

**ОЦЕНКА ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ  
РИСКА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ  
НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**ASSESSMENT OF THE INTEGRATED INDICATOR  
OF RISK OF INVESTMENT PROJECTS  
ON THE EXAMPLE OF ENTERPRISES OF TEXTILE INDUSTRY**

*Е.В. НЕЖНИКОВА*

*E.V. NEZHNIKOVA*

(Российский университет дружбы народов)

(Peoples' Friendship University of Russia)

E-mail: nezhnikova\_ev@pfur.ru

*В статье предложена методика оценки интегрального показателя риска, которая не требует глобального перестроения системы управления финансами, позволяет привлечь уже имеющиеся в распоряжении трудовые ресурсы и является эффективным средством снижения влияния негативных воздействий на предприятия текстильной промышленности. Методика разработана на основе изучения существующих подходов оценки рисков и адаптированной системы интегрированного риск-менеджмента. Помимо сухого математического аппарата в статье уделяется внимание экспертным оценкам и различным показателям экономической деятельности предприятий текстильной промышленности, что позволяет гибко изменять ее под нужды предприятия. Основным результатом данного исследования является возможность практического применения разработанной методики, которая основана на интегральном показателе риска на основе математического аппарата обработки нечетких множеств, с учетом внедрения дополнительных обязанностей экспертного анализа ключевых факторов.*

*The article proposed a method for assessing the integral risk indicator, which does not require a global restructuring of the financial management system, allows you to attract already available labor resources and is an effective means of reducing the impact of negative impacts on textile industry enterprises. The methodology was developed based on a study of existing risk assessment approaches and an adapted system of integrated risk management. In addition to the dry mathematical apparatus, the article focuses on expert assessments and various indicators of the economic activities of textile industry enterprises, which allows for flexible changes to suit the needs of the enterprise. The main result of this study is the possibility of practical application of the developed methodology, which is based on an integral risk indicator based on the mathematical apparatus of processing fuzzy sets, taking into account the introduction of additional responsibilities of expert analysis of key factors.*

**Ключевые слова:** риск, текстильная промышленность, инвестиции, математические методы и модели.

**Keywords:** risk, textile industry, investment, mathematical methods and models.

Для экономической безопасности, стабильности и финансовой устойчивости предприятий текстильной промышленности управление рисками должно носить системный характер. В связи с этим систему управления рисками необходимо представлять в виде элементов, интегрированных во все аспекты деятельности предприятия. К сожалению, принятие ключевых решений часто происходит в условиях уже свершившегося рискованного события или отсутствия информации о негативном воздействии внешней и внутренней среды предприятия. Построение универсальной системы управления рисками, способной вовлечь в процесс управления всех членов предприятия, становится одной из приоритетных задач в настоящее время [1].

Традиционно большинство авторов при анализе рисков выделяют два подхода – количественный и качественный, но в остальных случаях нет методологической однозначности [2].

Основопологающим фактором эффективного управления рисками является их измерение с применением экономико-математических методов и моделей для достоверной оценки уровня рисков. Исходя из вышеизложенного, необходимо последовательное решение следующих двух задач:

1) разработка методики оценки рисков должна быть основана на базовых постулатах и в строгом соответствии с инвариантной и вариантной оценкой риска;

2) разработка и использование математического аппарата оценки рисков составляющей, которая обычно состоит из:

- инструментария по применению методов и моделей;
- инструментария оценки рисков, наблюдения и определения параметров приемлемости рисков;
- выбора и использования современных информационных технологий.

Использование математического аппарата дает возможность проведения количественного и качественного анализа экономических процессов и выбора оптимального управленческого решения на основе имитации различных действий, обходясь без дорогостоящих экспериментов [3], [4].

Методы принятия решений в условиях риска должны базироваться на стратегических и тактических критериях, которые являются базовой составляющей теории нечетких множеств, на основе которой предлагается разработка интегрального показателя риска инвестиционных проектов.

