

Висновок. Отже, в економічних дослідженнях для експериментальної обробки даних, які мають не лише кількісний але й якісний характер, доцільним є використання інформаційних технологій.

Список використаної літератури

1. Штефан И.А. Математические методы обработки экспериментальных данных: Учебное пособие / И.А. Штефан, В.В. Штефан. – Кемерово.: ГУ Кузбасский государственный технический университет, 2003. – 123 с.
2. Математика и кибернетика в экономике: Словарь-справочник / Сост: И.И. Гонтарева, М.Б. Немчинова, и др. – изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Экономика, 1975. – 700 с.
3. Бешелев С.Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / Бешелев С.Д. и др. – М.: Статистика, 1974. – 159 с.
4. Кудрявцев Е.М. Mathcad 2000 Pro / Кудрявцев Е.М. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 576 с.
5. Плис А.И. Mathcad. Математический практикум для инженеров и экономистов: Учеб. пособие / А.И.Плис, Н.А. Сливина. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 656 с.
6. Математика для экономистов на базе Mathcad / А.А.Черняк, В.А.Новиков, О.И. Мельников, А.В. Кузнецов. – СПб.: БХВ. – Петербург, 2003. – 496 с.
7. Уманець Т.В. Статистика: Навч. Посіб / Т.В.Уманець, Ю.Б. Підгарев. – К.: Вікар, 2003. – 623 с.

УДК 336.02:631.11(049.3)

ПРО ІСНУВАННЯ ТРЕНДУ ІНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗНИКА ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ТЕСТОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

*Найко Д.А., к.ф.-м.н., доц.,
Шевчук О.Д., к.е.н., доц.,
Шевчук О.Ф., асистент*

Вінницький національний аграрний університет

In the article the dynamics series values of financial stability integral index is analyzed as for the availability of abnormal levels and trend.

В статье проводится анализ ряда динамики значений интегрального показателя финансовой стойкости на наличие аномальных уровней и тренда.

Вступ. Питаннями визначення та суті поняття фінансової стійкості займалось багато як вітчизняних так і зарубіжних вчених. Але, як показано в [1], запропоновані методики визначення рівня фінансової стійкості підприємств давали досить різні і навіть кардинально протилежні результати. Все це спонукало до розробки загальної методики, яка враховувала б як специфіку галузі, так і реальні результати функціонуючих сільськогосподарських підприємств. Це було зроблено в наших попередніх роботах [2, 3].

Постановка задачі. Однією із основних задач економіко-математичного моделювання є складання прогнозу досліджуваних явищ. Така інформація є досить важливою і необхідною при ефективному управлінні підприємством.

Прогнозні значення, здебільшого, отримуються за допомогою кореляційно-регресійної моделі динамічного ряду.

Але, слід відзначити, що перед проведенням кореляційно-регресійного аналізу необхідна перевірка значень ряду динаміки на наявність аномальних рівнів та наявність тренду. Нажаль, ці етапи досить часто ігноруються аналітиками, що призводить до втрати певної частини важливої інформації, яка спостерігалась в минулому, і внаслідок цього виникнення можливих помилкових прогнозних значень моделі.

Отже, основною задачею даної роботи є популярний розширений аналіз ряду динаміки значень інтегрального показника фінансової стійкості на наявність аномальних рівнів та тренду.

Результати. Ми розглядаємо динамічний ряд значень інтегрального показника фінансової стійкості тестового підприємства за останні 10 років. Його розрахунок проводився по методиці запропонованій у [2], але за спрощеною моделлю, що була отримана після усунення мультиколінеарності [3]. Під тестовим підприємством ми розуміємо реально функціонуюче успішне сільськогосподарське підприємство Вінницького району, яке було визначено методом бального ранжування як найкраще за фінансовими показниками діяльності.

Не потребує доведення, що рівні цього ряду не є детермінованими, а є випадковими. Тому серед них можуть з'явитись аномальні значення. Такі значення можуть бути зумовлені помилками технічного порядку чи помилками першого роду. З іншого боку, аномальні значення можуть відображати реальні процеси, наприклад, стрімке зростання інфляційних процесів та інше; такі аномальні значення відносяться до помилок другого роду.

Для виявлення аномальних рівнів динамічного ряду $\mathfrak{I}_1, \mathfrak{I}_2, \dots, \mathfrak{I}_n$ використовуватимемо метод Ірвіна. Розрахунок проводимо за формулою

$$\lambda_i = \frac{|\mathfrak{I}_i - \mathfrak{I}_{i-1}|}{\sigma_{\mathfrak{I}}}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

де $\sigma_{\mathfrak{I}}$ – середнє квадратичне відхилення ряду (3.20), розраховують значення $\lambda_2, \lambda_3, \dots$, які порівнюють з табличним значенням критерію Ірвіна λ_{α} ; якщо якесь із значень λ_i виявиться більшим за табличне, то відповідне значення \mathfrak{I}_i рівня ряду динаміки вважають аномальним. Значення критерію Ірвіна для рівня значущості $\alpha = 0,05$ подано у табл. 1.

