

УДК 330.42

UDC 330.42

08.00.00 Экономические науки

Economic science

**МЕТОДИКА И МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ РИСКОВ
МАКРОСРЕДЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ АПК НА
ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ¹**

**THE TECHNIQUE AND THE MODEL OF THE
RISKS ASSESSMENT OF MACRO
ENVIRONMENT OF THE AGROINDUSTRIAL
INTEGRATED PRODUCTION SYSTEM ON
THE BASIS OF THE INTEGRATED
INDICATOR**

Лойко Валерий Иванович
Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических
наук, профессор
РИНЦ SPIN-код: 7081-8615
Loyko9@pisem.net

Loyko Valeriy Ivanovich
Honoured science worker of the Russian Federation
Dr.Sci.Tech., professor
SPIN-code: 7081-8615
Loyko9@pisem.net

Курносос Сергей Андреевич
к.э.н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 9686-1316,
РИНЦ AuthorID: 511343

Kurnosov Sergej Andreevich
Cand.Econ.Sci., assistant professor
RSCI SPIN-код: 9686-1316,
RSCI AuthorID: 511343

Ефанова Наталья Владимировна
к.э.н, доцент
РИНЦ SPIN-код: 9977-2499
Efanova.nv@gmail.com
*ФГОУ ВО «Кубанский государственный аграрный
университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар,
Россия,
350044, улица Калинина, 13, Краснодар, Россия*

Efanova Natalia Vladimirovna
Cand.Econ.Sci., associate professor
SPIN-code: 9977-2499
Efanova.nv@gmail.com
*FGBOU VO "Kuban State Agrarian University of
I.T. Trubilin", Krasnodar, Russia,
350044, Kalinin street, 13, Krasnodar, Russia*

Под анализом и оценкой риска на макроуровне в данном контексте понимается оценка степени влияния внешней среды (макросреды) на деятельность интегрированной производственной системы (ИПС). В статье предложена модель и методика расчета интегрального показателя риска неблагоприятного воздействия внешней среды агропромышленной ИПС. Описаны все этапы построения модели, которые включают представление базовых рискообразующих факторов макроуровня в виде лингвистических переменных, каждая из которых является составной лингвистической переменной. Для получения итогового значения базового фактора использована матричная схема агрегирования составных факторов до уровня базового. Представлено уравнение модели интегрального показателя риска неблагоприятного воздействия внешней среды на интегрированную производственную систему. Показан принцип распознавания и интерпретации результата на основе стандартных нечетких 01-классификаторах. Также в статье показана взаимосвязь интегрального показателя с выбором стратегии развития бизнес-системы путем определения состояния внешней среды, и в зависимости от этого предлагается стратегический сценарий развития бизнес-системы

The analysis and assessment of risk at the macrolevel in this context is understood as assessment of extent of influence of the external environment (macro environment) on activity of the integrated production system. In the article the model and the technique of calculation of an integrated indicator of risk of an adverse effect of the external environment of the agro-industrial integrated production system is offered. All stages of creation of the model which include representation of basic risk factors of macrolevel in the form of linguistic variables are described, each of basic risk factors is a compound linguistic variable. For obtaining total value of a basic factor the matrix scheme of aggregation of compound factors to basic level is used. The equation of model of an integrated indicator of risk of an adverse effect of the external environment on the integrated production system is presented. The principle of recognition and interpretation of result on the basis of standard fuzzy 01-classificators is shown. Also in this article the interrelation of an integrated indicator with the choice of the strategy of development for business system by definition of a condition of the external environment is shown, and depending on it the strategic scenario of development of business system is offered

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 15-06-02374 А).

Ключевые слова: АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ИНТЕГРИРОВАННАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ
СИСТЕМА, ВНЕШНЯЯ СРЕДА, ИНТЕГРАЛЬНЫЙ
ПОКАЗАТЕЛЬ, РИСК

Keywords: AGROINDUSTRIAL INTEGRATED
PRODUCTION SYSTEM, EXTERNAL
ENVIRONMENT, INTEGRATED INDICATOR,
RISK

Doi: 10.21515/1990-4665-123-099

Интегрированная производственная система (ИПС), функционирующая в рамках агропромышленного комплекса, является сложной. Сложность обуславливается наличием различных подсистем, поддержание стабильности функционирования которых в постоянно меняющихся, подчас неопределенных, условиях ведения бизнеса обеспечивает стабильность функционирования ИПС в целом.

ИПС постоянно вступает в различные хозяйственные отношения с другими бизнес-системами из внешнего окружения. Это говорит о том, что внешнее окружение оказывает серьезное влияние на процессы функционирования ИПС, т.е. фактически является источником внешних рисков. Анализ внешних рисков является актуальной задачей. Следовательно, потребность в разработке соответствующих моделей и методик количественной оценки внешнего риска для интегрированных производственных систем АПК очевидна.

