного відношення строгої переваги та скласти перелік елементів $p_\beta(A), \beta = \overline{1, n_p}$, які відповідають ядру $M_{\tilde{R}_{P(A) >}}$, а при заданих умовах $p_\beta(A) \geq \bar{p}(A)$, де $\bar{p}(A)$ – прийнятий для усіх (або

різні для різних) елементів граничний рівень недомінованості, сформувати чітку підмножину впливових факторів.

Аналогічні перетворення, при обробці експертизи, виконуються з матрицею $B_{\mu \geq}$ і визначаються ядро $M_{\tilde{R}_{P(B) >}}$ та нечітка підмножина ядра нечіткого бінарного відношення строгої переваги на підмножині $P(B)$:

$$M_{P(B)} = \bigcup_{i=1}^{n_p} \left\{ \mu_{M_{\tilde{R}_{P(B) >}}}(p_i(B)) / p_i(B) \right\}.$$

які відповідають кінцевим цілям сторони В.

На прикладі розгляду підмножини факторів політичної спрямованості $P = P(A) = P(B)$ в табл. 1 подаються усереднені значення функції приналежності нечіткого бінарного відношення нестрокої переваги підмножини $P(A)$, а в табл. 2 подані аналогічні результати експертизи за сторону В, які відповідають $P(B)$. В табл. 3, 4 приведені результати обро-

рки експертних даних (5) та (6) на першому кроці, а саме: результати формування функцій приналежності нечіткого бінарного відношення строгої переваги підмножин P(A) та P(B) за виразом (3).

Таблиця 1

Функція приналежності нечіткого бінарного відношення нестрокої переваги $\tilde{R}_{P(A)}$

$$\mu_{\tilde{R}_{P(A)} \geq} = \left\{ \begin{array}{c} \begin{array}{c|cccccccccc} p(A) \backslash p(A) & p_1(A) & p_2(A) & p_3(A) & p_4(A) & p_5(A) & p_6(A) & p_7(A) & p_8(A) & p_9(A) \\ \hline p_1(A) & 1 & 0,15 & 0,25 & 0,30 & 0,55 & 0,05 & 0,65 & 0,35 & 0,25 \\ p_2(A) & 0,85 & 1 & 0,85 & 0,20 & 0,05 & 0,05 & 0,25 & 0,65 & 0,70 \\ p_3(A) & 0,75 & 0,15 & 1 & 0,25 & 0,65 & 0,15 & 0,60 & 0,80 & 0,85 \\ p_4(A) & 0,7 & 0,80 & 0,75 & 1 & 0,70 & 0,45 & 0,85 & 0,75 & 0,70 \\ p_5(A) & 0,45 & 0,95 & 0,35 & 0,30 & 1 & 0,65 & 0,55 & 0,70 & 0,60 \\ p_6(A) & 0,95 & 0,95 & 0,85 & 0,55 & 0,35 & 1 & 0,90 & 0,80 & 0,85 \\ p_7(A) & 0,35 & 0,75 & 0,40 & 0,15 & 0,45 & 0,10 & 1 & 0,45 & 0,10 \\ p_8(A) & 0,65 & 0,35 & 0,20 & 0,25 & 0,30 & 0,20 & 0,55 & 1 & 0,95 \\ p_9(A) & 0,75 & 0,30 & 0,15 & 0,30 & 0,40 & 0,15 & 0,90 & 0,05 & 1 \end{array} \\ \end{array} \right\} \quad (5)$$

Таблиця 2

Функція приналежності нечіткого бінарного відношення нестрокої переваги $\tilde{R}_{P(B)}$

$$\mu_{\tilde{R}_{P(B)} \geq} = \left\{ \begin{array}{c} \begin{array}{c|cccccccccc} p(B) \backslash p(B) & p_1(B) & p_2(B) & p_3(B) & p_4(B) & p_5(B) & p_6(B) & p_7(B) & p_8(B) & p_9(B) \\ \hline p_1(B) & 1 & 0,20 & 0,30 & 0,40 & 0,70 & 0,75 & 0,80 & 0,15 & 0,25 \\ p_2(B) & 0,80 & 1 & 0,20 & 0,65 & 0,55 & 0,40 & 0,75 & 0,85 & 0,80 \\ p_3(B) & 0,70 & 0,80 & 1 & 0,30 & 0,45 & 0,35 & 0,40 & 0,15 & 0,20 \\ p_4(B) & 0,60 & 0,35 & 0,70 & 1 & 0,70 & 0,25 & 0,65 & 0,20 & 0,35 \\ p_5(B) & 0,30 & 0,45 & 0,55 & 0,30 & 1 & 0,35 & 0,85 & 0,40 & 0,30 \\ p_6(B) & 0,25 & 0,60 & 0,65 & 0,75 & 0,65 & 1 & 0,35 & 0,25 & 0,15 \\ p_7(B) & 0,20 & 0,25 & 0,60 & 0,35 & 0,15 & 0,65 & 1 & 0,45 & 0,25 \\ p_8(B) & 0,85 & 0,15 & 0,85 & 0,80 & 0,60 & 0,75 & 0,55 & 1 & 0,40 \\ p_9(B) & 0,75 & 0,20 & 0,80 & 0,65 & 0,70 & 0,85 & 0,75 & 0,60 & 1 \end{array} \\ \end{array} \right\} \quad (6)$$

Таблиця 3

Функція приналежності нечіткого бінарного відношення строгої переваги $\tilde{R}_{P(A)}$

$$\mu_{\tilde{R}_{P(A)} >} = \left\{ \begin{array}{c} \begin{array}{c|cccccccccc} p(A) \backslash p(A) & p_1(A) & p_2(A) & p_3(A) & p_4(A) & p_5(A) & p_6(A) & p_7(A) & p_8(A) & p_9(A) \\ \hline p_1(A) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,10 & 0 & 0,30 & 0 & 0 \\ p_2(A) & 0,70 & 0 & 0,70 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,30 & 0,40 \\ p_3(A) & 0,50 & 0 & 0 & 0 & 0,30 & 0 & 0,20 & 0,60 & 0,70 \\ p_4(A) & 0,40 & 0,50 & 0,50 & 0 & 0,40 & 0 & 0,70 & 0,50 & 0,40 \\ p_5(A) & 0 & 0,90 & 0 & 0 & 0 & 0,30 & 0,10 & 0,40 & 0,20 \\ p_6(A) & 0,90 & 0,90 & 0,70 & 0,10 & 0 & 0 & 0,80 & 0,50 & 0,70 \\ p_7(A) & 0 & 0,50 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,10 \\ p_8(A) & 0,30 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,10 & 0 & 0,90 \\ p_9(A) & 0,50 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,90 & 0 & 0 \end{array} \\ \end{array} \right\} \quad (7)$$

