

Мультифакторные модели бизнес-портфеля

Предлагается модель формирования бизнес-портфеля, в которой для разделения близких альтернативных решений используется матрица уступок, а критериальные оценки компонентов портфеля представляются нечеткими числами.

The model of business portfolio formation using yielding matrix to divide close alternative solution is proposed. Criteria marks of portfolio components are represented by fuzzy numbers.

Одной из распространенных мультифакторных моделей бизнес-портфеля является модель, используемая компанией *General Electric* (США) [1].

Известны критические замечания в адрес этой модели, высказанные в той же работе. Результаты моделирования определяются, прежде всего, избранной системой показателей и их весом, что создает возможность манипулирования ими. К этому можно добавить мнение *Е.С. Венцель* [2]: “Здесь мы встречаемся с очень типичным для подобных ситуаций приемом – переносом произвола из одной инстанции в другую. Простой метод компромиссного решения на основе мысленного сопоставления всех “за” и “против” каждого решения кажется слишком произвольным, недостаточно “научным”.

А вот маневрирование с формулой, включающей (пусть столь же произвольно назначение) коэффициенты – совсем другое дело. Это уже наука! По существу никакой науки тут нет, и нечего обманывать самих себя”.

Другой недостаток этой модели состоит в том, что, поскольку в ней используются усредненные показатели, в одной ячейке матрицы могут оказаться два и более направлений бизнеса. В то же время эта модель обладает одним неоспоримым достоинством – она не требует от пользователя (менеджера-аналитика) профессионального знания математики.

В связи с этим представляется полезным развитие этой модели, которое на наш взгляд возможно в двух направлениях.

Первое – это введение в модель дополнительных методов анализа на основе традиционных математических схем. Второе – это переход к так называемым “мягким” вычислениям и использованию аппарата нечетких множеств (нечетких чисел).

Рассмотрим первое направление. Оставим для сохранения связи с приведенным в работе [1] примером все его условия, заменив конкретное название продукта на условное обозначение P_1 , добавив еще два продукта P_2 и P_3 . Факторы привлекательности рынка для мультифакторной модели бизнес портфеля приведены в таблицах 1 и 2.

Рассмотрим подробно только оценку привлекательности рынка. На эффективность бизнеса предлагаемые решения распространяются без каких-либо затруднений, и поэтому здесь будем приводить только конечные результаты.

Таблица 1

Привлекательность рынка

Критерии	Вес (0...1)	Продукт P_1		Продукт P_2		Продукт P_3	
		Оценка (0...5)	Ценность Вес×Оценка	Оценка (0...5)	Ценность Вес×Ценность	Оценка (0...5)	Ценность Вес×Ценность
C_1 Общий объем рынка	0,2	4	0,8	3	0,6	4	0,8
C_2 Показатель темпов роста в год	0,2	5	1,0	4	0,8	4	0,8
C_3 Маржа прибыли	0,15	4	0,6	3	0,6	4	0,6
C_4 Интенсивность конкуренции	0,15	2	0,3	4	0,6	3	0,45
C_5 Технологические требования	0,15	4	0,6	4	0,6	3	0,45
C_6 Влияние инфляции	0,05	3	0,15	5	0,25	4	0,45
C_7 Энергоемкость	0,05	2	0,1	4	0,2	2	0,1
C_8 Воздействие окружающей среды	0,05	3	0,15	4	0,2	1	0,05
C_9 Социальный / политический / юридический аспекты		Должны быть приемлемыми					
Итого	1,0	27	3,7	31	3,7	24	3,7

Эффективность бизнеса

Критерии	Вес (0...1)	Продукт P ₁		Продукт P ₂		Продукт P ₃	
		Оценка (0...5)	Ценность Вес×Оценка	Оценка (0...5)	Ценность Вес×Ценность	Оценка (0...5)	Ценность Вес×Ценность
C ₁ Доля рынка	0,1	4	0,4	4	0,4	3	0,3
C ₂ Темпы роста доли рынка	0,15	2	0,3	3	0,45	4	0,6
C ₃ Качество продукции	0,1	4	0,4	5	0,5	4	0,4
C ₄ Репутация марки	0,1	5	0,5	4	0,4	4	0,4
C ₅ Распределение продукции	0,05	4	0,2	3	0,15	4	0,2
C ₆ Эффективность продвижения	0,05	3	0,15	4	0,2	3	0,15
C ₇ Возможности производства	0,05	3	0,15	2	0,1	3	0,15
C ₈ Эффективность производства	0,05	2	0,1	3	0,15	2	0,1
C ₉ Расходы подразделения	0,15	3	0,45	2	0,3	3	0,45
C ₁₀ Поставки материалов	0,05	5	0,25	4	0,2	3	0,15
C ₁₁ Эффективность научных исследований	0,1	3	0,3	4	0,4	4	0,4
C ₁₂ Управленческий аппарат	0,05	4	0,2	3	0,15	2	0,1
Итого	1,0	42	3,4	41	3,4	39	3,4

