

УДК 656.02+004.021

О.В. ДОРОХОВ, Є.В. НАГОРНИЙ*Харківський Національний автомобільно-дорожній університет, Україна***БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ СПОЖИВАЧІВ
ПО ЦЕНТРАХ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

Розглянуто та проаналізовано існуючі підходи до сегментації ринків. Запропоновано методику багатокритеріального розподілу споживачів серед центрів надання транспортних послуг. Наведено приклад чисельного розрахунку та описано відповідну комп'ютерну програму.

багатокритеріальна класифікація, нечіткі множини, програмне забезпечення транспортних задач

Вступ

При плануванні ринкової стратегії для центрів транспортного сервісу виникає необхідність чіткого визначення можливої досяжної частини ринку, точного складання прогнозу збуту послуг, вибору перспективного цільового ринку. Далі необхідно розробити маркетингові заходи щодо охоплення ринку, виводу відповідних транспортних послуг на ринок та зайняття (утримання) на ньому сталих позицій.

У такому випадку ефективність стратегії визначається ступенем задоволення потреб у транспортних послугах споживачів, які складають ринок. Однак попит на транспортні послуги різних споживачів має відмінні характеристики. Тому необхідно передбачити можливості та визначити шляхи зменшення ризиків діяльності центрів транспортного сервісу в умовах неоднозначної поведінки споживачів на ринку.

Одним з методів, що дозволяють зменшити такі ризики, є сегментація ринків. Цей метод дозволяє сконцентрувати маркетингові зусилля на задоволенні попиту (на транспортні послуги) конкретної групи споживачів, а не на всіх сегментах ринку. Сегментацію ринку слід розглядати як визначення сукупностей, груп споживачів, які мають спільні сталі ознаки, що визначають їх поведінку на ринку [1].

**1. Аналіз досліджень та публікацій
щодо підходів до сегментації ринку**

Сегментація ринків (споживачів) може бути декількох видів залежно від характеру її проведення та типу споживачів послуг [1,2]. За характером проведення можна виділити макросегментацію, мікросегментацію, сегментацію вглиб або вшир, попередню або остаточну сегментацію. При цьому зазвичай критерії сегментації розподіляються на дві основні групи - соціоекономічні та психографічні [2]. До першої групи відносяться, зокрема, такі критерії, як географічні, виробничо-економічні, структурні, візуально-хронологічні, до другої – так звані “суб’єктивні” ознаки сегментації, що відображають уподобання споживачів, їх мотиви поведінки, активність та лояльність.

Існують кілька поширених методів сегментації, зокрема, сегментація за споживачами, за продуктами (послугами), за каналами збуту (наданням послуг), за конкурентами, з відповідними ознаками та показниками сегментації [3]. Критерії сегментації ринку впливають з вибраної ринкової стратегії та мають враховувати можливості виробництва, технології, надання додаткових послуг, методи інформаційного забезпечення та обробки інформації [1,2]. На практиці сегменти ринку, визначені окремо за різними критеріями, можуть взаємозалежати й взаємоперетинатися [2]. Тому виникає потреба у проведенні сегментації не лише на основі одного

критерію, але з урахуванням одночасного впливу кількох критеріїв. Зазвичай у такому випадку застосовують послідовну окрему сегментацію за кожним із критеріїв [2,3], однак у такому разі потребує розв'язання та обґрунтування послідовність застосування критеріїв [4], при їх значній кількості визначені сегменти стають малими та недостовірними. Виникають труднощі в наступному об'єднанні сегментів, визначенні відповідних критеріїв такого об'єднання.

Незважаючи на велику загальну кількість робіт по сегментації ринку та відповідному визначенню цільових сегментів, ряд питань не знайшли остаточного розв'язання або достатнього висвітлення [5,6]. Зокрема, відсутні обосновані схеми вибору цільових ринків, не виявлено закономірностей, що пояснюють причинно-наслідкові зв'язки між обґрунтованою орієнтацією підприємства на ринку та ефективністю його діяльності [6]. В літературі відсутні економіко-математичні моделі вибору цільового сегмента ринку, що дозволяють (виходячи з конкретних економічних умов) розробляти обґрунтовані стратегічні рішення щодо позиціонування послуг у певних сегментах ринку [6,7].

