

НЕЧЕТКО-МНОЖЕСТВЕННАЯ МОДЕЛЬ ВЫБОРА СТРАТЕГИЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
ВУЗА СО СТЕЙКХОЛДЕРАМИ

© 2016

**Горбунова Мария Владимировна**, старший преподаватель кафедры  
«Межкультурные коммуникации и переводоведение»**Гресько Александр Александрович**, кандидат экономических наук, доцент кафедры  
«Математика и моделирование»**Солодухин Константин Сергеевич**, доктор экономических наук, профессор кафедры  
«Математика и моделирование», заведующий лабораторией «Стратегическое планирование»  
*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток (Россия)*

**Аннотация.** В работе предложена нечетко-множественная модель выбора стратегий взаимодействия организации с группами заинтересованных сторон, позволяющая осуществлять выбор наиболее целесообразного типа стратегии взаимодействия с каждой группой стейкхолдеров. Отличия предложенной модели от ранее разработанных авторами состоят в следующем. Во-первых, рассматривается расширенный список базовых типов стратегий взаимодействия организации со стейкхолдерами. Во-вторых, характеристики отношений (степени желанности изменений отношений, степень взаимного влияния) между организацией и группой заинтересованных сторон оцениваются по каждому отдельному ресурсу. В-третьих, весовые коэффициенты целесообразности применения типов стратегий рассчитываются как нечеткие числа. В предыдущих моделях нечетко измерялись только характеристики отношений с последующей дефазификацией и расчетом весовых коэффициентов целесообразности применения типов стратегий как четких чисел. При этом выбор осуществлялся в пользу того типа стратегии, которому соответствовал наибольший весовой коэффициент. В настоящей модели для выбора наиболее целесообразного типа стратегии взаимодействия используется расстояние Хемминга между «идеальной» и «реальной» целесообразностью применения стратегии каждого типа. Модель описана на примере взаимодействия государственного университета с одной из его групп заинтересованных сторон – «сотрудники».

**Ключевые слова:** группы стейкхолдеров, нечеткие множества, нечетко-множественная модель, расстояние Хемминга, стратегии взаимодействия со стейкхолдерами, целесообразность выбора стратегии, характеристики отношений.

FUZZY MODEL FOR SELECTION OF STAKEHOLDER INTERACTION  
STRATEGIES OF THE UNIVERSITY

© 2016

**Gorbunova Maria Vladimirovna**, senior teacher of «Intercultural Communication and Translation»**Gresko Alexander Alexandrovich**, candidate of economical sciences, docent of «Mathematics and Modeling»**Solodukhin Konstantin Sergeevich**, doctor of economical sciences, professor of «Mathematics and Modeling»,  
Head of the Laboratory “Strategic Planning”*Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok (Russia)*

**Abstract.** The article proposes a fuzzy model for the selection of the interaction strategy of a company with its different stakeholders. It allows to choose the most suitable type of interaction strategy with each group of stakeholders. The differences from the earlier proposed models developed by the authors are as follows. First, an expanded list of the basic types of interaction strategies is proposed. Second, the characteristics of the relationship (the degrees of intention to change the relationships, the degree of mutual influence) between the organization and the stakeholder group are measured for each resource. Third, weight coefficients of appropriateness of the types of stakeholder interaction strategies are calculated as fuzzy numbers. In previous models only the characteristics of the relationship were fuzzy numbers. After their defuzzification weight coefficients appropriateness of the types of strategies was calculated as crisp numbers. The choice was made in favor of the type of strategy which is consistent with the highest weighting factor. In the present model the Hamming distance between “ideal” and “real” expediency of application of each strategy type is used for the selection of the most appropriate interaction strategy type. The model is described by the example of interaction between the University and its staff that forms one of stakeholder groups.

**Keywords:** stakeholder groups, fuzzy sets, fuzzy model, The Hamming distance, strategies of interaction with stakeholders, the appropriateness of strategic choice, the characteristics of relationships.

Данная работа является продолжением цикла работ авторов, посвященных проблеме выбора стратегий взаимодействия организации с группами заинтересованных сторон. В предыдущих работах были предложены одно-периодные и многопериодные модели выбора типа стратегии взаимодействия организации со стейкхолдерами в условиях определенности (см., напр.: [1]) и неопределенности (риска) (см., напр.: [2-4]).