Оценки по продуктам P₂ и P₃ подобраны так, что применение весовых коэффициентов по критериям дает одинаковые результаты по всем продуктам. Об этой возможности говорилось выше.

В ситуации, подобной приведенной, можно попытаться использовать максиминный подход, когда для каждого продукта вычисляется сначала минимальная оценка по всему множеству критериев, а затем в качестве наилучшего выбирается продукт с максимальной оценкой по привлекательности рынка. Аналогично оценивается и эффективность бизнеса. Из табл. 1 следует, что по этому варианту наилучшим является продукт P₂ с оценкой 0,2, продукты P₁ и P₃ имеют оценки 0,1 и 0,05. По эффективности бизнеса продукт P₂ тоже оказался наилучшим с оценкой 0,15, продукты P₁ и P₃ получили одинаковую оценку 0,1.

После получения этого результата можно перейти к позиционированию продуктов в матрице "Привлекательность рынка / Эффективность бизнеса". Хотя позиции всех трех продуктов в матрице одинаковы, преимущество по максиминному критерию позволяет отдать предпочтение продукту P₂.

Можно предложить еще один вариант решения этой задачи. Продукты P₁, P₂, P₃ можно рассматривать как конкурирующие. Максимальная оценка ценности согласно табл. 1 не превышает 1 (100%), тогда то, что продукт *недобирает* до максимальной оценки, можно рассматривать как его уступку конкуренту.

Обозначим через

$$R_{np} = \|r_{i,j}\| \quad i=1,2,\dots,9 \text{ – количество критериев;} \\ j=1,2,3 \text{ – количество продуктов,}$$

таблицу привлекательности рынка и через

$$R_s = \|\rho_{i,j}\| \quad i=1,2,\dots,12; \\ j=1,2,3,$$

таблицу эффективности бизнеса.

Для каждого j -го продукта построим матрицы \bar{R}_{np}^{-j} и \bar{R}_s^{-j} , в которых удалены столбцы с номером j , а элементы оставшихся столбцов определяются по соотношениям

$$\bar{r}_{ik} = 1 - r_{ik}, \quad k \neq j;$$

$$\bar{\rho}_{ik} = 1 - \rho_{ik}, \quad k \neq j \gamma \lambda.$$

Каждую из матриц \bar{R}_{np}^{-j} , \bar{R}_s^{-j} можно рассматривать как матрицу уступок j -му продукту со стороны всех остальных.

Нетрудно видеть, что для некоторого продукта j наиболее неблагоприятной ситуацией будет случай минимальных уступок по критериям со стороны остальных продуктов, а наилучшим вариантом будет максимальный уровень уступок.

Таблица 3

Результаты расчетов матриц уступок на привлекательности рынка

Матрицы уступок					
R_{ng}^{-1}	$\min R_{ng}^{-1}$	R_{ng}^{-2}	$\min R_{ng}^{-2}$	R_{ng}^{-3}	$\min R_{ng}^{-3}$
0,4 0,2	0,2	0,2 0,2	0,2	0,2 0,4	0,2
0,2 0,2	0,2	0 0,2	0	0 0,2	0
0,55 0,4	0,4	0,4 0,4	0,4	0,55 0,4	0,4
0,4 0,55	0,4	0,7 0,4	0,4	0,4 0,7	0,4
0,4 0,55	0,4	0,4 0,4	0,4	0,4 0,4	0,4
0,85 0,75	0,75	0,75 0,85	0,75	0,75 0,55	0,55
0,8 0,9	0,8	0,9 0,9	0,9	0,9 0,8	0,8
0,8 0,95	0,8	0,85 0,8	0,8	0,8 0,85	0,8
$\max(\min R_{ng}^{-1})=0,8$		$\max(\min R_{ng}^{-2})=0,9$		$\max(\min R_{ng}^{-3})=0,8$	
$\sum \min(R_{ng}^{-1})=3,75$		$\sum \min(R_{ng}^{-2})=3,95$		$\sum \min(R_{ng}^{-3})=3,75$	

