

Осипова О.І.

УДК 330.131.7

**МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Гарантування належного рівня продовольчого забезпечення є одним із ключових аспектів державної політики, оскільки ефективне вирішення даної проблеми сприяє можливості держави забезпечувати стабільність в суспільстві та економічну і національну безпеку держави. На рівень продовольчого забезпечення населення впливає низка як позитивних, так і негативних факторів, неостаннє місце серед яких займають ризики та загрози, що можуть суттєво погіршити рівень продовольчого забезпечення, тому чільне місце при розробці стратегії продовольчого забезпечення посідає виявлення та запобігання настанню різного роду загроз та ризиків.

Значні економічні та соціальні зрушення в нашій країні, що почалися зі здобуттям незалежності та неодноразово призводили до загострення продовольчих проблем, привернули увагу багатьох вітчизняних вчених до проблем продовольчої безпеки та продовольчого забезпечення населення, серед яких найвагоміший внесок зробили Білорус О. Г., Власов В. І., Гойчук О. І., Лисецький А. С., Мудрак Р. П., Одінцов М. М., Саблук П. Т., Шевченко О. О.

Варто зазначити, що на сьогоднішній момент не всі складові формування та функціонування системи продовольчого забезпечення піддалися детальному теоретичному та методологічному дослідженню. Одним з таких “слабких місць” лишається проблема виявлення, оцінювання та аналізу ризиків продовольчого забезпечення.

В зв'язку з цим, основним колом питань, що будуть розглянуті в даній статті є: ідентифікація та класифікація ризиків та загроз продовольчого забезпечення; розробка алгоритму для оцінювання ризиків продовольчого забезпечення.

У загальному випадку під продовольчим забезпеченням розуміється можливість гарантувати для кожної особи доступ до безпечного та якісного продовольства у будь-який момент часу в достатніх обсягах за нормальних умов та мінімально необхідних для виживання в надзвичайних умовах [5].

Зважаючи на те, що система продовольчого забезпечення, як і будь-яка економічна система, постійно зазнає впливу деструктивних та загрозливих факторів, що можуть значно погіршити рівень продовольчого забезпечення, важливою складовою політики щодо управління системою продовольчого забезпечення є відстеження та виявлення дестабілізуючих факторів та ризиків продовольчого забезпечення, їх контроль, аналіз та управління ними.

До найбільш суттєвих ризиків продовольчого забезпечення можна віднести наступні шість груп [2; 3]:

1. Макроекономічні ризики спричинені нестабільністю макроекономічної ситуації в країні;
2. Технологічні ризики спричинені відставанням у рівні технологічного розвитку та технічного озброєння вітчизняних виробників від провідних країн світу;
3. Агроекологічні ризики формуються внаслідок несприятливих погодних умов, зміни клімату, а також є результатом надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру;
4. Зовнішньоторговельні ризики обумовлені коливаннями ринкової кон'юнктури на міжнародних продовольчих ринках та заходами державної політики іноземних держав в сфері ввозу-вивозу продовольчих товарів;
5. Соціальні ризики викликані значно нижчим життєвим рівнем сільського населення в порівнянні з рівнем життя міських жителів.
6. Політичні ризики є реакцією на зміну політичної ситуації в державі.

Оцінювання ризиків пропонується здійснювати із використанням елементів нечіткої логіки та експертного методу. Вибір цих методів пояснюється особливостями системи продовольчого забезпечення як об'єкту дослідження: нестачею, неповнотою та суттєвою складністю отримання кількісної інформації, необхідної для здійснення аналізу. Натомість експертні методи та нечітка логіка компенсують відсутність чи нестачу кількісних даних та дозволятимуть оперувати та обробляти інформацію, отриману в словесній формі.

Алгоритм аналізу та оцінювання ризиків продовольчого забезпечення, що ґрунтується на основі двох вищезазначених методів, можемо описати за допомогою наступних кроків [4]:

1. Визначаються базові фактори ризику:

$f_{01}$  – макроекономічні ризики;  
 $f_{02}$  – технологічні ризики;  
 $f_{03}$  – агроекологічні ризики;  
 $f_{04}$  – зовнішньоторговельні ризики;  
 $f_{05}$  – соціальні ризики;  
 $f_{06}$  – політичні ризики.

2. Для кожного базового фактору встановлюється ваговий коефіцієнт –  $k_i$ . Для його визначення пропонується спочатку здійснити ранжування ризиків на основі анкетного опитування 5 експертів, яким необхідно оцінити важливість кожного фактору ризику шляхом присвоєння відповідного рангу, де ранг “1” відповідає фактору ризику, що має найбільший вплив, а ранг “6” – відповідно найменший вплив [1], а потім визначити ваговий коефіцієнт, скориставшись правилом Фішберна:

$$k_i = \frac{2(N - j + 1)}{N(N + 1)}$$

## МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

де:  $j$  – ранг, що присвоєно відповідному фактору ризику в результаті ранжування;

$N$  – загальна кількість факторів ризику.