Таблиця 1

n	2	3	10	20	30	50	100
λ_{α}	2,8	2,3	1,5	1,3	1,2	1,1	1,0

Зауважимо, що у випадку, коли аномальний рівень ряду динаміки викликаний помилкою технічного порядку, то його замінюють або відповідним значенням апроксимуючої кривої, або середнім арифметичним двох сусідніх рівнів ряду. Тому при виявленні аномальних рівнів потрібно визначити причину їх виникнення.

Перевіримо на наявність аномальних значень інтегрального показника \mathfrak{I}_i фінансової стійкості тестового підприємства. Розраховані значення заносимо в таблицю 2.

Розрахуємо середнє значення інтегрального показника та його середнє квадратичне відхилення за останні 10 років:

$$\bar{\mathfrak{I}} = \frac{\sum \mathfrak{I}_i}{n} = \frac{6,365}{10} = 0,6365; \quad \sigma_{\mathfrak{I}} = \sqrt{\frac{\sum (\mathfrak{I}_i - \bar{\mathfrak{I}})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,107287}{9}} = 0,109.$$

Таблиця 2

Перевірка на наявність аномальних значень

Номер року	\mathcal{Y}_i	$\mathcal{Y}_i - \bar{\mathcal{Y}}$	$\mathcal{G}_i - \bar{\mathcal{G}}$	λ_i
1	0,456	-0,1805	0,03258	–
2	0,482	-0,1545	0,02387	0,239
3	0,578	-0,0585	0,003422	0,881
4	0,614	-0,0225	0,000506	0,330
5	0,692	0,0555	0,00308	0,716
6	0,758	0,1215	0,014762	0,606
7	0,592	-0,0445	0,00198	1,523
8	0,724	0,0875	0,007656	1,211
9	0,745	0,1085	0,011772	0,193
10	0,724	0,0875	0,007656	0,193

Порівнюючи отримані значення λ_i із табличним значенням критерію Ірвіна $\lambda(0; 0,05) = 1,5$ можна зробити висновок про наявність аномального значення інтегрального показника фінансової стійкості, що спостерігалось у році № 7.

Провівши детальний аналіз роботи тестового підприємства за цей рік, було встановлено, що таке аномальне значення викликано тим, що у цьому році підприємством здійснено капітальні інвестиції у формі розширення поголів'я свого основного стада великої рогатої худоби, що пов'язано із спеціалізацією господарства – розведенням племінної худоби.

Як бачимо при фінансовому аналізі наступних періодів (років) фінансова стійкість підприємства підвищується, що переконливо свідчить про доречність такого стратегічного управлінського рішення.

Якщо в ряду динаміки проявляється тривала тенденція зміни економічного показника, то в цьому випадку кажуть, що має місце тренд. Отже, під трендом розуміють зміну, що визначає загальний напрям розвитку або основну тенденцію динамічного ряду. Тренд є систематичною (не випадковою) складовою тривалої дії.

Наявність тренду в динамічному ряду перевіряють за спеціальними методами. Одним з них є метод серій знаків, який реалізується за таким алгоритмом:

1. Для досліджуваного часового ряду визначаємо послідовність знаків, виходячи з умов

$$\delta_i = \begin{cases} +, & \text{коли } y_{i+1} - y_i > 0, \\ -, & \text{коли } y_{i+1} - y_i < 0. \end{cases} \quad (2)$$

при цьому, якщо в часовому ряду сусідні значення однакові, то береться одне з них.

2. Обчислюємо число серій $\nu(\delta)$. Під серією розуміємо послідовність підряд розташованих плюсів чи мінусів, причому один плюс чи один мінус вважається серією.

3. Визначаємо протяжність $l_{\max}(\delta)$ самої довгої серії.

4. Знаходимо число $l(\delta)$, яке визначається за такою таблицею

Довжина ряду n	$n < 26$	$26 < n < 153$	$153 < n < 170$
Значення $l(\delta)$	5	6	7

5. Якщо хоча б одна з двох наступних нерівностей не виконується, то з довірчою імовірністю 0,95 гіпотезу про відсутність тренду відкидають:

$$\begin{cases} v \leq \left\lfloor \frac{1}{3} \cdot (n-1) \right\rfloor - 1,96 \cdot \sqrt{\frac{16n-29}{90}}; \\ l_{\max} \leq l \end{cases} \quad (3)$$

(Символ $\lfloor a \rfloor$ означає цілу частину числа a).