Для всех матриц \bar{R}_{np}^{-j} и \bar{R}_s^{-j} найдем

$$S_{i np}^{-j} = \min \{ \bar{r}_{ik} \} \quad \text{и} \quad S_s^{-j} = \min \{ \bar{p}_{ij} \}$$

и затем

$$S_{np}^{-j} = \max \{ S_{i np}^{-j} \}, \quad S_s^{-j} = \max \{ S_s^{-j} \}.$$

В табл. 3 представлены результаты расчетов матриц уступок по привлекательности рынка. Аналогично выполняются расчеты и для эффективности бизнеса.

Результаты расчетов отдают предпочтение продукту P_2 . Этот метод можно рассматривать как дополнительную проверку максиминного метода. Кроме этого, как показало тестирование на других примерах, максиминный метод может дать одинаковые результаты по сравниваемым продуктам, в то время как метод с матрицами уступок дает различные оценки.

Проблему определения оценок продукта и выбора весовых коэффициентов можно рассматривать и с других позиций. Для новых продуктов, выпуск которых только планирует компания, значения оценок и весовых коэффициентов принципиально не могут быть точно определены и их надо рассматривать как приближенные оценки. Одним из способов представления неточных (нечетких, расплывчатых) оценок являются нечеткие числа.

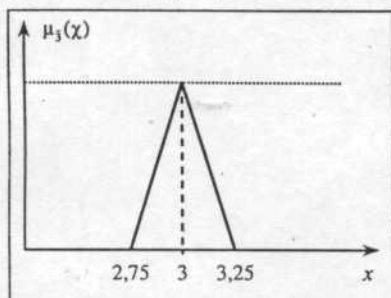


Рис. 1. Представление нечеткого числа: $\tilde{3} = \{ \mu_3(x) / x \in [2,75; 3,25] \}$; $\mu_{\tilde{3}}(x)$ — функция принадлежности нечеткого числа 3, $\mu_3(x) \in [0,1]$

Нечеткое число — это не только интервал возможных (допустимых) значений числа, но и распределение возможности реализации значений на этом интервале. Например, нечеткое число 3, которое будем обозначать $\tilde{3}$, может быть представлено следующим образом (рис. 1).

Функция принадлежности (ФП) положительная, одноэкстремальная, задается экспертом либо рассчитывается по специальным алгоритмам. Для простоты будем рассматривать треугольные ФП, хотя могут использоваться и другие.

Оценки и весовые коэффициенты из табл. 1 представим в виде нечетких чисел (рисунки 2 и 3)

При построении ФП нечетких чисел будем придерживаться одного главного условия: для двух соседних нечетких чисел минимумы и максимумы соответствующих ФП должны совпадать. При симметричных ФП требование пересечения двух соседних ФП на уровне 0,5

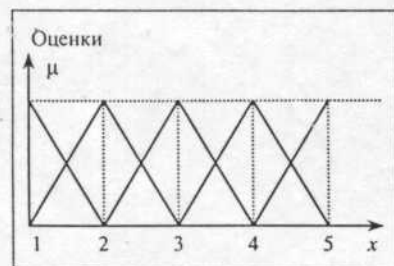


Рис. 2. Критерийные оценки, представленные как нечеткие числа

будут выполняться автоматически. Следует отметить, что для нечетких чисел указанные выше условия не являются строго обязательными. Однако их выполнение упрощает построение нечетких чисел. Наиболее просто

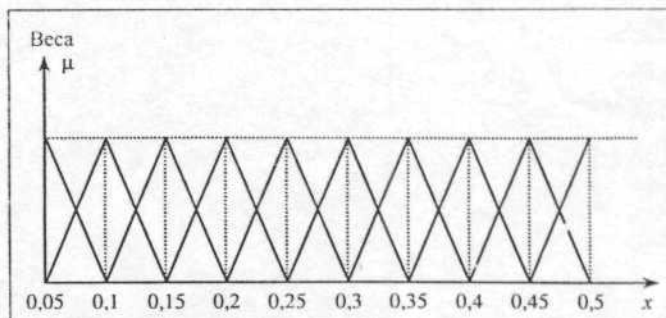


Рис. 3. Веса критериев, представленные в виде нечетких чисел

операции над такими числами выполняются в среде электронной таблицы *Fuzzy Calc* [3], которую можно считать нечетким аналогом популярной электронной таблицы *Excel*.

