

УДК 519.863: 316.628(045)

ФОРМАЛІЗАЦІЯ КАТЕГОРІЇ КОНФЛІКТІВ МЕТОДАМИ СУБ'ЄКТИВНОГО АНАЛІЗУ**Касьянов В. О., д-р техн. наук; Прокопенко О. Є.**

Національний авіаційний університет

int2080@ukr.net

Суб'єктивний аналіз — напрям теоретичних досліджень поведінки активних систем. Наведено основні положення суб'єктивного аналізу та розглянуто застосування його апарату до теорії конфліктів на прикладі моделі міжсуб'єктного конфлікту з двома учасниками та двома альтернативами.

Ключові слова: розподіл переваг, суб'єктивна ентропія, коефіцієнт кореляції Персона, міжсуб'єктний конфлікт.

Subjective analysis — the direction of theoretical studies the behavior of active systems. The basic on-organization subjective analysis and considered the application of its staff to the theory of conflicts on the example model audiences conflict with two members and two alternatives.

Key words: distribution of benefits, subjective entropy, Pearson correlation coefficient, audiences conflict.

Постановка проблеми

Упродовж життя людей постійно супроводжують різного роду негаразди, проблеми, конфлікти. Їх розвиток, закономірності стали предметом досліджень науковців різних галузей психології, соціології, менеджменту та інших гуманітарних наук. Ґрунтуючись на матеріалах досліджень проблеми, вченими розроблено методи управління ними. Ця робота спрямована на надання категорії конфліктів певної формалізації, відшукання за допомогою методів суб'єктивного аналізу закономірностей розвитку і перебігу конфліктних ситуацій у соціумі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Підручник з психології [1] дає таке визначення конфлікту: «Конфлікт — це зіштовхнення протилежно напрямлених цілей, інтересів, позицій чи поглядів опонентів чи суб'єктів взаємодії». Автори наводять деяку класифікацію конфліктів. Зокрема виділяються «міжособистісний», «внутрішньоособистісний», міжгруповий» конфлікти. В основі конфліктів другого типу, зазвичай, лежить «амбівалентність бажань» або прагнень суб'єкта, а також так званий «когнітивний дисонанс», введений у теоретичну психологію Фестінгером [2], що визначається як «негативний збудливий стан, що виникає в ситуації, коли суб'єкт одночасно володіє знаннями, що суперечать одне одному».

Прикладом таких знань може бути знання про «показання» і «протипоказання» лікарського препарату, тобто про можливу користь та шкоду.

У праці [3], присвяченій теорії конфліктів, конфлікт поданий як взаємодія складних систем. Конфлікт передбачає боротьбу, під час якої виді-

ляють два етапи: *перший* — підготовчий, що характеризується зародженням і наростанням протиріч і *другий* — розв'язання конфлікту — боротьба, її завершен-

ня «перемогою» одної зі сторін чи «домовленістю».

Зі зростанням технологічної оснащеності роль людського чинника зменшується і, як наслідок, зменшується гострота конфліктів [3]. З цим важко погодитися, адже вага рішень, що приймаються суб'єктом, їх ціна і наслідки (техногенні, екологічні, соціальні) багатократно зростають.

Із теорії конфліктів досить часто цитується монографія Л. Козера [4], а також Т. Сааті [5], праця [6] до теорії ігор, оскільки гра частіше за все формулюється як розв'язок конфліктної ситуації.

Методи суб'єктивного аналізу, що використовуються в цій роботі описані В. О. Касьяновим у праці [7], і є «містком», що зв'яже психіку людини і певну математичну модель.

Мета статті

Суб'єктивний аналіз, розроблюваний В. О. Касьяновим, являє собою гіпотезу, застосування якої до формального опису категорії конфліктів може дати неочікуваний результат.

Мета статті — визначити основні положення суб'єктивного аналізу, застосувати його методи до категорії конфліктів та навести часткові результати моделювання міжсуб'єктивного конфлікту.

1. Опис методів суб'єктивного аналізу за роботою [7]

У цій роботі основним у дослідженні є:

— функції розподілу переваг $\pi(\sigma_i)$, $\sigma_i \in \overline{1, N}$, де N — кількість альтернатив.