Стратегии взаимодействия организации с каждой группой заинтересованных сторон (ГЗС) лежат в основе стратегий всех уровней (корпоративной стратегии, бизнес-стратегий, функциональных и операционных стратегий). Выбор набора стратегий взаимодействия с ГЗС обуславливается стремлением организации к долгосрочной сбалансированности отношений со всеми ее стейкхолдерами, для чего в краткосрочном периоде организация может осознанно допускать нарушение баланса отношений с любой отдельной заинтересованной стороной. Выбор той или иной стратегии (более точно, следует говорить о типе стратегии) взаимодействия организации с конкретной ГЗС определяется, с одной стороны, результатами оценки организацией сложившихся

отношений и возможностей их изменений, с другой стороны, степени развитости соответствующих компетенций организации (наличием ключевых компетенций), необходимых для реализации каждой из возможных стратегий.

В предыдущих работах нами был предложен следующий набор типов стратегий взаимодействия организации со стейкхолдерами: удовлетворение запросов, защита, воздействие, сотрудничество. В дальнейшем был добавлен еще один тип – стратегия сдержанности.

В течение определенного времени отношения организации с заинтересованными сторонами могут измениться. Следовательно, может измениться и целесообразность выбора того или иного типа стратегии взаимодействия с каждой ГЗС. Идея о том, что организация должна использовать разные стратегии для взаимодействия с различными заинтересованными сторонами и, более того, разные стратегии в отношении одной и той же заинтересованной стороны в различное время не нова [5-7]. Предполагается, что на разных стадиях жизненного цикла организации требуются разные ресурсы, и соответственно будет меняться относительная важность

каждой заинтересованной стороны, а, следовательно, и стратегия взаимодействия с ней. В результате делается попытка на каждой стадии жизненного цикла организации: рождение (создание), рост, зрелость, возрождение [8, 9] поставить в соответствие каждому из значимых стейкхолдеров одну из четырех стратегий: реагирования, защиты, приспособления и упреждения, предложенных А. Кэрроллом [10].

По своему содержанию стратегия упреждения близка к тому, что мы назвали стратегией удовлетворения запросов, а стратегия приспособления, по сути, есть наша стратегия защиты. В то же время стратегии защиты и реагирования по Кэрроллу вообще нельзя назвать стратегиями взаимодействия со стейкхолдерами, поскольку они предусматривают игнорирование запросов заинтересованных сторон (и даже борьбу против них для стратегии реагирования) за исключением, быть может, выполнения лишь законодательно необходимого минимума (для стратегии защиты). Следование этим двум стратегиям, по сути, означает, что организация не придерживается стейкхолдерского менеджмента как дискретной институциональной альтернативы [11-13].

В предыдущих работах авторов характеристики отношений между организацией и ее группами стейкхолдеров оценивались либо четкими числами, либо вербально (с помощью заданных лингвистических шкал). Во втором случае лингвистические оценки преобразовывались в нечеткие числа с последующей дефазификацией. На основе полученных оценок (четких чисел) производился расчет весовых коэффициентов целесообразности выбора стратегий взаимодействия организации с группами стейкхолдеров. При этом выбор осуществлялся в пользу того типа стратегии, которому соответствовал наибольший весовой коэффициент.

В данной работе предлагается нечетко-множественная модель выбора стратегий взаимодействия организации с группами стейкхолдеров, в которой нечеткими числами являются не только характеристики отношений, но и весовые коэффициенты целесообразности применения стратегий. В этой связи все расчеты производятся в нечетких числах с использованием нечетко-множественных операций (см.: [14-19]).

Итак, в предыдущих работах были выделены следующие характеристики отношений между организацией и группами заинтересованных сторон: степень желаний изменений (являющаяся функцией удовлетворенности и ожиданий в отношении контрагента), степень влияния (на контрагента).