В таблицах 4 и 5 представлены результаты расчетов, выполненных в среде нечеткой электронной таблицы *Fuzzi Calc*.

Таблицы “Эффективность бизнеса” и “Привлекательность рынка” содержат нечеткие числа, представляющие соответствующие оценки анализируемых продуктов. Для каждого продукта были вычислены суммарные ценности. Полученные результаты имеют противоречивый характер, так как продукты распределялись следующим образом:

по привлекательности рынка
 $P_1: 3,81775; P_2: 3,89087; P_3: 3,5037,$

по эффективности бизнеса
 $P: 3,8971; P: 3,89721; P_3: 3,91197,$

т.е. явное преимущество какой-либо программы не установлено.

Для разрешения этой ситуации были рассчитаны нечеткие матрицы уступок R^{-1}, R^{-2}, R^{-3} для обеих оценок. Элементы этих матриц рассчитывают по формуле

$$\mu_{ik}^{-l}(x) = 1 - \mu_{j,r}(x),$$

где $i = 1, 2, 3; j \neq i; k$ — определяется количеством критериев; $l = 1, \dots, n - 1$, в нашем примере $n = 3$.

Как уже отмечалось, наихудшей ситуацией для каждой альтернативы является минимум уступок со стороны других альтернатив. Этот минимум находится как операция пересечения элементов каждой строки матриц уступок, т.е. находим

$$\mu'_k = \min \{ \mu_{ik}^{-l}(x) \}.$$

Наилучшая ситуация будет в случае максимальных уступок

$$\mu'(x) = \max \{ \mu'_k(x) \}.$$

Соответствующие результаты обозначены $MAX(MIN)$ в таблицах 6 и 7.

Точечные оценки получают по методу центра тяжести $MIN(MAX) = \sum \mu'(x) \cdot x / \sum \mu'(x).$

Здесь также имеет место неоднозначная ситуация:

по привлекательности рынка

$$P_1: MAX(MIN) = 0,463604;$$

$$P_2: MAX(MIN) = 0,429485;$$

$$P_3: MAX(MIN) = 0,485283.$$

по эффективности бизнеса

$$P_1: MAX(MIN) = 0,625115;$$

$$P_2: MAX(MIN) = 0,638415;$$

$$P_3: MAX(MIN) = 0,485283.$$

Привлекательность рынка

Вес	Продукт P_1		Продукт P_2		Продукт P_3	
	Оценка	Ценность	Оценка	Ценность	Оценка	Ценность
0,2	4	0,829289	3	0,622989	4	0,829289
0,185496	4,70711	0,883546	4	0,756769	4	0,756769
0,15	4	0,629289	3	0,479289	4	0,62289
0,15	2	0,329289	4	0,629289	3	0,479289
0,15	4	0,629289	4	0,629289	3	0,479289
0,06459	3	0,20847	4,70711	0,308361	3	0,20847
0,05	2	0,129289	4	0,229289	2	0,129289
0,05	3	0,179289	4	0,229289	1,29289	0,0702893
Суммарная ценность		3,81775		3,89087		3,59097

Примечание. Элементами таблиц (4...10) являются координаты центра тяжести соответствующих нечетких чисел, которые используются в качестве исходных для расчетов по соотношениям, приведенным в статье, а также координаты центра тяжести нечетких чисел, представляющих результаты этих расчетов. Для исходных нечетких чисел используются треугольные функции принадлежности, аналогичные приведенным на рисунках 1...3.

Таблица 5

Эффективность бизнеса

Вес	Продукт P_1		Продукт P_2		Продукт P_3	
	Оценка	Ценность	Оценка	Ценность	Оценка	Ценность
0,1	4	0,429289	4	0,429289	3	0,329289
0,15	2	0,329289	3	0,479289	4	0,629289
0,1	4	0,429289	4,70711	0,485355	4	0,429289
0,1	4,70711	0,485355	4	0,429289	4	0,429289
0,06459	4	0,27306	3	0,20847	4	0,27306
0,06459	3	0,20847	4	0,27306	3	0,20847
0,06459	3	0,20847	2	0,14388	3	0,20847
0,06459	2	0,14388	3	0,20847	2	0,14388
0,15	3	0,479289	2	0,329289	3	0,479289
0,06459	4,70711	0,308361	4	0,27306	3	0,20847
0,1	3	0,329289	4	0,429289	4	0,429289
0,06459	4	0,27306	3	0,20847	2	0,14388
Суммарная ценность		3,89721		3,89721		3,91197

