

УДК 519.81

В.М. Більчук, Н.М. Генералова, О.Г. Марченко

*Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків***МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ РІВНІВ ВПЛИВУ ЧИННИКІВ СОЦІАЛЬНОЇ ТА СУБ'ЄКТИВНОЇ ПРИРОДИ НА УПРАВЛІННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯМ СКЛАДНОЇ СИСТЕМИ**

Розглядається функціонування складної системи з урахуванням чинників соціальної та суб'єктивної природи. З метою прийняття рішення особою, яка приймає рішення, щодо обґрунтованого управління функціонуванням такої складної системи розглядається метод визначення рівнів впливу чинників, які враховуються. Методичний підхід щодо визначення рівнів впливу соціальної та суб'єктивної природи чинників на функціонування системи базується на концепції наявності середовища нестохастичної невизначеності, яке ними формується.

Ключові слова: функціонування складної системи, середовище нестохастичної невизначеності.

Вступ

Постановка проблеми. Чим детальніше дослідник (або ОПР) будь-яке явище природи тим з більшою складністю і взаємною залежністю між складовими він стикається. Ця властивість природи, яка нас оточує, і є підставою, як це відзначено в [3], того що дослідження на четвертому методологічному рівні складних систем, який визначають як “метасистема – діяльність”, не допускають їх повної формалізації. На цьому рівні розглядаються глобальні системи, які в своєму складі містять організації разом з їх зовнішнім середовищем.

Дослідження будь-якої технічної системи відповідає, з точки зору прийнятої в [3], класифікації, третьому рівню – “організація – поводження”. Системний підхід та системний аналіз складають зміст методології дослідження складних систем, яка передбачає концепцію метасистеми. Зміст цієї концепції полягає в тому, що дослідження складних систем технічної спрямованості на третьому рівні проводяться не ізольовано, а як частина метасистеми, з урахуванням мети, на досягнення якої направлена її діяльність (функціонування). Останнє означає, що при дослідженні функціонування складної системи на третьому

му методологічному рівні щодо її формалізованого опису дослідник (ОПР) приймає в якості одного із принципів: наявність “зовнішнього доповнення”, яке є результатом його суб’єктивного бачення функціонування відповідного змісту метасистеми.

Аналіз літератури. Середовище, як це відзначено в [1, 2], в якому дослідник (ОПР) виділяє проблему (задачу) для розгляду, не є статичною цілісністю. Воно динамічно, бо постійно змінюється під впливом зовнішніх та внутрішніх факторів. Середовище також змінюється за часом, бо на нього впливає багато випадкових подій, які за своєю природою не є масовими. Наш розум, для якого можна зазначити властивості цілісності, кінцевості, логічності, емоційності та інші, має свою власну складність. Він формує суб’єктивне розуміння середовища, а побудована нами реальність приймається адекватно нашій фізичній та поведінковій сутності. В [4, 7] розглядаються прикладні задачі прийняття рішень, а саме: методичні підходи забезпечення переваги в операції в умовах визначення та невизначення; прийняття рішень щодо визначення перспективних зразків озброєнь при нечіткому опису їх інформаційного ресурсу; визначення доцільного терміну довгочасного прогнозування параметрів функціонування систем озброєнь; метод прогнозування показників якості перспективних зразків озброєнь. Розв’язання цих задач передбачає прийняття принципу нечіткого середовища, в якому розглядається процес функціонування, бо воно формується під впливом факторів, які за природою, є факторами нестохастичної невизначеності.

Мета статті полягає в поданні метода визначення рівня доцільності факторів соціальної та суб’єктивної природи, які формують середовище нестохастичної невизначеності з метою керування функціонуванням складної системи.

Вирішення поставленого завдання

Складність систем та взаємозв’язок їх елементів мають важливе значення при постановці та розв’язанні будь-якої задачі. Необхідний такий методичний підхід, який дозволяє врахування різної інформації: точних даних; кількісної міри інформації; неточних даних, які отримані інтуїтивно, із досліду; результатів судження ОПР та то що. Це означає, що в інформацію слід включати як результати суб’єктивних спостережень, які мають як кількісну, так і якісну природу, так і об’єктивні оцінки реальних явищ природи. На підтвердження цього слід зауважити, що є інші знання, ніж ті, які отримані при проведенні дослідів, які можуть повторюватись, чи знання, які мають наукові доведення. Якщо розглядати задачі, які пов’язані з нашим суспільством, чи функціонуванням колективів, значних чи незначних за чисельністю, то маємо знання тільки деякі, які раніше не аналізувались, та прагнемо зробити висновки, які раніше ніколи не були доведені. Об’єктивність висновків, які ми формуємо в результаті досліджень, співвідносять-

