ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В МЕЖДУНАРОДНОМ МАРКЕТИНГЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Я.Д. ГЕЛЬРУД

Южно-Уральский государственный университет (НИУ), г. Челябинск

В данной статье описывается процедура предварительного отбора рынка с использованием аппарата нечеткой логики, которая по своей методологической сути должна быть простой и полагаться в основном на поверхностные, быстро доступные данные, которые в должной мере позволят отсеять более привлекательные рынки от менее привлекательных. Для выбора международного рынка использованы экономические факторы (уровень доходов населения, конвертируемость валюты); политический климат (уровень демократии, отношение к собственности); географические факторы (расстояния, условия местности и климата); культурная среда (языковой барьер и проблемы религии, уровень культуры и образования); технологические факторы (технологический уровень и техническое мастерство); иностранная торговая политика (таможенные барьеры и эмбарго). На основе оценок экспертов отдела маркетинга Челябинского цинкового завода по выше предложенным критериям стран Казахстан, Украина, Белоруссия и Китай произведен выбор рынка, имеющий лучший показатель удовлетворенности. Предложенный подход можно рассматривать в качестве методики предварительного отбора рынка, полагающейся на очевидные доступные данные.

Ключевые слова: нечеткая логика, экспертные оценки, международный маркетинг

Классический международный маркетинг предусматривает традиционную схему обработки результатов маркетингового исследования, основанную на использовании аппарата корреляционно-регрессионного анализа и применения теории экспертных оценок. Из-за того, что число международных рынков в мировой экономике очень велико, компании должны проводить несколько этапов выбора среди всех стран. Большую роль играет при этом предварительный отбор. При предварительном исследовании обнаруживается большое количество источников неопределенности. Ряд параметров оказывается недоступным для точного измерения, и тогда в его оценке неизбежно появляется субъективный компонент, выражаемый нечеткими оценками типа "высокий", "низкий", "наиболее предпочтительный", "весьма ожидаемый", "скорее всего", "маловероятно", "не слишком" и т.д. Появляется то, что в науке – теории нечетких множеств[1] описывается как **лингвистическая переменная** со своим терм-множеством значений, а связь количественного значения некоторого фактора с его качественным лингвистическим описанием задается так называемыми **функциями принадлежности** фактора нечеткому множеству.

Функции принадлежности параметров нечетким множествам являются количественной мерой наличной информационной неопределенности в отношении анализируемых параметров, значение которых описывается в лингвистически нечеткой форме.

Ниже описывается процедура предварительного отбора рынка с использованием аппарата нечеткой логики, которая по своей методологической сути должна быть простой и полагаться в основном на поверхностные, быстро доступные данные, которые в должной мере позволят отсеять более привлекательные рынки от менее привлекательных.

Для предварительного выбора международного рынка будем использовать следующие критерии[2]:

А – Экономические факторы (уровень доходов населения, конвертируемость валюты);

В – Политический климат (уровень демократии, отношение к собственности);

С – Географические факторы (расстояния, условия местности и климата);

Д – Культурная среда (языковой барьер и проблемы религии, уровень культуры и образования);

Е – Технологические факторы (технологический уровень и техническое мастерство);

F – Иностранная торговая политика (таможенные барьеры и эмбарго).

Оценки стран по выше предложенным критериям существенно зависят от вида продукции, продвигаемой на рынок. Так, например, для импорта металла (или даже отдельных его марок) иностранная торговая политика может быть диаметрально противоположна импорту сельхозпродукции или рыбопродуктов (как во Франции). Поэтому данные оценки должны задавать эксперты-маркетологи, занимающиеся продвижением конкретного вида продукции на международный рынок.