Функція переваг нормована:

$$\sum_{i=1}^N \pi(\sigma_i) = 1,$$

кількісно визначає цінність кожної з альтернатив σ_i . Множина альтернатив S_a , склад якої формує суб'єкт. Суб'єктивна ентропія H_π , що являє собою ентропію у формі Больцмана:

$$H_{\pi} = -\sum_{i=1}^N \pi(\sigma_i) \ln \pi(\sigma_i).$$

Суб'єктивна ентропія характеризує ступінь невизначеності суб'єкта під час прийнятті рішень.

Для кожного суб'єкта існує нижній ентропійний бар'єр H_{π}^* , досягнення якого «зверху» відкриває можливість прийняття рішення, а також верхній ентропійний бар'єр H_{π}^{**} , перевищення якого неможливе, оскільки відповідний розподіл переваг «незносний». Наступає психологічний колапс.

Ці межі індивідуальні для кожного j -го суб'єкта.

Ентропійний прошарок, що лежить між $H_{\pi_j}^*$ та $H_{\pi_j}^{**}$, можна умовно називати «ентропійним царством свободи» (рис. 1). Усередині цього прошарку можуть перебувати ще кілька рівнів — порогів, де в процесі аналізу відбуваються переходи від однієї варіаційної задачі до іншої.

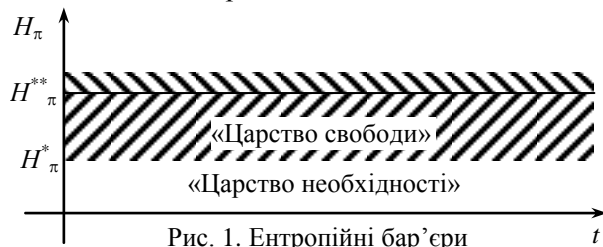


Рис. 1. Ентропійні бар'єри

Згідно з поглядами Фестінгера, вихід за рамки «прошарку свободи» означає розв'язання конфлікту та одночасно зародження дисонансу, який є подальшому приводить до нових конфліктів.

Однак більш природнім є припущення про те, що дисонанси існують і в «царстві свободи», особливо поблизу його меж. Приклад з лікарським засобом, коли опис одночасно є позитивною і негативною інформацією і на фоні виникаючого у зв'язку з цим дисонансу приймається рішення про придбання чи непридбання, показує, що дисонанс виникає перед прийняттям рішення, а не тільки після нього.

Ентропійний прошарок, що лежить нижче $H_{\pi_j}^*$ називається «царством необхідності». Перехід з «царства свободи» до «царства необхідності» відбувається у разі прийняття рішення, після чого «людина знаходиться в рамках вибраного образу дій».

2. Модельні характеристики міжсуб'єктного конфлікту

Нехай два суб'єкти мають розподіли переваг $\pi_1(\sigma_i)$ та $\pi_2(\sigma_k)$, $\sigma_i \in S_{a1}$, $\sigma_k \in S_{a2}$. Довизначимо ці розподіли так, щоб на $S_a = S_{a1} \cup S_{a2}$ для них виконувались умови нормування.

Напрямок конфлікту «загострення — послаблення» пропонується визначити за допомогою коефіцієнта кореляції Пірсона:

$$\rho(\pi_1, \pi_2) = \frac{\sum_{i=1}^N (\pi_1(\sigma_i) - N^{-1})(\pi_2(\sigma_i) - N^{-1})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (\pi_1(\sigma_i) - N^{-1})^2 \sum_{i=1}^N (\pi_2(\sigma_i) - N^{-1})^2}}.$$

У цьому випадку він набуває значень -1 ; $+1$, у загальному $\rho(\pi_1, \pi_2) \in [-1; +1]$.

I випадок. Усі альтернативи «одномісні», тобто кожна альтернатива σ_i може бути реалізована тільки одним суб'єктом, отже, якщо $\rho(\pi_1, \pi_2) \rightarrow 1$, то на S_a має місце конфліктна ситуація, причому чим менші ентропії H_{π_1} та H_{π_2} , тим гостріший конфлікт. Якщо зі зменшення ентропій вони наближаються до відповідних порогів $H_{\pi_1}^*$ та $H_{\pi_2}^*$ одночасно, то ці самі порогові можуть знижуватися, оскільки прийняття рішення ускладнене наявністю конфлікту. Конфлікт буде загострюватися, а порогові — «затягуватись» в область низьких ентропій. Це відповідає більш високій визначеності індивідуальних бажань суб'єктів, які суперечать одне одному. Конфлікт у цьому випадку відсутній, якщо $\rho(\pi_1, \pi_2) \rightarrow -1$.