Таблиця 4

Функція приналежності нечіткого бінарного відношення строгої переваги $\tilde{R}_{P(B)}$

$$\mu_{\tilde{R}_{P(B)}} = \left\{ \begin{array}{c|cccccccccc} & p(B) & p_1(B) & p_2(B) & p_3(B) & p_4(B) & p_5(B) & p_6(B) & p_7(B) & p_8(B) & p_9(B) \\ \hline p(B) & & & & & & & & & & \\ \hline p_1(B) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0,40 & 0,50 & 0,60 & 0 & 0 & \\ \hline p_2(B) & 0,60 & 0 & 0 & 0,30 & 0,10 & 0 & 0,50 & 0,70 & 0,60 & \\ \hline p_3(B) & 0,40 & 0,20 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ \hline p_4(B) & 0,20 & 0 & 0,40 & 0 & 0,40 & 0 & 0,30 & 0 & 0 & \\ \hline p_5(B) & 0 & 0 & 0,10 & 0 & 0 & 0 & 0,70 & 0 & 0 & \\ \hline p_6(B) & 0 & 0,20 & 0,30 & 0,50 & 0,30 & 0 & 0 & 0 & 0 & \\ \hline p_7(B) & 0 & 0 & 0,20 & 0 & 0 & 0,30 & 0 & 0 & 0 & \\ \hline p_8(B) & 0,70 & 0 & 0,70 & 0,60 & 0,20 & 0,50 & 0,10 & 0 & 0 & \\ \hline p_9(B) & 0,50 & 0 & 0,60 & 0,30 & 0,40 & 0,70 & 0,50 & 0,20 & 0 & \end{array} \right\} \quad (8)$$

За співвідношенням (4) для підмножин $P(A)$, $P(B)$, враховуючи (7) і (8), визначаються нечіткі підмножини ядер нечіткого бінарного відношення

строкої переваги та формуються функції приналежності ядра нечіткого бінарного відношення \tilde{R} елементів підмножин $P(A)$ та $P(B)$. Маємо

$$\tilde{M}_{\tilde{R}_{P(A)}} = \bigcup_{i=1}^{n_p=9} \left\{ \mu_{\tilde{R}_{P(A)}} \succ P_i(A)/P_i(A) \right\} = \left\{ \begin{array}{c|cccccccccc} P_1(A) & P_2(A) & P_3(A) & P_4(A) & P_5(A) & P_6(A) & P_7(A) & P_8(A) & P_9(A) \\ \hline 0,1 & 0,1 & 0,3 & 0,9 & 0,6 & 0,7 & 0,2 & 0,4 & 0,1 \end{array} \right\}, \quad (9)$$

$$\tilde{M}_{\tilde{R}_{P(B)}} = \bigcup_{i=1}^{n_p=9} \left\{ \mu_{\tilde{R}_{P(B)}} \succ P_i(B)/P_i(B) \right\} = \left\{ \begin{array}{c|cccccccccc} P_1(B) & P_2(B) & P_3(B) & P_4(B) & P_5(B) & P_6(B) & P_7(B) & P_8(B) & P_9(B) \\ \hline 0,3 & 0,8 & 0,3 & 0,4 & 0,6 & 0,3 & 0,3 & 0,3 & 0,4 \end{array} \right\}, \quad (10)$$

$$\tilde{M}_{\tilde{R}_{P(A)}} = (0,1; 0,1; 0,3; 0,9; 0,6; 0,7; 0,2; 0,4; 0,1); \quad (11)$$

$$\tilde{M}_{\tilde{R}_{P(B)}} = (0,3; 0,8; 0,3; 0,4; 0,6; 0,3; 0,3; 0,3; 0,4). \quad (12)$$

Аналогічну постановку експертиз та обробку експертних даних ОПР визначає для підмножин $Q(A)$, $Q(B)$, $T(A)$, $T(B)$, $R(A)$, $R(B)$.

Для ілюстративного прикладу, який розглядається в статті з метою підтвердження працездатності методичного підходу для вирішення поставленої вище проблеми опису та оцінки напруженості передконфліктної ситуації, в табл. 5 приведені нечіткі підмножини нечітких бінарних відношень суворої переваги для підмножин $Q(A)$, $Q(B)$, $T(A)$, $T(B)$, $R(A)$, $R(B)$.

Змістовність ядра нечіткого бінарного відношення суворої переваги визначається його означенням, а прийняття ОПР принципів [13] дають підстави

стверджувати, що чисельні міри недомінованостей елементів підмножин $P(A)$, $P(B)$, $Q(A)$, $Q(B)$, $T(A)$, $T(B)$, $R(A)$, $R(B)$, які приведені в (11) і (12) відповідають чисельними мірами "сили впливу" елементів цих підмножин без врахування решти для кожної підмножини.

Так в (10) приведені чисельні міри "сили впливу" елементів підмножини $P(A)$ без врахування решти для $P(A)$, а саме, $D(E,A) \setminus P(A)$.

В табл. 5 приведені нечіткі підмножини ядер нечітких бінарних відношень строгої переваги елементів підмножин $Q(A)$, $Q(B)$, $T(A)$, $T(B)$, $R(A)$, $R(B)$, а подані там значення функції приналежності мають зміст чисельної міри впливовості факторів, як елементів, визначених тут відношень.

Врахування "сили впливу" решти факторів для $P(A)$, а саме $D(E,A) \setminus P(A)$, дозволяє визначити

чисельну міру значущості кожного елемента $P(A)$ функціонування складної системи $D(E, A)$ в цілому в формуванні власної поведінки розвитку процесу та полягає в наступному.

Таблиця 5

Чисельні міри впливовості факторів підмножин $Q(A), Q(B), T(A), T(B), R(A), R(B)$

$\tilde{M}_{\tilde{R}_{Q(A)}} \succ$	$q_1(A)$ 0,4	$q_2(A)$ 0,3	$q_3(A)$ 0,4	$q_4(A)$ 0,6	$q_5(A)$ 0,3	$q_6(A)$ 0,3	$q_7(A)$ 0,6	$q_8(A)$ 0,9
$\tilde{M}_{\tilde{R}_{Q(B)}} \succ$	$q_1(B)$ 0,4	$q_2(B)$ 0,6	$q_3(B)$ 0,5	$q_4(B)$ 0,5	$q_5(B)$ 0,6	$q_6(B)$ 0,3	$q_7(B)$ 0,8	$q_8(B)$ 0,4
$\tilde{M}_{\tilde{R}_{T(A)}} \succ$	$t_1(A)$ 0,2	$t_2(A)$ 0,3	$t_3(A)$ 0,2	$t_4(A)$ 0,5	$t_5(A)$ 0,3	$t_6(A)$ 0,7	$t_7(A)$ 0,2	
$\tilde{M}_{\tilde{R}_{T(B)}} \succ$	$t_1(B)$ 0,9	$t_2(B)$ 0,5	$t_3(B)$ 0,3	$t_4(B)$ 0,3	$t_5(B)$ 0,4	$t_6(B)$ 0,5	$t_7(B)$ 0,2	
$\tilde{M}_{\tilde{R}_{R(A)}} \succ$	$r_1(A)$ 0,4	$r_2(A)$ 0,8	$r_3(A)$ 0,3	$r_4(A)$ 0,6				
$\tilde{M}_{\tilde{R}_{R(B)}} \succ$	$r_1(B)$ 0,3	$r_2(B)$ 0,8	$r_3(B)$ 0,8	$r_4(B)$ 0,5				