ся до рівнів знань, якими ми володіємо при суб’єктивному тлумаченні реального явища природи. Відомі наукові методи, чи ті методи, які пропонує дослідник (ОПР), не завжди відповідають змісту задач, при постановці яких значний вплив мають фактори суб’єктивної та соціальної природи. При дослідженні операцій та при обґрунтуванні стратегій доцільного управління процесами пропонується багато моделей і методів, в яких вважається досягнутим рішення проблеми складності. Великі помилки при таких розв’язаннях задач пояснюються навчанням та адаптацією дослідника (ОПР) щодо прийняття політичних рішень та улагодження конфліктів. Класичний підхід до розв’язання задачі передбачає, що само розв’язання існує. Тоді, розглядаючи модель, дослідник (ОПР) генерує вихідні данні для дослідження раніше ніж виникає сама задача. Проте ні одна задача не зустрічається точно такою, якою дослідник (ОПР) намагається її передбачити. В реальному житті розв’язання задачі необхідно тоді, коли вона виникає. Чим триваліший час розвивається процес, тим більшого корегування він потребує.

Отже, визначення рівнів впливу чинників соціальної та суб’єктивної природи на управління функціонуванням складної системи повинно розглядатись на деякий момент часу $t = t_k$ функціонування, а постановка задачі та її розв’язання повинні враховувати наявність нечіткого середовища, яке формується в кожній момент часу функціонування складної системи сукупністю цих чинників.

Розглянемо наступну задачу. Визначити рівні впливу чинників, які визначають навчальну діяльність (функціонування) навчальної групи тих, хто навчається, з метою доцільного впливу (керування) на підвищення їх успішності при оволодінні дисципліною математичної спрямованості.

До найбільш суттєвих чинників, у визначеному вище змісті, слід віднести наступні:

α_1 – висока кваліфікація викладача за математичною дисципліною, яка викладається;

α_2 – особиста відповідальність викладача за виконання обов’язків за посадою;

α_3 – доступність викладання навчального матеріалу (рівень формалізованого запису);

α_4 – забезпечення зацікавленості тих, хто навчається, в знаннях за визначеною математичною дисципліною;

α_5 – логічність подання викладачем навчального матеріалу за дисципліною;

α_6 – вимоги щодо забезпечення навчальною літературою (підручниками, посібниками) за дисципліною на державній мові;

α_7 – поважність відношення (спілкування) до тих, хто навчається, при будь-яких рівнях оцінювання їх навчання за математичною дисципліною;

α_8 – постійне нагадування тим, хто навчається, щодо їх недбайливого ставлення до вивчення навчального матеріалу за дисципліною;

α_9 – повідомлення тим, хто навчається, про систематичне доведення до кафедри та керівного складу факультету інформації про їх незадовільні знання навчального матеріалу;

α_{10} – відзнака тих, хто навчається, за успіхи в цій математичній дисципліні.

Відзначимо, що чинники $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_7$ мають соціально-суб’єктивну природу, чинники $\alpha_5, \alpha_8, \alpha_9$ мають суб’єктивну природу, а чинники α_6, α_{10} можна віднести до тих, які мають соціальну природу. Всі ці чинники, як і відзначалось вище, формують нечітке середовище, бо вони є нестохастично невизначеними.

Розв’язання поставленої задачі можливо тільки при розгляді відношень переваги, які визначаються при постановці експертизи. Найбільше доцільною схемою експертизи для ОПР слід вважати ту, яка передбачає виявлення бінарних відношень переваги при незалежних суженнях експертів та відсутності зворотного зв’язку. Якщо розглядається множина

елементів $D = \{\alpha_i\}, i = \overline{1, n}$ то бінарним відношенням є підмножина упорядкованих пар $(\alpha_i, \alpha_j), i, j = \overline{1, n}$ прямого декартового добутку $Z = D \times D$, а для розгляду нечіткого бінарного відношення нестрогої переваги \tilde{R}_\geq подається функція приналежності у вигляді матриці $\|\mu_{\tilde{R}_\geq}(\alpha_i, \alpha_j)\|_{n, n}$, та для якої справедлива властивість рефлексивності, згідно з якою $\mu_{\tilde{R}_\geq}(\alpha_i, \alpha_i) = 1, i = \overline{1, n}$. Елементи матриці $\mu_{\tilde{R}_\geq}(\alpha_i, \alpha_j) > 0$ виражають степінь відношення переваги за змістом: елемент α_i не гірше α_j .