2. Мета дослідження

Враховуючи важливість для продуцентів транспортних послуг (центрів транспортного сервісу) обґрунтованого розподілення ринку транспортних послуг, вибору відповідних економіко-математичних підходів та розробки практичних засобів реалізації, було поставлено таку задачу дослідження: розробити методику багатокритеріального розподілу споживачів транспортної продукції серед центрів транспортного сервісу з урахуванням можливості перекриття зон обслуговування, специфічних показників якості та пріоритетів транспортного сервісу; на основі цієї методики створити відповідне програмне забезпечення для розв'язання практичних задач сегментації ринку транспортних послуг.

3. Постановка задачі

Припустимо, що оцінка споживачами характеристик транспортних послуг задається відповідними функціями переваги. На практиці окремі споживачі можуть характеризуватися різними (відмінними) функціями переваги. В такому разі для отримання функції переваги сервісного центру в цілому слід застосувати агрегування нечітких множин (тобто взяття мінімуму) індивідуальних переваг [8]. Якщо споживацькі переваги описати нечіткими множинами, функція агрегованої переваги, що отримана застосуванням операції \min , також буде випуклою нечіткою множиною.

При практичній сегментації ринку транспортних послуг слід урахувувати, що на споживацькі рішення можуть впливати одночасно декілька техніко-економічних та соціально-психологічних факторів [2].

Крім того, не є постійними пріоритети факторів як для окремих споживачів, так і для їх груп у цілому. Щоб поєднати кілька окремих характеристик (критеріїв) у спільній узагальненій постановці для визначення торгових зон та подальшого розподілу споживачів по центрах транспортного сервісу, розглянемо модель з такими припущеннями:

- наявність m конкуруючих фірм (центрів транспортного сервісу) на ринку;
- транспортні послуги, які пропонують фірми, характеризуються n ознаками (критеріями);
- важливість критеріїв є різною для кожного споживача послуг;
- центр сервісу є найприйнятнішим для споживача послуг, якщо сукупність його характеристик найближча до оцінок споживача.

При цих припущеннях треба розподілити k споживачів послуг по центрах транспортного сервісу.

4. Розв'язання задачі

У термінах теорії нечітких множин поставлену задачу можна сформулювати та розв'язати таким чином.

Розглянемо множини споживачів $P=\{p_1, p_2, \dots, p_k\}$, центрів транспортного сервісу $C=\{c_1, c_2, \dots, c_m\}$ та критеріїв оцінки послуг $U=\{u_1, u_2, \dots, u_n\}$.

Для всіх $p \in P, c \in C, u \in U$ введемо функції належності нечітких бінарних відношень A та B :

$FA : P \times U \rightarrow [0, 1]$; $FB : U \times C \rightarrow [0, 1]$, що характеризують ступінь важливості критерію u для споживача послуг p при визначенні ним кращого центру сервісу (FA) та ступінь відповідності центру сервісу c рівню критерію u (FB).

У матричному вигляді функції FA та FB можна записати в такому вигляді:

$$A = \begin{pmatrix} FA(p_1, u_1) & FA(p_1, u_2) & \dots & FA(p_1, u_n) \\ FA(p_2, u_1) & FA(p_2, u_2) & \dots & FA(p_2, u_n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ FA(p_k, u_1) & FA(p_k, u_2) & \dots & FA(p_k, u_n) \end{pmatrix}; \quad (1)$$

$$B = \begin{pmatrix} FB(u_1, c_1) & FB(u_1, c_2) & \dots & FB(u_1, c_m) \\ FB(u_2, c_1) & FB(u_2, c_2) & \dots & FB(u_2, c_m) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ FB(u_n, c_1) & FB(u_n, c_2) & \dots & FB(u_n, c_m) \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Побудуємо функцію залежності вигляду

$$\mu_i(p, c_i) = \frac{\sum_u FA(p, u) \times FB(u, c_i)}{\sum_u FA(p, u)} \quad (3)$$

для всіх $p \in P, c \in C, u \in U$.