Стратегическим критерием функционирования управления рисками является положительная тенденция стоимости компании:

$$V_{t+1} - V_t > 0 \Rightarrow \frac{dV}{dt} > 0, \quad (1)$$

где  $V_t$  – стоимость компании;  $t$  – время.

Сумма изменения стоимости компании является основным показателем оценки риска и дает возможность их оценки на стратегическом уровне:

$$\Delta V_t = \Delta V_t = V_{\text{фак}} - V_{\text{ож}}, \quad (2)$$

где  $\Delta V_t$  – размер изменения стоимости компании за определенный период  $t$ ;  $V_{\text{фак}}$  и  $V_{\text{ож}}$  – прогнозируемая величина стоимости компании.

Определить фундаментальную стоимость предприятия можно, используя общепринятый метод дисконтированных денежных потоков. На первоначальном этапе определяется размер денежного потока, после чего он дисконтируется на величину ставки дисконтирования. Чтобы определить стоимость компании данным методом, необходимо сначала рассчитать коэффициент дисконтирования. Ставка дисконтирования – это процентная ставка, которая используется для перерасчета потоков денежных средств в единую величину и по сути отражает риски, которые связаны с инвестированием денег, и норму доходности. Расчет ставки дисконтирования при заранее определенной рискованной составляющей проводится по следующей формуле:

$$R_e = R_f + \beta (R_m - R_f), \quad (3)$$

где  $R_f$  – безрисковая процентная ставка;  $\beta$  – коэффициент чувствительности;  $(R_m - R_f)$  –

премия за рыночный риск;  $R_m$  – средне-рыночные и среднеотраслевые ставки доходности.

Тактическим критерием эффективности работы системы управления рисками является постоянное выполнение условия неотрицательности значения прибыльности предприятия  $EVA_t > 0$ , характеризующее правильность реагирования на рисковую составляющую. В случае  $EVA_t = 0$  норма прибыли, компенсирующая исключительно рисковую составляющую проекта,  $EVA_t < 0$ , свидетельствует о неэффективной работе системы управления рисками.

Показателем интегральной оценки тактических рисков в части оценки результатов является величина отклонений  $EVA$ , определяемая по формуле:

$$\Delta_2 = \Delta EVA_t = EVA_{фак} - EVA_{ож}. \quad (4)$$

Концепция  $EVA$  часто используется современными предприятиями как более интересный инструмент измерения эффективности деятельности, объясняя это тем, что данный показатель оценивает не только итоговый результат, но и определяет, какой ценой он был достигнут.

Далее рассмотрим три варианта взаимоотношений значения показателя  $EVA$  с учетом воздействия рисков:

1.  $EVA=0$ , то есть рыночная стоимость предприятия равна балансовой стоимости чистых активов.

2.  $EVA>0$  рыночная стоимость компании преобладает над балансовой стоимостью активов, что подталкивает стейкхолдеров к реинвестированию полученной прибыли в предприятие.

3.  $EVA<0$  ведет к уменьшению рыночной стоимости предприятия, со всеми вытекающими последствиями.

Общая формула расчета  $EVA$  следующая:

$$EVA = NOPAT - WACC \cdot (TA - CL), \quad (5)$$

где  $NOPAT$  – чистая операционная прибыль за вычетом налогов, но до выплаты процентов (*Net Operating Profits After Taxes*);  $TA$  – *Total Assets* – совокупные ак-

тивы;  $CL$  – *Current Liabilities* – текущие обязательства.

Рыночная неопределенность тесно связана с экономическими процессами, непрерывно порождает изменяющиеся условия хозяйствования и подчинена закономерностям циклического развития.

Квазистатистика имеет место быть, если классической статистической выборки нет. Иными словами, если нет достаточного количества наблюдений для подтверждения того или иного закона распределения, или наблюдаются объекты, которые нельзя назвать однородными.

При управлении рисками на предприятиях квазистатистика представляется интересным инструментом, так как позволяет применить нечеткие описания для моделирования законов, по которым проявляется та или иная совокупность наблюдений [5].

