

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ МАРКЕТИНГУ

УДК 351:659.1

ЛЕСЬКІВ О. А.

Львівський національний університет імені Івана Франка

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ РИНКУ
МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ
МНОЖИН ТА АПАРАТУ ТЕОРІЇ ІГОР

У статті розглянуто економіко-математичне моделювання регулятивного впливу держави на ринок маркетингових комунікацій на основі теорії нечітких множин. Визначено пріоритетні цілі державного регулювання індустрії. Математично описано множини альтернативних дій держави для досягнення цілей регулювання ринку маркетингових комунікацій. Враховано можливі негативні наслідки альтернативних стратегій. Для розробки алгоритму вибору оптимальної стратегії поведінки використано модель Беллмана-Заде. За допомогою апарату теорії ігор відображено основні взаємозалежності між основними суб'єктами даного ринку: державою, підприємцями та споживачами. Запропонована методика вибору оптимальних рішень в сфері регулювання маркетингової діяльності, що ґрунтується на визначенні загальної корисності системи.

Ключові слова: маркетингові комунікації, ринок маркетингових комунікацій, ефективність державного регулювання, теорія нечітких множин, теорія ігор.

LESKIV O. A.

Ivan Franko National University of Lviv

THE EFFICIENCY EVALUATION OF MARKETING COMMUNICATIONS MARKET
PUBLIC REGULATION USING THE FUZZY SETS THEORY AND GAME THEORY

The article describes the economic-mathematical modeling of public regulatory impact on marketing communications market on the basis of the fuzzy sets theory. The priority purposes of public regulation of the industry is defined. Sets of alternative actions for achievement of the objectives of marketing communications market regulation are mathematically described. Possible negative consequences of alternative strategies are considered. For developing a choice algorithm of the optimum strategy behavior the Bellman-Zade model is used. The fundamental interdependence between the main participants of the market such as government, businesses and consumers is represented using the apparatus of the game theory. The technique of choosing optimal solutions is offered in the sphere of marketing activity regulation based on determining overall usefulness of the system.

Keywords: marketing communications, marketing communications market, efficiency of public regulation, fuzzy sets theory, game theory.

Постановка проблеми. Специфіка взаємодії суб'єктів ринку маркетингових комунікацій (ринку МК) та роботи його регуляторних механізмів обумовлюють значну складність математичного опису зазначених процесів. Економіко-математичне моделювання відносин в маркетинговій сфері вимагає залучення експертних оцінок, що слугують інформаційною базою для подальших розрахунків. Вдосконалення методів математичного визначення оптимальних рішень в сфері державного регулювання ринку МК дозволить значно підвищити ефективність роботи державного регулятора індустрії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичну основу дослідження становлять праці відомих українських і зарубіжних дослідників, що у своїх роботах торкалися питань визначення ефективності державного регулювання ринку маркетингових комунікацій. Зазначимо, що ця проблематика й досі не знайшла широкого висвітлення у науковій літературі. Ефективність застосування інтегрованих маркетингових комунікацій на мікрорівні з'ясовували американські науковці І. Керр та С. Патті [1]. На проблемах підвищення ефективності державного регулювання рекламного ринку концентрує свої дослідження російських науковець Л. Антонов [2]. Розвиток методології оцінки ефективності державного регулювання рекламних ринків здійснювали білоруські дослідники: В. Зеньков і Т. Тихоненко [3]. Особливості аналізу роботи державних регуляторів реклами розглядала у своїх працях український науковець А. Гринько-Гузевська [4].

Виділення нерозв'язаних частин загальної проблеми. Проблема оцінки ефективності державного регулювання ринків маркетингових комунікацій й досі залишається невирішеною, зокрема існує нагальна потреба у розвитку методології економіко-математичного моделювання державного впливу на індустрію маркетингових комунікацій, наочному відображенні основних взаємозалежностей між основними суб'єктами даного ринку.

Мета статті. Головною метою наукового дослідження є розробка методології математичної оцінки ефективності державного регулювання ринку маркетингових комунікацій.

Виклад основного матеріалу. Запропонуємо економіко-математичну модель, що може використовуватися для оцінки ефективності рішень, що приймаються державним регулятором індустрії МК. Така оцінка має здійснюватися шляхом пошуку максимізації корисності (рівня задоволення суспільних

потреб) за наявності ресурсних обмежень з допомогою математичного апарату нечітких множин. Даний математичний апарат дозволяє формалізувати принципи вибору стратегії із попередньо заданої множини альтернатив в умовах невизначеності інформації.