Отправной точкой в оценке риска является идентификация факторов риска. Здесь необходимо отметить, что чем ниже уровень управления, тем больше факторов можно отнести к внешним. Прежде всего, это те факторы, которые обусловлены причинами, напрямую не связанными с деятельностью бизнес-системы. Внешние факторы риска – это факторы риска макроуровня.

Пусть существует универсальное множество E = «Факторы риска внешней среды». Экспертным путем из универсального множества E выделяется нечеткое множество X = «Базовые факторы риска», которые являются наиболее значимыми для ИПС. Множество X является нечетким в силу того, что в зависимости от структуры бизнес-системы, ее размера,

уровня управления, разные факторы риска могут быть отнесены к базовым. В общем случае многие авторы выделяют политический, экономический, социальный, научно-технический, экологический. Другие факторы добавляются с учетом интересов предприятия. Перечисленные факторы риска внешней среды примем в качестве базовых для ИПС, тогда множество «Базовые факторы риска» состоит из следующих элементов: «политический», «экономический», «социальный», «научно-технический», «экологический». Введем условные обозначения, представленные в таблице 1, и получим:

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}. \quad (1)$$

Таблица 1. БАЗОВЫЕ ФАКТОРЫ РИСКА МАКРОУРОВНЯ

Название фактора	Условное обозначение
Политический	x_1
Экономический	x_2
Социальный	x_3
Научно-технический	x_4
Экологический	x_5

В общем случае, когда предприятие добавляет иные факторы в качестве базовых:

$$X = \{x_1 \dots x_M\},$$

где M – количество факторов на макроуровне.

Для дальнейшего рассмотрения ограничимся множеством (1).

Каждый из базовых факторов риска – это, по сути, лингвистическая переменная (ЛП), которая определяется следующим набором параметров:

$$\langle \omega, T(\omega), U, G, M \rangle,$$

где:

ω – имя ЛП;

$T(\omega)$ – множество всех возможных значений ЛП (терм–множество);

U – область определения ЛП (носитель);

G – синтаксическое правило, с помощью которого оперируют элементами терм-множества T , в частности, генерируют новые термы.

M – семантическое правило, с помощью которого каждому элементу из терм-множества сопоставлен его смысл $M(\omega)$, формализуемый через нечеткое множество.

Особенностью ЛП, которые характеризуют базовые факторы риска, является то, что они определяются через идентичные параметры $T(\omega)$, U , G , M . Таким образом получаем $\omega = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$, тогда:

$$\langle \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}, T(\omega), U, G, M \rangle.$$

В таблице 2 представлено описание всех параметров введенных ЛП.

Таблица 2. ПАРАМЕТРЫ ЛП

№пп	Параметр ЛП	Описание и значение		
1	ω	x_1 – политический x_2 – экономический x_3 – социальный x_4 – научно-технический x_5 – экологический	базовый фактор риска	
2	$T(\omega)$	уровень фактора {низкий, средний, высокий}		
3	U	интервал числовой прямой [0; 1]		
4	G	модификатор «очень» для образования $T(\omega) = \{\text{очень низкий, низкий, средний, высокий, очень высокий}\}$		
5	M	формализация смысла термов соответствующими нечеткими множествами		

Для формализации смысла термов «очень низкий», «низкий», «средний», «высокий», «очень высокий» воспользуемся стандартными нечеткими 01-классификаторами. Аналитический вид функций принадлежности стандартных нечетких трехуровневого (3.1-3.3) и пятиуровневого (2.1-2.5) 01-классификаторов представлен в таблице 3.

Таблица 3 – АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ДЛЯ СТАНДАРТНЫХ НЕЧЕТКИХ 01-КЛАССИФИКАТОРОВ

<i>Пятиуровневый стандартный нечеткий 01-классификатор</i>	<i>Трехуровневый стандартный нечеткий 01-классификатор</i>
$\mu_1(x) = \begin{cases} 1, 0 \leq x < 0.15 \\ 10(0.25 - x), 0.15 \leq x < 0.25 \\ 0, 0.25 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (2.1)$	$\mu_1(x) = \begin{cases} 1, 0 \leq x < 0.2 \\ 5(0.4 - x), 0.2 \leq x < 0.4 \\ 1, 0.4 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (3.1)$
$\mu_2(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.15 \\ 10(x - 0.25), 0.15 \leq x < 0.25 \\ 1, 0.25 \leq x < 0.35 \\ 10(0.45 - x), 0.35 \leq x < 0.45 \\ 0, 0.45 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (2.2)$	$\mu_2(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.2 \\ 5(x - 0.2), 0.2 \leq x < 0.4 \\ 1, 0.4 \leq x < 0.6 \\ 5(0.8 - x), 0.6 \leq x < 0.8 \\ 0, 0.8 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (3.2)$
$\mu_3(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.35 \\ 10(x - 0.35), 0.35 \leq x < 0.45 \\ 1, 0.45 \leq x < 0.55 \\ 10(0.65 - x), 0.55 \leq x < 0.65 \\ 0, 0.65 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (2.3)$	$\mu_3(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.6 \\ 5(x - 0.6), 0.6 \leq x < 0.8 \\ 1, 0.8 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (3.3)$
$\mu_4(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.55 \\ 10(x - 0.55), 0.55 \leq x < 0.65 \\ 1, 0.65 \leq x < 0.75 \\ 10(0.85 - x), 0.75 \leq x < 0.85 \\ 0, 0.85 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (2.4)$	
$\mu_5(x) = \begin{cases} 0, 0 \leq x < 0.75 \\ 10(x - 0.75), 0.75 \leq x < 0.85 \\ 1, 0.85 \leq x \leq 1 \end{cases} \quad (2.5)$	