Зазначене відповідає багатовпливовості кожного фактора будь-якої спрямованості. Реалізація визначення "сили впливу" $D(E, A) \setminus P(A)$ для підмножини $P(A)$, пов'язаної з визначенням рівня недомінованості елементів $D(E, A)$, якими є підмножини $P(A), Q(A), T(A), R(A)$. Це означає, що для підмножин $P(A), Q(A), T(A), R(A)$ як елементів $D(E, A)$ необхідні знання щодо нечіткої підмножини ядра нечіткого бінарного відношення суворої переваги елементів $P(A), Q(A), T(A), R(A)$ на звичайній множині $D(E, B)$. В (11) приведене ядро для підмножини $P(A)$. Аналогічним підходом до визначення чисельної міри значущості елементів підмножини $P(B)$ буде визначено, що є необхідність в визначенні нечіткої підмножини ядра нечіткого бінарного відношення строгої переваги елементів $P(B), Q(B), T(B), R(B)$ на звичайній множині $D(E, B)$. Схема експертизи залишається незмінною, інформація експерта має той же зміст, обробка експертизи даних описана вище. Нечіткі підмножини ядер нечітких бінарних відношень суворої переваги на звичайних множинах $D(E, A), D(E, B)$ мають вигляд

$$\tilde{M}_{\tilde{R}_{D(E,A)}} = \bigcup_{i=1}^{n_p=9} \left\{ \mu_{\tilde{M}_{\tilde{R}_{D(E,A)}} \succ} d_i(A)/d_i(A) \right\} = \left\{ \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline P(A) & Q(A) & T(A) & R(A) \\ \hline 0,8 & 0,9 & 0,6 & 0,4 \\ \hline \end{array} \right\}; \quad (13)$$

$$\tilde{M}_{\tilde{R}_{D(E,B)}} = \bigcup_{i=1}^{n_p=9} \left\{ \mu_{\tilde{M}_{\tilde{R}_{D(E,B)}} \succ} d_i(A)/d_i(A) \right\} = \left\{ \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline P(B) & Q(B) & T(B) & R(B) \\ \hline 0,8 & 0,9 & 0,6 & 0,4 \\ \hline \end{array} \right\}. \quad (14)$$

Примітка. Для більше зручного запису прийнятого позначення при наборі в подальших аналогічних виразах прийнято $\tilde{M}_{\tilde{R}_{D(E,B)}} \succ = \tilde{M}_{D(E,B)}$ – чисельне значення функцій приналежностей ядра нечіткого бінарного відношення суворої переваги елементів підмножини $D(E, B)$.

Визначення чисельної міри значущості кожного фактора $\alpha_i(A) \in D(E, A)$ та $\alpha_i(B) \in D(E, B), i = \overline{1, m}$ пов'язано з корегуванням наданих в (9; 10) та в табл. 5 чисельних значень «сили впливу» $\alpha_i(A)$ з урахуванням "сили впливу" решти факторів:

$$D(E, A) \setminus P(A), \text{ якщо } \alpha_i(A) \in P(A), i = \overline{1, n_p};$$

$$D(E, A) \setminus Q(A), \text{ якщо } \alpha_i(A) \in Q(A), i = \overline{1, n_q};$$

$$D(E, A) \setminus T(A), \text{ якщо } \alpha_i(A) \in T(A), i = \overline{1, n_t};$$

$$D(E, A) \setminus R(A), \text{ якщо } \alpha_i(A) \in R(A), i = \overline{1, n_r};$$

та чисельних значень і "сили впливу" решти факторів:

$$D(E, B) \setminus P(B), \text{ якщо } \alpha_i(B) \in P(B), i = \overline{1, n_p};$$

$$D(E, B) \setminus Q(B), \text{ якщо } \alpha_i(B) \in Q(B), i = \overline{1, n_q};$$

$$D(E, B) \setminus T(B), \text{ якщо } \alpha_i(B) \in T(B), i = \overline{1, n_t};$$

$$D(E, B) \setminus R(B), \text{ якщо } \alpha_i(B) \in R(B), i = \overline{1, n_r};$$

та чисельних значень і "сили впливу" решти факторів:

- $D(E, B) \setminus P(B)$, якщо $\alpha_i(B) \in P(B), i = \overline{1, n_p}$;
- $D(E, B) \setminus Q(B)$, якщо $\alpha_i(B) \in Q(B), i = \overline{1, n_q}$;
- $D(E, B) \setminus T(B)$, якщо $\alpha_i(B) \in T(B), i = \overline{1, n_t}$;
- $D(E, B) \setminus R(B)$, якщо $\alpha_i(B) \in R(B), i = \overline{1, n_r}$.

За [13] сутність корегування зазначена в описі дев'ятого принципу. Суб'єктивні судження експертів щодо логічної залежності "сили впливу" кожного фактора $\alpha_i(A) \in D(E, A)$, $\alpha_i(B) \in D(E, B)$, $i = \overline{1, m}$ та "сили впливу" їм відповідних підмножин, які складають зазначені вище решти, подаються з точки зору досягнення кінцевих цілей сторін. Вище зазначено, що кінцева ціль сторони А полягає в посиленні визначеного напрямку формування власної поведінки цілеспрямованого розвитку процесу функціонування за часом складної системи в регіоні, а кінцева ціль сторони В полягає в сприянні формування цілеспрямованої власної поведінки розвитку регіону як об'єктивного процесу функціонування складної системи за часом. Для кожного фактора (елемента) відповідної підмножини P, Q, T, R визначаються логічні функціональні його зв'язки з підсистемами, які складають для його решту факторів, з врахуванням кінцевих цілей сторін А і В. Розрахунки функцій приналежності ядер нечітких бінарних відношень суворой переваги проведено у відповідності до об'єднання чи перетину при описі логіко-функціональних зв'язків які мають зміст. Так для фактора політичної спрямованості $p_1 \in P$, який має зміст наявності рівноправних політичних відносин щодо будь-якого суб'єкту регіону, коригування його впливовості розглядається на множині решти факторів $D/P = \{Q; T; R\}$. Врахування кінцевих цілей сторін А та В, яке формується ОПР на підставі проведення експертизи, подаються відповідними підмножинами виду:

$$\bar{p}_1(A) = \{Q(A) \cap T(A)\} \cap R(A);$$

$$\bar{p}_1(B) = \{Q(B) \cup T(B)\} \cup R(B).$$

Тоді визначення корегованих значень функції приналежності для факторів $p_1(A)$, $p_1(B)$, з урахуванням (9; 10), (13; 14), має наступний зміст:

$$\mu_{M_{\bar{R}_{P_1(A) \cap \bar{P}_1(A)}}} = \min \left\{ \mu_{M_{\bar{R}_{P_1(A)}}}; \mu_{M_{\bar{R}_{\bar{P}_1(A)}}} \right\} =$$

$$= \min \left\{ \mu_{M_{\bar{R}_{P_1(A)}}}; \min \left\{ \min \left\{ \mu_{M_{\bar{R}_{Q(A)}}}; \mu_{M_{\bar{R}_{T(A)}}} \right\}; \mu_{M_{\bar{R}_{R(A)}}} \right\} \right\} = \min \{0, 1; \min \{ \min \{0, 9; 0, 6\}; 0, 4 \} \} = 0, 1;$$

$$\mu_{M_{\bar{R}_{P_1(B) \cup \bar{P}_1(B)}}} = \max \left\{ \mu_{M_{\bar{R}_{P_1(B)}}}; \mu_{M_{\bar{R}_{\bar{P}_1(B)}}} \right\} =$$

$$= \max \left\{ \mu_{M_{\bar{R}_{P_1(B)}}}; \max \left\{ \max \left\{ \mu_{M_{\bar{R}_{Q(B)}}}; \mu_{M_{\bar{R}_{T(B)}}} \right\}; \mu_{M_{\bar{R}_{R(B)}}} \right\} \right\} = \max \{0, 3; \max \{ \max \{0, 6; 0, 5\}; 0, 4 \} \} = 0, 6.$$