Данные характеристики представляют собой нечеткие, размытые понятия, на значения которых сильное влияние оказывают суждения, восприятия и эмоции эксперта. Поэтому оценить характеристики отношений количественно зачастую труднее, чем качественно (вербально). Оценим характеристики отношений вербально и преобразуем их в нечеткие множества. Для этого представим характеристики отношений в виде лингвистических переменных  $Q_1, \dots, Q_s$ , описываемых с помощью нечетких чисел, определенных на множестве  $X$  – некотором отрезке шкалы безразмерных единиц измерения (баллов):

$$Q_i = \{(x, \mu(x)) : x \in X, \mu(x) \in [0;1]\}, i = \overline{1, s} \quad (1)$$

где  $X$  – значение шкалы баллов на множестве  $X$ ,  $\mu(x)$  – значения функции принадлежности нечеткого числа  $Q_i$  на  $X$ .

Предполагается, что множество  $X$  является дискретным, т.е. его элементами являются лишь целые значения баллов. Это допущение существенно упрощает вычис-

ления, необходимые для выполнения операций с нечеткими множествами при сохранении достаточной точности результатов.

В таблицах 1 и 2 представлены возможные лингвистические шкалы и соответствующие функции принадлежности нечетких множеств.

Таблица 1 – Преобразование вербальных оценок характеристики «степень взаимного влияния» в нечеткие множества

Вербальная оценка степени взаимного влияния	Значения $x$										
	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Влияние ГЭС на организацию несравнимо больше, чем влияние организации на ГЭС (НГСБ)	1	1	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Влияние ГЭС на организацию существенно больше, чем влияние организации на ГЭС (ГСБ)	0,4	1	1	0,4	0,1	0	0	0	0	0	0
Влияние ГЭС на организацию умеренно больше, чем влияние организации на ГЭС (ГУВ)	0	0,4	1	1	0,2	0	0	0	0	0	0
Влияние ГЭС на организацию незначительно больше, чем влияние организации на ГЭС (ГНЗБ)	0	0	0,4	1	1	0,4	0,1	0	0	0	0
Влияние ГЭС и организации друг на друга примерно одинаково (ГОПО)	0	0	0	0,2	0,9	1	0,9	0,2	0	0	0
Влияние организации на ГЭС незначительно больше, чем влияние ГЭС на организацию (ОНЗБ)	0	0	0	0	0,1	0,4	1	1	0,4	0	0
Влияние организации на ГЭС умеренно больше, чем влияние ГЭС на организацию (ОУВ)	0	0	0	0	0	0	0,2	1	1	0,4	0
Влияние организации на ГЭС существенно больше, чем влияние ГЭС на организацию (ОСБ)	0	0	0	0	0	0	0,1	0,4	1	1	0,4
Влияние организации на ГЭС несравнимо больше, чем влияние ГЭС на организацию (ОНСБ)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	1	1

Таблица 2 – Преобразование вербальных оценок характеристики «степень желаний изменений отношений» в нечеткие множества

Вербальная оценка степени желаний изменений отношений	Значения $x$										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Отсутствует (О)	1	0,5	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0
Незначительная (НЗ)	0,6	1	0,8	0,2	0	0	0	0	0	0	0
Небольшая (НБ)	0,1	0,4	0,8	1	1	0,8	0,1	0	0	0	0
Средняя (С)	0	0	0,1	0,6	1	1	1	0,6	0,1	0	0
Выше среднего уровня (ВСУ)	0	0	0	0	0,2	0,8	1	1	0,4	0	0
Большая (Б)	0	0	0	0	0	0,1	0,4	0,9	1	0,9	0,1
Очень большая (ОБ)	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,8	1	1

Рассмотрим на примере Владивостокского государственного университета экономики и сервиса (ВГУЭС) процесс выбора стратегии взаимодействия в отношении группы стейкхолдеров «сотрудники».

Прежде всего, рассмотрим запросы вуза и сотрудников к получаемым ресурсам и характеристики отношений. В результате экспертного опроса сотрудников университета, были получены следующие вербальные оценки характеристик отношений (таблица 3).

