

ОЦЕНКА РИСКОВ В ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ АПК

*Работа представлена кафедрой компьютерных технологий и систем
Кубанского государственного аграрного университета.*

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор РФ В. И. Лойко

В статье описан комплекс математических моделей оценки рисков в агропромышленных интегрированных производственных системах (ИПС), в состав которого входят: количественная методика расчета интегрального показателя риска (ИПР) неблагоприятного воздействия внешней среды на ИПС; модель расчета ИПР внутренней среды ИПС; модели определения эффективности производственной цепи ИПС и всей ИПС в целом.

Ключевые слова: *интегрированная производственная система АПК, оценка рисков, интегральный показатель риска, внешняя среда, внутренняя среда, математическая модель, эффективность.*

N. Efanova

RISK ESTIMATION IN INTEGRATED PRODUCTION SYSTEMS OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

The complex of mathematical models of risk estimation in agro-industrial integrated production systems (IPS) is described in the article. This complex includes quantitative calculation of the integrated indicator of risk (IIR) produced by the adverse influence of the external environment on an IPS; the model of calculation of the IIR for the internal environment of an IPS; models of defining the efficacy of a production chain in a IPS and of the whole IPS.

Key words: *integrated production system of the agro-industrial complex, risk estimation, integrated indicator of risk, external environment, internal environment, mathematical model, efficacy.*

Интегрированная производственная система (ИПС) АПК – это сложная система, построенная по принципу интеграции различных отраслей народного хозяйства, основой же является сельскохозяйственное производство. Существует проблема управления риском в сельском хозяйстве. Оценка риска – это один из этапов процесса управления риском, суть которого заключается в численном определении размеров отдельных рисков и риска в целом. Предварительным является этап определения риска, т. е. проводится идентификация и классификация факторов риска по некоторым критериям. В качестве инструмента оценки риска использован нечетко-множественный подход. Из рис. 1 видно, что в качестве критерия классификации выступает разделение риска на внешний и внутренний относительно среды ИПС. Опираясь на это, был разработан комплекс моделей оценки риска в ИПС (рис. 1).

Методика расчета интегрального показателя риска (ИПР) неблагоприятного воздействия внешней среды на ИПС – R_{out} (внешний ИПР):

1. Экспертно из всех внешних факторов риска выделяется множество базовых факторов, наиболее значимых для ИПС. Затем для каждого базового фактора выделяется подмножество составляющих факторов (С-факторов).

2. Составляется уравнение модели расчета внешнего ИПР R_{out} :

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

где A_i – агрегированный показатель по i -му базовому фактору риска; w_i – значимость (вес) базового фактора ($\sum w_i = 1$); M – количество базовых факторов.