В табл. 6 для кожного елемента підмножини P зазначена підмножина D/P, яка складає для елемента підмножини P решту елементів, логіко-функціональні зв'язки $\bar{p}_1(A), \bar{p}_1(B), i = \overline{1, n_p}$ з урахуванням кінцевих цілей сторін А і В, та розрахунок відповідних функцій приналежності. Отримані значення функцій приналежності мають зміст корегованих значень "сили впливу" $p_i(A) \in P(E, A)$, $p_i(B) \in P(E, B)$, $i = \overline{1, m_p}$ тобто чисельної оцінки значущості елементів для підсистеми P(E, A), P(E, B).

В табл. 7, 8, 9 приведені аналогічні дані для визначення корегування впливовості факторів політичної, соціальної та етнічної спрямованостей як елементів підмножин Q(E, A), Q(E, B), T(E, A), T(E, B), R(E, A), R(E, B). В табл. 10 подані кореговані значення чисельної оцінки значущості факторів підмножин множини $D = \{\alpha_i\} = D(E, A) = D(E, B), i = \overline{1, m}$.

Таблиця 6
Корегування впливовості факторів політичної спрямованості

P	D/P = {Q; T; R}	
P ₁	Ⓐ p ₁ (A)	$\bar{p}_1(A) = \{Q(A) \cap T(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M_{\bar{R}_{P_1(A) \cap \bar{P}_1(A)}}} = 0, 1.$
	Ⓑ p ₁ (B)	$\bar{p}_1(B) = \{Q(B) \cup T(B)\} \cup R(B);$ $\mu_{M_{\bar{R}_{P_1(B) \cup \bar{P}_1(B)}}} = 0, 6.$
P ₂	Ⓐ p ₂ (A)	$\bar{p}_2(A) = \{Q(A) \cap T(A)\} \cup R(A);$ $\mu_{M_{\bar{R}_{P_2(A) \cap \bar{P}_2(B)}}} = 0, 1.$
	Ⓑ p ₂ (B)	$\bar{p}_2(B) = \{Q(B) \cup T(B)\} \cap R(B);$ $\mu_{M_{\bar{R}_{P_2(B) \cup \bar{P}_2(B)}}} = 0, 4.$
P ₃	Ⓐ p ₃ (A)	$\bar{p}_3(A) = \{Q(A) \cup T(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M_{\bar{R}_{P_3(A) \cap \bar{P}_3(A)}}} = 0, 3.$
	Ⓑ p ₃ (B)	$\bar{p}_3(B) = \{Q(B) \cap T(B)\} \cup R(B);$ $\mu_{M_{\bar{R}_{P_3(B) \cap \bar{P}_3(B)}}} = 0, 3.$
P ₄	Ⓐ p ₄ (A)	$\bar{p}_4(A) = \{Q(A) \cap T(A)\} \cup R(A);$ $\mu_{M_{\bar{R}_{P_4(A) \cap \bar{P}_4(A)}}} = 0, 6.$
	Ⓑ p ₄ (B)	$\bar{p}_4(B) = \{Q(B) \cap T(B)\} \cap R(B);$ $\mu_{M_{\bar{R}_{P_4(B) \cap \bar{P}_4(B)}}} = 0, 4.$
P ₅	Ⓐ p ₅ (A)	$\bar{p}_5(A) = \{Q(A) \cup T(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M_{\bar{R}_{P_5(A) \cap \bar{P}_5(A)}}} = 0, 4.$
	Ⓑ p ₅ (B)	$\bar{p}_5(B) = \{Q(B) \cup T(B)\} \cap R(B);$ $\mu_{M_{\bar{R}_{P_5(B) \cap \bar{P}_5(B)}}} = 0, 6.$

Продовження табл. 6

P ₆	(A) P ₆ (A)	$\bar{p}_6(A) = \{Q(A) \cap T(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M\bar{R}_{P_6(A) \cap \bar{p}_6(A)}} = 0,4.$
	(B) P ₆ (B)	$\bar{p}_6(B) = \{Q(B) \cup T(B)\} \cap R(B);$ $\mu_{M\bar{R}_{P_6(B) \cap \bar{p}_6(B)}} = 0,3.$
P ₇	(A) P ₇ (A)	$\bar{p}_7(A) = \{Q(A) \cup T(A)\} \cup R(A);$ $\mu_{M\bar{R}_{P_7(A) \cup \bar{p}_7(A)}} = 0,9.$
	(B) P ₇ (B)	$\bar{p}_7(B) = \{Q(B) \cup T(B)\} \cap R(B);$ $\mu_{M\bar{R}_{P_7(B) \cup \bar{p}_7(B)}} = 0,4$

Закінчення табл. 6

P ₈	(A) P ₈ (A)	$\bar{p}_8(A) = \{Q(A) \cap T(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M\bar{R}_{P_8(A) \cap \bar{p}_8(A)}} = 0,4.$
	(B) P ₈ (B)	$\bar{p}_8(B) = \{Q(B) \cap T(B)\} \cap R(B);$ $\mu_{M\bar{R}_{P_8(B) \cap \bar{p}_8(B)}} = 0,3.$
P ₉	(A) P ₉ (A)	$\bar{p}_9(A) = \{Q(A) \cap T(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M\bar{R}_{P_9(A) \cap \bar{p}_9(A)}} = 0,1.$
	(B) P ₉ (B)	$\bar{p}_9(B) = \{Q(B) \cap T(B)\} \cap R(B);$ $\mu_{M\bar{R}_{P_9(B) \cap \bar{p}_9(B)}} = 0,4.$