Каждый из базовых факторов риска внешней среды характеризуется набором так называемых составляющих факторов – *s*-факторов. Т.е. каждый базовый фактор – это совокупный показатель. Обозначим составляющие факторы множества S_i , где $i = 1, 2, 3, 4, 5$ (по количеству базовых факторов). Тогда имеем для x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 , соответственно:

$$\begin{cases} S_1 = \{s_{11} \dots s_{m1}\} \\ S_2 = \{s_{21} \dots s_{m2}\} \\ S_3 = \{s_{31} \dots s_{m3}\}, \\ S_4 = \{s_{41} \dots s_{m4}\} \\ S_5 = \{s_{51} \dots s_{m5}\} \end{cases} \quad (4)$$

В (4) $S_i = \{s_{i1} \dots s_{mi}\}$, где S_i – набор составляющих факторов для i -го базового фактора x_i , mi – количество составляющих факторов для каждого базового фактора. (4) удобно представить в виде следующей матрицы:

$$S = \begin{Bmatrix} S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ S_4 \\ S_5 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} s_{11} & \dots & s_{m1} \\ s_{21} & \dots & s_{m2} \\ s_{31} & \dots & s_{m3} \\ s_{41} & \dots & s_{m4} \\ s_{51} & \dots & s_{m5} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Для получения итогового значения базового фактора необходимо воспользоваться матричной схемой агрегирования, суть которой сводится к следующему:

1. Провести классификацию уровня всех s -факторов по каждому базовому фактору на одном из стандартных нечетких 01-классификаторов. Для этого строится числовая матрица специального вида (таблица 4) для каждого набора составляющих факторов $S_i = \{s_{i1} \dots s_{mi}\}$:

Таблица 4. МАТРИЦА АГРЕГИРОВАНИЯ

Наименование s -фактора	Вес s -фактора	γ_1	...	γ_k	...	γ_V
s_{i1}	p_1	μ_{11}	...	μ_{1k}	...	μ_{1V}
...
s_{ij}	p_j	μ_{j1}	...	μ_{jk}	...	μ_{jV}
...
s_{mi}	p_{mi}	μ_{mi}	...	μ_{mik}	...	μ_{miV}
Узловые точки классификатора		α_1	...	α_k	...	α_V

Условные обозначения из таблицы 4:

s_{ij} – наименование s -факторов из набора S_i ,

p_j – вес j -го s -фактора,

μ_{jk} – значение функции принадлежности j -го s -фактора,

γ_k – уровень стандартного нечеткого 01-классификатора, формализованный соответствующим нечетким множеством,

α_k – узловые точки выбранного стандартного нечеткого 01-классификатора,

m_i – количество s -факторов,

V – количество подмножеств γ_k выбранного стандартного нечеткого 01-классификатора ($K=5$ или $K=3$).

Для стандартных пятиуровневого и трехуровневого нечетких 01-классификаторов уровни γ_k имеют лингвистические значения, представленные в таблице 5.

Таблица 5 – УРОВНИ КЛАССИФИКАТОРОВ

Столбцы матрицы для 5 уровней	Обозначение	Значение уровня	Столбцы матрицы для 3 уровней
γ_1	<i>ОН</i>	Очень низкий	–
γ_2	<i>Н</i>	низкий	γ_1
γ_3	<i>С</i>	средний	γ_2
γ_4	<i>В</i>	высокий	γ_3
γ_5	<i>ОВ</i>	Очень высокий	–

2. Вычислить количественное значение S_i для каждого базового фактора по формуле двойной свертки:

$$S_i = \sum_{j=1}^{m_i} p_j \sum_{k=1}^V \alpha_k \mu_{jk} . \quad (6)$$

В качестве примера рассмотрим процесс составления агрегированной матрицы и расчет S_i на примере базового фактора «Экологический». Качалов Р.М. в [3] выделяет для него следующие составляющие s -факторы:

s_1 – «изменение региональной экологической обстановки»,

s_2 – «ужесточение в регионе экологических требований»,

s_2 – «введение ограничений на использование местных природных ресурсов».

