

УДК 519.816

П. М. ГРИГОРУК

Хмельницький національний університет

**ПРИЙНЯТТЯ МАРКЕТИНГОВИХ РІШЕНЬ ПРИ НЕЧІТКИХ
ВІДНОШЕННЯХ ПЕРЕВАГИ**

В статті розглянуто аналіз результатів теоретичних і прикладних досліджень в галузі моделювання процесів ухвалення рішень з використанням множини невідомованих альтернатив. Наведено опис підходу до побудови нечіткого відношення переваги на множині альтернатив за наявності декількох метричних критеріїв.

Ключові слова: процес прийняття рішень, формалізація нечітких понять, теорія нечітких множин, множина Парето, множина невідомованих альтернатив, нечітке відношення переваги, метричні критерії.

Ухвалення рішень в складних соціально-економічних системах пов'язане з необхідністю аналізу і переробки великого обсягу різномірних даних. Широке впровадження інформаційних систем в управлінні різними видами діяльності, повсюдне використання новітніх інформаційних та комунікаційних технологій породило прагнення вирішувати нові практичні завдання. Це вимагає використання все більш і більш складних моделей, прискорює потребу в обробці все більш складної і неточної інформації. Значна частина цієї інформації недоступна у формі чітко визначених чисел, і чисто символічна обробка даних може бути недостатньою. Внаслідок різних причин – недосконалості процедур вимірювання, неповноти даних, швидкої мінливості зовнішнього середовища, відсутності достовірної інформації щодо діяльності конкурентів, поведінки споживачів, зміни їх уподобань, а також той факт, що в маркетингових дослідженнях людина (експерт, споживач) є єдиним джерелом відомостей, – інформація є неточною, неповною а часом і суперечливою.

Постановка завдання

Нерідко при аналізі соціально-економічної системи отримати точні дані виявляється практично неможливим, що призводить до використання спрощених моделей реальності. Така модель забезпечує деколи зрозумілішу інформацію, ніж детальна і точніша. Це знайшло відображення у сформульованому в [1] принципі несумісності, пов'язаним із способом сприйняття і міркувань людини. Сутність якого полягає у наступному: чим складнішою є система, тим менше ми здатні надати точні і разом з тим такі, що мають практичне значення, судження щодо її поведінки. Для систем, складність яких переходить деякий граничний рівень, точність і практичний сенс стають взаємовиключними характеристиками. Саме в цьому сенсі кількісний аналіз поведінки гуманістичних систем не має істотного практичного значення в реальних соціальних, економічних та інших завданнях, пов'язаних з участю однієї людини або їх групи. Внаслідок цього використовуються узагальнені, схематизовані, а тому неточні суб'єктивні уявлення щодо досліджуваної системи.

Крім того, застосування класичних методів для вибору рішень в соціально-економічних системах істотно обмежується труднощами формування єдиного критерію, що охоплює різні, а в деяких випадках і суперечливі вимоги. Нарешті, найважливіша проблема вибору рішень пов'язана з урахуванням та формалізацією невизначеності як вихідних даних, так і цільових установок.

Ефективним засобом формалізації нечітких понять в процесі прийняття рішень є теорія нечітких множин і заснована на ній логіка [1–3], які дозволяють описувати неточні категорії, уявлення і знання, оперувати ними і робити відповідні висновки і виводи. Наявність таких можливостей для формування моделей різних об'єктів, процесів і явищ на якісному, понятійному рівні визначає інтерес до побудови методів і алгоритмів прийняття рішень на основі застосування нечіткої логіки. Як зазначають О. Є. Алтунін, М. В. Семухін, елементами мислення людини є не числа, а елементи деяких нечітких множин або класів об'єктів, для яких перехід від «приналежності до класу» до «неприналежності» є не стрибкоподібним, а неперервним. Традиційні методи недостатньо придатні для аналізу подібних систем саме тому, що вони не в змозі охопити нечіткість людського мислення і поведінки. Подобається це чи ні, світ керівника є нечітким. Тому для моделей процесів управління більш придатними є нечіткі математичні моделі, ніж класичні [4].

Значний внесок в розвиток теорії прийняття рішень з використанням апарату нечітких множин і нечіткої логіки внесли зарубіжні і вітчизняні науковці: Л. А. Заде, Р. Е. Беллман, Д. Дюбуа, Р. Прад, Т. Л. Сааті, Р. Р. Ягер, О. М. Аверкін, І. З. Батиршин, Л. С. Берштейн, В. Н. Вагін, В. Є. Жуковін, Ю. П. Зайченко, О. І. Ларічев, А. В. Матвійчук, С. О. Орловський, Д. О. Поспелов, С. К. Рамазанов, О. П. Ротштейн та багато інш.

Метою даної роботи є огляд та аналіз результатів теоретичних і прикладних досліджень в галузі моделювання процесів ухвалення рішень на основі нечітких відношень переваги, а також опис підходу до побудови такого відношення за наявності декількох числових критеріїв.