Якщо в конфліктній ситуації ($\rho(\pi_1, \pi_2) \rightarrow 1$) одна з ентропій швидше наближається до свого порогу, а інша залишається високою, то конфлікт слабшає і один із суб'єктів раніше «приймає рішення».

У цьому випадку конфлікт із пасивної підготовчої фази перейде в активну, пов'язану з витратами ресурсів одним із суб'єктів, суттєвою зміною його переваг та ентропії.

Розвиток конфлікту характеризується зміною переваг кожного із суб'єктів, і відповідно, зміною обох ентропій та коефіцієнта кореляції.

II випадок. Усі альтернативи є корпоративними. В даному випадку під міжособистісним конфліктом будемо розуміти розходження в перевагах різних альтернатив $\sigma_i \in S_a$, яке також кількісно характеризується значенням коефіцієнта кореляції $\rho(\pi_1, \pi_2)$.

Розходження переваг значне, коли $\rho(\pi_1, \pi_2) \rightarrow -1$, і це можна трактувати як конфліктну ситуацію. Розходження переваг незначне, якщо $\rho(\pi_1, \pi_2) \rightarrow 1$.

У цьому випадку конфлікт відсутній.

3. Ентропійні карти

Ентропійна карта — графік, на осях якого відкладаються ентропії двох розподілів переваг.

Нехай $\pi_1(\sigma_i)$ та $\pi_2(\sigma_i)$ — переваги 1-го і 2-го суб'єктів відповідно. «Потенційно корпоративними» альтернативи вважатимемо, якщо обидва

суб'єкти можуть досягти кожен зі станів σ_i не тільки незважаючи, а можливо, допомагаючи одне одному, поєднуючи ресурси.

Можливі ситуації показано на рис. 2, 3.

Консонантний конфлікт двох суб'єктів, що намагаються зайняти одну і ту ж позицію (сісти на один і той же стілець), показано на рис. 2. Конфлікт тим гостріший, чим менші обидві ентропії.

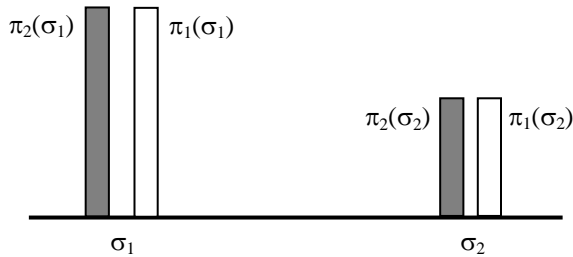


Рис. 2. Ілюстрація розподілів переваг «а»

Якщо ентропія одного із суб'єктів досить велика $H_{\pi_i} > H_{\pi_i}^*$, то конфлікт не виникає, оскільки даному суб'єкту «все одно на якому стільці сидіти». Таким чином, обов'язковою умовою виникнення конфлікту є мале (наближене до нуля) значення обох ентропій.

У випадку «одномісних» альтернатив, продемонстрованій на рис. 3, конфлікт відсутній, оскільки $\rho(\pi_1, \pi_2) = -1$ незалежно від значення індивідуальних ентропій.

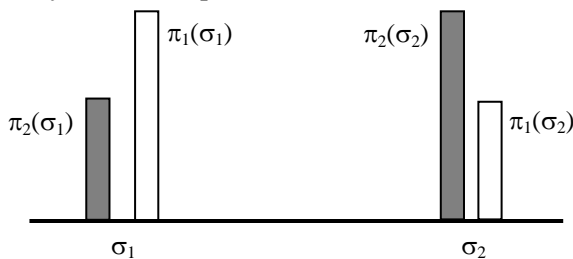


Рис. 3. Ілюстрація розподілів переваг «б»

Нехай альтернативи σ_1 та σ_2 «потенційно корпоративні». Умови виникнення конфлікту тут інші (див. рис. 2).

Обидва суб'єкти віддають перевагу першій альтернативі і, як наслідок, готові разом розв'язувати відповідну проблему, можливо, об'єднуючи свої ресурси. Коефіцієнт кореляції $\rho(\pi_1, \pi_2) = +1$ і конфлікт відсутній.