Используя методы экспертных оценок, определяют вес каждого s -фактора и вероятность его проявления. Для рассматриваемого примера веса, соответственно, равны 0.2, 0.5 и 0.3 [3]. Вероятности этих событий,

соответственно, равны 0.5, 0.6, 0.3. Матрица агрегирования для пятиуровневого нечеткого 01-классификатора представлена в таблице 6.

Таблица 6 – МАТРИЦА ДЛЯ ОЦЕНКИ БАЗОВОГО ФАКТОРА «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ» НА ОСНОВЕ ПЯТИУРОВНЕВОГО НЕЧЕТКОГО КЛАССИФИКАТОРА

Факторы	Значимости (вес)	Функции принадлежности для уровней s -факторов:				
		$OH (\gamma_1)$	$H (\gamma_2)$	$C (\gamma_3)$	$B (\gamma_4)$	$OB (\gamma_5)$
s_1	0.2	0	0	1	0	0
s_2	0.5	0	0	0.5	0.5	0
s_3	0.3	0	1	0	0	0
Узловые точки		0.1	0.3	0.5	0.7	0.9

Определим уровень базового фактора. Распознавание уровня на основе функций принадлежности (3.1-3.5) дает, что:

s_1 – со степенью уверенности 100% является средним уровнем;

s_2 – со степенью уверенности 50% является средним, и с той же уверенностью – высоким;

s_3 – со степенью уверенности 100% является низким уровнем.

Тогда в результате расчета по матрице из таблицы 6 по формуле (6): получаем:

$$S_2 = 0.2 \cdot 1 \cdot 0.5 + 0.5 \cdot (0.5 \cdot 0.5 + 0.5 \cdot 0.7) + 0.3 \cdot 1 \cdot 0.3 = 0.1 + 0.3 + 0.09 = 0.49.$$

Аналогичным образом выполняются расчеты по всем базовым рискообразующим факторам x_i .

Как только получены итоговые значения для каждого базового фактора, можно переходить к расчету интегрального показателя риска внутренней среды. Его значение может быть представлено по формуле (7) как средневзвешенное из анализируемых рискообразующих факторов макроуровня:

$$R_{macro} = \sum_{i=1}^5 WX, \tag{7}$$

где W – вектор весов, характеризующий вес каждого базового фактора:

$$W = \{w_1, w_2, w_3, w_4, w_5\},$$

при этом $\sum w_i = 1$;

X – факторы риска макроуровня:

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}.$$

Веса (значимости) w_i определяются на основе методов оценки важности критерия (например, ранжирование, попарное сравнение и т.п.). Если можно проранжировать все факторы в порядке убывания их значимости, то значимость i -го фактора можно определить по правилу Фишберна [9]:

$$w_i = \frac{2(M - i + 1)}{(M + 1)M}, \quad (8)$$

где M – количество факторов.

Если все факторы обладают равной значимостью (равнопредпочтительны или системы предпочтений нет), тогда:

$$w_i = 1/M \quad (9)$$

Для простоты понимания предположим, что все базовые факторы равнопредпочтительны, следовательно, $w_i = 0.2$ при $M = 5$.

Раскрывая формула (7), она принимает следующий вид:

$$R_{macro} = \sum_{i=1}^5 (w_i \cdot x_i) = w_1 x_1 + w_2 x_2 + w_3 x_3 + w_4 x_4 + w_5 x_5 \quad (10)$$

Учитывая, что каждый базовый фактор x_i – это агрегированный показатель S_i , то получаем окончательную формулу для расчета интегрального показателя риска внутренней среды:

$$R_{macro} = \sum_{i=1}^5 (w_i \cdot S_i) = w_1 S_1 + w_2 S_2 + w_3 S_3 + w_4 S_4 + w_5 S_5 \quad (11)$$

При условии, что количество базовых факторов M для ИПС в более общем случае может быть и не равно пяти, получаем:

$$R_{macro} = \sum_{i=1}^M (w_i \cdot S_i). \quad (12)$$

Получив числовое значение показателя риска внутренней среды необходимо провести его распознавание и интерпретацию на основе нечетких классификаторов. Для этого выбираем количество уровней классификатора и проводим процедуру лингвистического распознавания. В таблице 7 приведены значения уровней классификаторов для процедуры распознавания. Выбор типа нечеткого классификатора зависит от отношения к риску и степени детализации показателя со стороны лиц, принимающих решения. В результате после процедуры распознавания получаем лингвистическое описание риска неблагоприятного воздействия внешней среды на ИПС и (дополнительно) степень уверенности эксперта в правильности распознавания, тем самым вывод о степени риска имеет не только лингвистическую форму, но и характеристику качества утверждений.