Пропонована методика опису задачі включає наступне.

1. Визначення множини альтернатив дій держави. Множини допустимих альтернатив описуються нечіткими підмножинами універсальної множини. Описується нечітка альтернатива функцією приналежності $\mu_C: X \rightarrow [0, 1]$. Чим більший ступінь приналежності альтернативи x нечіткій множині обмежень μ_C , тобто чим більше значення $\mu_{C(x)}$, тим більший ступінь задоволення альтернативи x певним обмеженням, а значить доцільність вибору такої альтернативи.

2. Визначення ступеня досяжності одновірних цілей чи ефективності дій, що описуються нечіткою ціллю функцією приналежності: $\mu_G: X \rightarrow [0, 1]$. Чим більший ступінь приналежності альтернативи x нечіткій множині цілі μ_G , тобто чим більше значення $\mu_{G(x)}$, тим більший ступінь досяжності цієї цілі при виборі альтернативи x в якості розв'язку (оптимального рішення).

3. Визначення негативних наслідків прийнятого рішення, які також можна формалізувати у вигляді нечіткої підмножини універсальної множини: $\mu_{G_1}: X \rightarrow [0, 1]$, $\mu_{G_2}: X \rightarrow [0, 1]$, ... $\mu_{G_m}: X \rightarrow [0, 1]$.

Для вибору альтернативи необхідно використовувати модель Беллмана-Заде, в якій, якщо деяка альтернатива x забезпечує досягнення цілі зі ступенем $\mu_{G(x)}$ і є допустимою зі ступенем $\mu_{C(x)}$, то ступінь приналежності цієї альтернативи розв'язку задачі дорівнює мінімальному з цих чисел. Нечітким розв'язком задачі досягнення нечіткої цілі є пересічення множин цілі та обмежень, тобто функція приналежності розв'язків μ_D матиме вигляд [3, с. 45]:

$$\mu_D = \min \{ \mu_G(x), \mu_C(x) \}. \quad (1)$$

В задачі Беллмана-Заде обирається розв'язок виду [3, с. 45]:

$$\max_{x \in X} \mu_D = \max_{x \in X} \min \{ \mu_G(x), \mu_C(x) \}. \quad (2)$$

Для практичного застосування економіко-математичної моделі обрано наступну ціль: оптимальна зміна обсягу ринку МК України шляхом державного фінансового стимулювання індустрії. Множина альтернативних дій держави буде полягати в виборі конкретного обсягу ринку МК, якого доцільно досягнути через фінансові вливання. Обсяг національного ринку МК за останній рік становив близько 16 млрд. грн. Для прикладу, умовно визначимо, що збільшення прямого державного фінансування індустрії МК на 1 грош. од. спричиняє у довгостроковій перспективі відповідне збільшення обсягу ринку на 10 грош. од. Обмеженням ($\mu_{C(x)}$) виступатиме обсяг бюджетного фінансового стимулювання індустрії. Держава зацікавлена в досягненні максимального ефекту для ринку при мінімальних власних витратах. Ступінь задоволення цілі ($\mu_{G(x)}$) зростатиме разом із збільшенням альтернативного обсягу ринку. Основний негативний наслідок ($\mu_{G_1(x)}$), на який наражається суспільство та держава при стимулюванні обсягу ринку МК, полягає в невідворотному пропорційному зростанні кількості неналежних маркетингових комунікацій, що порушують законодавство та норми кодексів організацій саморегулювання індустрії, а значить тягнуть за собою несприятливі економічні та соціальні наслідки.

Отож, в таблиці 1 представлено перелік можливих альтернативних дій держави для досягнення визначеної цілі (оптимальна зміна обсягу ринку МК), можливі обмеження, негативні наслідки, що при цьому постають, а також можливі розв'язки задачі ($\mu_{D(x)}$).

Згідно підходу Беллмана-Заде, необхідно обрати альтернативу x_3 в якості розв'язку. Отож, економіко-математичне моделювання показало, що оптимальним є збільшення обсягу ринку на 1 млрд. грн. за рахунок державного стимулювання (до 17 млрд грн сукупного обсягу). Згідно з умовою, досягнення цілі вимагає 100 млн. грн. державного фінансування індустрії МК.