Ситуація, яка показана на рис. 3, відображає конфлікт, результатом якого є відмова від згуртованого розв'язання корпоративної проблеми і консолідації ресурсів у цьому напрямку.

Коефіцієнт кореляції $\rho(\pi_1, \pi_2) = -1$, отже, ентропії можуть бути рівними. Як і вище, умовою виникнення конфлікту є досить низьке значення ентропій:

$$H_{\pi_i} < H_{\pi_i}^* ; H_{\pi_2} < H_{\pi_2}^* .$$

4. Еволюція конфліктів

Наведемо деякі результати моделювання між-суб'єктного конфлікту за умови, що є дві альтернативи $S_a : (\sigma_1, \sigma_2)$ і конфлікт розгортається між двома суб'єктами, тобто $S_\xi : (\Sigma_1, \Sigma_2)$.

Як модель, що описує динаміку переваг, використовується релаксаційна модель, що впливає із варіаційного принципу оптимальності [7].

Переваги j -го суб'єкта являють собою розв'язок системи рівнянь:

$$\begin{cases} \frac{d\pi_j(\sigma_1)}{dt} = -k_j [\pi_j(\sigma_1) - \pi_{jopt}(\sigma_1)], \\ \pi_j(\sigma_2) = 1 - \pi_j(\sigma_1), (j \in \overline{1,2}), \end{cases}$$

де k_j – ваговий коефіцієнт.

Величини $\pi_{jopt}(\sigma_i)$ визначаються як канонічні переваги і є функціоналом ресурсів.

У суб'єктивному аналізі ресурси — це будь-які засоби і чинники, які свідомо використовує або збирається використати суб'єкт для розв'язання проблем або розглядає їх як очікуваний результат розв'язання проблем.

Виділяють три групи ресурсів:

- наявні ресурси R^{disp} — ті, якими володіє суб'єкт у певний момент;
- потрібні ресурси R^{req} — ресурси, що потрібно використати для досягнення альтернативи σ_i ;
- очікувані ресурси R^{exp} — ресурси, що суб'єкт сподівається отримати як «винагороду» при досягненні альтернативи σ_i .

Розглянемо випадок, коли канонічні розподіли залежать від відношення очікуваних ресурсів $R_j^{exp}(\sigma_i)$ до потрібних $R_j^{req}(\sigma_i)$, тобто до витрат:

$$\pi_j(\sigma_i) = \frac{e^{\beta_j r_{ji}}}{e^{\beta_j r_{j1}} + e^{\beta_j r_{j2}}},$$

де $r_{ji} = \frac{R_j^{exp}(\sigma_i)}{R_j^{req}(\sigma_i)}$ — корисність відповідної альтернативи.

Також обчислюється відносна ентропія кожного з суб'єктів

$$\bar{H}_j = -\frac{1}{\ln 2} [\pi_j(\sigma_1) \ln \pi_j(\sigma_1) + \pi_j(\sigma_2) \ln \pi_j(\sigma_2)],$$

коефіцієнт кореляції переваг суб'єктів:

$$\rho_\Sigma = \frac{\sum_{i=1}^N (\pi_1(\sigma_i) - 0,5) (\pi_2(\sigma_i) - 0,5)}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (\pi_1(\sigma_i) - 0,5)^2 \sum_{i=1}^N (\pi_2(\sigma_i) - 0,5)^2}},$$

а також величина

$$K_1 = \rho_\Sigma (1 - \overline{H_1})^\delta (1 - \overline{H_2})^\delta,$$

яку можна розглядати як показник «гостроти» конфлікту, якщо такий має місце, або як показник ступеня конкордації, якщо конфлікт відсутній.

Показник степені δ обирається з умови, щоб K_1 мав достатню чутливість до зміни ентропій ($\delta = 0,1$).

Згадані величини змінюються в інтервалах:

$$0 \leq \pi_j(\sigma_i) \leq 1; 0 \leq \overline{H_j} \leq 1;$$

$$-1 \leq \rho_\Sigma \leq 1; -1 \leq K_1 \leq 1.$$

Якщо обидва розподіли переваг сингулярні і обидва суб'єкти з повною визначеністю віддають перевагу одній і тій же альтернативі, то

$$\overline{H_1} = \overline{H_2} = 0; \rho_\Sigma = 1; K_1 = 1.$$

Коли розподіли переваг не сингулярні, але порядок переваг обох суб'єктів тотожний, конфлікт має місце, але не є максимально напруженим ($K_1 > 0$):

$$\Sigma_1 : \sigma_1 > \sigma_2; \Sigma_2 : \sigma_1 > \sigma_2.$$

Якщо у випадку одномісних альтернатив порядок переваг виявляється протилежним:

$$\Sigma_1 : \sigma_1 > \sigma_2; \Sigma_2 : \sigma_1 < \sigma_2,$$

то конфлікт відсутній і $\rho_\Sigma = -1$, $K_1 < 0$. При повній згоді (конкордації) $K_1 = -1$.