Результати та їх обговорення

Маркетингові рішення органічно пов'язані з іншими рішеннями, що приймаються для регулювання діяльності всього підприємства і окремих його сфер. Цей зв'язок досягається за рахунок ухвалення загальних корпоративних цілей і стратегій, встановлення порядку узгодження ухвалення рішень на різних рівнях управління і розподілу ресурсів, необхідних для їх реалізації.

Маркетингова діяльність за своєю природою завжди пов'язана з пошуком компромісного рішення в процесі взаємодії виробника і споживача з метою максимального задоволення потреб останнього. Тому маркетингові проблеми можуть виникати на різних ієрархічних рівнях управління підприємством.

Зростання ступеня впливу невизначеності на маркетингову діяльність пов'язане з швидкою мінливістю економічної ситуації і кон'юнктури на товарних і інвестиційних ринках, поява нових технологій і іншими чинниками. Для вищого управлінського персоналу ухвалювані рішення, більшою мірою, пов'язані із стратегічними, інноваційними проблемами, які мають високий ступінь невизначеності і низький рівень інформації.

Процес прийняття маркетингового рішення супроводжується обов'язковою процедурою розробки і аналізу альтернатив. Враховуючи інформаційну невизначеність, притаманну цьому процесу, скінчена множина альтернатив $A^{(0)} = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$ може бути описана з лише певним ступенем чіткості. Це зумовлює доцільність застосування апарату теорії нечітких множин до процесу прийняття рішень.

Припустимо, що на вихідній множині $A^{(0)}$ задана нечітка підмножина A з функцією належності $\mu_D(A)$, яка описує допустимість кожної з альтернатив, відображаючи ступінь цієї властивості стосовно рішення. В ролі оцінки такої властивості може виступати умовна імовірність, розрахована за допомогою

теорії інформаційного впливу [5]. Тоді раціональним можна вважати рішення, яке буде обиратись з підмножини альтернатив, що мають максимальний ступінь допустимості:

$$A^{(D)} = \{ A_i \mid A_i \in A, \mu_D(A_i) = \max_j \mu_D(A_j) \}$$

Наявність додаткової інформації стосовно вибору рішення дозволяє отримати дещо іншу підмножину альтернатив, з якої потрібно здійснити вибір.

Для урахування всієї наявної стосовно альтернатив інформації доцільно розглянути відношення переваги між альтернативами. Такий підхід дозволяє виділити підмножину невідомованих альтернатив, серед яких і знаходиться оптимальне рішення.

Інформація може бути в певному сенсі суперечливою і не давати однозначної відповіді стосовно переваги однієї альтернативи над іншою. Це викликає необхідність використання нечіткого відношення переваги, функція належності якого відображає ступінь впевненості у перевазі однієї альтернативи над іншою. Його будемо задавати у вигляді:

$$P = \{ A_i \times A_j, \mu_{ij} \}$$

де $A \times A$ – множина впорядкованих пар альтернатив,

$\mu_{ij} = \mu(A_i, A_j)$ – міра нечіткого відношення переваги, яка відображає ступінь відповідності впорядкованої пари (A_i, A_j) деякому чіткому бінарному відношенню переваги, яке полягає у тому, що A_i є не гіршим за A_j .

Розглянемо нечіткі відношення рівноцінності P^E та строгої переваги P^S , які відповідно описуються функціями належності:

$$\mu_{ij}^E = \min \{ \mu_{ij}, \mu_{ji} \},$$

$$\mu_{ij}^S = \begin{cases} \mu_{ij} - \mu_{ji}, & \mu_{ij} - \mu_{ji} \geq 0; \\ 0 & , \mu_{ij} - \mu_{ji} < 0. \end{cases}$$

Якщо виконується умова:

$$\mu_{ij}^S = \mu_{ji}^S = 0,$$

то $(A_i, A_j) \in P^E$, тобто, A_i та A_j є рівноцінними.

Відповідно до [6], розглянемо нечітку підмножину невідомованих альтернатив A^{ND} з функцією належності:

$$\mu_i^{ND} = 1 - \max_j \mu_{ji}^S,$$

та підмножину строго невідомованих альтернатив A^{UND} , для якої виконується умова:

$$\mu_i^{UND} = 1.$$

Це означає, що для будь-якої альтернативи $A_i \in A^{UND}$ не існує ніякої альтернативи $A_j \in A$, для якої виконувалась би умова:

$$\mu_{ji}^S > 0.$$

В [6] така підмножина альтернатив названа множиною Парето. Очевидно, що пошук рішення потрібно здійснювати серед підмножини строго недовідомих альтернатив. В роботі [7] доведено, що всі альтернативи $A_i \in A^{UND}$ є рівноцінними, тобто будь-яка з них може бути обрана в ролі управлінського рішення.

В загальному випадку множина A^{UND} може виявитись порожньою, що ускладнює аргументований вибір рішення. В такому випадку є доцільним розглянути підмножину r -недовідомих альтернатив:

$$A^{ND}(r) = \{A_i \in A \mid \mu_i^{ND} \geq r\},$$

яка містить альтернативи, недовідані з рівнем r .

Рішення потрібно шукати в підмножині r^* – недовідомих альтернатив, де

$$r^* = \max_{0 \leq r \leq 1} r \mid A_r^{ND} \neq \emptyset.$$

Окремо виникає питання про побудову відношення нечіткої переваги P . Зазвичай для цього пропонується скористатись експертними методами.

