

Условные обозначения:

- УР — управленческое решение;
- УРК — управленческое решение о покупке акций;
- УРП — управленческое решение о продаже акций.

Пользуясь результатами анализа, можно сделать такие выводы:

наилучший результат при определении точки перелома на покупку показал метод расхождения скользящих средних;

при определении перелома линии тенденции на продажу лучший результат показал метод Каири.

Данные методы являются методами, разработанными для развитых фондовых рынков (ФР). Так как украинский ФР является развивающимся, то на нем ограничен доступ к большим объемам информации, поэтому необходима разработка методов, которые бы позволяли находить точку перелома на небольшом количестве наблюдений.

Литература: 1. Жваколюк Ю. Внутрдневная торговля на рынке Форекс. — СПб.: Питер, 2000. — 188 с.

*Стаття надійшла до редакції
9.12.2002 р.*

УДК 519.8+519.72(06)

Николаева И. С.

МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ПОДМНОЖЕСТВА НЕДОМИНИРУЕМЫХ РЫНКОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

На основании знаний о множестве предполагаемых рынков реализации и предельного плана реализации в них продукции рассматривается постановка задачи формирования подмножества недоминируемых рынков реализации продукции предприятия и предлагается метод ее решения в условиях нестохастической неопределенности.

Конкурирующие предприятия А и В, выпускающие соответственно количество продукции $N_A = \sum_{k=1}^K N_A^{(k)}$

и $N_B = \sum_{k=1}^K N_B^{(k)}$ типов k и \bar{k} , которая сопоставима

по своему функциональному предназначению, планируют ее реализацию в M рынках сбыта (пунктах), которые составляют множество $M = \{m_i\}$, $i = \overline{1, M}$.

Множеству M поставлены в соответствие векторы $\{S_m^{(k)}\}$ и $\{S_m^{(\bar{k})}\}$, $m = \overline{1, M}$; $k = \overline{1, K}$; $\bar{k} = \overline{1, \bar{K}}$, каждый из которых характеризует насыщенность рынка в m -ом пункте реализации по продукту типа $k = \overline{1, K}$ и $\bar{k} = \overline{1, \bar{K}}$. Насыщенность m -го пункта продуктом, например, типа k , выпускаемого предприятием А, характеризуется компонентой $S_m^{(k)}$ вектора $S^{(k)} = \{S_1^{(k)}, \dots, S_m^{(k)}, \dots, S_M^{(k)}\}$, которая определяется по соотношению вида

$$S_m^{(k)} = \frac{\ln(1 - P(B_m^{(k)}))}{\ln P(A_m^{(k)})}, \quad (1)$$

где $A_m^{(k)}$ — событие, состоящее в том, что продукт типа k будет реализован в m -ом пункте в течение предстоящего временного промежутка τ ;

$B_m^{(k)}$ — событие, состоящее в том, что за тот же временной промежуток τ не будет реализована хотя бы одна единица продукции типа k в m -ом пункте реализации.

Для ЛПР представляет интерес задача: каким пунктам реализации продукции $m_f^{(k)}$, $f = \overline{1, F}$, $\forall f m_f^{(k)} \in M$ ЛПР может отдать предпочтение, то есть на каком основании ЛПР должно формировать подмножество $M_f^{(k)} \subset M$ пунктов реализации продукции k -го типа? Из (1) видно, что вектор $S^{(k)}$ может быть сформирован, если известны $P(A_m^{(k)})$. Для ЛПР возможен подход: пункт реализации m_q предпочтительнее пункта реализации m_n , если пункту m_q соответствует большее значение компоненты предельного плана реализации продукции k -го типа, то есть $m_q > m_n$, если $S_{m_q}^{(k)} > S_{m_n}^{(k)}$. Такой подход предполагает, что принятие решения ЛПР в момент времени t_0 о возможности реализации продукции k -го типа в течение временного интервала τ , начиная с момента времени $t_k > t_0$, основано на допущении о том, что спрос на продукцию k -го типа в будущем будет, по крайней мере, не ниже того уровня спроса, которым характеризуется предыдущий период. При принятии такого допущения задача о формировании подмножества предпочтительных пунктов реализации продукции k -го типа $M_f^{(k)} \subset M$ будет рассматриваться в условиях стохастической неопределенности. Отмеченное выше допущение является достаточно жестким. В такой постановке нет оснований для того, чтобы указать такое значение компоненты $\bar{S}_m^{(k)}$ на момент времени $t_k > t_0$, при которой выполнение неравенства $S_m^{(k)} \leq \bar{S}_m^{(k)}$ могло бы основанием для формирования подмножества $M_f^{(k)} \subset M$.