Для определения функций принадлежности характеристик отношений (степени желаний изменений отношений, степень взаимного влияния) по каждому отдельному ресурсу можно воспользоваться нечетко-множественной операцией вычисления выпуклой комбинации нечетких множеств. Выпуклой комбинацией нечетких множеств  $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  называется нечеткое множество  $Q$  с функцией принадлежности:

$$\mu_Q(x_1, x_2, \dots, x_n) = z_1 \cdot \mu_{Q_1}(x_1) + z_2 \cdot \mu_{Q_2}(x_2) + \dots + z_n \cdot \mu_{Q_n}(x_n) \quad (2)$$

где  $z_1, z_2, \dots, z_n$  – неотрицательные числа, сумма которых равна 1. В нашем случае в качестве  $z_i$  используется доля экспертов выбравших  $i$ -ую оценку лингвистической шкалы. В качестве  $\mu_{Q_1}(x_1), \mu_{Q_2}(x_2), \dots, \mu_{Q_n}(x_n)$  используются функции принадлежности характеристик отношений, соответствующие вербальным оценкам, полученным в результате экспертного опроса.

На следующем этапе определяются функции принадлежности характеристик отношений для группы стейкхолдеров в целом. Для этого также используется выпуклая комбинация нечетких множеств. Однако в качестве  $z_1, z_2, \dots, z_n$  уже используются веса ресурсов, а в качестве  $\mu_{Q_1}(x_1), \mu_{Q_2}(x_2), \dots, \mu_{Q_n}(x_n)$  используются функции принадле-

жности характеристик отношений по отдельным ресурсам, вычисленные на предыдущем этапе.

В результате вычислений для группы «сотрудники» были получены следующие функции принадлежности характеристик отношений (таблица 4).

Таблица 3 - Запросы вуза и сотрудников к получаемым

Ресурс	Значимость (вес) ресурса	Вербальные оценки экспертов (степень желания/планируемый/отношения вуза)		Доля экспертов, выбравших оценку (%)	
		НЗ	С	ОНЗБ	ОУБ
Ресурсы, получаемые вузом от сотрудников					
Знания, умения, компетенции	0,23	НЗ	20	ОНЗБ	15
		С	50	ОУБ	70
		ВСУ	25	ОСБ	15
Налаженные бизнес-процессы	0,12	НЗ	5	ОНЗБ	30
		С	60	ОСБ	60
		ВСУ	10	ОНСБ	10
Научные исследования и разработки, другие продукты интеллектуальной деятельности	0,25	НЗ	20	ОНЗБ	70
		С	40	ОУБ	20
		ВСУ	40	ГОПО	15
Корпоративная культура	0,1	НЗ	70	ОНЗБ	60
		С	30	ОУБ	25
		ВСУ	5	ОУБ	20
Организационные и управленческие ресурсы	0,2	НЗ	60	ОСБ	70
		С	35	ОНСБ	10
		ВСУ	5	ОУБ	5
Отработано время (человеко-часы)	0,05	НЗ	80	ОСБ	15
		С	15	ОНСБ	80
		ВСУ	20	ГУБ	40
Возможность расширения ассортимента продуктов	0,05	НЗ	20	ГНЗБ	50
		С	60	ГОПО	10
		ВСУ	20		
Ресурсы, получаемые сотрудниками от вуза					
Заработная плата	0,36	С	5	ОНЗБ	20
		ВСУ	60	ОУБ	40
		Б	25	ОСБ	40
Социальная защищенность	0,21	ОБ	10	ГНСБ	25
		НЗ	30	ГСБ	60
		НБ	50	ГУБ	15
Комфортные условия труда	0,11	С	20	ОНЗБ	10
		НБ	15	ОУБ	35
		ВСУ	20	ОСБ	35
Статус в обществе	0,11	С	45	ОНСБ	20
		ВСУ	15	ОНЗБ	30
		НБ	40	ОУБ	60
Моральное удовлетворение от работы	0,18	С	60	ОНЗБ	45
		ВСУ	15	ОСБ	20
		С	35	ОУБ	25
Упрощенный доступ к образовательным программам	0,04	ВСУ	55	ОСБ	60
		Б	10	ОНСБ	15

Таблица 4 - Функции принадлежности характеристик отношений для группы «сотрудники»

Характеристики отношений	Значения x										
	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Степень взаимного влияния	0,042	0,105	0,115	0,067	0,053	0,08	0,289	0,709	0,755	0,436	0,119
Степень желания изменений группы стейкхолдеров в отношении вуза	0,021	0,084	0,208	0,45	0,682	0,856	0,781	0,608	0,216	0,04	0,04
Степень желания изменений вуза в отношении группы стейкхолдеров	0,047	0,188	0,399	0,608	0,75	0,811	0,547	0,433	0,173	0,045	0,005

Для каждой ГЗС на основе анализа характеристик отношений может быть выбран определенный (наиболее подходящий при прочих равных) тип стратегии взаимодействия: удовлетворение запросов, защита, воздействие, сотрудничество, сдержанность.