В даній роботі буде запропоновано підхід, який дозволяє отримати таке відношення на основі сукупності значень декількох критеріїв, що мають числові значення.

Припустимо, що множина $Q = \{Q_1, Q_2, \dots, Q_k\}$ є множиною метричних критеріїв, кожен з яких відображає апріорну ефективність кожної з альтернатив множини $A^{(0)}$. Припустимо, що жодна з альтернатив немає абсолютної переваги за всіма критеріями одночасно. Не порушуючи загальних міркувань вважатимемо, що значення кожного з критеріїв належать знаходяться на проміжку $[0; 1]$. Тим самим вилучається вплив одиниць вимірювання на кінцевий результат.

Тоді функцію належності нечіткого відношення переваги P можна побудувати за методом максимальної відмінності. Його сутність полягає у тому, що відмінність між A_i та A_j визнається за максимальною перевагою по одному з часткових критеріїв. Якщо $i \neq j$, то

$$\mu_{ij} = \begin{cases} \max_{1 \leq s \leq k} w_s (Q_{si} - Q_{sj}) \cdot \frac{k_{ij}}{k}, & Q_{si} - Q_{sj} \geq 0; \\ 0 & , Q_{si} - Q_{sj} < 0. \end{cases}$$

де Q_{st} – значення s -того критерія для t -тої альтернативи,

w_s – вага (значущість) s -того критерія,

k_{ij} – кількість значень для i -тої та j -тої альтернатив, для яких виконується умова $Q_{si} - Q_{sj} \geq 0$. Це значення відображає «потенціал» переваги альтернативи A_i над A_j

Для $i=j$ значення $\mu_{ii} = 1$, що відповідає природній умові – кожна альтернатива не гірша від самої себе. Разом з тим слід зазначити, що значення μ_{ii} ніякого впливу на подальші розрахунки не здійснює, оскільки для відношення строгої переваги, яке використовується далі, діагональні елементи за будь-яких умов рівні 0.

Альтернативним способом визначення нечіткого відношення переваги P є метод середньої відмінності.

Якщо $i \neq j$, то

$$\mu_{ij} = \begin{cases} \sum_s w_s (Q_{si} - Q_{sj}) \cdot \frac{k_{ij}}{k}, & Q_{si} - Q_{sj} \geq 0; \\ 0 & , Q_{si} - Q_{sj} < 0. \end{cases}$$

Аналогічно з попереднім методом при $i=j$ значення $\mu_{ii} = 1$,

Висновки

Значення вагів w_i можуть бути визначені експертним шляхом, на основі змістовних міркувань дослідника щодо відносної важливості критеріїв з використанням певної апріорної інформації. В ролі цих значень можуть також використовуватись показники відносної інформативності, які відображають інформативність кожної альтернативи, отриману внаслідок опрацювання даних, стосовно початкової невизначеності системи.

Список використаної літератури

1. Заде Л. А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений // Математика сегодня. Сборник статей. – М.: Знание, 1974. – С. 5–49.
2. Заде Л. А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. А. Заде. – М.: Мир, 1976. – 165 с.
3. Беллман Р., Л. Заде Принятие решений в нечетких условиях / –М.: Мир, 1976. – 412 с.
4. Алтунин, А.Е. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: монография / А.Е. Алтунин, М.В. Семухин. – Тюмень: ТГУ, 2000. – 352 с.
5. Тесля Ю. Н. Введение в информатику природы : монография / Юрий Тесля. – К.: Маклаут, 2010. – 255 с. – ISBN 978-966-2200-06-5.
6. Орловский С. А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации / – М.: Наука. – Главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 208 с.
7. Жуковин В. Е. Нечеткие многокритериальные модели принятия решений / В Е. Жуковин. – Тбилиси : «Мецниереба», 1988. – 71 с. – ISBN 5-520-00006-9.

Стаття надійшла до редакції 11.10.2012

Принятие маркетинговых решений при нечетких отношениях предпочтения

Григорук П.М.

Хмельницький національний університет

В статье рассмотрен анализ результатов теоретических и прикладных исследований в области моделирования процессов принятия решений с использованием множества недоминированных альтернатив. Представлено описание подхода к построению нечеткого отношения предпочтения на множестве альтернатив при наличии нескольких метрических критериев.

Ключевые слова: процесс принятия решений, формализация нечетких понятий, теория нечетких множеств, множество Парето, множество недоминированных альтернатив, нечеткое отношение предпочтения, метрические критерии.

The Marketing Decision Making at the Fuzzy Preference Relations

Grygoruk P.

Khmelnitsky national university

The paper deals with the analysis of theoretical and applied research in modeling decision-making processes using multiple non-dominated alternatives . The description of the approach to constructing fuzzy preference relation on the set of alternatives in the presence of several metric criteria is presented.

Keywords: decision-making, the formalization of fuzzy concepts, fuzzy set theory, the Pareto set, the set of alternatives non-dominated, fuzzy preference relation, metric criteria.