

## НЕЧЕТКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРОЕКТА ВНЕДРЕНИЯ КИС С УЧЕТОМ ФАКТОРОВ РИСКА

(Владимирский государственный университет)

Наличие неопределенности при внедрении КИС влечет за собой различные риски [1]. Каждый риск проекта состоит из факторов, причем количество факторов в каждом риске может быть разным. Кроме того, один риск и его факторы могут быть причиной другого риска, а в совокупности они влияют на общие риски, т.е. изменяют основные показатели проекта: бюджет, сроки и качество. Рассмотренная в [2] экспертная модель оценки рисков имеет следующий недостаток – использование балльных оценок. В предлагаемой модели можно для оценки рисков проекта внедрения КИС и их факторов вместо числовых оценок использовать качественные оценки. Например, фактор риска исполнения, связанный с командой внедрения – обучение группы внедрения [1], может иметь следующие оценки: <низкое, ниже среднего, среднее, выше среднего, высокое>.

Пусть по некоторому проекту внедрения КИС были идентифицированы риски  $r = \{r_i, i = \overline{1, N}\}$  и соответствующие им факторы  $f_i = \{f_{ij}, j = \overline{1, M}\}$ , причем  $N \neq M$ . Кроме того, количество факторов в каждом риске будет разным.

Имеются лингвистические оценки уровня проявления факторов риска  $L_{f_i} = \{l_{f_{ij}}\}$  с соответствующими функциями принадлежности  $M_{f_i} = \{\mu_{f_{ij}}\}$ .

Оценка каждого риска проекта внедрения КИС  $r_i$  может быть выполнена по одному из следующих вариантов:

1) если факторы риска  $f_i$  некоторого  $i$ -го риска имеют низкие оценки, то реализация  $i$ -го риска минимальна (благоприятный вариант), следовательно, свертка нечетких множеств оценок уровня проявления факторов риска выполняется через пересечения:

$$r_i = \bigcap_{j=1}^J f_{ij} = \min \{ \mu_{f_{ij}} \} = \{ \mu_{r_i}(x), x \in [0, 1] \}. \quad (1)$$

2) если факторы риска  $f_i$  некоторого  $i$ -го риска имеют высокие оценки, то реализация  $i$ -го риска максимальна (неблагоприятный вариант), следовательно, свертка нечетких множеств оценок уровня проявления факторов риска выполняется через операцию объединения:

$$r_i = \bigcup_{j=1}^J f_{ij} = \max \{ \mu_{f_{ij}} \} = \{ \mu_{r_i}(x), x \in [0, 1] \}. \quad (2)$$

Общий риск проекта внедрения КИС вычисляется в зависимости от того, как были определены частные риски проекта. Здесь также возможны два варианта:

1) благоприятный вариант (через операцию пересечения):

$$R = \bigcap_{i=1}^I r_i = \min \{ \mu_{r_i} \} = \{ \mu_R(x), x \in [0,1] \}. \quad (3)$$

2) неблагоприятный вариант (через операцию объединения):

$$R = \bigcup_{i=1}^I r_i = \max \{ \mu_{r_i} \} = \{ \mu_R(x), x \in [0,1] \}. \quad (4)$$

Еще один вариант определения общего риска проекта внедрения КИС  $R$  заключается в вычислении среднего между всеми рисками проекта:

$$R = \sum_{i=1}^I \mu_{r_i} \cdot \lambda_i = \{ \mu_R(x), x \in [0,1] \}, \quad (5)$$

где  $\lambda_i$  – параметр или вес соответствующего нечеткого множества оценки риска проекта, причем  $\lambda_i \in [0,1]$  для всех  $i \in [1, I]$ ;  $\sum_{i=1}^I \lambda_i = 1$ . Параметр  $\lambda_i$  можно вычислить как  $\lambda_i = \frac{1}{I}$ , т. е. принять вес всех рисков одинаковым.

Следует отметить, что при использовании операции пересечения (1) в результате может получиться пустое множество, что затруднит дальнейший анализ. В такой ситуации сначала необходимо объединить оценки уровня проявления факторов риска в такие группы, которые при пересечении дают непустые множества, а затем для получения оценки по каждому риску проекта применить операцию объединения.

Для принятия окончательного решения о том, насколько проект внедрения КИС рискованный и стоит ли его реализовывать, вычисляется значение функции *EffPeak* нечеткого множества оценки общего риска проекта  $R$ , и задается некоторый порог решения  $p$ , который выбирается в зависимости от характера задачи и от важности последствий принимаемого решения. Обычно порог решения принимается равным 0,5. Если значение функции *EffPeak* нечеткого множества оценки общего риска проекта  $R$  превышает порог решения  $p$ , то такой проект слишком рискованный и его реализация нежелательна. Если  $EffPeak < p$ , то такой проект можно реализовывать. Продемонстрируем предложенную методику на примере. Пусть по некоторому проекту внедрения КИС было идентифицировано 4 риска  $r = \{ r_i, i = \overline{1,4} \}$ : 1) риск исполнения, связанный с командой внедрения; 2) риск перехода на новую систему; 3) риск, связанный с поддержкой руководства; 4) риск неправильного выбора системы. Для каждого риска имеются соответствующие ему факторы:  $f_1 = \{ f_{1j}, j = \overline{1,6} \}$ ,  $f_2 = \{ f_{2j}, j = \overline{1,4} \}$ ,  $f_3 = \{ f_{3j}, j = \overline{1,3} \}$ ,  $f_4 = \{ f_{4j}, j = \overline{1,5} \}$  [1].