Далее рассмотрим базовую теоретическую составляющую нечетких множеств. Носитель  $U$  – это множество, к которому относятся все результаты наблюдений в рамках оцениваемой квазистатистики. Нечеткое множество  $A$  – это множество значений носителя. Функция принадлежности  $\mu_A(u)$  – это функция, областью определения которой является носитель  $U$ , и  $\mu U$ , а областью значений – единичный интервал  $[0, 1]$ .

Далее определим лингвистическую переменную так:

$$\Omega = [\omega, T(\omega), U, G, M], \quad (6)$$

где  $\omega$  – переменная;  $T$  – совокупность лингвистических значений;  $U$  – носитель;  $G$  – синтаксическое правило, порождающее термины множества  $T$ ;  $M$  – семантическое правило, которое каждому лингвистическому значению  $\omega$  ставит в соответствие его смысл  $M(\omega)$ , причем  $M(\omega)$  обозначает нечеткое подмножество носителя  $U$ . Вводится переменная "Уровень показателя" с множеством значений "Очень низкий, Низкий, Средний, Высокий, Очень Высокий". Для описания подмножеств вводится система из пяти соответствующих функций принадлежности трапециевидального вида:

$$\mu_1(x) = \begin{cases} 1, & 0 \leq x < 0,15, \\ 10(0,25 - x), & 0,15 \leq x < 0,25, \\ 0, & 0,25 \leq x \leq 1; \end{cases} \quad (7)$$

$$\mu_2(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,15, \\ 10(x - 0,25), & 0,15 \leq x < 0,25, \\ 1, & 0,25 \leq x < 0,35, \\ 10(0,45 - x), & 0,35 \leq x < 0,45, \\ 0, & 0,45 \leq x \leq 1; \end{cases} \quad (8)$$

$$\mu_3(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,35, \\ 10(x - 0,35), & 0,35 \leq x < 0,45, \\ 1, & 0,45 \leq x < 0,55, \\ 10(0,65 - x), & 0,55 \leq x < 0,65, \\ 0, & 0,65 \leq x \leq 1; \end{cases} \quad (9)$$

$$\mu_4(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,55, \\ 10(x - 0,55), & 0,55 \leq x < 0,65, \\ 1, & 0,65 \leq x < 0,75, \\ 10(0,85 - x), & 0,75 \leq x < 0,85, \\ 0, & 0,85 \leq x \leq 1; \end{cases} \quad (10)$$

$$\mu_5(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,75, \\ 10(x - 0,75), & 0,75 \leq x < 0,85, \\ 1, & 0,85 \leq x \leq 1. \end{cases} \quad (11)$$

Построенные функции принадлежности приведены на рис. 1 (система трапецевидных функций принадлежности).

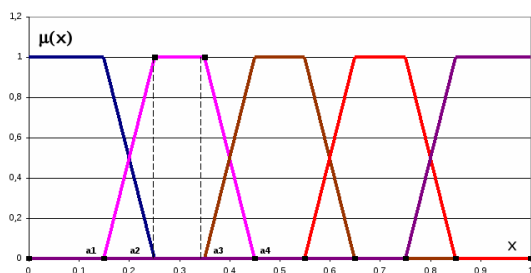


Рис. 1

Если существует набор из  $i=1...N$  отдельных факторов со своими текущими значениями  $x_i$  и каждому фактору сопоставлен свой пятиуровневый классификатор, то можно перейти от набора отдельных факторов к единому агрегированному фактору  $A_N$ , значение которого впоследствии можно распознать с помощью стандартного классификатора. Количественное же значе-

ние агрегированного фактора определяется по формуле двойной свертки:

$$A_N = \sum_{i=1}^N p_i \sum_{j=1}^5 \alpha_j \mu_{ij}(x_i), \quad (12)$$

где  $\alpha_j$  – узловые точки стандартного классификатора;  $p_i$  – вес  $i$ -го фактора в свертке;  $\mu_{ij}(x_i)$  – значение функции принадлежности  $j$ -го качественного уровня относительно текущего значения  $i$ -го фактора. Далее показатель  $A_N$  может быть подвергнут распознаванию на основе стандартного нечеткого классификатора, по функциям принадлежности вида (формулы (7)-(11)).