Використовуючи вищеописаний підхід Беллмана-Заде в поєднанні з апаратом теорії ігор, можна здійснити комплексну оцінку ефективності державного регулювання ринку МК з позиції його основних суб'єктів: держави, споживачів та підприємців. Об'єктивною передумовою, що забезпечує можливість використання апарату теорії ігор, є відмінність економічних інтересів суб'єктів ринку МК, неможливість детермінованого опису і жорсткого управління згори поведінкою економічних суб'єктів ринку, високий ступінь їх свободи. При управлінні економічною системою необхідно враховувати, що поведінка підсистем (підприємств та споживачів) визначається не тільки об'єктивними закономірностями, але й інтересами людей, що задіяні в підсистемах, адже їх інтереси часто не співпадають з інтересами регулятора.

Нехай X , Y , Z – універсальні множини стратегій, які в принципі можуть обрати гравці 1, 2 і 3 (держава, споживачі, підприємці) відповідно. Допустимі множини стратегій гравців описуються нечіткими множинами [3, с. 46]:

$$\begin{aligned} \mu^1 : X &\rightarrow [0, 1]; \\ \mu^2 : Y &\rightarrow [0, 1]; \\ \mu^3 : Z &\rightarrow [0, 1]. \end{aligned} \quad (3)$$

Таблиця 1

**Оцінки ефективності державного регулювання ринку МК на основі підходу Беллмана-Заде
(розроблено автором на основі [3, с. 44-45])**

Ціль (x): оптимальна зміна обсягу ринку МК України через державне фінансове стимулювання							
x	Альтернативи досягнення цілі x (в млрд. грн.)						
	A ₁ = 13	A ₂ = 14	A ₃ = 15	A ₄ = 16 (поточн.)	A ₅ = 17	A ₆ = 18	A ₇ = 19
Додаткове фінансування для досягнення цілі (млн. грн.)	–	–	–	–	100	200	300
Ступінь задоволення цілі ($\mu_G(x)$)	0	0,1	0,2	0,4	0,7	0,8	1
Фінансові обмеження ($\mu_C(x)$)	1	1	1	1	0,8	0,5	0,1
Негативні наслідки ($\mu_{G1}(x)$)	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,4	0,2
Розв'язки ($\mu_D(x)$)	0	0,1	0,2	0,4	0,6	0,4	0,1

Функції $f_1, f_2, f_3: X \cdot Y \cdot Z \rightarrow R^1$ інтерпретуються як оцінка гравцем і ($i = 1, 3$) ситуації (x, y, z). Множина R (числова вісь) інтерпретуються як універсальна множина оцінок. Кожен гравець прагне до досягнення своєї нечітко описаної цілі. Вважатимемо, що ціль гравця і описується нечіткою множиною G_i в універсальній множині оцінок R з функцією приналежності $\mu_C^i: R^1 \rightarrow [0, 1]$.

Ціль гравця і буде описуватися нечіткою підмножиною множини ситуацій виду:

$$\mu_C^i(x, y, z) = \overline{\mu_G^i}(f_i(x, y, z)), \quad (x, y, z) \in X \cdot Y \cdot Z. \quad (4)$$

Нечіткі множини D_1, D_2, D_3 в $X \cdot Y \cdot Z$ (розв'язок задачі Беллмана-Заде) вводяться наступним чином:

$$\begin{aligned} \mu_{D1}(x, y, z) &= \min\{\mu^1(x), \mu_G^1(x, y, z)\}; \\ \mu_{D2}(x, y, z) &= \min\{\mu^2(x), \mu_G^2(x, y, z)\}; \\ \mu_{D3}(x, y, z) &= \min\{\mu^3(x), \mu_G^3(x, y, z)\}. \end{aligned} \quad (5)$$

Отже, базовою умовою моделі є оптимальна зміна обсягу ринку МК України шляхом державного фінансового стимулювання індустрії. В рамках базової умови визначаються цілі гравців. Ціль гравця 1 (держава) полягатиме у досягненні такого обсягу ринку, за якого максимізуються податкові надходжень від суб'єктів ринку МК, але оптимізуються бюджетні витрати на стимулювання індустрії. Держава, оперуючи обмеженими фінансовими ресурсами, прагне отримати максимальний ефект від ринку при мінімальних власних витратах. Другий гравець – споживачі зацікавлені у розвитку індустрії МК, адже зростання обсягів продажу певного товару чи послуги (внаслідок маркетингового просування) призводить до зменшення цін, завдяки економії змінних витрат при ефекті масштабу виробництва. Третій гравець – підприємці, що надають послуги в сфері МК, також зацікавлені в зростанні ринку, адже це дозволяє розвивати бізнес й збільшити прибутковість. В таблиці 2 представлено множини стратегій (X, Y, Z), які схильні обирати держава, споживачі та підприємці згідно альтернатив описаної базової умови.