За вищеописаною методикою перевіримо наявність тренду інтегрального показника \mathfrak{S}_i фінансової стійкості тестового підприємства.

Визначимо послідовність знаків.

Номер року	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
\mathfrak{S}_i	0,456	0,482	0,578	0,614	0,692	0,758	0,592	0,724	0,745	0,724
δ_i		+	+	+	+	+	-	+	+	-

Число серій $v = 4$, протяжність самої довгої серії $l_{\max} = 5$, за таблицею $l = 5$.
Запишемо систему нерівностей (3.23):

$$\begin{cases} 4 > \left\lfloor \frac{1}{3} \cdot 10 - 1 \right\rfloor - 1,96 \cdot \sqrt{\frac{16 \cdot 10 - 29}{90}}; \\ 5 \leq 5. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 4 > 4; \\ 5 \leq 5. \end{cases}$$

Оскільки перша нерівність не виконується, то можна зробити висновок про існування тренду інтегрального показника \mathfrak{S}_i фінансової стійкості тестового підприємства з довірчою імовірністю 0,95.

Перевірку наявності тренду в динамічному ряду можна зробити і за іншими методиками, наприклад, за методом перевірки різниць середніх рівнів чи за методом Фостера-Стюарта. Відразу зауважимо, що другий метод, тобто метод Фостера-Стюарта, з точки зору перевірки наявності тренду, є ефективнішим, бо він тестує не лише середнє значення, але й дисперсію.

Ідея методу перевірки різниць середніх рівнів така:

1. Динамічний ряд y_1, y_2, \dots, y_n ділимо на дві приблизно однакові частини довжиною n_1 та n_2 ($n_1 + n_2 = n$);

2. Для кожної з цих частин обчислюємо середні значення \bar{y}_1, \bar{y}_2 та незміщені дисперсії σ_1^2 та σ_2^2 ;

3. За допомогою критерію Фішера F_α перевіряємо однорідність дисперсій обох частин ряду, де

$$F_\alpha = \begin{cases} \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}, & \text{коли } \sigma_1^2 > \sigma_2^2; \\ \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2}, & \text{коли } \sigma_2^2 > \sigma_1^2. \end{cases} \quad (4)$$

При цьому рівень значущості α беремо 0,1; 0,01 або 0,05. Якщо розрахункове значення $F_\alpha^{\text{факт}}$ менше за табличне $F_\alpha^{\text{табл}}$, то гіпотеза про рівність дисперсій приймається і ми переходимо до перевірки наявності або відсутності тренду. Якщо $F_\alpha^{\text{факт}} \geq F_\alpha^{\text{табл}}$, то гіпотеза про рівність дисперсій відхиляється і ми робимо висновок про те, що даний метод не дає відповіді на питання про наявність чи відсутність тренду;

4. Гіпотезу про відсутність тренду перевіряємо з використанням t -критерію Стьюдента. Тут

$$t_p = \frac{|\bar{y}_1 - \bar{y}_2|}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}, \quad (5)$$

де σ – середньоквадратичне відхилення різниці середніх:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)\hat{\sigma}_1^2 + (n_2 - 1)\hat{\sigma}_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}. \quad (6)$$

Якщо на рівні значущості α $t_p \leq t_\alpha$ (t_α – табличне значення), то гіпотезу про відсутність тренду приймаємо. Якщо $t_p > t_\alpha$, то з імовірністю $1 - \alpha$ приймаємо гіпотезу про існування тренду.

Використаємо метод перевірки різниць середніх рівнів для інтегрального показника \mathfrak{S}_i фінансової стійкості тестового підприємства. Для цього часовий ряд поділимо на дві рівні частини: перша половина – з першого по п'ятий рік, друга – з шостого по десятий рік. Визначимо середні значення та дисперсії обох половин. Розраховані дані представлено в таблиці 3.

Таблиця 3

Метод перевірки різниць середніх рівнів інтегрального показника \bar{Z}_i фінансової стійкості тестового підприємства

Номер року	Z_i	\bar{Z}	$Z_i - \bar{Z}$	$(Z_i - \bar{Z})^2$	σ^2
1	0,456	0,564	-0,108	0,011664	0,0094
2	0,482		-0,082	0,006724	
3	0,578		0,014	0,000196	
4	0,614		0,05	0,0025	
5	0,692		0,128	0,016384	
6	0,758	0,709	0,049	0,002401	0,0045
7	0,592		-0,117	0,013689	
8	0,724		0,015	0,000225	
9	0,745		0,036	0,001296	
10	0,724		0,015	0,000225	

Отже, за формулою (4) маємо:

$$F_{\alpha}^{(2)} = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = \frac{0,0094}{0,0045} = 2,09.$$

Табличне значення критерію Фішера $F_{\alpha}^{(2)} = 5,05$ при рівні значущості $\alpha = 0,05$ [4].