Таблица 6

Матрица уступок (привлекательность рынка)

R^{-1}		MIN	R^{-2}		MIN	R^{-3}		MIN
0,370711	0,170711	0,282594	0,170711	0,170711	0,170711	0,370711	0,170711	0,282594
0,243231	0,243231	0,243231	0,116454	0,243231	0,171463	0,243231	0,116454	0,171463
0,520711	0,370711	0,457966	0,370711	0,370711	0,370711	0,520711	0,370711	0,457966
0,370711	0,520711	0,457966	0,670711	0,520711	0,607531	0,370711	0,670711	0,55
0,370711	0,520711	0,457966	0,370711	0,520711	0,457966	0,370711	0,370711	0,370711
0,691639	0,79153	0,727917	0,79153	0,79153	0,79153	0,691639	0,79153	0,727917
0,770711	0,870711	0,85	0,870711	0,870711	0,870711	0,770711	0,870711	0,85
0,770711	0,920711	0,894083	0,820711	0,920711	0,9	0,770711	0,820711	0,809205
MAX(MIN)		0,463604	MAX(MIN)		0,429485	MAX(MIN)		0,485283

Таблица 7

Матрица уступок (эффективность бизнеса)

R^{-1}		MIN	R^{-2}		MIN	R^{-3}		MIN
0,70711	0,670711	0,63473	0,570711	0,670711	0,633473	0,570711	0,570711	0,570711
0,520711	0,670711	0,607531	0,670711	0,370711	0,55	0,670711	0,520711	0,607531
0,514645	0,570711	0,533762	0,570711	0,570711	0,570711	0,570711	0,514645	0,533762
0,570711	0,570711	0,570711	0,514645	0,570711	0,533762	0,514645	0,570711	0,533762
0,79153	0,72694	0,75913	0,72694	0,72694	0,72694	0,72694	0,79153	0,759713
0,72694	0,79153	0,759713	0,79153	0,79153	0,79153	0,79153	0,72694	0,759713
0,85612	0,79153	0,824986	0,79153	0,79153	0,79153	0,79153	0,85612	0,824986
0,79153	0,85612	0,824986	0,85612	0,85612	0,85612	0,85612	0,79153	0,824986
0,670711	0,520711	0,607531	0,520711	0,520711	0,520711	0,520711	0,670711	0,607531
0,72694	0,79153	0,759713	0,691639	0,79153	0,727917	0,691639	0,72694	0,694635
0,570711	0,570711	0,570711	0,670711	0,570711	0,633473	0,670711	0,570711	0,633473
0,79153	0,85612	0,824986	0,72694	0,85612	0,793876	0,72694	0,79153	0,759713
MAX(MIN)		0,625115	MAX(MIN)		0,638415	MAX(MIN)		0,625115

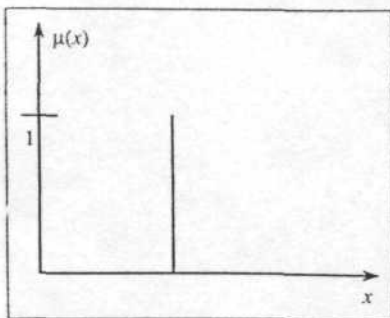


Рис. 4. Функция принадлежности точного числа

Если просуммировать все полученные оценки, то ситуация разрешается в пользу продукта P_2 :
 $P_1: 8,803569$;
 $P_2: 8,85595$;
 $P_3: 8,392236$.

Более убедительные результаты получаются, если для получения итоговых значений воспользоваться операцией пересечения оценок.

Суммарные ценности по “эффективности бизнеса” и “привлекательности рынка” получаются в виде нечетких чисел с соответствующими функциями $\mu_{эб}$, $\mu_{пр}$, тогда итоговая оценка определяется как

$$\mu_1 = \min\{\mu_{эб}, \mu_{пр}\},$$

аналогично определяется

$$\mu_2 = \min\{MAX(MIN)_{эб}, MAX(MIN)_{пр}\}.$$

Аналогичные расчеты выполняются и для соответствующих матриц уступок

$$\mu_{-j} = \min\{[MAX(MIN)/R_{пр}^j], [MAX(MIN)/R_{эф.б}^j]\}, j=1,2,3.$$

При таком подходе продукт P_2 однозначно получает достаточно заметное преимущество. Окончательное решение может быть получено, если вычислить

$$\mu(P_j) = \min\{\mu_2, \mu_{-j}\}, j=1,2,3 \text{ (табл.5)}.$$

Использование нечетких чисел позволяет сопоставлять продукты с учетом неопределенности полученных оценок.