Розглянемо два приклади.

Приклад 1. Випадок, коли всі ресурси змінюються з часом так, що для першого суб'єкту перша альтернатива стає досяжнішою і привабливішою, а для другого — іншою, наведено на рис. 4.

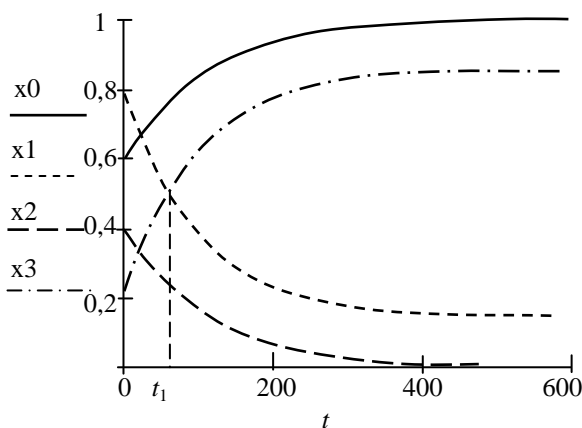


Рис. 4. Функції переваг суб'єктів

$$R_1^{\text{exp}}(\sigma_1) = 10 \cdot (1 + 0,0015t);$$

$$R_1^{\text{req}}(\sigma_1) = 4 \cdot (1 - 0,0015t);$$

$$R_1^{\text{exp}}(\sigma_2) = 6 \cdot (1 + 0,0015t);$$

$$R_1^{\text{req}}(\sigma_2) = 5 \cdot (1 + 0,0015t);$$

$$R_2^{\text{exp}}(\sigma_1) = 3 \cdot (1 - 0,0015t);$$

$$R_2^{\text{req}}(\sigma_1) = 12 \cdot (1 - 0,0015t);$$

$$R_2^{\text{exp}}(\sigma_2) = 8 \cdot (1 + 0,0015t);$$

$$R_2^{\text{req}}(\sigma_2) = 7 \cdot (1 + 0,0015t).$$

На початку порядки переваг збігаються:

$$\Sigma_1 : \sigma_1 > \sigma_2; \Sigma_2 : \sigma_1 > \sigma_2$$

І якщо альтернативи «одномісні» має місце конфлікт ($\rho_\Sigma = 1$).

На рис. 3, 9 уведені позначення: $\pi_1(\sigma_1) = x0$;

$$\pi_2(\sigma_1) = x1; \pi_1(\sigma_2) = x2; \pi_2(\sigma_2) = x3.$$

Процес зміни переваг починається із стану переваги обома суб'єктами альтернативи σ_1 :

$$\pi_1(\sigma_1) = 0,6; \pi_2(\sigma_1) = 0,8.$$

Спочатку відносна ентропія другого суб'єкта $\overline{H_2}$ зростає і наближується до максимальної ($\overline{H_{j \max}} = 1$), що видно із рис. 6. У деякий час t_1

розподіл переваг даного суб'єкту змінюється на протилежний. Цим самим конфліктна ситуація розв'язується $\rho_\Sigma = -1$ (рис. 5), ентропія другого суб'єкта починає спадати (рис. 6).