Згідно з [9] сума $\sum_u FA(p, u)$ являє собою ступінь нечіткої підмножини і вказує кількість критеріїв u , які споживач транспортних послуг p використовує для узагальненої оцінки центрів транспортного сервісу.

У свою чергу, $\mu_i(p, c_i)$ є зваженим ступенем переваги центру сервісу c_i з точки зору споживача послуг u та утворює відповідну матрицю:

$$D = \begin{pmatrix} \mu_1(p_1, c_1) & \mu_2(p_1, c_2) & \dots & \mu_m(p_1, c_m) \\ \mu_1(p_2, c_1) & \mu_2(p_2, c_2) & \dots & \mu_m(p_2, c_m) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mu_1(p_k, c_1) & \mu_2(p_k, c_2) & \dots & \mu_m(p_k, c_m) \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Побудована таким шляхом функція переваги $\mu_i(p, c_i)$ задовольняє вимоги випуклості для нечітких множин: $\mu_i(\lambda(p_1, c_i) + (1-\lambda)(p_2, c_i)) \geq \min(\mu_i(p_1, c_i), \mu_i(p_2, c_i))$ для всіх p_1 та $p_2, c_i \in C, \lambda \in [0, 1]$. Враховуючи, що всі $\mu_i(p, c_i)$ є випуклими, їх перетин також є випуклою функцією, отже, можна побудувати матрицю Q перетину цих функцій такого вигляду:

$$\begin{pmatrix} \mu_1(p_1, c_1) \wedge \mu_2(p_1, c_2) \dots \mu_m(p_1, c_{m-1}) \wedge \mu_m(p_1, c_m) \\ \mu_1(p_2, c_1) \wedge \mu_2(p_2, c_2) \dots \mu_m(p_2, c_{m-1}) \wedge \mu_m(p_2, c_m) \\ \dots & \dots & \dots \\ \mu_1(p_k, c_1) \wedge \mu_2(p_k, c_2) \dots \mu_m(p_k, c_{m-1}) \wedge \mu_m(p_k, c_m) \end{pmatrix}. \quad (5)$$

При такій моделі побудови ринку поріг розподілу зон обслуговування може бути визначений як обмежений умовою

$$h < \min_{ij} \max_p \min \{ \mu_i(p, c_i), \mu_j(p, c_j) \}. \quad (6)$$

У разі вибору чисельного значення порогу розподілу h відповідні зони обслуговування (R_1, R_2, \dots, R_m) будуть визначатися рівневою множиною вигляду

$$R_i = \{p \mid \mu_i(p, c_i) \geq \min_{ij} \max_p \min \{ \mu_i(p, c_i), \mu_j(p, c_j) \} \} \quad (7)$$

для всіх $p \in P$.

Розглянемо приклад багатокритеріального розподілу споживачів транспортних послуг по центрах сервісного обслуговування згідно з запропонованим алгоритмом. Критерії якості транспортних послуг, за якими їх оцінюють споживачі, визначено на основі [10]. Виберемо п'ять ознак, а саме: доставка вантажу у точно визначений термін та швидкість перевезення, економічність (ціна) перевезення, інформаційне забезпечення послуг, наявність додаткових митних та експедиторських послуг, ділова репутація фірми - продуцента транспортних послуг. Кожна з ознак послуг $U=\{u_1, u_2, \dots, u_5\}$ згідно з постановкою задачі описується нечіткою підмножиною. Розглядаються множини споживачів послуг $P=\{p_1, p_2, \dots, p_{10}\}$ та центрів транспортного сервісу