Таблиця 7

Корегування впливовості факторів економічної спрямованості

Q \ D		D \ Q = {P; T; R}	
		(A)	(B)
q ₁	(A) q ₁ (A)	$\bar{q}_1(A) = \{P(A) \cap T(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M\bar{R}_{q_1(A) \cap \bar{q}_1(A)}} = \min \left\{ \mu_{M\bar{R}_{q_1(A)}}; \mu_{M\bar{R}_{T\bar{q}_1(A)}} \right\} =$ $= \min \left\{ \mu_{M\bar{R}_{q_1(A)}}; \min \left\{ \min \left\{ \mu_{M\bar{R}_{P(A)}}; \mu_{M\bar{R}_{T(A)}} \right\}; \mu_{M\bar{R}_{R(A)}} \right\} \right\} = 0,4$	
	(B) q ₁ (B)	$\bar{q}_1(B) = \{P(B) \cup T(B)\} \cup R(B);$ $\mu_{M\bar{R}_{q_1(B) \cup \bar{q}_1(B)}} = \max \left\{ \mu_{M\bar{R}_{q_1(B)}}; \mu_{M\bar{R}_{T\bar{q}_1(B)}} \right\} =$ $= \max \left\{ \mu_{M\bar{R}_{q_1(B)}}; \max \left\{ \max \left\{ \mu_{M\bar{R}_{P(B)}}; \mu_{M\bar{R}_{T(B)}} \right\}; \mu_{M\bar{R}_{R(B)}} \right\} \right\} = 0,9.$	
q ₂	(A) q ₂ (A)	$\bar{q}_2(A) = \{P(A) \cap T(A)\} \cup R(A);$ $\mu_{M\bar{R}_{q_2(A) \cap \bar{q}_2(A)}} = 0,3.$	
	(B) q ₂ (B)	$\bar{q}_2(B) = \{P(B) \cup T(B)\} \cup R(B);$ $\mu_{M\bar{R}_{q_2(B) \cup \bar{q}_2(B)}} = 0,9.$	
q ₃	(A) q ₃ (A)	$\bar{q}_3(A) = \{P(A) \cap T(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M\bar{R}_{q_3(A) \cap \bar{q}_3(A)}} = 0,4.$	
	(B) q ₃ (B)	$\bar{q}_3(B) = \{P(B) \cup T(B)\} \cup R(B);$ $\mu_{M\bar{R}_{q_3(B) \cup \bar{q}_3(B)}} = 0,9.$	
q ₄	(A) q ₄ (A)	$\bar{q}_4(A) = \{P(A) \cap T(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M\bar{R}_{q_4(A) \cap \bar{q}_4(A)}} = 0,4.$	
	(B) q ₄ (B)	$\bar{q}_4(B) = \{P(B) \cap T(B)\} \cap R(B);$ $\mu_{M\bar{R}_{q_4(B) \cap \bar{q}_4(B)}} = 0,4.$	
q ₅	(A) q ₅ (A)	$\bar{q}_5(A) = \{P(A) \cap T(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M\bar{R}_{q_5(A) \cap \bar{q}_5(A)}} = 0,3.$	
	(B) q ₅ (B)	$\bar{q}_5(B) = \{P(B) \cup T(B)\} \cap R(B);$ $\mu_{M\bar{R}_{q_5(B) \cup \bar{q}_5(B)}} = 0,6.$	

Закінчення табл. 7

q ₆	(A) q ₆ (A)	$\bar{q}_6(A) = \{P(A) \cup T(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M\tilde{R}_{q_6(A) \cap \bar{q}_6(A)}} = 0,3$
	(B) q ₆ (B)	$\bar{q}_6(B) = \{P(B) \cup T(B)\} \cup R(B);$ $\mu_{M\tilde{R}_{q_6(B) \cup \bar{q}_6(B)}} = 0,9.$
q ₇	(A) q ₇ (A)	$\bar{q}_7(A) = \{P(A) \cup T(A)\} \cup R(A);$ $\mu_{M\tilde{R}_{q_7(A) \cup \bar{q}_7(A)}} = 0,8.$
	(B) q ₇ (B)	$\bar{q}_7(B) = \{P(B) \cup T(B)\} \cup R(B);$ $\mu_{M\tilde{R}_{q_7(B) \cup \bar{q}_7(B)}} = 0,9.$
q ₈	(A) q ₈ (A)	$\bar{q}_8(A) = \{P(A) \cap T(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M\tilde{R}_{q_8(A) \cap \bar{q}_8(A)}} = 0,4.$
	(B) q ₈ (B)	$\bar{q}_8(B) = \{P(B) \cup T(B)\} \cup R(B);$ $\mu_{M\tilde{R}_{q_8(B) \cup \bar{q}_8(B)}} = 0,9.$

Таблиця 8

Корегування впливовості факторів соціальної спрямованості

		$D \setminus T = \{P; Q; R\}$
T		
t ₁	(A) t ₁ (A)	$\bar{t}_1(A) = P(A) \cap \{Q(A) \cup R(A)\};$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_1(A) \cap \bar{t}_1(A)}} = \min \left\{ \mu_{M\tilde{R}_{t_1(A)}}, \mu_{M\tilde{R}_{\bar{t}_1(A)}} \right\} =$ $= \min \left\{ \mu_{M\tilde{R}_{t_1(A)}}, \min \left\{ \mu_{M\tilde{R}_{P(A)}}, \max \left\{ \mu_{M\tilde{R}_{Q(A)}}, \mu_{M\tilde{R}_{R(A)}} \right\} \right\} \right\} = 0,2.$
	(B) t ₁ (B)	$\bar{t}_1(B) = P(B) \cup \{Q(B) \cup R(B)\};$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_1(B) \cup \bar{t}_1(B)}} =$ $= \max \left\{ \mu_{M\tilde{R}_{t_1(B)}}, \max \left\{ \mu_{M\tilde{R}_{P(B)}}, \max \left\{ \mu_{M\tilde{R}_{Q(B)}}, \mu_{M\tilde{R}_{R(B)}} \right\} \right\} \right\} = 0,9.$
t ₂	(A) t ₂ (A)	$\bar{t}_2(A) = \{P(A) \cap Q(A)\} \cup R(A);$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_2(A) \cup \bar{t}_2(A)}} = 0,8.$
	(B) t ₂ (B)	$\bar{t}_2(B) = \{P(B) \cup Q(B)\} \cup R(B);$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_2(B) \cup \bar{t}_2(B)}} = 0,9.$
t ₃	(A) t ₃ (A)	$\bar{t}_3(A) = \{P(A) \cap Q(A)\} \cup R(A);$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_3(A) \cup \bar{t}_3(A)}} = 0,2.$
	(B) t ₃ (B)	$\bar{t}_3(B) = \{P(B) \cup Q(B)\} \cup R(B);$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_3(B) \cup \bar{t}_3(B)}} = 0,9.$
t ₄	(A) t ₄ (A)	$\bar{t}_4(A) = \{P(A) \cap Q(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_4(A) \cap \bar{t}_4(A)}} = 0,4.$