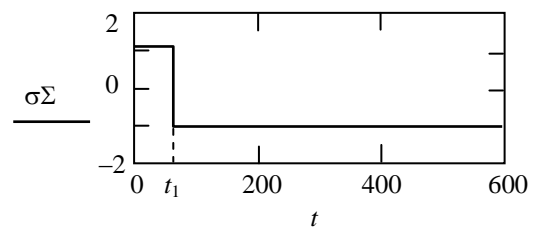


Рис. 5. Коефіцієнт кореляції Пірсона

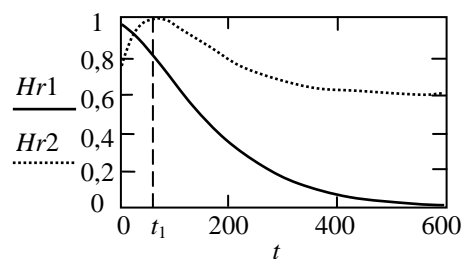
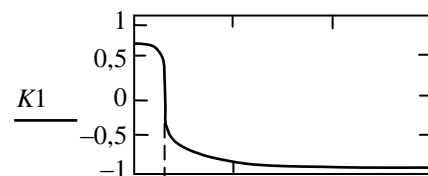


Рис. 6. Відносні ентропії суб'єктів

З плином часу переваги наближуються до теоретично оптимальних, які в загальному випадку залишаються сталого порядку, що обумовлено зміною ресурсів у часі.

Коефіцієнт K_1 , який спочатку мав значення > 0 , наближується до -1 (рис. 7). Ентропійна карта показана на рис. 8.

На рис. 6, 8, 12, 13 $Hr1 = \overline{H_1}$, $Hr2 = \overline{H_2}$.



0 t_1 200 400 600

Рис. 7. Коефіцієнт K_1
(показник гостроти конфлікту)

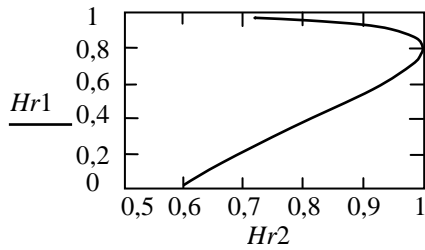


Рис. 8. Ентропійна карта

Приклад 2. Інший варіант подано на рис. 9.

У цьому випадку всі очікувані ресурси зростають, а потрібні для реалізації першої альтернативи зменшуються, для другої — збільшуються:

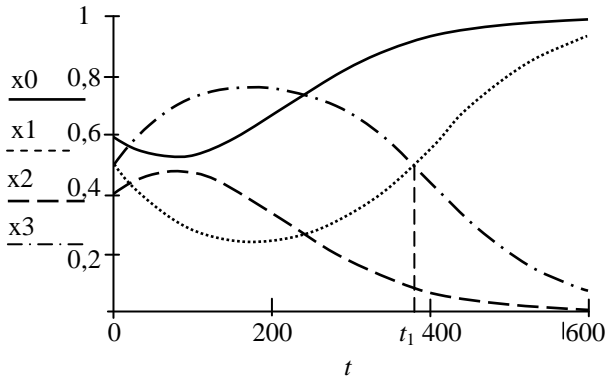


Рис. 9. Функції переваг суб'єктів

$$\begin{aligned}
 R_1^{exp}(\sigma_1) &= 10 \cdot (1 + 0,0015t); \\
 R_1^{req}(\sigma_1) &= 8 \cdot (1 - 0,0015t); \\
 R_1^{exp}(\sigma_2) &= 6 \cdot (1 + 0,0015t); \\
 R_1^{req}(\sigma_2) &= 4 \cdot (1 + 0,0015t); \\
 R_2^{exp}(\sigma_1) &= 6 \cdot (1 + 0,0015t); \\
 R_2^{req}(\sigma_1) &= 10 \cdot (1 - 0,0015t); \\
 R_2^{exp}(\sigma_2) &= 6 \cdot (1 + 0,0015t); \\
 R_2^{req}(\sigma_2) &= 5 \cdot (1 + 0,0015t).
 \end{aligned}$$

У момент початку досліду розподіл альтернатив такий:

$$\begin{aligned}
 \pi_1(\sigma_1) &= 0,6, \quad \pi_1(\sigma_2) = 0,4, \\
 \pi_2(\sigma_1) &= 0,5, \quad \pi_2(\sigma_2) = 0,5.
 \end{aligned}$$

Цікаво, що другий суб'єкт знаходиться в стані «байдужості», тобто всі альтернативи для нього рівноцінні. Його перевага другої альтернативи починає зростати (рис. 9).

З рис. 9 видно, що початковий етап моделювання характеризується протилежним порядком переваг альтернатив суб'єктами, тобто конкор-

дацією, конфлікт відсутній $\rho_\Sigma = -1$ (рис. 10), $K_1 < 0$ (рис. 11).