Для того чтобы определить, какой тип стратегии следует применять к стейкхолдеру в сложившейся ситуации, каждому из типов ставится в соответствие весовой коэффициент, отражающий целесообразность применения стратегии данного типа (к этой ГЗС в данной ситуации). Целесообразность применения стратегии  $l$ -го типа ( $l = 1, 5$ ) в отношении  $k$ -ой ГЗС ( $w_l^k$ ) рассчитывается

$$w_1^k = \frac{5 + G_1^k - V^k}{0}, w_2^k = \frac{0 - |G_1^k - 5| - V^k}{5}, w_3^k = \frac{5 + G_2^k + V^k}{0}, w_4^k = \frac{3 - G_1^k - G_2^k - |V^k|}{3}, w_5^k = \frac{0 - |G_2^k - 5| + V^k}{5} \quad (3)$$

где  $V^k$  – степень взаимного влияния организации и  $k$ -ой ГЗС,  $G_1^k$  – степень желания изменений  $k$ -ой ГЗС

в отношении организации,  $G_2^k$  – степень желания изменений организации в отношении  $k$ -ой ГЗС.

Расчет целесообразности применения типов стратегий производится с использованием следующих нечетко-множественных операций:

1) операция сложения нечетких чисел  $A + B = C = \{z, \mu_C(z)\}$ , где  $A$  и  $\hat{A}$  – нечеткие числа с функциями принадлежности  $\mu_A(x)$  и  $\mu_{\hat{A}}(y)$ ,

$$\mu_{\hat{N}}(z) = \sup_{z=x+y} \{\min\{\mu_A(x), \mu_B(y)\}\} - \text{функция принадлежности результата сложения;}$$

2) операция вычитания нечетких чисел  $A - B = C = \{z, \mu_C(z)\}$ , где  $A$  и  $\hat{A}$  – нечеткие числа с функциями принадлежности  $\mu_A(x)$  и  $\mu_{\hat{A}}(y)$ ,

$$\mu_{\hat{N}}(z) = \sup_{z=x-y} \{\min\{\mu_A(x), \mu_B(y)\}\} - \text{функция принадлежности результата вычитания;}$$

3) операция деления нечетких чисел  $A \div B = C = \{z, \mu_C(z)\}$ , где  $A$  и  $\hat{A}$  – нечеткие числа с функциями принадлежности  $\mu_A(x)$  и  $\mu_{\hat{A}}(y)$ ,

$$\mu_{\hat{N}}(z) = \sup_{z=x \div y} \{\min\{\mu_A(x), \mu_B(y)\}\} - \text{функция принадлежности результата деления;}$$

4) операция расчета абсолютного значения нечеткого числа  $|\hat{A}| = \{x, \mu_{|\hat{A}|}(x)\}$ , где  $\mu_{|\hat{A}|}(x) = \begin{cases} \max\{\mu_A(x), \mu_A(-x)\}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$ .

Вначале рассчитываются «идеальные» значения целесообразности применения стратегий  $w_1^k, w_2^k, w_3^k, w_4^k, w_5^k$

в виде нечетких чисел. Для этого характеристики отношений задаются в виде нечетких чисел, при которых весовые коэффициенты целесообразности применения типов стратегий достигают своих максимальных значений (в соответствии с выбранными лингвистическими шкалами).

Затем на основе реальных оценок характеристик отношений (см. табл. 4) рассчитываются «реальные» нечеткие значения целесообразности применения стратегий  $w_1^k, w_2^k, w_3^k, w_4^k, w_5^k$ .