$C = \{c_1, c_2, \dots, c_4\}$. Задано відповідну матрицю нечіткого бінарного співвідношення A :

	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5
p_1	1	0	0	0	0
p_2	0	0	1	1	0.9
p_3	1	1	1	1	0.9
p_4	0.7	0.3	0.4	0.8	0.7
p_5	0.5	0.8	0.8	0.2	0
p_6	0.6	0.7	0.8	0.5	0.2
p_7	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
p_8	0	0	1	1	0.5
p_9	0.8	0.4	0.5	0.9	0.5
p_{10}	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4

Елементи рядків матриці A відбивають ступінь відносної важливості ознак якості транспортного обслуговування для кожного споживача послуг, причому більша чисельна величина відбиває більшу важливість відповідної ознаки. Задано також матрицю B , елементи кожного стовпця якої відображають ступінь належності відповідних ознак якості транспортного сервісу кожній фірмі-продуценту транспортних послуг:

	c_1	c_2	c_3	c_4
u_1	0.8	0.2	0.4	0.6
u_2	0.5	0.8	0.6	0.7
u_3	0.3	0.9	0.4	0.5
u_4	0.3	0.9	0.5	0.5
u_5	0.9	0.1	0.4	0.3

Далі розраховуємо матрицю функцій переваги D :

	c_1	c_2	c_{31}	c_4
p_1	0.8	0.2	0.4	0.6
p_2	0.49	0.65	0.57	0.44
p_3	0.55	0.59	0.54	0.52
p_4	0.59	0.53	0.56	0.5
p_5	0.48	0.71	0.51	0.59
p_6	0.5	0.67	0.54	0.56
p_7	0.56	0.58	0.54	0.52
p_8	0.42	0.74	0.6	0.46
p_9	0.55	0.58	0.57	0.52
p_{10}	0.57	0.56	0.53	0.52

На наступному кроці алгоритму обчислюємо матрицю Q , яка містить перетин відповідних функцій переваги:

	0.2	0.4	0.6	0.2	0.2	0.4
	0.49	0.49	0.44	0.57	0.44	0.44
	0.55	0.54	0.53	0.54	0.53	0.53
	0.53	0.56	0.5	0.53	0.5	0.5
$Q =$	0.48	0.48	0.48	0.51	0.59	0.51
	0.5	0.5	0.5	0.54	0.56	0.54
	0.56	0.54	0.52	0.54	0.52	0.52
	0.42	0.42	0.42	0.6	0.46	0.46
	0.55	0.55	0.52	0.57	0.52	0.52
	0.56	0.53	0.52	0.53	0.52	0.52

З матриці Q знаходимо максимальні значення у кожному стовпці, а саме: 0.56, 0.55, 0.6, 0.6, 0.59, 0.54. Мінімальним з цих значень є 0.54, отже, поріг розділення h визначається як максимальний елемент матриці Q серед елементів, що менше 0.54. Остаточне значення порогу розділення дорівнює 0.533.

На останньому кроці алгоритму розподіляємо споживачів по центрах транспортного сервісу за отриманим порогом розділення. Для даного чисельного прикладу остаточне розподілення має вигляд:

$$R_1 = \{p_1, p_3, p_4, p_7, p_9, p_{10}\},$$

$$R_2 = \{p_2, p_3, p_5, p_6, p_7, p_8, p_9, p_{10}\},$$

$$R_3 = \{p_2, p_3, p_4, p_6, p_7, p_8, p_9, p_{10}\}, \quad R_4 = \{p_1, p_5, p_6\}.$$