Під час застосування теорії ігор необхідно враховувати специфіку взаємодії самих гравців. Так, держава, здійснюючи регулювання, повинна керуватися не лише власними інтересами, але й в значній мірі враховувати інтереси суспільства та бізнесу, а значить коригувати власні стратегії поведінки. Підприємства індустрії МК змушені корелювати власні стратегії із інтересами споживачів та суспільства в цілому. А от загальні суспільні запити слабо коригуються стратегіями економічних суб'єктів та держави. Тож, множини стратегій, зазначені в таблиці 2, мають бути відкориговані, зважаючи на вищеописані особливості поведінки гравців.

Згідно підходу Беллмана-Заде, нечіткі множини-розв'язки будуть мати наступний вигляд.

Для вибору конкретної альтернативи обсягу ринку скористаємося формулою розрахунку відстані між точками A та B в просторі [5, с. 14].

$$AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2 + (z_B - z_A)^2}, \quad (6)$$

де AB – шукана відстань;

(x_A, y_A, z_A) , (x_B, y_B, z_B) – координати точок А і В в просторі відповідно.

В нашому випадку однією з точок буде початок координат, тобто $x_A, y_A, z_A = 0$.

Таблиця 2

**Ступінь задоволення цілей гравців 1, 2, 3 за певної альтернативи обсягу ринку МК
(розроблено автором на основі [3, с. 45-46])**

Базова умова: оптимальна зміна обсягу ринку МК шляхом державного фінансового стимулювання індустрії							
Альтернативи обсягу ринку МК (в млрд грн.)	$A_1 = 13$	$A_2 = 14$	$A_3 = 15$	$A_4 = 16$ (поточн.)	$A_5 = 17$	$A_6 = 18$	$A_7 = 19$
Додаткове фінансування альтернативи (млн грн.)	0	0	0	0	100	200	300
X (стратегії держави) Ціль: макс. податків від суб'єктів ринку МК при оптимізації бюджетних витрат	0,1	0,4	0,5	1	0,7	0,5	0,3
Y (стратегії споживачів) Ціль: макс. здешевлення товарів та послуг при зростанні масштабів виробництва, внаслідок маркет. просування	0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1
Z (стратегії бізнесу) Ціль: макс. прибутків за зростання ринку (попиту)	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,9	1

Таблиця 3

Стратегія гравців 1, 2, 3 в і-й ситуації (x, y, z) (розроблено автором)

Альтернативи обсягу ринку МК (в млрд. грн.)	$A_1 = 13$	$A_2 = 14$	$A_3 = 15$	$A_4 = 16$ (поточн.)	$A_5 = 17$	$A_6 = 18$	$A_7 = 19$
X (стратегії держави)	0,1	0,3	0,4	0,8	0,8	0,6	0,6
Y (стратегії споживачів)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,8	0,7
Z (стратегії бізнесу)	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	0,8	0,7

Таблиця 4

Оцінка ефективності державного регулювання ринку МК на основі застосування теорії ігор та підходу Беллмана-Заде (розроблено автором)

Альтернативи обсягу ринку МК (в млрд. грн.)	$A_1 = 13$	$A_2 = 14$	$A_3 = 15$	$A_4 = 16$ (поточн.)	$A_5 = 17$	$A_6 = 18$	$A_7 = 19$
X (стратегії держави)	0,1	0,3	0,4	0,8	0,7	0,5	0,3
Y (стратегії споживачів)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,8	0,7
Z (стратегії бізнесу)	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	0,7