В работе Й. Леунга [1] рассмотрено две модели разделения на торговые зоны средствами теории нечетких множеств. Обе модели предложены для выработки решения ЛПР на момент времени t_0 без учета прогнозных значений основных показателей рынка в течение временного интервала τ , начиная с момента времени $t_k > t_0$, при допущениях: существует рынок, отвечающий линейной модели; распределение населения носит произвольный характер; конкурирующие фирмы производят однородный товар; цены одинаковые; существует функция потребительского предпочтения, которая изменяется обратно пропорционально трудности преодоления пути до фирмы.

Отмеченный недостаток моделей, рассмотренных в работе [1], может быть устранен, а принятые допущения при их разработке, по мнению автора, могут быть ослаблены, если формирование подмножества $M_i^{(k)} \subset M$, что равносильно разделению на торговые зоны по типам продукции, основывать на прогнозных значениях компонент векторов $S^{(k)}$ и $S^{(\bar{k})}$, которые характеризуют насыщенность m -го рынка продукцией типов k и \bar{k} . Прогнозирование компонент векторов может быть основано на формализации в виде функций принадлежности термов лингвистической переменной "значение вероятности реализации единицы продукции k -го (\bar{k} -го) типа на m -ом рынке". Ослабление посылок, принятых в исследовании [1], может иметь место при учете субъективных мнений экспертов о бинарном нечетком отношении нестрогого предпочтения рынков сбыта продукции типов k и \bar{k} в течение временного интервала τ , начиная с момента времени $t_k > t_0$. Такой подход к рассмотрению задачи формирования множества рынков сбыта соответствует содержанию термина "нестохастическая неопределенность".

Итак, рассматривается задача: формирование подмножества предпочтительных рынков сбыта (пунктов реализации) продукции определенного типа в условиях нестохастической неопределенности.

Постановка и решение этой задачи отвечает программе фундаментальных исследований важнейших проблем естественных, общественных и гуманитарных наук, а также государственной программе демократизации и развития конкуренции.

Решение этой задачи возможно на основе организации экспертизы и обработки экспертных данных.

Пусть в экспертизе принимает участие L экспертов. Схема экспертизы состоит в следующем: эксперты независимы, обратная связь отсутствует, эксперты имеют разные веса. Эксперты располагают сведениями о возможности реализации продуктов типа k и \bar{k} в m -ом пункте реализации в течение

временного интервала τ , начиная с момента времени $t_k > t_0$, исходя из значений $S_m^{(k)}$ и $S_m^{(\bar{k})}$ на момент времени $t_k < t_0$.

Под критерием выработки решений понимается правило, согласно которому принимается или отвергается та или иная альтернатива. Критерием, на основании которого ℓ -ый эксперт высказывает свое субъективное мнение о предпочтительности m_q пункта реализации продукции k -го типа по отношению к m_n -му пункту реализации, является нечеткое бинарное отношение нестрогого предпочтения ($m_q \geq m_n$) на основании знаний характеристик насыщенности рынка в этих пунктах на момент времени $t_k < t_0$.

Субъективное мнение ℓ -ый эксперт, $\ell = \overline{1, L}$, представляет функцией принадлежности $\mu_{\tilde{R}_\ell}(m', m''), m', m'' \in M$ нечеткого множества \tilde{R}_ℓ бинарных отношений нестрогого предпочтения.