Рис. 10. Коефіцієнт кореляції Пірсона

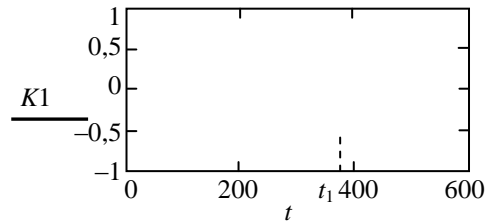


Рис. 11. Коефіцієнт K_1 (показник гостроти конфлікту)

Ентропії \bar{H}_1, \bar{H}_2 показані на рис. 12, 13.

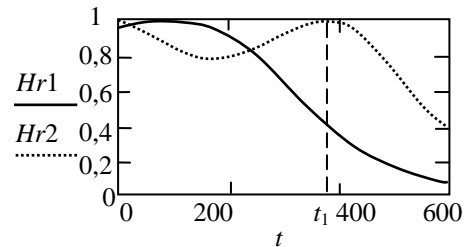


Рис. 12. Відносні ентропії суб'єктів

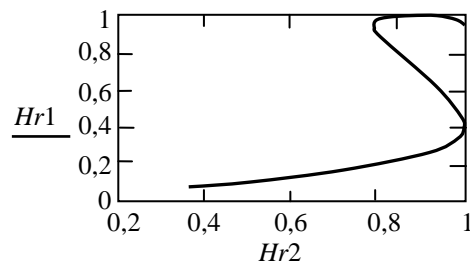


Рис. 13. Ентропійна карта

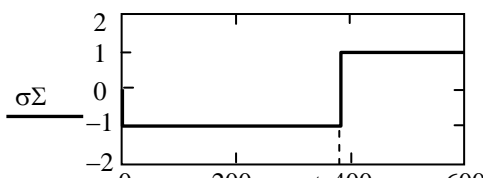
У деякий час t_1 , унаслідок зміни ресурсної ситуації, відбувається інверсія переваг другого суб'єкта, що спричиняє появу конфліктної ситуації $\rho_\Sigma = 1$, $K_1 > 0$. З часом гострота конфлікту наростає.

Висновок

Як приклад наведено результати моделювання досить вузького класу конфліктів. При цьому обмежилися випадком конфлікту між двома суб'єктами за наявності тільки двох альтернатив.

Більш повний аналіз передбачає моделювання не тільки «підготовчої» стадії конфлікту, а й процесу його «розв'язання».

Очевидно, що конфлікт переходить у стадію «розв'язання», коли певний показник його гостроти перевищить критичне значення, наприклад



$R_1 \geq K_1^*$. Також зрозуміло, що значення K_1^* (або якого-небудь іншого критерію) індивідуальне для кожного суб'єкта і є ще одним показником індивідуальної психіки. У цьому випадку важливий зв'язок цього показника з канонічними розподілами переваг, і відповідно, можливістю кількісних оцінок.

Ці питання потребують розробки та побудови відповідних моделей методами суб'єктивного аналізу [7].

ЛІТЕРАТУРА

1. *Психологія*: підруч. / Ю. Л. Трофімов, В. В. Рибалка та ін.; за ред. Трофімова Ю. Л. — 3-тє вид., стереотип. — К. : Либідь, 2001. — 560 с.
2. *Фестингер Л.* Теория когнитивного диссонанса; пер. с англ. А. Анистратенко, И. Знаешева. — С.Пб. : Речь, 2000. — 317 с.: ил., табл. — (Мастерская психологии и психотерапии).
3. *Дружинин В. В.* Введение в теорию конфликтов / В. В. Дружинин, Д. С. Конторов, М. Д. Конторов. — М. : Радио и связь, 1989. — 288 с.
4. *Козер Л.* Функции социального конфликта / Л. Козер. — М. : Идея Пресс, 2000. — 205 с.
5. *Саати Т. Л.* Математические модели конфликтных ситуаций / Т. Л. Саати. — М. : Сов. радио, 1977. — 320 с.
6. *Крапивин В. Ф.* Теоретико-игровые методы синтеза сложных систем в конфликтных ситуациях / В. Ф. Крапивин. — М. : Сов. радио, 1972 — 117 с.
7. *Касьянов В.О.* Суб'єктивний аналіз: Монографія. — К. : НАУ, 2007. — 512 с. — Рос. мовою.

Стаття надійшла до редакції 23.03.10.