Для вибору остаточного рішення (альтернативи обсягу ринку) необхідно ввести поняття "Загальна корисність системи", а також проставити відповідні коефіцієнти корисності для кожного з гравців. Для гравця 1 (держави) оберемо коефіцієнт корисності 0,8. Такий коефіцієнт означатиме пріоритет інтересів ринку та суспільства для уряду. Для підприємців коефіцієнт корисності становитиме 0,9, що позначатиме соціальну відповідальність бізнесу. Для споживачів (суспільства) коефіцієнт корисності становитиме 1. Тоді загальну корисність системи можна проінтерпретувати як абсолютну величину кожного з векторів корисності і розрахувати за формулою:

$$A_n = \sqrt{(k_1 * x_i)^2 + (k_2 * y_i)^2 + (k_3 * z_i)^2}, \quad (7)$$

де A_n – корисність альтернативи n-го обсягу ринку;

k_1, k_2, k_3 – коефіцієнти корисності для гравця 1 (держави), гравця 2 (споживачі), гравця 3 (підприємці) відповідно;

x_i, y_i, z_i – стратегії гравців 1, 2, 3 відповідно за i-го варіанту гри.

Як і в задачі Бельмана-Заде, фінальним результатом буде максимум з отриманих величин. За формулою (7):

$$A_1 = \sqrt{(0,8*0,1)^2 + (1*0)^2 + (0,9*0,1)^2} = \sqrt{0,0145} \approx 0,12 ;$$

$$A_2 = \sqrt{(0,8*0,3)^2 + (1*0,2)^2 + (0,9*0,2)^2} = \sqrt{0,13} \approx 0,36 ;$$

$$A_3 = \sqrt{(0,8*0,4)^2 + (1*0,4)^2 + (0,9*0,3)^2} = \sqrt{0,3353} \approx 0,58 ;$$

$$A_4 = \sqrt{(0,8*0,8)^2 + (1*0,6)^2 + (0,9*0,5)^2} = \sqrt{0,9721} \approx 0,99 ;$$

$$A_5 = \sqrt{(0,8*0,7)^2 + (1*0,8)^2 + (0,9*0,7)^2} = \sqrt{1,3505} \approx 1,16 ;$$

$$A_6 = \sqrt{(0,8*0,5)^2 + (1*0,8)^2 + (0,9*0,8)^2} = \sqrt{1,3184} \approx 1,15 ;$$

$$A_7 = \sqrt{(0,8*0,3)^2 + (1*0,7)^2 + (0,9*0,7)^2} = \sqrt{0,9445} \approx 0,97 .$$

Як зрозуміло з розрахунків, серед 7 альтернатив зміни обсягу ринку МК регулятора необхідно обрати альтернативу A_5 .

Висновки. Застосування економіко-математичного моделювання та апарату теорії ігор показало, що оптимальним є збільшення обсягу ринку маркетингових комунікацій України через державне фінансове стимулювання на 1 млрд грн до 17 млрд грн сукупного обсягу. Таке рішення вимагає державного фінансування індустрії в розмірі 100 млн. грн. Збільшення обсягу ринку через фінансову стимуляцію на зазначену суму максимальним чином відповідає інтересам як держави, так і споживачів та підприємств індустрії маркетингових комунікацій. Описана методологія економіко-математичного моделювання відносин може застосовуватися для оцінки управлінських рішень не лише в маркетинговій сфері, але й в інших галузях національної економіки.

Література

1. Kerr G. F. Integrated Marketing Communications (IMC): Where to from here? / G. F. Kerr, C. H. Patti // ANZMAC Conference Proceedings. – 2002. – Vol. 23, No. 7. – P. 2381–2387.
2. Антонов Л. В. Специфика государственного регулирования рекламного рынка в современных условиях / Л. В. Антонов // Социально-экономические явления и процессы. – 2010. – № 2. – С. 12–19.
3. Зеньков В. С. Оценка эффективности государственного регулирования рекламной деятельности / В. С. Зеньков, Т. П. Тихоненко // Вестник Белорусского государственного экономического университета. – 2001. – № 3. – С. 43–48.
4. Гринько-Гузевська А. В. Система державного управління рекламною діяльністю в Україні: шляхи розвитку / А. В. Гринько-Грузневська // Наукові записки інституту законодавства Верховної Ради України. – 2010. – № 1. – С. 88–93.
5. Шнейдер В. Е. Краткий курс высшей математики / В. Е. Шнейдер, А. И. Слуцкий, А. С. Шумов. – М. : Высшая школа, 1972. – 640 с.

Надійшла 15.05.2017; рецензент: д. е. н. Хоронжий А. Г.