В соответствии с общепринятым определением [2] нечетким отношением $\tilde{R}(m', m'')$ на обычном множестве M называют нечеткое подмножество прямого декартова произведения $M \times M$, которое характеризуется функцией принадлежности $\mu_{\tilde{R}}: M \times M \rightarrow [0, 1]$. При попарном сравнении элементов m' и m'' эксперты учитывают условие нормировки, из которого следует:

$$\mu_{\tilde{R}_\ell}(m', m'') = 1 - \mu_{\tilde{R}_\ell}(m'', m'),$$

а значение $\mu_{\tilde{R}_\ell}(m', m'')$ принимается как субъективная мера отношения $(m', m'') \in \tilde{R}$. Каждый ℓ -ый эксперт руководствуется тем, что значение функции принадлежности $\mu_{\tilde{R}_\ell}(m', m'')$ для каждой пары сравниваемых элементов означает степень выполнения предпочтения: "элемент m' "не хуже" элемента m'' ". Исходя из того, что нечеткое отношение нестрогого предпочтения обладает свойством рефлексивности, то $\mu_{\tilde{R}_\ell}(m', m') = 1$. Если $\mu_{\tilde{R}_\ell}(m', m'') = 0$, то это означает, что либо $\mu_{\tilde{R}_\ell}(m'', m') > 0$, то есть что элемент m'' "не хуже" элемента m' , либо $\mu_{\tilde{R}_\ell}(m'', m') = 0$, то есть элементы m'' и m' несравнимы между собой. С учетом отмеченного выше каждый эксперт свое субъективное суждение о нечетком бинарном отношении нестрогого предпочтения пунктов реализации продукции, например, k -го типа, представляет функцией принадлежности в виде матрицы

$$\mu_{\tilde{R}_\ell}^{(\ell)} = \left\| \mu_{\tilde{R}_\ell}^{(\ell)}(m', m'') \right\|, m', m'' \in \tilde{R}; \ell = \overline{1, L}.$$

С учетом весов экспертов матрицы $\mu_{\tilde{R}_z}^{(l)}$ усредняются по соотношению

$$\mu_{\tilde{R}_z}(m', m'') = \frac{\sum_{l=1}^L K_l \mu_{\tilde{R}_z}^{(l)}(m', m'')}{\sum_{l=1}^L K_l}$$

Обработка результатов экспертизы состоит в следующем. Матрица значений функции принадлежности нечеткого бинарного отношения нестрогого предпочтения $\|\mu_{\tilde{R}_z}(m', m'')\|$ по соотношению вида

$$\mu_{\tilde{R}_z}(m', m'') = \begin{cases} \mu_{\tilde{R}_z}(m', m'') - \mu_{\tilde{R}_z}(m'', m'), & \text{если} \\ \mu_{\tilde{R}_z}(m', m'') \geq \mu_{\tilde{R}_z}(m'', m''); & \\ 0, & \text{если } \mu_{\tilde{R}_z}(m', m'') < \mu_{\tilde{R}_z}(m'', m'') \end{cases} \quad (2)$$

преобразуется в матрицу $\mu_{\tilde{R}_z} = \|\mu_{\tilde{R}_z}(m', m'')\|$ значений функции принадлежности нечеткого бинарного отношения строгого предпочтения.

Формирование множества предпочтительных пунктов реализации продукции, скажем, типа k , $M_r^{(k)} \subset M$ связано с необходимостью сужения множества M , которое возможно на определении меры недоминируемости его элементов. Элемент $m^{(q)} \in M$ называется недоминируемым по отношению строгого предпочтения, если среди остальных элементов множества M не существует ни одного такого $m \in M$, который был бы строго предпочтительнее $m^{(q)}$, а подмножество недоминируемых элементов $\{m^{(q)}\}$ составляет ядро нечеткого отношения строгого предпочтения на M , то есть:

$$M_{\tilde{R}_z} = \{m^{(q)} | \exists m \in M : m \succ m^{(q)}; \forall m, m^{(q)} \in M\}.$$

Ядро $M_{\tilde{R}_z}$ имеет функцию принадлежности $\mu_{M_{\tilde{R}_z}}(m)$, которая с учетом (2) определяется по следующему соотношению:

$$\mu_{M_{\tilde{R}_z}}(m) = \min_{m' \in M} [1 - \mu_{\tilde{R}_z}(m', m)], \forall m \in M. \quad (3)$$

Работоспособность предполагаемого метода формирования подмножества $M_r^{(k)} \subset M$ недоминируемых пунктов реализации продукции k -го типа предприятия A может быть проиллюстрирована на следующем примере.