Таблица 7. КЛАССИФИКАЦИЯ УРОВНЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ РИСКА НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТНЫХ НЕЧЕТКИХ КЛАССИФИКАТОРОВ

Тип классификатора	Интервал значений R_{macro}	Классификация уровня параметра	Степень оценочной уверенности (функция принадлежности)
Пятиуровневый	$0 \leq R_{macro} \leq 0.15$	Очень низкий	1
	$0.15 < R_{macro} < 0.25$	Очень низкий	$\mu_1 = 10 \times (0.25 - R_{macro})$
		Низкий	$1 - \mu_1 = \mu_2$
	$0.25 \leq R_{macro} \leq 0.35$	Низкий	1
	$0.35 < R_{macro} < 0.45$	Низкий	$\mu_2 = 10 \times (0.45 - R_{macro})$
		Приемлемый	$1 - \mu_2 = \mu_3$
	$0.45 \leq R_{macro} \leq 0.55$	Приемлемый	1
	$0.55 < R_{macro} < 0.65$	Приемлемый	$\mu_3 = 10 \times (0.65 - R_{macro})$
		Высокий	$1 - \mu_3 = \mu_4$
	$0.65 \leq R_{macro} \leq 0.75$	Высокий	1
$0.75 < R_{macro} < 0.85$	Высокий	$\mu_4 = 10 \times (0.85 - R_{macro})$	
	Очень высокий	$1 - \mu_4 = \mu_5$	
$0.85 \leq R_{macro} \leq 1.0$	Очень высокий	1	
Трехуровневый	$0 \leq R_{macro} \leq 0.2$	Низкий	1
	$0.2 < R_{macro} < 0.4$	Низкий	$\mu_1 = 5 \times (0.4 - R_{macro})$
		Приемлемый	$1 - \mu_1 = \mu_2$
	$0.4 \leq R_{macro} \leq 0.6$	Приемлемый	1
	$0.6 < R_{macro} < 0.8$	Приемлемый	$\mu_2 = 10 \times (0.8 - R_{macro})$
		Высокий	$1 - \mu_2 = \mu_3$
$0.8 \leq R_{macro} \leq 1.0$	Высокий	1	

На рисунке 1 приведена методика оценки риска неблагоприятного воздействия внешней среды интегрированной производственной системы АПК.