Результати подамо у вигляді таблиці.

**Таблиця 1.** Результати ранжування та визначення вагових коефіцієнтів  $k_i$

Фактори ризику	Номер експерта					Сума значень рангових оцінок	Ранг ризику	Ваговий коефіцієнт $k_i$
	I	II	III	IV	V			
$f_{61}$	4	2	5	2	6	19	4	0,14
$f_{62}$	2	4	1	5	1	13	2	0,24
$f_{63}$	1	1	2	3	4	11	1	0,29
$f_{64}$	5	6	3	6	3	23	6	0,05
$f_{65}$	3	5	4	1	5	18	3	0,19
$f_{66}$	6	3	6	4	2	21	5	0,09

3. Кожному базовому фактору ризику ставимо у відповідність множину складових факторів ризику ( $f_c$ ). Найзручніше подати отримані результати у вигляді таблиці.

**Таблиця 2.** Класифікація базових факторів ризиків продовольчого забезпечення.

Базові фактори ( $f_b$ )	Складові фактори ( $f_c$ )
Макроекономічні ризики	зниження конкурентоздатності національного виробника
	падіння інвестиційної привабливості АПК та харчової промисловості
	подорожчання матеріально-технічних ресурсів
Технологічні ризики	нестача мінеральних добрив
	низький рівень оновлення машинно-тракторного парку
	перевищення порогових значень вмісту шкідливих речовин в харчових продуктах
Агроекологічні ризики	посилення дії сонячної радіації
	хвороби тварин
	недостатність снігових покривів на полях
Соціальні ризики	старіння населення
	відтік робочої сили із сільської місцевості до міста
	низький кваліфікаційний рівень сільських працівників
Зовнішньоторговельні ризики	зміни ринкової кон'юнктури на продовольчих ринках зарубіжних країн
	застосування заходів державної політики іншими країнами з метою створення штучних переваг зарубіжної продукції
Політичні ризики	зміна політичного курсу держави
	націоналізація приватної власності
	революції та військові дії

4. За допомогою опитування експертів кожному складовому фактору ставиться у відповідність ймовірність настання ризикової ситуації, та за правилом, що подано в п. 2, визначаються вагові коефіцієнти кожного складового фактору.

Розглянемо для прикладу базовий фактор  $f_{63}$  “Агроекологічні ризики”. Для нього виділено підмножину складових факторів:

$f_{31}$  – посилення дії сонячної радіації;

$f_{32}$  – хвороби тварин;

$f_{33}$  – недостатність снігових покривів на полях.

Ймовірність (очікуваний рівень) прояву даних факторів оцінено експертним методом як:  $f_{31} = 0,4$ ;  $f_{32} = 0,3$ ;  $f_{33} = 0,6$ .

Вагові коефіцієнти відповідно дорівнюють:  $k_1 = 0,42$ ;  $k_2 = 0,25$ ;  $k_3 = 0,33$ .

5. За допомогою матричної схеми агрегування розраховується агрегований показник по кожному базовому фактору за формулою подвійної згортки:

$$A_i = \sum_{j=1}^M a_j \sum_{j=1}^M k_j \mu_j(x_j)$$

де:  $a_j$  – вузлові точки стандартного класифікатора;

$k_j$  – ваговий коефіцієнт  $j$ -того складового фактору;

$\mu_j(x_j)$  – значення функції належності  $j$ -того фактору.

Для цього необхідно ввести лінгвістичну змінну “Рівень ризику” з терм-множиною:  $T_1$  – несуттєвий,  $T_2$  – низький,  $T_3$  – допустимий,  $T_4$  – критичний,  $T_5$  – катастрофічний.

Вводиться система із 5 відповідних функцій належності та набір вузлових точок на відрізку  $[0; 1]$ . Вузлові точки ( $a_j$ ) мають відповідати наступним вимогам: рівномірно розташовуватись одна від одної на відстані 0,1 та бути симетричними відносно вузла 0,5, тобто,  $a_j = (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9)$ .

Аналитичний вигляд функцій належності для заданих рівнів ризику наведено в таблиці нижче.

Таблиця 3. Аналітичний вигляд функцій належності.