Зададим следующие правила отбора:

k_1 – если страна имеет благоприятные экономические факторы, политический климат и географические факторы, то рынок удовлетворителен;

k_2 – если страна дополнительно к условиям k_1 имеет благоприятные технологические факторы, то рынок более чем удовлетворителен;

k_3 – если страна дополнительно к условиям k_2 имеет благоприятную культурную среду и иностранную торговую политику, то рынок безупречен;

k_4 – если страна дополнительно к условиям k_1 имеет неблагоприятную иностранную торговую политику, то рынок не очень удовлетворителен;

k_5 – если страна имеет благоприятные экономические факторы, иностранную торговую политику и географические факторы, но неблагоприятный политический климат, то рынок удовлетворителен;

k_6 – если страна не имеет благоприятные экономические и географические факторы, и при этом имеет неблагоприятный политический климат, то рынок неудовлетворителен.

Пусть Y – степень удовлетворенности каждым критерием.

Зададим базовое множество $I = \{0; 0.1; 0.2; 0.3; 0.4; 0.5; 0.6; 0.7; 0.8; 0.9; 1\}$.

Для каждой степени удовлетворенности зададим функцию, определяющую меру принадлежности этой степени удовлетворенности:

$Y=S$ – удовлетворительный

$$\mu_Y = \mu_S(x) = x, \quad x \in I$$

$Y=MS$ – более чем удовлетворительный

$$\mu_Y = \mu_{MS}(x) = \sqrt{x}, \quad x \in I$$

$Y=P$ – безупречный

$$\mu_Y = \mu_P(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 1 \\ 1, & \text{если } x = 1 \end{cases}; \quad x \in I$$

$Y=VS$ – не очень удовлетворительный

$$\mu_Y = \mu_{VS}(x) = 1 - x, \quad x \in I$$

$Y=US$ – неудовлетворительный

$$\mu_Y = \mu_{US}(x) = 1 - x^2, \quad x \in I$$

Выбор проведем среди четырех стран:

u_1 – Казахстан,

u_2 – Украина,

u_3 – Белоруссия,

u_4 – Китай.

Эксперты-международники определили следующие оценки стран по выше предложенным критериям (оценки предложены экспертами отдела маркетинга Челябинского цинкового завода):

Таблица 1

Оценки стран по критериям

Критерии	Казахстан	Украина	Белоруссия	Китай
A	0.7	0.6	0.4	0.9
B	0.7	0.8	0.2	0.9
C	1	0.6	0.6	0.3
D	0.6	0.8	0.8	0.2
E	0.6	0.7	0.7	0.8
F	0.7	0.6	0.6	0.4

Данные, приведенные в табл.1, означают, что экономические факторы Казахстана благоприятны для продукции Челябинского цинкового завода на 70%, экономические факторы Украины на 60%, экономические факторы Белоруссии на 40%, экономические факторы Китая на 90%. Политический климат Казахстана благоприятен на 70%, Ук-

раины на 80%, Белоруссии на 20%, Китая на 90% и т.д.

С учетом введенных обозначений правила выбора приобретают вид:

k_1 : “если $x=A$ и B и C , то $Y=S$ ”

k_2 : “если $x=A$ и B и C и E , то $Y=MS$ ”

k_3 : “если $x=A$ и B и C и D и E и F , то $Y=P$ ”

k_4 : “если $x=A$ и B и C и не F , то $Y=VS$ ”

k_5 : “если $x=A$ и не B и C и F , то $Y=S$ ”

к₆: “если $x \neq A$ и не B и не C , то $Y=US$ ”

Для левых частей приведенных формальных правил вычислим функции φ_i , определяющие результат правил выбора в зависимости от значений оценок стран по выше предложенным критериям:

Для к₁: $\varphi_1(u) = \min\{v_A(u); v_B(u); v_C(u)\}$

$$\varphi_1(u_1) = \min\{0,7; 0,7; 1\} = 0,7$$

$$\varphi_1(u_2) = \min\{0,6; 0,8; 0,6\} = 0,6$$

$$\varphi_1(u_3) = \min\{0,4; 0,2; 0,6\} = 0,2$$

$$\varphi_1(u_4) = \min\{0,9; 0,9; 0,3\} = 0,3$$

Полученные оценки сведем во множество $M_1 = \{0,7/u_1; 0,6/u_2; 0,2/u_3; 0,3/u_4\}$.