Тому, оскільки $F_{\alpha}^{(2)} < F_{\alpha}^{(2)}$ визначаємо за (5) та (6):

$$\sigma = \sqrt{\frac{(5-1) \cdot 0,0094 + (5-1) \cdot 0,0045}{5+5-2}} = 0,083; \quad t_p = \frac{|0,564 - 0,709|}{0,083 \sqrt{\frac{1}{5} + \frac{1}{5}}} = 2,76.$$

Знаходимо теоретичне значення критерію Стюдента для рівня значущості $\alpha = 0,05$ $t_{\alpha} = 2,31$. Таким чином, $t_p > t_{\alpha}$ і гіпотеза про відсутність тренду в середніх значеннях відхиляється, тобто приймається гіпотеза про те, що ряд має тенденцію розвитку.

Оскільки два різних способи дослідження наявності тренду інтегрального показника фінансової стійкості підприємства дали однаковий результат, тому відпадає необхідність у використанні методу Фостера-Стюарта.

Висновки. Проведені дослідження дозволили виявити аномальне значення інтегрального показника фінансової стійкості за останні десять років та встановити природу його виникнення. Аналіз також показав, що у досліджуваному ряду динаміки спостерігається тривала тенденція розвитку, а саме має місце тренд. Отже, наведений ряд може бути використаний для побудови економіко-математичної моделі та визначення прогнозних значень, що буде зроблено в нашій наступній роботі.

Відзначимо також, що наведені в роботі алгоритми носять універсальний характер і можуть бути використані при дослідженні інших економічних явищ та категорій.

Список використаної літератури

1. Шевчук О.Д. Інтегральна оцінка фінансової стійкості аграрних підприємств / О.Д. Шевчук // Науковий вісник Національного аграрного університету. – К. – 2006. – Вип. 97. – С. 227-231.
2. Шевчук О.Д. Економіко-математична модель оцінки фінансової стійкості аграрних підприємств / О.Д. Шевчук // Збірник наукових праць ПДАТУ. Кам'янець-Подільський, – 2006. – Вип. 14, Т.2. – С.159-163.
3. Шевчук О.Д. Оцінка і прогнозування рівня фінансової стійкості сільськогосподарських підприємств / О.Д. Шевчук, О.Ф. Шевчук // Економіка: проблеми теорії та практики: Збірник наукових праць. – Випуск 249: В 6т. – Т.V. Дніпропетровськ: ДНУ, 2009. – С. 1112-1118.
4. Горкавий В.К. Математична статистика: Навчальний посібник. / В.К. Горкавий, В.В. Ярова – К.: ВД "Професіонал", 2004. – 384 с.

УДК 336.02:631.11(049.3)

ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПОКАЗНИК ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ТЕСТОВОГО ПІДПРИЄМСТВА: ПРОГНОЗ ТА АДЕКВАТНІСТЬ МОДЕЛІ

*Найко Д.А., к.ф.-м.н., доц.,
Шевчук О.Д., к.е.н., доц.,
Шевчук О.Ф., асистент*

Вінницький національний аграрний університет

In the article the development of the expected model of the integral index of test enterprise financial stability and its adequacy check are conducted.

В статті проводиться розробка прогнозної моделі інтегрального показателя фінансової устойчивості тестового підприємства і перевірка її адекватності.

Вступ. Прогноз розвитку економічних явищ завжди є важливим моментом у стратегічному управлінні підприємством. Створення прогнозних моделей можна проводити різними методами, внаслідок чого, постає питання відбору найкращої з моделей. Цим питанням, в основному, присвячена дана робота, яка в значній мірі є продовженням нашої попередньої статті.

Постановка задачі. З метою економічного зростання часто використовуються моделі кривих росту. Розробка прогнозу з використанням кривих росту включає такі етапи: вибір кривої, форма якої відповідає динаміці часового ряду; оцінка параметрів вибраної кривої; перевірка адекватності вибраної кривої прогнозованому процесу і остаточний вибір кривої; розрахунок точкового та інтервального прогнозів. Метою даної роботи є вивчення інтегрального показника фінансової стійкості тестового підприємства [1] за такою схемою та отримання вірогідного прогнозу.

Результати. Оскільки динаміка ряду інтегрального показника фінансової стійкості тестового підприємства і візуально і за логікою має тенденцію спочатку до зростання, а потім до насичення, то було проведено аналітичне криволінійне згладжування. Для цього обрано метод експоненціального згладжування (рис.1).