Строго определенное число можно представить ФП (рис. 4), полностью неопределенное число – ФП (рис. 5), промежуточное положение занимает нечеткое число с произвольной ФП (рис. 6).

Введем коэффициент ненадежности оценки $\gamma = FzArea/Area$, $0 < \gamma < 1$,

где $FzArea$ – площадь под кривой произвольной ФП (рис. 6); $Area$ – площадь под прямоугольной ФП (рис. 5).

Коэффициент надежности оценки $\bar{\gamma} = 1 - \gamma$.

Модифицированные оценки продуктов получаются умножением их значений на $\bar{\gamma}$. Соответствующие результаты приведены во второй части таблиц 8 и 9, которые опять же указывают на предпочтительность продукта P_2 . Кроме этого, в табл. 10 приведены результирующие оценки альтернативных продуктов, которые рассчитывались как суммы оценок с учетом коэффициента надежности по “привлекательности рынка / эффективности бизнеса” и минимуму уступок. Эти

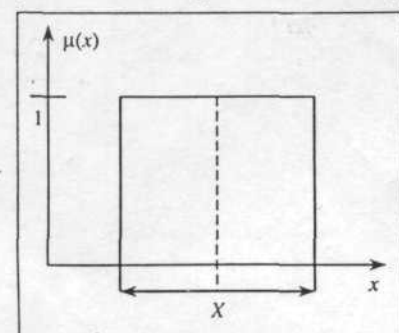


Рис. 5. Функция принадлежности полностью неопределенного числа

оценки также подтвердили преимущество продукта P_2 . Таким образом, применение нечетких чисел дает не только возможность различными способами провести многокритериальный выбор Альтернативных продуктов, но и учесть фактор неопределенности, присутствующий при выборе оценок. Следует отметить, что продукт P_2 имеет также и наибольшие значения коэффициента надежности по всем оценкам.

оценки также подтвердили преимущество продукта P_2 .

Таким образом, применение нечетких чисел дает не только возможность различными способами провести многокритериальный выбор Альтернативных продуктов, но и учесть фактор неопределенности, присутствующий при выборе оценок. Следует отметить, что продукт P_2 имеет также и наибольшие значения коэффициента надежности по всем оценкам.

В работе [1] для сравнения альтернативных продуктов предлагается позиционирование их в матрице “Привлекательность рынка/эффективность бизнеса”. Эту процедуру можно также выполнить с использованием нечетких оценок.

Рассмотрим задачу в общем виде.

Пусть необходимо позиционировать некоторый продукт в матрице “Привлекательность рынка / эффективность бизнеса”. Оценки, веса и сама матрица заданы в нечеткой форме. На рис. 7 представлена матрица “Привлекательность рынка / эффективность бизнеса” в нечеткой форме с соответствующими ФП по осям и здесь же представлены ФП оценок: \tilde{S}_3 – оценка эффективности бизнеса, $\tilde{S}_{пр}$ – оценка привлекательности рынка.

Для позиционирования продукта построим пересечение соответствующих ФП, обозначенных разными видами штриховки. Из рис. 7 видно, что по эффективности бизнеса для данного продукта наиболее близкой является оценка “средняя”, по привлекательности рынка – “сильная”. На рис. 7 соответствующие пересечения представлены линиями, составленными из точек. Положение