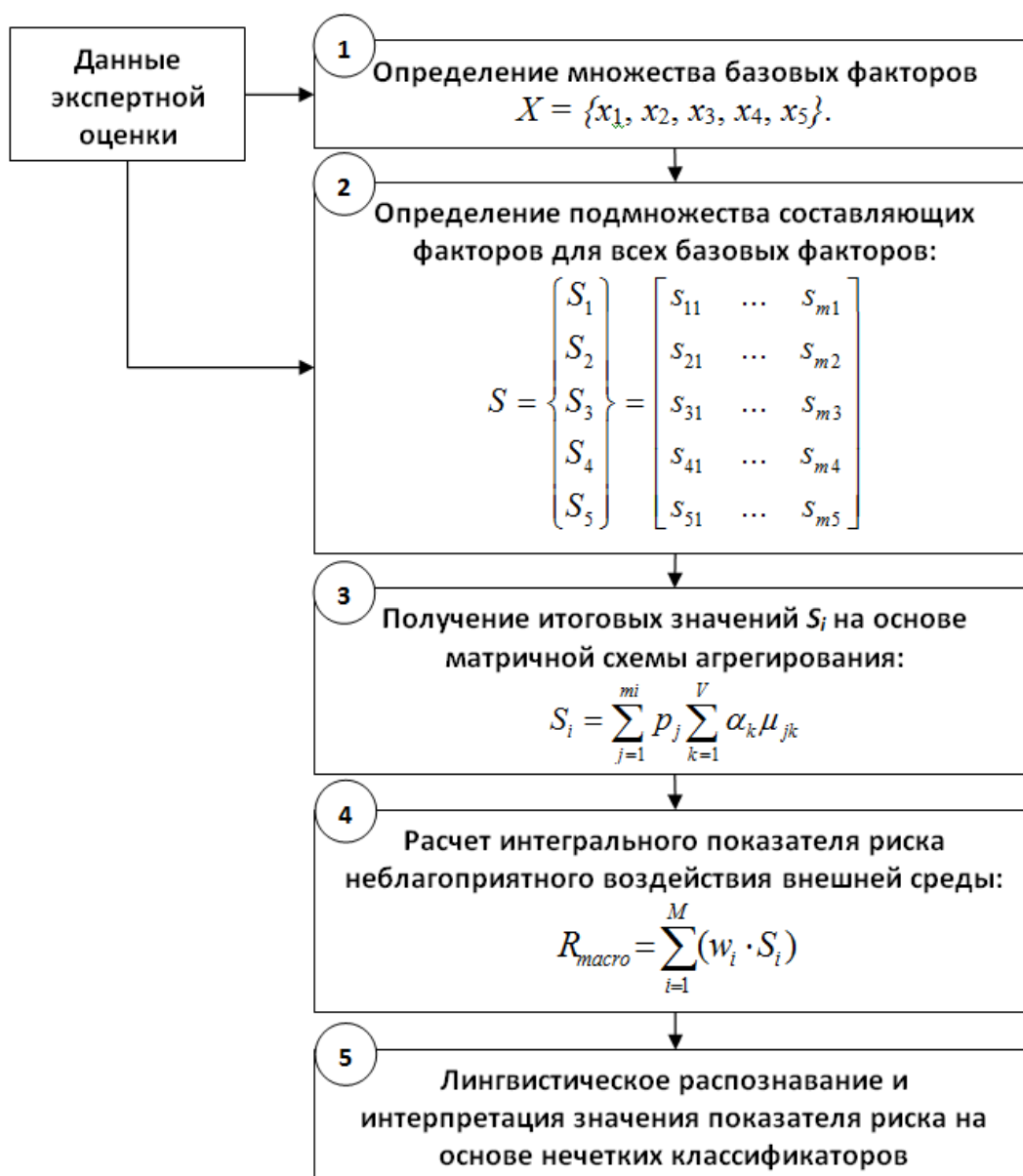


Рисунок 1 – Методика оценки риска неблагоприятного воздействия макросреды агропромышленной интегрированной производственной системы

Стратегия развития бизнес-системы – это воплощение всех основных замыслов и идей руководства. Неполнота или недостоверность имеющейся и получаемой информации, используемой для формирования основных направлений развития и разработки главных аспектов стратегии ИПС служит источником риска принятия неэффективных управленческих решений.

Макросреда интегрированной производственной системы динамична. С течением времени она меняет свое состояние. Это свидетельствует о сложности в прогнозировании направления изменений состояния, изменчивость и неопределенность значений факторов макросреды также добавляют сложности в процесс прогнозирования и процесс выработки эффективной стратегии развития. Таким образом, от интегрированной производственной системы требуются колоссальные затраты ресурсов для контроля макросреды и создания условий для противодействия потенциальным угрозам с ее стороны.

На основе модели и методики расчета интегрального показателя R_{macro} можно осуществлять прогнозирование влияния макросреды. Это позволит повысить адаптированность к новым условиям. В [8] предлагают составить матрицу тенденций внешней среды на шкале [-1;+1] и соответствующими сценариями: пессимистический (-1), стабилизационный (0), оптимистический (+1). Там же производится расчет некоторой вероятной тенденции изменения макросреды – TR_{max} . Для удобства можно свести рассчитанные показатели TR_{max} в таблицу 8. Более подробное рассмотрение методики выходит за рамки проводимого исследования.

Таблица 8 – ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ МАКРОСРЕДЫ

TR_{max}	Тенденция	Сценарий развития
-1	Абсолютно негативная	Пессимистический (принимать антикризисные меры)
(-1; -0,3)	Негативная по некоторым факторам внешней среды	Умеренно-пессимистический
(-0,3; +0,3)	Динамика изменений отсутствует	Стабилизационный (предпосылки для развития и повышения эффективности)
(+0,3; +1)	Позитивная динамика или стабильность внешней среды	Умеренно-оптимистический
+1	Позитивная (благоприятная)	Оптимистический

Покажем зависимость сценария развития от R_{macro} на графике, изображенном на рисунке 2. Ось абсцисс – это значение $R_{macro} \in [0;1]$, ось ординат – значение $TPmax \in [-1;+1]$.