В связи с возможной неуверенностью эксперта в данной методике могут возникнуть нечеткие описания в структуре метода анализа риска. Например, в случае, когда он не может разделить понятия "высокий" и "максимальный" риск [6].

Этапы применения лингвистической переменной как математического объекта в соответствующих операциях и методах.

Этап 1. (Лингвистические переменные и нечеткие подмножества).

Лингвистическая переменная  $G$  "Риск" также имеет 5 значений  $R$ : "предельный", "высокий", "средний", "низкий", "незначительный".

Носитель множества  $G$  – показатель степени риска  $g$  – принимает значения от нуля до единицы по определению. Для произвольного отдельного финансового или управленческого показателя  $X_i$  задается лингвистическая переменная  $V_i$  "Уровень показателя  $X_i$ " в диапазоне от 1 до 5.

Этап 2. (Показатели).

Строится набор отдельных показателей  $X=\{X_i\}$  общим числом  $N$ , которые влияют на оценку риска. Такие показатели приведены в табл. 1.

Этап 3. (Значимость).

Весовые значения основных факторов –  $w_i$  – определяются, используя способ простого ранжирования (или так называемого пропорционального метода).

Этап 4. (Классификация степени риска).

Систематизация величин  $R$  представлена в табл. 1 (классификация степени риска банкротства).

Таблица 1

Интервал значений g	Классификация уровня параметра	Степень оценочной уверенности
$0 \leq R \leq 0,15$	R5	1
$0,15 < R < 0,25$	R5	$\mu_5 = 10 (0,25 - R)$
	R4	$1 - \mu_5 = \mu_4$
$0,25 \leq R \leq 0,35$	R4	1
$0,35 < R < 0,45$	R4	$\mu_4 = 10 (0,45 - R)$
	R3	$1 - \mu_4 = \mu_3$
$0,45 \leq R \leq 0,55$	R3	1
$0,55 < R < 0,65$	R3	$\mu_3 = 10 (0,65 - R)$
	R2	$1 - \mu_3 = \mu_2$
$0,65 \leq R \leq 0,75$	R2	1
$0,75 < R < 0,85$	R2	$\mu_2 = 10 (0,85 - R)$
	R1	$1 - \mu_2 = \mu_1$
$0,85 \leq R \leq 1,0$	R1	1

Этап 5. (Классификация значений показателей).

Классификация текущих значений X как критерий разбиения полного множества их значений на нечеткие подмножества строится согласно указанным узловым точкам, а именно  $\alpha_j = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9)$ .

Этап 6. (Оценка и классификация уровня показателей).

Результатом проведенной классификации является табл. 2 (уровни принадлежности носителей нечетким подмножествам), где  $\lambda_{ij}$  – уровень принадлежности носителя  $x_i$  нечеткому подмножеству  $V_j$ .

Таблица 2

Наименование показателя	Результат классификации по подмножествам				
	$V_{i1}$	$V_{i2}$	$V_{i3}$	$V_{i4}$	$V_{i5}$
$X_1$	$\lambda_{11}$	$\lambda_{12}$	$\lambda_{13}$	$\lambda_{14}$	$\lambda_{15}$
...	...	...	...	...	...
$X_i$	$\lambda_{i1}$	$\lambda_{i2}$	$\lambda_{i3}$	$\lambda_{i4}$	$\lambda_{i5}$
...	...	...	...	...	...
$X_N$	$\lambda_{N1}$	$\lambda_{N2}$	$\lambda_{N3}$	$\lambda_{N4}$	$\lambda_{N5}$

Этап 7. (Оценка степени риска).

Далее определяются действия по оценке уровня риска R исходя из основных воздействующих факторов:

$$R_{out} = \sum_{i=1}^M (w_i x_i), \quad (13)$$

где  $w_i$  – удельный вес показателя ( $\sum w = 1$ );  $x_i$  – уровень рисков составляющей; M – количество анализируемых рискообразующих факторов.