Пусть множество пунктов реализации продукции k -го типа имеет вид:

$$M^{(k)} = \{m_1^{(k)}, m_2^{(k)}, m_3^{(k)}, m_4^{(k)}, m_5^{(k)}, m_6^{(k)}\}.$$

Усредненная матрица субъективных мнений L экспертов о значениях функции принадлежности нечеткого бинарного отношения нестрогого предпочтения, с уче-

том отмеченной выше их информированности на момент времени $t_i < t_0$, выглядит следующим образом:

$$\mu_{\tilde{R}_z}(m) = \|\mu_{\tilde{R}_z}(m', m'')\| = \begin{pmatrix} & m_1 & m_2 & m_3 & m_4 & m_5 & m_6 \\ m_1 & 1 & 0,4 & 0,3 & 0,2 & 0,6 & 0,1 \\ m_2 & 0,6 & 1 & 0,4 & 0,3 & 0,6 & 0,2 \\ m_3 & 0,7 & 0,6 & 1 & 0,4 & 0,7 & 0,3 \\ m_4 & 0,8 & 0,7 & 0,6 & 1 & 0,8 & 0,4 \\ m_5 & 0,4 & 0,4 & 0,3 & 0,2 & 1 & 0,2 \\ m_6 & 0,9 & 0,8 & 0,7 & 0,6 & 0,8 & 1 \end{pmatrix}$$

В соответствии с (2) матрица значений функции принадлежности нечеткого бинарного отношения строгого предпочтения тогда имеет вид:

$$\mu_{\tilde{R}_z}(m) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 \\ 0,2 & 0 & 0 & 0 & 0,2 & 0 \\ 0,4 & 0,2 & 0 & 0 & 0,4 & 0 \\ 0,6 & 0,4 & 0,2 & 0 & 0,6 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0,8 & 0,6 & 0,4 & 0,2 & 0,6 & 0 \end{pmatrix}$$

а в соответствии с (3) функция принадлежности ядра нечеткого отношения строгого предпочтения представляется вектором

$$\mu_{M_{\tilde{R}_z}}(m) = (0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 0,4; 1,0). \quad (4)$$

Сужение множества M возможных пунктов реализации продукции предприятия A типа k возможно по значению уровня недоминируемости его элементов (пунктов реализации). Если ЛПР рекомендовано к числу более значимых пунктов реализации отнести те пункты реализации, для которых уровень недоминируемости превышает 0,5, тогда из (4) следует, что $M_r^{(k)} = \{m_3^{(k)}, m_4^{(k)}, m_6^{(k)}\}$ и к тому же пункт m_6 по реализации k -го типа продукции является четко недоминируемым.

В заключение отметим, что предполагаемый метод формирования подмножества недоминируемых рынков реализации продукции определенного типа позволяет в условиях нестохастической неопределенности сузить множество предполагаемых пунктов реализации, что позволит в дальнейшем оценить экономическое взаимодействие конкурирующих предприятий.

Литература: 1. Леуиг Й. Разделение на торговые зоны в нечетких условиях // Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения / Под ред. Рональда Р. Ягера. — М.: Радио и связь, 1986. — С. 339 — 349. 2. Надежность и эффективность в технике: Справочник в 10 т. / Под ред. В. Ф. Ушкина, Ю. В. Крючкова. — М.: Машиностроение, 1988. — Т. 3. Эффективность технических систем. — 328 с.

Стаття надійшла до редакції
14.02.2003 р.