В якості експертів виступали науково-педагогічні працівники кафедри “Вища математика” Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба. Функція приналежності нечіткого бінарного відношення нестрогої переваги має вигляд

$$\mu_{\tilde{R}_\geq}(\alpha_i, \alpha_j) =$$

	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8	α_9	α_{10}
α_1	1	0,30	0,40	0,45	0,35	0,80	0,25	0,70	0,90	0,25
α_2	0,70	1	0,80	0,92	0,30	0,85	0,35	0,75	0,95	0,90
α_3	0,60	0,20	1	0,20	0,05	0,85	0,25	0,85	0,75	0,20
α_4	0,55	0,08	0,80	1	0,35	0,95	0,80	0,15	0,25	0,3
α_5	0,65	0,70	0,95	0,65	1	0,90	0,85	0,25	0,30	0,85
α_6	0,2	0,15	0,15	0,05	0,10	1	0,25	0,15	0,30	0,15
α_7	0,75	0,65	0,75	0,2	0,15	0,75	1	0,90	0,95	0,75
α_8	0,30	0,25	0,15	0,85	0,75	0,85	0,1	1	0,6	0,20
α_9	0,10	0,05	0,25	0,75	0,70	0,70	0,05	0,4	1	0,15
α_{10}	0,75	0,10	0,80	0,70	0,15	0,85	0,25	0,80	0,85	1

де подані усереднені значення експертів, щодо їх суб’єктивних сужень.

При обробці експертних даних в подальшому визначається функція приналежності нечіткого бінарного відношення строгої переваги за виразом

$$\mu_{\tilde{R}_>}(\alpha_i, \alpha_j) = \begin{cases} \mu_{\tilde{R}_\geq}(\alpha_i, \alpha_j) - \mu_{\tilde{R}_\geq}(\alpha_j, \alpha_i), \\ \text{якщо } \mu_{\tilde{R}_\geq}(\alpha_i, \alpha_j) \geq \mu_{\tilde{R}_\geq}(\alpha_j, \alpha_i); \\ 0, \text{ якщо } \mu_{\tilde{R}_\geq}(\alpha_i, \alpha_j) < \mu_{\tilde{R}_\geq}(\alpha_j, \alpha_i), \end{cases}$$

та вона подана таблицею виду

$$\mu_{\tilde{R}_>}(\alpha_i, \alpha_j) =$$

	α_1	α_2	α_3	α_4	α_5	α_6	α_7	α_8	α_9	α_{10}
α_1	0	0	0	0	0	0,6	0	0,4	0,8	0
α_2	0,4	0	0,6	0,84	0	0,7	0	0,5	0,9	0,8
α_3	0,2	0	0	0	0	0,7	0	0,7	0,5	0
α_4	0,1	0	0,6	0	0	0,9	0,6	0	0	0
α_5	0,3	0,4	0,9	0,3	0	0,8	0,7	0	0	0,7
α_6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
α_7	0,5	0,3	0,5	0	0	0,5	0	0,8	0,9	0,5
α_8	0	0	0	0,7	0,5	0,7	0	0	0,2	0
α_9	0	0	0	0,5	0,4	0,4	0	0	0	0
α_{10}	0,5	0	0,6	0,4	0	0,7	0	0,6	0,7	0

Визначено, що елемент $\alpha^m \in D$ називається невідомішим по відношенню строгої переваги, якщо для решти елементів $\alpha \in D$ не існує ні одного елемента такого, що він має строгую перевагу над α^m , тобто $\alpha > \alpha^m$.

Підмножина невідоміших елементів α^m складає ядро відношення строгої переваги $D_\times \subset D$, тобто

$$D_\times = \left\{ \alpha^m \mid \exists \alpha \in D : \alpha > \alpha^m, \forall \alpha, \alpha^m \in D \right\}.$$

Функція приналежності ядра нечіткого бінарного відношення строгої переваги визначається за виразом

$$\mu_{D_{R_>}}(\alpha_j) = \min_{\alpha_i \in R_>(\alpha_i, \alpha_j)} [1 - \mu_{R_>}(\alpha_i, \alpha_j)].$$

Виходячи із визначеного вище виразу функція приналежності ядра нечіткого бінарного відношення строгої переваги має вигляд

$$\mu_{D_{R_>}}(\alpha_j) = (0,5; 0,6; 0,1; 0,16; 0,5; 0,1; 0,3; 0,2; 0,1; 0,2).$$