Закінчення табл. 8

	(B) t ₄ (B)	$\bar{t}_4(B) = \{P(B) \cup Q(B)\} \cap R(B);$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_4(B) \cup \bar{t}_4(B)}} = 0,4.$
t ₅	(A) t ₅ (A)	$\bar{t}_5(A) = \{P(A) \cup Q(A)\} \cup R(A);$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_5(A) \cap \bar{t}_5(A)}} = 0,3.$
	(B) t ₅ (B)	$\bar{t}_5(B) = \{P(B) \cup Q(B)\} \cup R(B);$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_5(B) \cup \bar{t}_5(B)}} = 0,9.$
t ₆	(A) t ₆ (A)	$\bar{t}_6(A) = \{P(A) \cap Q(A)\} \cup R(A);$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_6(A) \cap \bar{t}_6(A)}} = 0,7.$
	(B) t ₆ (B)	$\bar{t}_6(B) = \{P(B) \cup Q(B)\} \cap R(B);$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_6(B) \cup \bar{t}_6(B)}} = 0,5.$
t ₇	(A) t ₇ (A)	$\bar{t}_7(A) = \{P(A) \cap Q(A)\} \cap R(A);$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_7(A) \cup \bar{t}_7(A)}} = 0,4.$
	(B) t ₇ (B)	$\bar{t}_7(B) = \{P(B) \cup Q(B)\} \cup R(B);$ $\mu_{M\tilde{R}_{t_7(B) \cup \bar{t}_7(B)}} = 0,9.$

Таблиця 9

Корегування впливовості факторів етнічної спрямованості

R		$D \setminus R = \{P; Q; T\}$
r ₁	(A) r ₁ (A)	$\bar{r}_1(A) = \{P(A) \cap Q(A)\} \cap T(A);$ $\mu_{M\tilde{R}_{r_1(A) \cap \bar{r}_1(A)}} = \min \left\{ \mu_{M\tilde{R}_{r_1(A)}}, \mu_{M\tilde{R}_{\bar{r}_1(A)}} \right\} =$ $= \min \left\{ \mu_{M\tilde{R}_{r_1(A)}}, \min \left\{ \min \left\{ \mu_{M\tilde{R}_{P(A)}}, \mu_{M\tilde{R}_{Q(A)}} \right\}, \mu_{M\tilde{R}_{T(A)}} \right\} \right\} = 0,4.$
	(B) r ₁ (B)	$\bar{r}_1(B) = \{P(B) \cup Q(B)\} \cup T(B);$ $\mu_{M\tilde{R}_{r_1(B) \cup \bar{r}_1(B)}} = \max \left\{ \mu_{M\tilde{R}_{r_1(B)}}, \mu_{M\tilde{R}_{\bar{r}_1(B)}} \right\} =$ $= \max \left\{ \mu_{M\tilde{R}_{r_1(B)}}, \max \left\{ \max \left\{ \mu_{M\tilde{R}_{P(B)}}, \mu_{M\tilde{R}_{Q(B)}} \right\}, \mu_{M\tilde{R}_{T(B)}} \right\} \right\} = 0,9.$
r ₂	(A) r ₂ (A)	$\bar{r}_2(A) = \{P(A) \cup Q(A)\} \cap T(A)$ $\mu_{M\tilde{R}_{r_2(A) \cup \bar{r}_2(A)}} = 0,8.$
	(B) r ₂ (B)	$\bar{r}_2(B) = \{P(B) \cap Q(B)\} \cap T(B)$ $\mu_{M\tilde{R}_{r_2(B) \cup \bar{r}_2(B)}} = 0,8.$
r ₃	(A) r ₃ (A)	$\bar{r}_3(A) = \{P(A) \cup Q(A)\} \cap T(A)$ $\mu_{M\tilde{R}_{r_3(A) \cap \bar{r}_3(A)}} = 0,3.$

Закінчення табл. 9

	\textcircled{B} $r_3(B)$	$\bar{r}_3(B) = \{P(B) \cup Q(B)\} \cup T(B)$ $\mu_{M\bar{R}_{r_3(B) \cup \bar{r}_3(B)}} = 0,9.$
r_4	\textcircled{A} $r_4(A)$	$\bar{r}_4(A) = \{P(A) \cap Q(A)\} \cap T(A)$ $\mu_{M\bar{R}_{r_4(A) \cap \bar{r}_4(A)}} = 0,6.$
	\textcircled{B} $r_4(B)$	$\bar{r}_4(B) = \{P(A) \cup Q(A)\} \cap T(B)$ $\mu_{M\bar{R}_{r_4(B) \cup \bar{r}_4(B)}} = 0,5.$

Таблиця 10

Значущість факторів D

D	Фактори								
P(E,A)	$p_1(A)$ 0,1	$p_2(A)$ 0,1	$p_3(A)$ 0,3	$p_4(A)$ 0,6	$p_5(A)$ 0,4	$p_6(A)$ 0,4	$p_7(A)$ 0,9	$p_8(A)$ 0,4	$p_9(A)$ 0,1
Q(E,A)	$q_1(A)$ 0,4	$q_2(A)$ 0,3	$q_3(A)$ 0,4	$q_4(A)$ 0,4	$q_5(A)$ 0,3	$q_6(A)$ 0,3	$q_7(A)$ 0,8	$q_8(A)$ 0,4	
T(E,A)	$t_1(A)$ 0,2	$t_2(A)$ 0,8	$t_3(A)$ 0,2	$t_4(A)$ 0,4	$t_5(A)$ 0,3	$t_6(A)$ 0,7	$t_7(A)$ 0,4		
R(E,A)	$r_1(A)$ 0,4	$r_2(A)$ 0,8	$r_3(A)$ 0,3	$r_4(A)$ 0,6					
P(E,B)	$p_1(B)$ 0,6	$p_2(B)$ 0,4	$p_3(B)$ 0,3	$p_4(B)$ 0,4	$p_5(B)$ 0,6	$p_6(B)$ 0,3	$p_7(B)$ 0,4	$p_8(B)$ 0,3	$p_9(B)$ 0,4
Q(E,B)	$q_1(B)$ 0,9	$q_2(B)$ 0,9	$q_3(B)$ 0,9	$q_4(B)$ 0,4	$q_5(B)$ 0,6	$q_6(B)$ 0,9	$q_7(B)$ 0,9	$q_8(B)$ 0,9	
T(E,B)	$t_1(B)$ 0,9	$t_2(B)$ 0,9	$t_3(B)$ 0,9	$t_4(B)$ 0,4	$t_5(B)$ 0,9	$t_6(B)$ 0,5	$t_7(B)$ 0,9		
R(E,B)	$r_1(B)$ 0,9	$r_2(B)$ 0,8	$r_3(B)$ 0,9	$r_4(B)$ 0,5					

Чисельна оцінка напруженості передконфліктних ситуацій сторін може бути основана на порівнянні сумарних значущостей факторів систем D(E,A) та D(E,B), які повинні бути поданими в одній і тій же шкалі. В якості такої шкали може виступати відносна шкала виміру значущості факторів [0;1]. На рис. 1 приведена когнітивна модель передконфліктної ситуації сторін А і В, яка містить кореговані чисельні значення значущості усіх факторів, які введені ОПР до розгляду та які приведені до єдиної шкали виміру. Так, наприклад, чисельне значення значущості фактора q_2 , який має економічну спрямованість, сторони А має значення $\mu_{q_2(A)} = 0,01$, а сторони В $\mu_{q_2(B)} = 0,03$. Модель також містить узагальнені значення значущості факторів по їх природним спрямованостям для кожної сторони, а саме:

$$\mu_{P(A)} = \sum_{i=1}^9 \mu_{p_i(A)} = 0,11;$$

$$\mu_{P(B)} = \sum_{i=1}^9 \mu_{p_i(B)} = 0,122;$$

$$\mu_{Q(A)} = 0,11; \mu_{Q(B)} = 0,21; \mu_{T(A)} = 0,10;$$

$$\mu_{T(B)} = 0,177; \mu_{R(A)} = 0,007; \mu_{R(B)} = 0,101.$$

Виходячи з властивості адитивності значущості факторів будь-якої природної спрямованості, розраховані та приведені на рис. 1 узагальнені значення значущості факторів сторін, які і покладаються в подальшому для чисельної оцінки напруженості передконфліктної ситуації сторін. Так, за оцінкою експертів та на основі, що подано вище, обробки експертних даних за сторону А ситуація оцінюється чисельно $\mu_{D(A)} = 0,39$, а за сторону В – $\mu_{D(B)} = 0,61$.