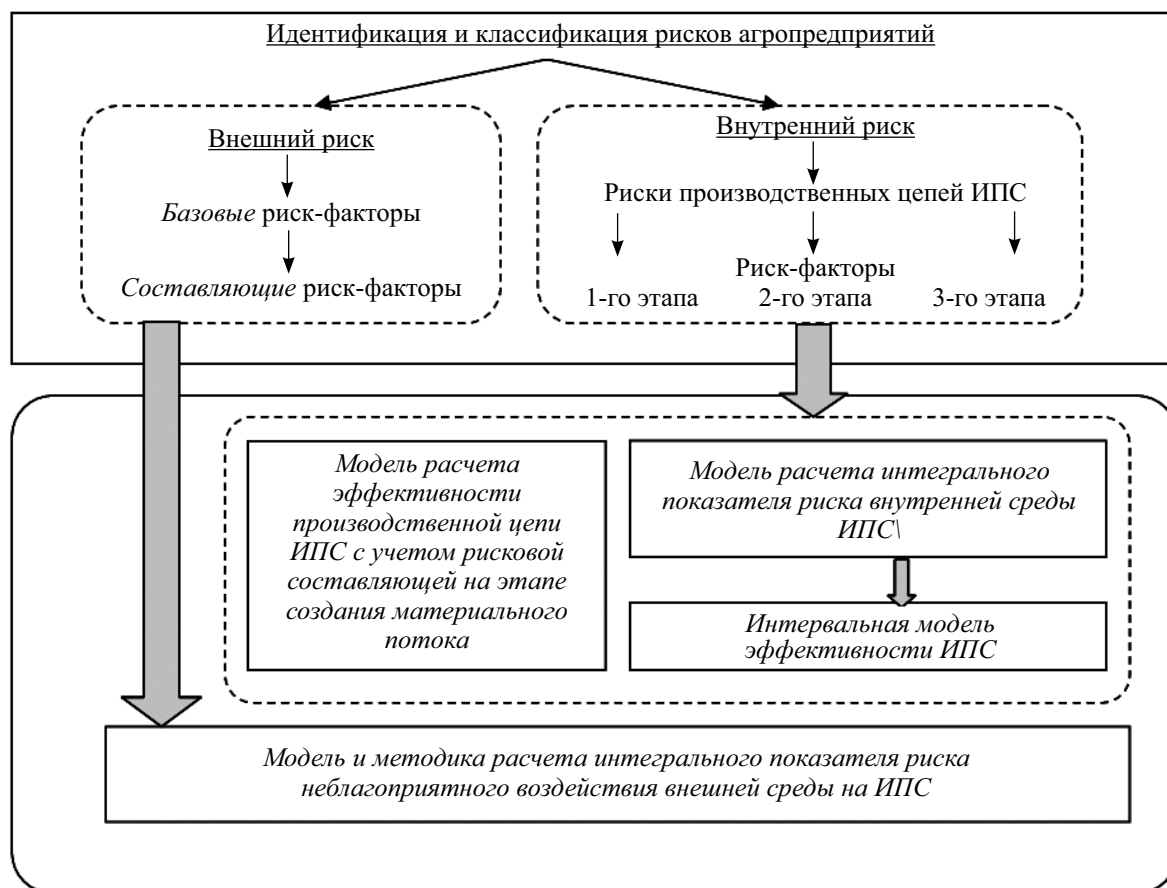


Рис. 1. Определение и оценка рисков в ИПС АПК

3.1. Каждому показателю A_i необходимо сопоставить уровень его значимости w_i . Если все факторы обладают равной значимостью, тогда [3, с. 57]:

$$w_i = 1/M. \quad (2)$$

Если все факторы проранжированы в порядке убывания их значимости, то значимость w_i следует определять по правилу Фишберна [3, с. 57]:

$$w_i = \frac{2(M - i + 1)}{(M + 1)M}. \quad (3)$$

3.2. Вычисление значений показателей A_i происходит с использованием матричной схемы агрегирования [3, с. 45]. Для построения матрицы необходимо для каждого С-фактора определить уровень и вес относительно базового фактора и провести классификацию уровня всех С-факторов по каждому базовому фактору на одном из стандартных нечетких 01-классификаторов (СНК) [3, с. 42–46]. Более подробно о построении матрицы и пример в [1, с. 105–107].

4. На основе СНК выполняется процедура лингвистического распознавания уровня R_{out} . В результате получаем лингвистическое описание риска и плюс степень уверенности эксперта в правильности распознавания.

Внешняя среда со временем меняет свое состояние. Ее высокая динамичность и неопределенность влияющих факторов требуют огромных ресурсов для создания потенциала противодействия угрозам. В этой связи ИПС для сохранения основных параметров своей деятельности, создания предпосылок к развитию и повышению эффективности может осуществлять прогнозирование влияния макросреды на основе расчета R_{out} . В табл. 1 представлены возможные значения показателя тенденции изменения макросреды $TPmax$ по шкале $[-1; +1]$, а также соответствующие сценарии (методика расчета $TPmax$ описана в [4, с. 15–18]).

Зависимость сценария развития от внешнего ИПР показана на рис. 2. Ось абсцисс –

Таблица 1

Значения показателя $TPmax$ и сценарии развития ИПС

$TPmax$	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

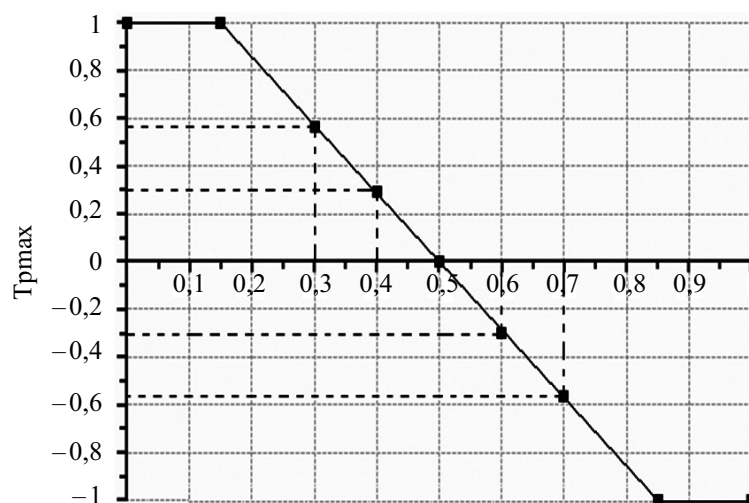


Рис. 2. Зависимость R_{out} и $TPmax$

$R_{out} \in [0; 1]$, ось ординат – $TP_{max} \in [-1; +1]$. Чем ближе R_{out} к единице, тем больше пессимизма; более оптимистические сценарии соответствуют более низкому внешнему ИПР.