На последнем этапе для каждого типа стратегии определяется расстояние Хемминга между «идеальным» и «реальным» значением целесообразности применения стратегии по следующей формуле:

$$\rho(w_j^k, w_j^k) = \int_{-\infty}^{\infty} |\mu_{w_j^k}(x_i) - \mu_{w_j^k}(x_i)| dx, \quad (4)$$

где  $j$  – номер типа стратегии,  $\mu_{w_j^k}(x_i) \in \mu_{w_j^k}(x_i)$  –

функции принадлежности «идеальной» и «реальной» целесообразности применения типов стратегий.

Выбор следует осуществлять в пользу того типа стратегии, которому будет соответствовать наименьшее расстояние Хемминга между «идеальной» и «реальной» целесообразностью применения стратегии.

В целях автоматизации вычислений была разработана программа, позволяющая осуществлять расчет целесообразности применения типов стратегий, строить графики функций принадлежности, а также определять расстояние Хемминга.

Для нашего примера были рассчитаны следующие значения расстояния Хемминга:  $\rho_1 = 0,4559$ ,  $\rho_2 = 0,5522$ ,  $\rho_3 = 0,3577$ ,  $\rho_4 = 0,3817$ ,  $\rho_5 = 0,281$ . Наименьшее расстояние Хемминга получилось для стратегии сдержанности, т.е. данный тип стратегии является наиболее подходящим при взаимодействии с группой стейкхолдеров «сотрудники».

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Солодухин К.С. Стратегическое управление вузом как стейкхолдер–компанией. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 290 с.
2. Solodukhin K.S., Gresko A.A. Using expected utility criterion for choosing strategies of interaction of university with stakeholders // World applied Sciences Journal. – 2013. – Vol. 27. № 7. – P. 840-844.
3. Греско А.А., Солодухин К.С. Модели и методы выбора стратегий взаимодействия вуза с группами заинтересованных сторон в условиях неопределенности. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2014. – 176 с.
4. Gresko A.A., Solodukhin K.S. Multi-period model for selection of stakeholder engagement strategies of the company // Asian social science. 2015. Vol. 11. № 7. P. 190-200.
5. Jawahar I., McLaughlin G. Toward a descriptive stakeholder theory: An organizational life cycle approach // Academy of Management Review. – 2002. – № 26(3). – P. 397-414.
6. Clarkson M.B A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance // Academy of Management Review. – 1995. – № 20(1). – P. 92-117.
7. Зеленцов А.Г. Власть и бизнес: стратегии взаимодействия // Среднерусский вестник общественных наук. – 2016. – № 11. – Т. 1. – С. 186-191.
8. Miller D., Friesen P. A longitudinal study of the corporate life cycle // Management Science. – 1984. – № 30(10). – P. 1161-1183.
9. Drazin R., Kazanjian R. A reanalysis of Miller and Friesen's life cycle data // Strategic Management Journal. – 1990. – № 11(4). – P. 319-325.
10. Carroll A.B. A three dimensional conceptual model of corporate social performance // Academy of Management Review. – 1979. – № 4 (4). – P. 497-505.
11. Freeman R.E. Strategic Management: A Stakeholder Approach. Pitman: Boston, 1984.
12. Тамбовцев В.Л. Стейкхолдерская теория фирмы в свете концепции режимов собственности // Российский журнал менеджмента. – 2008. – № 3. – Т. 6. – С. 3-26.
13. Плетнев Д.А. Остаточные права контроля и дохода субъектов корпорации: развитие стейкхолдерского подхода // Корпоративные финансы. – 2014. – № 1 (29). – С. 47-62.
14. Zadeh L.A. Fuzzy algorithms // Information and Control. – 1968. – № 12. – P. 94-102.
15. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976.
16. Грубов Е.О. Разработка системы поддержки принятия решений в вузе на основе теории нечетких множеств: дис.. кан. экон. наук: 08.00.13. – Иваново, 2001.
17. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ фондовых инвестиций. СПб: Изд-во Сезам, 2002.
18. Птускин А.С. Нечеткие модели задач принятия стратегических решений на предприятиях: дис.. д-ра экон. наук: 08.00.13. – Москва, 2004.
19. Аньшин В. М., Демкин И. В., Царьков И. Н., Никонов И. М. Применение теории нечетких множеств к задаче формирования портфеля проектов // Проблемы анализа риска. – 2008. – № 3. – Т. 5. – С. 8-21.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ в рамках научного проекта № 15-32-01027*