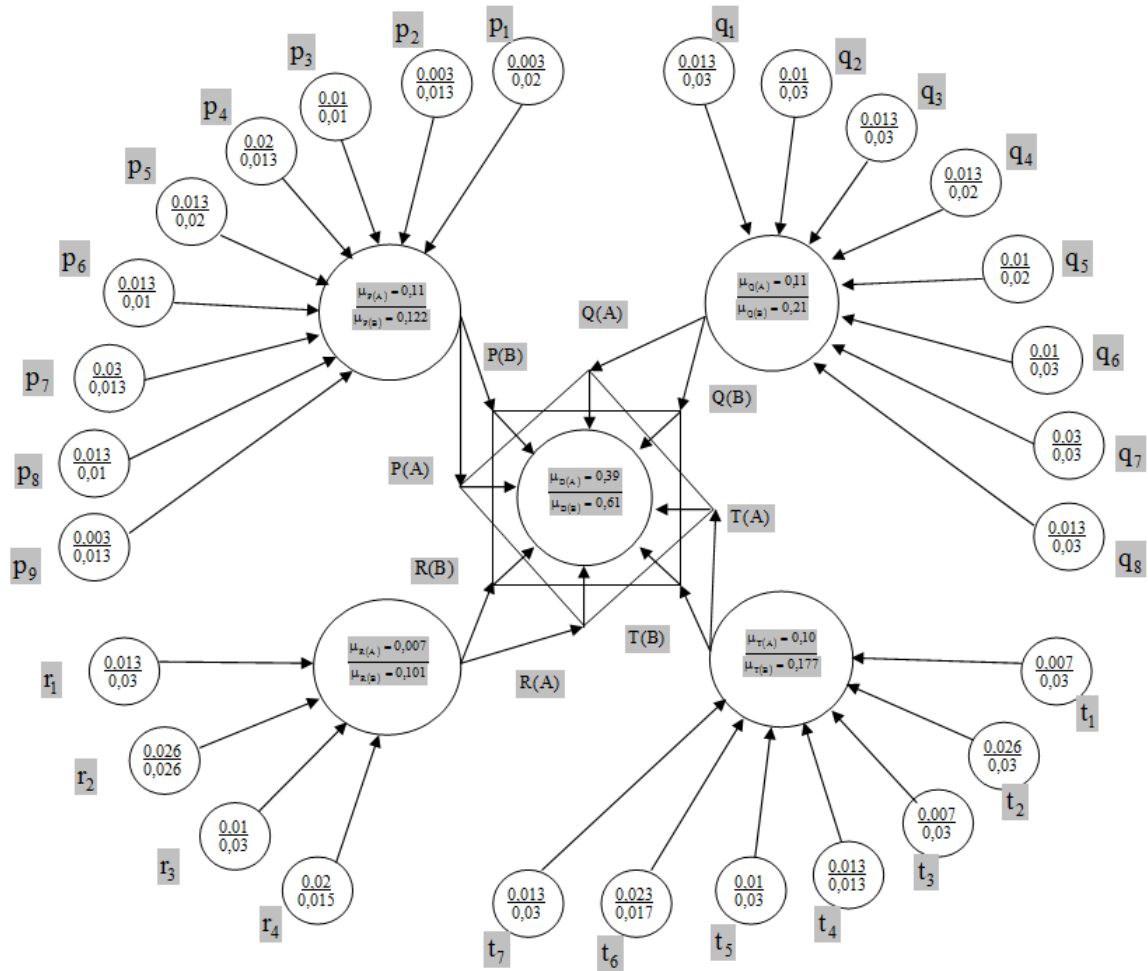


Рис. 1. Когнітивна модель перед конфліктної ситуації сторін А та В

В якості оцінки напруженості передконфліктної ситуації пропонується розглядати нерівність

$$|\mu_{D(A)} - \mu_{D(B)}| \leq \mu_{\text{доп}}, \quad (15)$$

де $\mu_{\text{доп}}$ – допустимий рівень напруженості передконфліктних ситуацій.

Методичний підхід щодо визначення значущості та побудови когнітивної моделі передконфліктних ситуацій оснований на переліку поданих вище принципів. Перше необхідно відмітити, що системи $D(A)$ та $D(B)$ є складними системами саме в тому розумінні, що кожна здібна самостійно формувати свою власну поведінку розвитку свого процесу функціонування за часом. Це означає, що будь-який рівень узагальненої значущості, наприклад $\mu_{D(A)}$, може досягатись за рахунок як усіх підсистем $P(A)$, $Q(A)$, $T(A)$, $R(A)$, які складають в об'єднанні $D(A)$, так і за рахунок змін рівнів значущості окремих, зазначених вище, підсистем. Зміна власної поведінки розвитку процесу функціонування за часом складної системи $D(A)$ чи $D(B)$ можлива під впливом сприяння ОПП

на її розвиток за рахунок впливів на найбільш важливі фактори окремої спрямованості чи будь-якого набору найбільш впливових факторів будь-яких спрямованостей. Так, якщо прийняти $\mu_{\text{доп}} = 0,1$, то, у відповідності до (15), як це зазначено в когнітивній моделі на рис. 1, передконфліктна ситуація характеризується напруженістю недопустимого рівня, а саме:

$$\mu_{D(A)} = 0,39; \mu_{D(B)} = 0,61;$$

$$|\mu_{D(A)} - \mu_{D(B)}| = 0,22 > 0,1.$$

Завищення допустимого рівня напруженості в основному досягається за рахунок впливу на ситуацію факторів економічної спрямованості, бо $\mu_{Q(A)} = 0,11$; $\mu_{Q(B)} = 0,21$ та факторів соціальної спрямованості, бо $\mu_{T(A)} = 0,10$; $\mu_{T(B)} = 0,177$, що і визначає $\mu_{D(A)} + \mu_{D(B)} = 0,21$, тобто збільшення напруженості на $\mu = 0,177$. Когнітивна модель передбачає, що сприяння посилення впливу факторів $q_1(A)$, $q_3(A)$, $q_4(A)$, $q_8(A)$ економічної спрямованості та факторів $t_1(A)$, $t_2(A)$, $t_5(A)$ соціальної спрямованості сторона А може зменшити рівень на-

пруженості передконфліктної ситуації. Зменшення рівня напруженості передконфліктної ситуації може бути досягнутим також стороною В за рахунок зменшення впливу усіх факторів $q_1(B)$, $q_2(B)$, $q_3(B)$, $q_4(B)$, $q_5(B)$, $q_6(B)$, $q_7(B)$, $q_8(B)$, чи їх частини. Також досягти результатів зниження напруженості передконфліктної ситуації сторона В може за рахунок зниження впливу факторів соціальної спрямованості $t_1(B)$, $t_2(B)$, $t_3(B)$, $t_5(B)$, $t_7(B)$.