Выбор неоптимального сценария развития влечет за собой дальнейшие ошибки в оперативных действиях, вытекающие в возможные финансовые потери. Следовательно, расчет и использование внешнего ИПР позволит ИПС не только определить состояние внешней среды, но и, соответственно, выбрать один из заранее разработанных стратегических сценариев своего развития.

Предприятия, входящие в состав ИПС, образуют производственные цепочки (ПЦ). Любая технологически полная ПЦ включает в себя три этапа: производство сырья, хранение и переработка, реализация. Следовательно, можно провести оценку риска каждого из этапов (рис. 1) и риска всей ПЦ. Показатель риска первого – сырьевого – этапа использован в модели эффективности ПЦ ИПС с учетом рисков составляющей на этапе создания материального потока. Учет рисков составляющей происходит путем введения в исходную модель эффективности E [2, с. 41] коэффициента полезности U , связанного с показателем риска сырьевого этапа через единицу:

$$E = \frac{mU(1+k)^n}{1+m\rho} - 1, \quad (4)$$

где k – норма прибыли; n – количество структурных единиц ПЦ; m – количество циклов производства; ρ – доля от денежного потока (направленного на формирование исходного (сырьевого) материального потока) дополнительных расходов на организацию производственного процесса в одном цикле; $U=1-R$ – коэффициент полезности, где R – количественное значение риска.

Данная модель позволяет определить критический уровень риска сырьевого этапа, оптимальное соотношение структурных единиц в ПЦ и производственных циклов, выявить «провальные» ПЦ в ИПС.

Общий риск производственной цепи $R_{ин}$:

$$R_{ин} = v_1R_1 + v_2R_2 + v_3R_3, \quad (5)$$

где R_1, R_2, R_3 – показатели риска первого, второго и третьего этапов соответственно; v_1, v_2, v_3 – степень влияния R_1, R_2, R_3 на $R_{ин}$ ($v_1 + v_2 + v_3 = 1$).

Модель расчета ИПР внутренней среды ИПС – R_{in} (внутренний ИПР):

$$R_{in} = \frac{\sum_{i=1}^K R_{инi}}{KR_{max}}, \quad (6)$$

где K – количество ПЦ в ИПС; $R_{инi}$ – показатель риска i -й ПЦ; R_{max} – критическое значение показателя риска.

Проводя расчет внутреннего ИПР, принимаем во внимание следующее:

1. Согласно стандартным нечетким классификаторам критическое значение показателя риска $R_{max} \in [0,85; 1,00]$. Примем $R_{max} = 0,85$.

2. Теоретически возможно, что $R_{ин} = R_{max} \in [0,85; 1,00]$. Отметим, что максимальный критический риск каждой ПЦ равен единице. Следовательно, возможна ситуация, когда $R_{in} > 1$. Тогда принимает $R_{in} = 1$.

Процедура распознавания R_{in} выполняется на основе СНК.

После наложения значения R_{in} на прогнозное значение прибыли получаем треугольное нечеткое число (ТНЧ) прогнозного значения прибыли [1, с. 122–125]. Следующий шаг – разработка интервальной модели эффективности интегрированной производственной системы:

$$[E_1; E_2] = [P_1; P_2] \cdot \frac{1}{D} = \left[\frac{P_1}{D}; \frac{P_2}{D} \right], \quad (7)$$

где $[E_1; E_2]$ и $[P_1; P_2]$ – интервалы достоверности ТНЧ «Эффективность» и ТНЧ «Прибыль» при заданном α -уровне; D – затраты. В качестве α -уровня выступает значение коэффициента полезности $U=1-R_{in}$.

Эта модель позволяет получить интервал для значения эффективности, учитывающий рисковую составляющую. Другими словами, возникает некоторая неопределенность значений, более соответствующая реальным условиям функционирования экономической системы.

Все рассмотренные в статье модели прошли апробацию и приняты к внедрению. Для удоб-

ства их использования автором разработано соответствующее программное обеспечение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ефанова Н. В., Лойко В. И.* Модели и методики управления рисками в производственных системах АПК: монография. Краснодар: КубГАУ, 2008.
2. *Крохмаль В. В.* Экономическая устойчивость интегрированных производственных систем перерабатывающего комплекса. Краснодар: КубГАУ, 2003. 67 с.
3. *Недосекин А. О.* Финансовый менеджмент на нечетких множествах // Алексей Недосекин. Мои научные работы: [сайт]. URL: http://sedok.narod.ru/sc_group.html
4. *Новицкий Е. Г.* Проблемы стратегического управления диверсифицированными корпорациями. М.: БУКВИЦА, 2001. 163 с.