Із змісту невідомості елементів ядра нечіткого бінарного відношення строгої переваги видно, що чинник α_2 – "особиста відповідальність викладача за виконання обов'язків за посадою" має найбільший рівень впливу на процес підвищення успішності тих, хто навчається, чинник α_1 – "висока кваліфікація викладача за дисципліною, яка їм викладається", та α_5 – "логічність подання викладачем навчального матеріалу" також мають суттєвий рівень впливу на цей процес, а чинники α_3 – "рівень формалізованого запису", α_6 – "забезпеченість посібниками за дисципліною на державній мові", α_9 – "оголошення тим, хто навчається, про систематичне доведення до керівного складу факультету щодо незадовільної успішності за дисципліною" не суттєво впливають на процес підвищення успішності.

Висновки

Визначення рівнів впливу чинників соціальної та суб'єктивної природи на управління функціонування складної системи можливо в умовах нестохастичної невизначеності, які формують нечітке середовище. Такі погляди дозволяють визначити напрями управління процесами функціонування складних систем. Уточнення результатів розв'язання зазначеної

вище задачі можливо при врахуванні взаємозалежності чинників, які характеризують внутрішній стан системи та зовнішнє середовище.

Список літератури

1. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати: пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1993. – 314 с.
2. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
3. Надежность и эффективность в технике. Справочник в 10-ти томах. Т. 3. Эффективность технических систем / под общ. ред. В.Ф. Уткина, Ю.В. Крючкова. – М.: Машиностроение, 1988. – 328 с.
4. Більчук В.М. Методичні підходи забезпечення переваги в операції при прийнятті рішення на її управління в умовах визначеності та невизначеності / В.М. Більчук // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2009. – Вип. 2(76). – С. 2-9.
5. Більчук В.М. Прийняття рішень щодо визначення перспективних зразків озброєння при нечіткому опису їх інформаційного ресурсу / В.М. Більчук // Системи озброєння і військова техніка: наук. ж. – Х.: ХУПС. – 2006. – № 4(8). – С. 124-130.
6. Більчук В.М. Метод визначення доцільного терміну довгочасного прогнозування параметрів функціонування системи озброєнь з урахуванням умов нестохастичної невизначеності / В.М. Більчук, А.А. Адаменко // Системи озброєння і військова техніка: наук. ж. – Х.: ХУПС. – 2010. – № 1(21). – С. 125-128.
7. Метод довгочасного прогнозування показників якості перспективних зразків озброєння в умовах нестохастичної невизначеності / В.М. Більчук, Н.І. Литвинець, З.Ю. Литвіна, А.А. Адаменко // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: Міністерство промислової політики України. ДП "ЦНДІ навігації і управління". – 2010. – Вип. 2(14). – С. 180-182.

Надійшла до редколегії 22.11.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф. Ю.В. Стасев, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЕЙ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ СОЦИАЛЬНОЙ И СУБЪЕКТИВНОЙ ПРИРОДЫ НА УПРАВЛЕНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ СЛОЖНОЙ СИТЕМЫ

В.М. Бильчук, Н.М. Генералова, О.Г. Марченко

Рассматривается функционирование сложной системы с учетом факторов социальной и субъективной природы. С целью принятия решения лицом, которое принимает решение, относительно обоснованного управления функционированием такой сложной системы рассматривается метод определения уровней влияния факторов, которые учитываются. Методический подход относительно определения уровней влияния социальной и субъективной природы факторов на функционирование системы базируется на концепции наличия среды нестохастической неопределенности, которая ими формируется.

Ключевые слова: управление, функционирование сложной системы, среда нестохастической неопределенности.

METHOD OF DETERMINATION OF LEVELS OF INFLUENCING OF FACTORS OF SOCIAL AND SUBJECTIVE NATURE ON MANAGEMENT FUNCTIONING OF DIFFICULT SITEMY

V.M. Bil'chuk, N.M. Generalova, O.G. Marchenko

Functioning of the difficult system is examined taking into account the factors of social and subjective nature. With the purpose of decision-making by a person which makes a decision, in relation to the grounded management functioning of such difficult system the method of determination of levels of influencing of factors which are taken into account is examined. Methodical approach in relation to determination of levels of influencing of social and subjective nature of factors on functioning of the system is based on conception of presence of environment of unstochastic vagueness which formed by them.

Keywords: management, functioning of the difficult system, environment of unstochastic vagueness.