Рівень ризику	Функція належності, що відповідає заданому рівню ризику
Несуттєвий	$\mu_1(x) = \begin{cases} 1, & 0 \leq x \leq 0,15 \\ 10(0,25 - x), & 0,15 \leq x \leq 0,25 \\ 0, & 0,25 \leq x \leq 1 \end{cases}$
Низький	$\mu_2(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq 0,15 \\ 10(x - 0,25), & 0,15 \leq x \leq 0,25 \\ 1, & 0,25 \leq x \leq 0,35 \\ 10(0,45 - x), & 0,35 \leq x \leq 0,45 \\ 0, & 0,45 \leq x \leq 1 \end{cases}$
Допустимий	$\mu_3(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq 0,35 \\ 10(x - 0,35), & 0,35 \leq x \leq 0,45 \\ 1, & 0,45 \leq x \leq 0,55 \\ 10(0,65 - x), & 0,55 \leq x \leq 0,65 \\ 0, & 0,65 \leq x \leq 1 \end{cases}$
Критичний	$\mu_4(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq 0,55 \\ 10(x - 0,55), & 0,55 \leq x \leq 0,65 \\ 1, & 0,65 \leq x \leq 0,75 \\ 10(0,85 - x), & 0,75 \leq x \leq 0,85 \\ 0, & 0,85 \leq x \leq 1 \end{cases}$
Катастрофічний	$\mu_5(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x \leq 0,75 \\ 10(x - 0,75), & 0,75 \leq x \leq 0,85 \\ 1, & 0,85 \leq x \leq 1 \end{cases}$

Далі доцільно сформуванати матрицю агрегування у вигляді таблиці, в якій буде зібрано всю необхідну для розрахунку агрегованого показника інформацію.

Таблиця 4. Матриця для оцінювання базового фактору ризику.

Складові фактори	Вагові коефіцієнти	Функції належності				
		Несуттєвий ( $\mu_1$ )	Низький ( $\mu_2$ )	Допустимий ( $\mu_3$ )	Критичний ( $\mu_4$ )	Катастрофічний ( $\mu_5$ )
f <sub>31</sub>	0,42	0	0,5	0,5	0	0
f <sub>32</sub>	0,25	0	1	0	0	0
f <sub>33</sub>	0,33	0	0	0,5	0,5	0
Вузлові точки		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9

Як видно із таблиці, із імовірністю 0,5 ризик посилення дії сонячної радіації є низьким та з імовірністю 0,5 допустимим; із стовідсотковою імовірністю ризик захворювання тварин є низьким; ризик недостатніх снігових покривів на полях є із імовірністю 0,5 допустимим та із такою ж імовірністю критичним.

6. Використовуючи формулу подвійної згортки проводиться розрахунок агрегованого показника A для базового фактору “Агроєкологічні ризики”:

$$A = 0,3 \cdot 0,42 \cdot 0,5 + 0,5 \cdot 0,42 \cdot 0,5 + 0,3 \cdot 0,25 \cdot 1 + 0,5 \cdot 0,33 \cdot 0,5 + 0,7 \cdot 0,33 \cdot 0,5 = 0,441$$

Аналогічно проводиться згортка за всіма базовими факторами: A<sub>1</sub> = 0,623; A<sub>2</sub> = 0,721; A<sub>3</sub> = 0,441; A<sub>4</sub> = 0,386; A<sub>5</sub> = 0,572; A<sub>6</sub> = 0,214.

7. Проводиться розрахунок інтегрального показника ризику за наступною формулою:

$$I_r = \sum_{i=1}^N (k_i \cdot A_i)$$

$$I_r = 0,14 \cdot 0,623 + 0,24 \cdot 0,721 + 0,29 \cdot 0,441 + 0,05 \cdot 0,386 + 0,19 \cdot 0,572 + 0,09 \cdot 0,214 = 0,5354$$

8. Останнім кроком є розпізнання інтегрального показника ризику на стандартному 5-рівневому нечіткому 01-класифікаторі. Для цього необхідно задати лінгвістичну змінну “Величина ризику”. Термножина даної змінної, функції належності та набір вузлових точок буде аналогічним до розглянутих в п. 5. Розрахований інтегральний показник ризику потрапляє в інтервал 0,45 ≤ I<sub>r</sub> ≤ 0,55, тобто словесно рівень ризику можна охарактеризувати як допустимий.

Тобто, на основі проведених досліджень встановлено, що загальний рівень впливу всіх груп ризиків на систему продовольчого забезпечення є допустимим, ранжування ризиків показало, що найбільш вагомий вплив на рівень продовольчого забезпечення справляють агроєкологічні (29%) та технологічні (24%) групи ризиків, а найменший – зовнішньоторговельні ризики (5%).

В подальшому планується доопрацювати даний алгоритм шляхом доповнення його процедурою рейтингування ризиків, тобто кількісного визначення переваг одних ризиків над іншими.