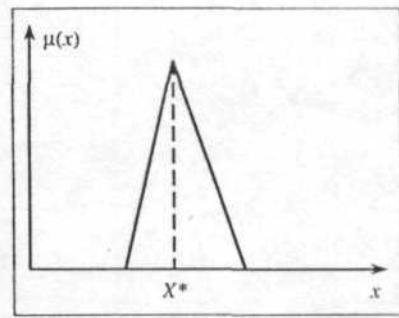


Рис. 6. Функция принадлежности произвольного нечеткого числа

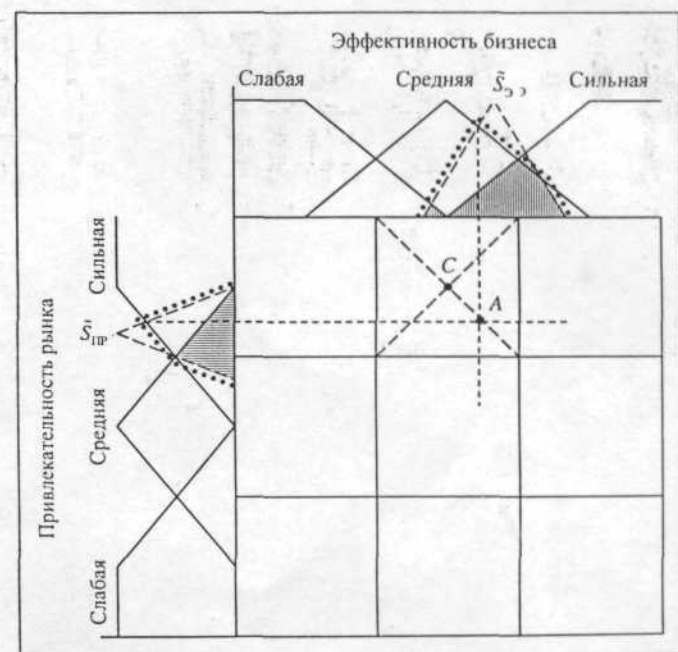


Рис. 7. Позиционирование продукта в нечеткой матрице “Привлекательность рынка / эффективность бизнеса”

Минимум суммарной ценности $\text{MIN}[\text{MAX}(\text{MIN})_{\text{зб}}, \text{MAX}(\text{MIN})_{\text{пр}}]$

Минимум суммарной ценности $\text{MIN}[\text{MAX}(\text{MIN})_{\text{зб}}, \text{MAX}(\text{MIN})_{\text{пр}}]$			
	P_1	P_2	P_3
	3,83935	3,92264	3,59097
γ	0,492	0,49	0,5
$1-\gamma$	0,507	0,509	0,5
Минимум суммарной ценности $\text{MIN}[\text{MAX}(\text{MIN})_{\text{зб}}, \text{MAX}(\text{MIN})_{\text{пр}}] \times (1-\gamma)$			
	1,946	1,997	1,795

Таблица 9

Минимум уступок

	P_1	P_2	P_3
	0,579	0,637	0,585
γ	0,739	0,643	0,557
$1-\gamma$	0,261	0,357	0,443
Итоговая оценка = Минимум уступок $\times (1-\gamma)$			
	0,1416	0,27	0,282

Таблица 10

Результирующие оценки

P_1	P_2	P_3
2,249	2,311	1,931

продукта в квадранте “Сильная – Средняя” можно определить по точке, определяемой координатами максимумов соответствующих пересечений (точка A).

Окончательная оценка продукта: “Средняя эффективность бизнеса с тенденцией к сильной”, “Сильная привлекательность рынка с тенденцией к средней”.

Отметим, что более глубокий анализ, который требует привлечения дополнительных сведений из теории нечетких множеств, позволит оценить и степени выраженности соответствующих тенденций.

Чисто качественно эти тенденции можно определить по отклонению точки A от центра тяжести (точка C) соответствующей ячейки матрицы “Привлекательность рынка / эффективность бизнеса”.

Таким образом, задача позиционирования продукта в матрице может быть решена в условиях, когда указание точных оценок для продукта проблематично.

В заключение отметим еще одно важное обстоятельство. Использование теории нечетких множеств позволяет

вообще отказаться от числовых оценок, перейдя к оценкам в лингвистической форме, например, *плохо, удовлетворительно, хорошо, очень хорошо* и т.п. Однако рассмотрение этого варианта требует большего углубления в теорию нечетких множеств.

Работа выполнена на кафедре “Управление и информатика в технических и экономических системах” Владимирского государственного университета.

Контактные телефоны: (0922) 27-99-92; 32-75-04.

E-mail: chernov@vpti.vladimir.ru

Список литературы

1. Котлер Ф. Стратегическое планирование // *Тор-Manager*, ноябрь 2000.
2. Венцель Е.С. Исследования операций: задачи, принципы методологии. М.: Наука, 1988.
3. Решение бизнес задач средствами нечеткой алгебры. М.: “Диаграмма”, 1998.