Для к₂: $\varphi_2(u) = \min\{v_A(u); v_B(u); v_C(u); v_E(u)\}$

$$\varphi_2(u_1) = \min\{0,7; 0,7; 1; 0,6\} = 0,6$$

$$\varphi_2(u_2) = \min\{0,6; 0,8; 0,6; 0,7\} = 0,6$$

$$\varphi_2(u_3) = \min\{0,4; 0,2; 0,6; 0,7\} = 0,2$$

$$\varphi_2(u_4) = \min\{0,9; 0,9; 0,3; 0,8\} = 0,3$$

Полученные оценки сведем во множество $M_2 = \{0,6/u_1; 0,6/u_2; 0,2/u_3; 0,3/u_4\}$.

Для к₃: $\varphi_3(u) = \min\{v_A(u); v_B(u); v_C(u); v_D(u); v_E(u); v_F(u)\}$

$$\varphi_3(u_1) = \min\{0,7; 0,7; 1; 0,6; 0,6; 0,7\} = 0,6$$

$$\varphi_3(u_2) = \min\{0,6; 0,8; 0,6; 0,8; 0,7; 0,6\} = 0,6$$

$$\varphi_3(u_3) = \min\{0,4; 0,2; 0,6; 0,8; 0,7; 0,6\} = 0,2$$

$$\varphi_3(u_4) = \min\{0,9; 0,9; 0,3; 0,2; 0,8; 0,4\} = 0,2$$

Полученные оценки сведем во множество $M_3 = \{0,6/u_1; 0,6/u_2; 0,2/u_3; 0,2/u_4\}$.

Для к₄: $\varphi_4(u) = \min\{v_A(u); v_B(u); v_C(u); v_{-F}(u)\}$

$$\varphi_4(u_1) = \min\{0,7; 0,7; 1; 0,3\} = 0,3$$

$$\varphi_4(u_2) = \min\{0,6; 0,8; 0,6; 0,4\} = 0,4$$

$$\varphi_4(u_3) = \min\{0,4; 0,2; 0,6; 0,4\} = 0,2$$

$$\varphi_4(u_4) = \min\{0,9; 0,9; 0,3; 0,6\} = 0,3$$

Полученные оценки сведем во множество $M_4 = \{0,3/u_1; 0,4/u_2; 0,2/u_3; 0,3/u_4\}$.

Для к₅: $\varphi_5(u) = \min\{v_A(u); v_{-B}(u); v_C(u); v_F(u)\}$

$$\varphi_5(u_1) = \min\{0,7; 0,3; 1; 0,7\} = 0,3$$

$$\varphi_5(u_2) = \min\{0,6; 0,2; 0,6; 0,6\} = 0,2$$

$$\varphi_5(u_3) = \min\{0,4; 0,8; 0,6; 0,6\} = 0,4$$

$$\varphi_5(u_4) = \min\{0,9; 0,1; 0,3; 0,4\} = 0,1$$

Полученные оценки сведем во множество $M_5 = \{0,3/u_1; 0,2/u_2; 0,4/u_3; 0,1/u_4\}$.

Для к₆: $\varphi_6(u) = \min\{v_{-A}(u); v_{-B}(u); v_{-C}(u)\}$

$$\varphi_6(u_1) = \min\{0,3; 0,3; 0\} = 0$$

$$\varphi_6(u_2) = \min\{0,4; 0,2; 0,4\} = 0,2$$

$$\varphi_6(u_3) = \min\{0,6; 0,8; 0,4\} = 0,4$$

$$\varphi_6(u_4) = \min\{0,1; 0,1; 0,7\} = 0,1$$

Полученные оценки сведем во множество $M_6 = \{0/u_1; 0,2/u_2; 0,4/u_3; 0,1/u_4\}$.