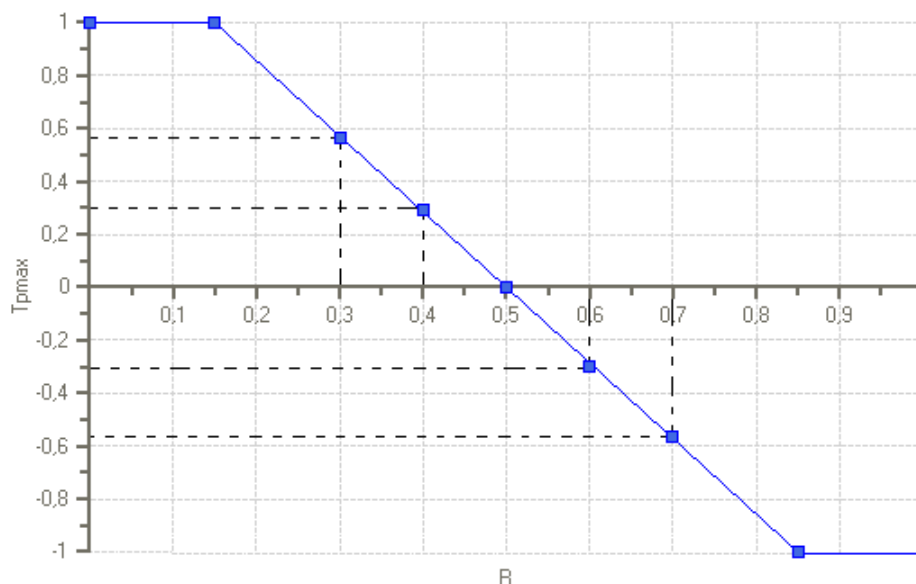


Рисунок 2 – График зависимости R_{macro} и $TPmax$

Чем ближе R_{macro} к единице, тем больше пессимизма. Наоборот: более оптимистические сценарии соответствуют более низкому значению R_{macro} .

Рассмотрим пример расчета R_{macro} и определения сценария развития. Этапы моделирования по предложенной методике (рисунок 1) представлены ниже:

1. За основу взято разделение внешних рискообразующих факторов на политические, научно-технические, социально-экономические и экологические согласно [3]. Т.о. $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$.

2. Подмножества составляющих факторов для всех базовых факторов также взято из [3].

3. Далее произведен расчет агрегированных показателей S_i по формуле (6). Результаты представлены в таблице 9.

Таблица 9 – РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА АГРЕГИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ S_i ПО КАЖДОМУ БАЗОВОМУ ФАКТОРУ x_i .

i	Наименование фактора, x_i	Агрегированный показатель по i -му базовому фактору, S_i	
		Трехуровневый классификатор	Пятиуровневый классификатор
1	Политический	0,34	0,35
2	Социально-экономический	0,50	0,47
3	Экологический	0,64	0,42
4	Научно-технический	0,35	0,38

4. Произведен расчет показателя R_{macro} по формуле (12) при $M=4$:

$$R_{macro} = \sum_{i=1}^4 (w_i \cdot S_i) = w_1 S_1 + w_2 S_2 + w_3 S_3 + w_4 S_4 .$$

Веса w_i приняты равнозначными и равными 0.25 для всех базовых факторов. Итоговые значения R_{macro} сведены в таблицу 10.

Таблица 10 – РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА R_{macro} .

Тип стандартного нечеткого 01-классификатора	Значение R_{macro}
трехуровневый	0,46
пятиуровневый	0,40

5. В таблице 11 представлены результаты распознавания R_{macro} на основе трехуровневого и пятиуровневого классификаторов. Также в таблице 11 представлен показатель $TRmax$, который характеризует тенденцию изменения макросреды по заданным факторам, и результат его оценки при полученном R_{macro} .

Таблица 11 – РЕЗУЛЬТАТЫ РАСПОЗНАВАНИЯ R_{macro} НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ 01-КЛАССИФИКАТОРОВ.

Тип классификатора	трехуровневый	пятиуровневый
Результат процедуры распознавания	Трехуровневый 01-классификатор определяет рассчитанный показатель воздействия внешней среды как - Приемлемый на 100 %	Пятиуровневый 01-классификатор определяет рассчитанный показатель воздействия внешней среды как - Низкий на 50 % - Приемлемый на 50 %
Значение TP_{max}	0,11	0,29
Тенденция изменения макроэкономической среды при заданном уровне R_{out}	отсутствие динамики изменений. Рекомендуется выбрать стабилизационный (предпосылки для развития и повышения эффективности) сценарий развития организации.	

Выбор неверного сценария развития бизнес-системы влечет ошибки в оперативных действиях, что, как правило, является источником финансовых потерь. Отсюда следует, что расчет и использование интегрального показателя R_{macro} позволит интегрированной производственной системе «держать руку на пульте», то есть эффективно вести мониторинг внешней среды (макросреды). Умение вовремя отреагировать на изменения в макросреде, умение адаптироваться к изменившимся условиям способствуют продолжительному жизненному циклу бизнес-системы. Поэтому определение сценария развития интегрированной производственной системы является логическим завершением предложенной в данном исследовании методики расчета интегрального показателя риска неблагоприятного воздействия внешней среды на ИПС. Это актуально для выработки оптимальной стратегии развития и функционирования агропромышленной интегрированной производственной системы.