З отриманого розподілення споживачів транспортних послуг по центрах транспортного обслуговування можна зробити такі висновки. Залежно від уподобань споживачів і характеристик центрів сервісу можливе перекриття зон обслуговування, тобто належність споживача одночасно до кількох центрів сервісу. У випадку наявності значного перекриття зон обслуговування ймовірна сильна конкуренція між центрами сервісу. Перекриття зон обслуговування виникає у разі, коли характеристики послуг сервісних центрів (оцінки їх з боку споживачів) однакові або близькі. Багатокритеріальний розподіл по центрах обслуговування може значно відрізнятися від простого розподілу на зони обслуговування за місцезнаходженням споживачів транспортного сервісу. Програмна реалізація алгоритму виконана засобами Visual Basic Net. Зовнішній вигляд інтерфейсу користувача наведено на рисунку:

РАЗДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НА ТОРГОВЫЕ ЗОНЫ В НЕЧЕТКИХ УСЛОВИЯХ																						
признаки					ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ					фирмы				РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗДЕЛЕНИЯ				фирмы				
1	1	0	0	0	0	1	.8	.2	.4	.6	1	2	3	4	**			**	1	2	3	4
2	0	0	1	1	.9	2	.5	.8	.6	.7						**	**					
3	1	1	1	1	.9	3	.3	.9	.4	.5					**	**	**					
4	.7	.3	.4	.8	.7	4	.3	.9	.9	.5					**		**					
5	.5	.8	.8	.2	0	5	.9	.1	.4	.3						**		**				**
6	.6	.7	.8	.5	.2											**	**	**				**
7	.2	.2	.2	.2	.2	выполнить расчет									**	**	**					
8	0	0	1	1	.5	порог разделения: .5333334										**	**	**				
9	.8	.4	.5	.9	.5	загрузить тест									**	**	**					
10	.5	.4	.4	.4	.4	конец работы									**	**	**					
	1	2	3	4	5						зоны 1 2 3 4											

ближайшая к клиенту фирма выделена желтым цветом на распределении (если сделан расчет по координатам)

Висновки

Доведено можливість застосування багатокритеріального підходу до сегментації ринку споживачів транспортної продукції. Запропоновано ефективний та обґрунтований алгоритм розподілу споживачів по центрах сервісу. Розроблено відповідну комп'ютерну програму, наведено та проаналізовано приклад чисельного розрахунку.

У подальших дослідженнях доцільно більш докладно вивчити взаємодію та співвідношення критеріїв оцінки якості послуг, їх вплив на остаточний розподіл споживачів по центрах обслуговування.

Література

1. Котлер Ф. Основы маркетинга. – Спб.: Коруна, Литера Плюс, 1994. – 698 с.
2. Голубков Е. П. Маркетинговые исследования: теория, методология и практика. – М.: Финпресс, 1998. – 414 с.
3. Голубков Е. П. Маркетинг: стратегии, планы, структуры. – М.: Дело, 1995. – 231 с.
4. Аристархова М. К., Крахмалева А. В. Маркетинговое исследование поведения потребителей // Маркетинг. – 2001. – No.6. – С. 20-25.
5. Попов Е. В. Актуальные вопросы маркетинга // Маркетинг. – 2000. – No.1. – С. 21-34.

6. Голубков Е.П., Голубкова Е.Н., Секерин В.Д. Маркетинг: выбор лучшего решения. – М.: Экономика, 1993. – 327 с.

7. Ильяшенко С. Н. Маркетинговый аудит факторов инновационного развития предприятий // Маркетинг. – 2002. – No. 1. – С. 117-122.

8. Fung L. W., Fu K. S. An axiomatic approach to rational decision making in fuzzy environment // Fuzzy Sets and their Application to Cognitive and Decision Processes, Academic Press, New York. – 1975. – P. 227-256.

9. Deluca A., Termini S. A definition of non-probabilistic entropy in the setting of fuzzy set // J. Math. Analysis. – 1968. – No. 23. – P. 421-427.

10. Доманов В. Н., Напольский Б. М. Повышение конкурентоспособности международных автомобильных перевозчиков. АСМАП, 2000. – 48 с.

Надійшла до редакції 10.10.03

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.А. Зеленський, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського "ХАІ", м. Харків