Вычислим меру принадлежности степени удовлетворенности стран всем правилам выбора и занесем в табл.2:

Таблица 2

Степень удовлетворенности стран

Правило выбора	Казахстан	Украина	Белоруссия	Китай
к ₁ $\mu_S(x) = x$	0,7	0,6	0,2	0,3
к ₂ $\mu_{MS}(x) = \sqrt{x}$	0,77	0,77	0,45	0,55
к ₃ $\mu_P(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x < 1 \\ 1, & \text{если } x = 1 \end{cases}$	0	0	0	0
к ₄ $\mu_{VS}(x) = 1 - x$	0,7	0,6	0,8	0,7
к ₅ $\mu_S(x) = x$	0,3	0,2	0,4	0,1
к ₆ $\mu_{US}(x) = 1 - x^2$	1	0,96	0,84	0,99

Вычисляя средневзвешенные агрегированные показатели удовлетворенности рынками стран, получаем: 0,595 – Казахстан, 0,522 – Украина, 0,448 – Белоруссия, 0,44 – Китай. Лучший показатель удовлетворенно-

сти имеет Казахстан. Предложенный подход можно рассматривать в качестве методики предварительного отбора рынка, полагающейся на очевидные доступные данные, которые экспертно задаются в виде табл.1.

Литература

- Алтуни А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях: Монография. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2000. 352 с.
- Багиев Г.Л., Моисеева Н.К., Никифорова С.В. Международный маркетинг. – СПб: Питер, 2001, - 521с.

Гельруд Яков Давидович – доктор технических наук, профессор кафедры Экономики и управления на предприятиях строительства и землеустройства, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, e-mail: gelrud@mail.ru

Дата поступления 3 сентября 2016 г.

DOI: 10.14529/iimj160405

FUZZY LOGIC APPLICATION IN INTERNATIONAL MARKETING IN CONDITIONS OF INFORMATION UNCERTAINTY

Ya.D. GELRUD

South Ural State University (National Research University)y, Chelyabinsk

This article describes the procedure of market pre-selection using fuzzy logic, which should be simple by its methodological essence and rely mostly on the surface and available data that allows to divide the more attractive markets from less attractive. To select international market the following economic factors were used: income level of the population, currency convertibility; the political climate (the level of democracy, relationship to the property); geographical factors (distances, terrain and climate conditions); cultural factors (language barriers and problems of religion, culture and education); technological factors (technological level and technical skills); foreign trade policy (customs barriers and embargoes). Based on expert estimates of the Marketing Department of the Chelyabinsk zinc plant on the above proposed criteria of such countries as Kazakhstan, Ukraine, Belarus and China we made market selection by the best percentage of satisfaction. The proposed approach can be considered as a preliminary selection of the market, relying on the obvious available data.

Keywords: fuzzy logic, expert assessments, international marketing

References

1. Altunin, A.E., Semukhin, M.V. Models and algorithms of decision-making in indistinct conditions: monograph. Tyumen: Tyumen State University, 2000. 352 p.
2. Bagiev, G.L., Moiseeva, N.K., Nikiforova, S.V. International marketing. – Spb: Piter, 2001. – 521p.

Gelrud Yakov Davidovich – PhD, professor of Department “Economics and management in construction and land development”, South Ural state university, Chelyabinsk, e-mail: gelrud@mail.ru

Received 3 September 2016

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Гельруд, Я.Д. Применение нечеткой логики в международном маркетинге в условиях информационной неопределенности / Я.Д. Гельруд // Журнал Управление инвестициями и инновациями. – 2016. – №4. С. 33 – 36. DOI: 10.14529/iimj160405

FOR CITATION

Gelrud Ya.D. Fuzzy logic application in international marketing in conditions of information uncertainty. *Investment and innovation management journal*. – 2016. – No. 4. Pp. 33 – 36. DOI: 10.14529/iimj160405