Литература

1. Барановская Т.П. Блок нечетких моделей для расчета экономических параметров технологически интегрированной производственной системы / Т.П. Барановская, В.И. Лойко, Н.В. Ефанова, С.Н. Богославский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №06(100). С. 338 – 355. – IDA [article ID]: 1001406018. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/18.pdf>, 1,125 у.п.л.
2. Ефанова Н.В. Нечетко-множественный подход к оценке рисков в агропромышленных производственных системах [Текст] // Труды КубГАУ. - Выпуск №1(16), - Краснодар: КубГАУ, 2009, с. 43-48.
3. Качалов Р.М. Управление хозяйственным риском [Текст] / Р.М. Качалов. - М.: Наука, 2002. –192 с. (Экономическая наука современной России).
4. Лойко В.И. Интегрированные производственные системы агропромышленного комплекса / В.И. Лойко, Н.В. Ефанова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №09(113). С. 1001 – 1012. – IDA [article ID]: 1131509073. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/73.pdf>, 0,75 у.п.л.
5. Лойко В.И. Количественные модели и методики оценки рисков в агропромышленных интегрированных производственных системах / В.И. Лойко, Н.В. Ефанова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – №06(040). С. 105 – 124. – Шифр Информрегистра: 0420800012\0077, IDA [article ID]: 0400806012. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2008/06/pdf/12.pdf>, 1,25 у.п.л.
6. Лойко В.И. Модель эффективности технологической цепи в агропромышленной интегрированной производственной системе с учетом риска / В.И. Лойко, Н.В. Ефанова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – №09(113). С. 1013 – 1031. – IDA [article ID]: 1131509074. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/74.pdf>, 1,188 у.п.л.
7. Лойко В.И. Применение треугольных нечетких чисел для прогнозирования величины материального потока в хлебопродуктовой цепи / В.И. Лойко, Н.В. Ефанова, С.Н. Богославский // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №05(059). С. 334 – 344. – Шифр Информрегистра: 0421000012\0099, IDA [article ID]: 0591005021. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/05/pdf/21.pdf>, 0,688 у.п.л.
8. Новицкий Е.Г. Проблемы стратегического управления диверсифицированными корпорациями [Текст] / Е.Г. Новицкий. – М.: БУКВИЦА, 2001.–163 с.
9. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений [Текст] / П. Фишберн. – М.: Наука, 1978. – 352 с.

References

1. Baranovskaja T.P. Blok nechetkih modelej dlja rascheta jekonomicheskikh parametrov tehnologicheskij integririvannoj proizvodstvennoj sistemy / T.P. Baranovskaja, V.I. Lojko, N.V. Efanova, S.N. Bogoslavskij // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU)

[Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №06(100). S. 338 – 355. – IDA [article ID]: 1001406018. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/18.pdf>, 1,125 u.p.l.

2. Efanova N.V. Nechetko-mnozhestvennyj podhod k ocenke riskov v agropromyshlennyh proizvodstvennyh sistemah [Tekst] // Trudy KubGAU. - Vypusk №1(16), - Krasnodar: KubGAU, 2009, s. 43-48.

3. Kachalov R.M. Upravlenie hozhajstvennym riskom [Tekst] / P.M. Kachalov. - M.: Nauka, 2002. –192 s. (Jekonomicheskaja nauka sovremennoj Rossii).

4. Lojko V.I. Integrirovannye proizvodstvennye sistemy agropromyshlennogo kompleksa / V.I. Lojko, N.V. Efanova // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №09(113). S. 1001 – 1012. – IDA [article ID]: 1131509073. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/73.pdf>, 0,75 u.p.l.

5. Lojko V.I. Kolichestvennye modeli i metodiki ocenki riskov v agropromyshlennyh integrirovannyh proizvodstvennyh sistemah / V.I. Lojko, N.V. Efanova // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2008. – №06(040). S. 105 – 124. – Shifr Informregistra: 0420800012\0077, IDA [article ID]: 0400806012. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2008/06/pdf/12.pdf>, 1,25 u.p.l.

6. Lojko V.I. Model' jeffektivnosti tehnologicheskoy cepi v agropromyshlennoj integrirovannoj proizvodstvennoj sisteme s uchetom riska / V.I. Lojko, N.V. Efanova // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2015. – №09(113). S. 1013 – 1031. – IDA [article ID]: 1131509074. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2015/09/pdf/74.pdf>, 1,188 u.p.l.

7. Lojko V.I. Primenenie treugol'nyh nechetkih chisel dlja prognozirovaniya velichiny material'nogo potoka v hleboproduktovoj cepi / V.I. Lojko, N.V. Efanova, S.N. Bogoslavskij // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2010. – №05(059). S. 334 – 344. – Shifr Informregistra: 0421000012\0099, IDA [article ID]: 0591005021. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2010/05/pdf/21.pdf>, 0,688 u.p.l.

8. Novickij E.G. Problemy strategicheskogo upravlenija diversificirovannymi korporacijami [Tekst] / E.G. Novickij. – M.: BUKVICA, 2001.–163 s.

9. Fishbern P. Teorija poleznosti dlja prinjatija reshenij [Tekst] / P. Fishbern. – M.: Nauka, 1978. – 352 s.