**Джерела та література:**

1. Вітлінський В. В. Математичні моделі та методи ринкової економіки: навч. посіб. / В. В. Вітлінський, О. В. Піскунова. – К. : КНЕУ, 2010. – 531 с.
2. Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 года № 120 “Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации” : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.mcx.ru/documents/document/show/14857.19.htm>.
3. Ильина З. М. Продовольственная безопасность: теория, методология, практика / З. М. Ильина. – Минск : ГНУ «Ин-т экономики НАН Беларуси», 2007. – 230 с.
4. Лойко В. И. Количественные модели и методики оценки рисков в агропромышленных интегрированных производственных системах / В. И. Лойко, Н. В. Ефанова // Научный журнал КубГАУ. – 2008. – №40 (6). – С. 99-119.
5. Шевченко О. О. Продовольче забезпечення України: використання світового досвіду, державна політика, теорія та практика управління : монографія / О. О. Шевченко. – Донецьк : Юго-Восток, 2009. – 385 с.

**Перминов Г.И., Леонова Н.В.****УДК 330.4**

### **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СУЩЕСТВЕННО НЕСТАЦИОНАРНЫХ МНОГОФАКТОРНЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ НА ПРИМЕРЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ РОССИЙСКИХ НЕБАНКОВСКИХ КОРПОРАЦИЙ ЗА РУБЕЖ**

Как неоднократно отмечалась во многих работах по экономической теории и математическому моделированию, большинство экономических показателей характеризуются нестационарностью процесса их порождающего и вариативностью его структуры. При работе с многомерными экономическими временными рядами меняются как коэффициенты модели, так, и её структура. Ряд переменных уменьшает свое влияние и совсем исчезает из модели, другие, наоборот, появляются.

В данной работе предпринимается попытка разработки алгоритма, позволяющего прогнозировать будущие значения макроэкономических показателей, принимая во внимание нестационарность процессов при изменении структуры модели на примере показателя объема инвестиций российских небанковских корпораций за рубеж.

Выбранный предмет исследования с одной стороны наглядно демонстрирует саму природу нестационарности экономических показателей: уровень инвестирования за рубеж хоть и отличается устойчивым ростом, однако, в основе своей имеет различные факторы (независимые переменные математической модели). Например, в странах со стабильной благоприятной экономической ситуацией инвестируют обычно с целью получения определенной доходности, в странах с экономической и политической ситуацией аналогичной российской – с целью вывода капитала. С другой стороны, построение прогноза данного показателя, который напрямую влияет на уровень оттока капитала, является необходимым для разработки кредитно-денежной политики, в то время как существующие методики прогнозирования в большинстве своем игнорируют нестационарность по структуре. В общем виде, структурный анализ существенно нестационарных временных рядов предполагает разбивку таких рядов на сегменты, на которых свойства компонент мало меняются, после чего проводится анализ структуры, одним из подходов которого является последовательное выделение компонент временного ряда для каждого сегмента. Далее существующие методы в лучшем случае ориентируются инерционным способом на данные последнего сегмента. Тем самым считается, что на горизонте прогнозирования параметры модели уже не претерпевают структурных изменений, что нельзя не принимать во внимание. Для устранения указанного недостатка необходимо включить в алгоритм исследования подобных временных рядов этап нахождения однородных сегментов, применяя для каждого сегмента современные средства построения модели. Помимо этого необходимо включить в анализ каждого фактора нелинейные методы исследования, учитывающие возможные резкие изменения в величине и направлении влияния каждого фактора, а также его нестационарность.

Несколько способов учета структурного изменения по длине ряда, но не по сегментам, а по годам рассмотрено в работах Н.А. Горелика и А.А. Френкеля [2, 3, 4]. В то же время, в работах отмечается, что при реализации предложенных способов возникает ряд серьезных трудностей – отсутствие длинных временных рядов [1, 7], необходимость учета большого количества коэффициентов даже при линейном законе их изменения.

Указанные недостатки можно устранить, модифицируя предложения вышеназванных авторов следующим образом:

1. Для матрицы исходных данных размера  $t \times n$ , где  $t$  – наблюдения за определенный период времени,  $n$  – переменные, проводится факторный анализ с числом главных факторов, объясняющих не менее 95% дисперсии исходных переменных.
2. Далее среди наблюдений определяется сегмент, соответствующий господствующему главному фактору по максимальному абсолютному значению среди главных факторов.
3. При движении по наблюдениям весь период времени разбивается на  $s$  сегментов. Конец одного сегмента и начало следующего соответствуют смене господствующего фактора. Длины сегментов  $z_k$  в