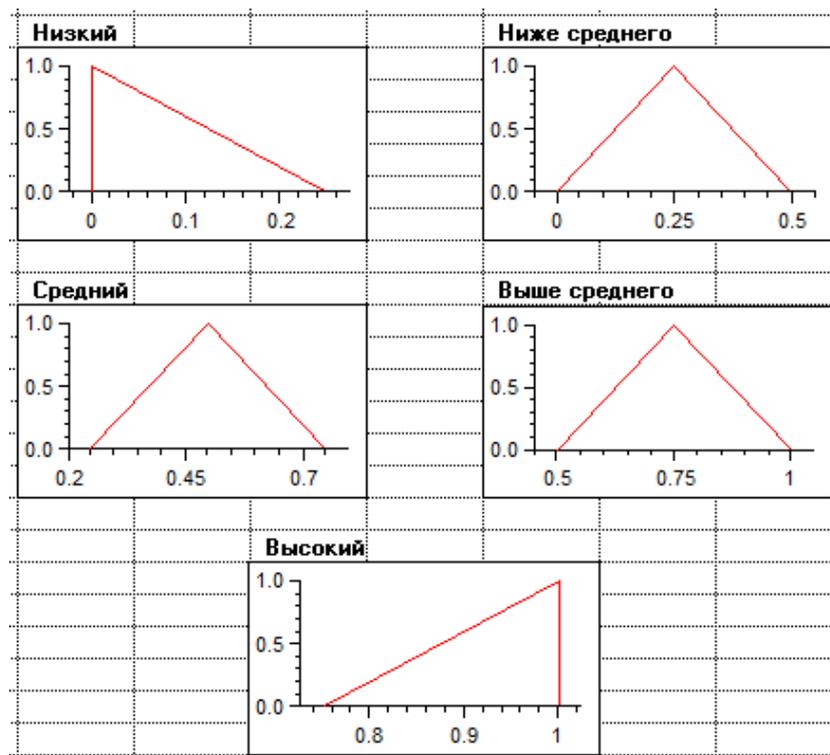
Рассмотрим благоприятный вариант, когда оценки уровня проявления факторов риска положительные, и реализация рисков минимальна.

Все факторы рисков сводятся в одну таблицу, и экспертным путем каждому фактору риска выставляется лингвистическая оценка его уровня проявления  $L_{f_i} = \left\{ l_{f_{ij}} \right\}$ .

Лингвистические оценки уровня проявления факторов риска при внедрении КИС (благоприятный вариант)

Факторы рисков	Лингвистическая оценка
Недостаточное обучение группы внедрения	Низкий
Неправильная структура команды внедрения	Ниже среднего
Отсутствие или несоответствие организационному плану внедрения системы	Низкий
Низкая мотивация участников проекта	Ниже среднего
Смена или увольнение участников проекта	Низкий
Недостаточный опыт у руководителя проекта внедрения	Низкий
Слабое участие операционного персонала	Ниже среднего
Отсутствие или слабая информированность	Ниже среднего
Недостаточное участие руководства предприятия	Низкий
Недостаточное выделение ресурсов на проект	Низкий
Слабый контроль за выполнением проекта	Ниже среднего
Отсутствие целей и задач внедрения	Низкий
Отсутствие четко определенных требований к системе	Ниже среднего
Недостаточная квалификация и опыт консультанта	Низкий
Недостаточное участие консультанта (наоборот, слишком высока доля выполняемых им функций)	Средний

Лингвистические оценки факторов рисков проекта внедрения КИС заданы с помощью соответствующих функций принадлежности, имеющих треугольный вид, выбранный из соображения простоты. На рис. 1 представлены примеры используемых функций принадлежности.



Оценки уровня проявления факторов риска

При благоприятном варианте значение каждого риска проекта внедрения КИС вычисляется через операцию пересечения (1).

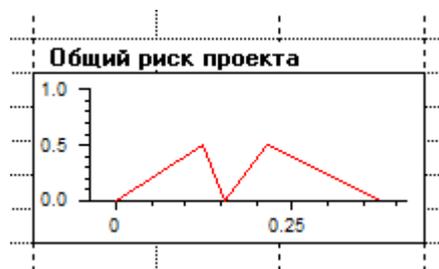
При использовании операции пересечения в результате получились пустые множества (рис. 2). Поэтому сначала выделим группы оценок факторов риска неправильного выбора системы, которые при пересечении дают непустые множества.

Через операцию объединения полученных групп оценок факторов риска определяется оценка соответствующего риска проекта внедрения КИС

Общий риск проекта внедрения КИС определяется по формуле (3).

Значение функции *EffPeak* нечеткого множества оценки общего риска проекта  $R$  составляет 0,125.

Общий риск проекта внедрения КИС как среднее между всеми рисками проекта находится по формуле (5) при параметре  $\lambda_i = 0,25$  (рис. 2):



Общий риск проекта внедрения КИС  
как среднее между всеми рисками проекта

В данном случае значение функции *EffPeak* нечеткого множества оценки общего риска проекта  $R$  составляет 0,179688.

Поскольку порог решения составляет  $p = 0,5$ , то рассматриваемый проект внедрения КИС можно реализовывать и считать нерискованным, так как значение функции *EffPeak*, равное 0,125, меньше порога решения.

## Литература

1. Авдеева Е.С. Исследование методов оценки рисков при внедрении корпоративных информационных систем на предприятиях: монография // Авдеева Е.С., Градусов Д.А.; Автоном. некоммерч. орг. высш. профес. образования Центрсоюза Рос. Федерации «Рос. ун-т кооперации», Владим. фил. – Владимир, 2010. – 151 с.
2. Авдеева Е.С., Чернов В.Г., Градусов Д.А. Методика экспертной оценки рисков при внедрении корпоративных информационных систем // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – Ивановский государственный химико-технологический. – Приложение к журналу, с 2004. – Электронный ресурс. – <http://main.isuct.ru/ru/snt>