Методологічний підхід до оцінки напруженості передконфліктної ситуації, який описується (15), дає можливість визначити наступне. Будемо вважати, що ліва частина нерівності (15) не перевищує праву, а $\mu_{D(A)}$ та $\mu_{D(B)}$ значно перевищують, скажемо 0,6. Такі результати, на наш погляд, відповідають можливості складання компромісних домовленостей сторін А та В щодо сприяння зниження впливу факторів на рівень значущості $\mu_{D(A)}$ та $\mu_{D(B)}$. Такі домовленості сторін можуть відповідати змістовності корегування рівня напруженості передконфліктних ситуацій.

Висновки

Когнітивна модель, яка розроблена, дозволяє оцінити рівні значущостей усіх факторів, їх підсистем з урахуванням впливу всієї множини факторів, які введені ОПР до розгляду, та оцінити рівень напруженості передконфліктних ситуацій та передбачити можливості його корегування.

Список літератури

1. Більчук В.М. *Методологічні основи засад розуміння нечіткого нестохастично невизначеного середовища та досліджень наявності в цьому явищ природи* / В.М. Більчук, В.І. Ткаченко, Є.Б. Смірнов // *Системи обробки інформації*. – Х.: ХУПС, 2013. – Вип. 5(112). – С. 2-6.
2. Більчук В.М. *Методологічні основи опису процесу функціонування складної системи* / В.М. Більчук, Д.А. Гриб, І.Г. Дзеверин, О.В. Воробйов // *Системи обробки інформації*. – Х.: ХУПС, 2013. – Вип. 6(113). – С. 5-12.
3. Більчук В.М. *Методика визначення рівнів значущості факторів формуючих нечітке нестохастичне не-*

визначене середовище цілеспрямованого функціонування складної системи / В.М. Більчук, Д.А. Гриб, І.Г. Дзеверин, О.В. Воробйов, І.А. Нос // *Системи обробки інформації*. – Х.: ХУПС, 2014. – Вип. 4(120). – С. 106-112.

4. Більчук В.М. *Метод визначення чіткої підмножини факторів впливу на змістовність власної поведінки розвитку процесу функціонування складної системи* / В.М. Більчук, Д.А. Гриб, І.Г. Дзеверин, О.В. Воробйов, І.А. Нос // *Системи обробки інформації*. – Х.: ХУПС, 2014. – Вип. 5(121). – С. 7-13.

5. Більчук В.М. *Оцінка ефективності та ризику прийняття рішень щодо змістовності прогнозованих чітких підмножин впливових факторів на розвиток процесу функціонування складної системи*. / В.М. Більчук, Д.А. Гриб, І.Г. Дзеверин, О.В. Воробйов, І.А. Нос // *Системи обробки інформації*. – Х.: ХУПС, 2014. – Вип. 9(125). – С. 7-13.

6. Горелова Г.В. *Когнитивный подход к исследованию геополитических процессов в мировых регионах и когнитивное моделирование их развития (на примере Черноморско-Каспийского региона)* / Г.В. Горелова, В.Н. Рябцев. – Ростов н/Д, 2007. – С. 19-23.

7. Рябцев В.Н. *Геополитические особенности Черноморско-Каспийского региона в условиях постбиополярного мира* / В.Н. Рябцев. – Ростов н/Д, 2007. – С. 25-29.

8. *Надежность и эффективность в технике. Справочник в 10 томах. Т.1. Методология. Организация. Терминология* / под общ. ред. А.И. Рембезы. – М.: Машиностроение, 1986. – 223 с.

9. *Надежность и эффективность в технике. Справочник в 10 томах. Т.3. Эффективность технических систем* / под общ. ред. В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. – М.: Машиностроение, 1988. – 328 с.

10. Венцель Е.С. *Исследование операций* / Е.С. Венцель. – М.: Советское радио, 1972. – 551 с.

11. Оуэн Г. *Теория игр: Перевод с англ. И.Н. Врублевской, Г.Н. Дюбина и А.Н. Ляпунова; под ред. А.А. Корбута / Г. Оуэн*. – М.: Мир, 1971. – 230 с.

12. Мухачева Э.А. *Математическое программирование* / Э.А. Мухачева, Г.Ш. Рубинштейн. – Новосибирск: Наука: Сибирское отделение, 1977. – 319 с.

13. Більчук В.М. *Методичний підхід щодо формування когнитивної карти передконфліктної ситуації в умовах врахування впливу нестохастично невизначених факторів природи* / В.М. Більчук, І.Г. Дзеверин, О.В. Воробйов, О.О. Хмелевська // *Системи обробки інформації*. – Х.: ХУПС ім. І.Кожедуба, 2016. – Вип. 3(140). – С. 141-146.

Надійшла до редколегії 17.11.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Б.Т. Кононов, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОГНИТИВНОЙ МОДЕЛИ ПРЕДКОНФЛИКТНОЙ СИТУАЦИИ С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ НЕСТОХАСТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ ФАКТОРОВ ПРИРОДЫ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ И КОРРЕКТИРОВКИ ЕЕ НАПРЯЖЕННОСТИ

В.М. Бильчук, И.Г. Дзеверин, О.В. Воробьев, О.А. Хмелевская

Предлагается когнитивная модель предконфликтной ситуации, соответствующая когнитивной карте взаимовлияния факторов нестохастически неопределенной природы, и позволяющая определить уровни "сил взаимовлияния" факторов множества любого объема, введенного лицом, принимающим решение (ЛПР), к рассмотрению.

Ключевые слова: предконфликтная ситуация, напряженность, нестохастическая неопределенность, корректировка, нечеткое подмножество, когнитивная модель.

THE METHODOLOGY OF DETERMINING OF PRE-CONFLICT SITUATION COGNITIVE MODEL WITH TAKING INTO CONSIDERATION INFLUENCE OF THE NONSTOCHASTIC UNCERTAIN NATURE FACTORS FOR EVALUATION AND ITS TENSION ADJUSTMENT

V.M. Bilchuk, I.G. Dzeverin, O.V. Vorobyov, O.O. Khmelevska

Pre-conflict situation cognitive model, which is corresponding to mutual influence cognitive map nonstochastic uncertain factors determining the nature and level of "mutual Forces" of any amount set factors entered by the person who makes the decision (PMD) for consideration is proposed.

Keywords: pre-conflict situation, tension, nonstochastic uncertainty, adjustments, fuzzy subset, cognitive model.