Этап 8. (Лингвистическое распознавание).

Результатом является определение уровня риска согласно лингвистическому описанию, перечисленному на этапе 1 [7].

## ВЫВОДЫ

Подводя итог проделанной работе, можно сделать вывод об эффективности при-

менения интегрального показателя риска матричным методом в связи с возможностью выявления потенциально опасных факторов внешней и внутренней среды предприятия без привлечения внешних экспертных агентств. Возвращаясь к методам оценки риска, указанным выше и относящимся к стоимостным, можно сказать о том, что указанные параметры, такие как фундаментальная стоимость предприятия, экономическая добавленная стоимость, рентабельность капитала, могут добавляться в сетку ключевых факторов деятельности и также принимать участие в оценке рисков матричным методом.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Kankhva V.S., Yefremyan B.L. Klassifikatsiya riskov po urovnyam operatsionnogo upravleniya // Nauchnoye obozreniye. – №12, 2015. S. 295...299.

2. Greenspan A.A. Comment to Saul H. Hymans, On the Use of Leading Indicators to Predict Cyclical Turning Points // Brookings Papers on Economic Activity. – № 2, 1973. P. 376...378.

3. Aloyan R.M., Tatjewski P.B., Fedoseev V.N., Zaitseva I.A. Risk Assessment of investment projects for the development of Technopark of the Ivanovo region // Izv. vuzov. Textile Industry Technology. – 2016, №1.

4. Ovchinnikov A.A., Gruzintseva N.A. Petrukhin M.A. Consideration of risks in production control with uncertainty // Izv. vuzov. Textile Industry Technology. – 2016 №2.

5. Barrell R. Bank regulation, property prices and early warning systems for banking crises in OECD countries / R. Barrell, E. Ph. Davis, D. Karim, I. Liadze // NIESR Discussion Paper. – № 330, 2010.

6. Aloyan R.M., Petrukhin A.B., Oparina L.A. Comparative analysis of resource - and energy-saving characteristics in the application of geotextile in construction // Izv. vuzov. Textile Industry Technology. – 2016, №1. P. 10...13.

7. Politi V.V. Theoretical and practical aspects of economic turbulence in the market environment of the enterprise // Izv. vuzov. Textile Industry Technology. – 2017, №2. P. 80...84.

#### REFERENCES

1. Kankhva V.S., Yefremyan B.L. Klassifikatsiya riskov po urovnyam operatsionnogo upravleniya // Nauchnoye obozreniye. – №12, 2015. S. 295...299.

2. Greenspan A.A. Comment to Saul H. Hymans, On the Use of Leading Indicators to Predict Cyclical Turning Points // Brookings Papers on Economic Activity. – № 2, 1973. P. 376...378.

3. Aloyan R.M., Tatjewski P.B., Fedoseev V.N., Zaitseva I.A. Risk Assessment of investment projects for the development of Technopark of the Ivanovo region // Izv. vuzov. Textile Industry Technology. – 2016, №1.

4. Ovchinnikov A.A., Gruzintseva N.A. Petrukhin M.A. Consideration of risks in production control with uncertainty // Izv. vuzov. Textile Industry Technology. – 2016 №2.

5. Barrell R. Bank regulation, property prices and early warning systems for banking crises in OECD countries / R. Barrell, E. Ph. Davis, D. Karim, I. Liadze // NIESR Discussion Paper. – № 330, 2010.

6. Aloyan R.M., Petrukhin A.B., Oparina L.A. Comparative analysis of resource - and energy-saving characteristics in the application of geotextile in construction // Izv. vuzov. Textile Industry Technology. – 2016, №1. P. 10...13.

7. Politi V.V. Theoretical and practical aspects of economic turbulence in the market environment of the enterprise // Izv. vuzov. Textile Industry Technology. – 2017, №2. P. 80...84.

Рекомендована кафедрой экономики и управления в строительстве НИМГСУ. Поступила 14.01.19.