

ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ТРЕНДОВОГО ТА КОРЕЛЯЦІЙНО- РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ

У статті розглядаються питання прогнозування показників фінансової стійкості підприємства, такі як собівартість продукції, рентабельність активів та чистий дохід, на підставі трендового та кореляційно-регресійного аналізу. Надано рекомендації щодо управління подібними промисловими підприємствами.

Problems of the enterprise's estimation financial position on the base of trend indicators such as production costs, return on assets and net income and regressive analysis methods are being considered in this article. Recommendations are given for management of the industrial enterprises of similar type.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Ефективне управління сучасним підприємством не можливо без використання сучасних методів економіко-математичного моделювання та економічного та статистичного аналізу. До найбільш поширених методів оцінки діяльності підприємств, які використовуються у виробничій діяльності, відносять методи трендового, кореляційно-регресійного, дисперсійного та коваріаційного аналізу. В статті розглядаються питання оцінки та прогнозування фінансової стійкості підприємства на підставі трендового та кореляційно-регресійного аналізу.

У якості об'єкта досліджень використано ТОВ «Телекарт-Прилад», яке спеціалізується на виробництві обладнання на основі безконтактних карт с чипом фірми Philips стандарту Mifare, а також займається виробництвом обладнання для систем контролю доступу (контролерів для турнікетів і замків, зчитувачів безконтактних карт, терміналів для запису карт і роботи з ними) та розробкою програмного забезпечення для їхнього управління.

Аналіз досліджень і публікацій останніх років. В практиці управління для оцінки діяльності підприємств широко використовуються математичні методи. Серед великої кількості моделей слід виділити такі статистичні методи, як методи трендового та кореляційно-регресійного аналізу. Питання щодо прогнозування розвитку підприємств за допомогою вищеписаних методів досліджені як вітчизняними, так і закордонними економістами, серед яких слід виділити таких, як А.М. Гольдберг, М.А. Корольов, О.С. Кравець, Н. Дрейпер, Г. Сміт та інші.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Проблема прогнозування завжди була та і досі є актуальною. Особливого статусу вона набуває саме зараз, у період кризи.

У статті використано статистичні методи, які дозволяють оцінити саме фінансові показники діяльності підприємства. Цей аспект даної проблеми до цього моменту було розглянуто не досить повно.

Постановка завдання. Метою представленого дослідження є розгляд питань, пов'язаних з побудовою моделей прогнозування фінансової стійкості підприємств на основі значень найбільш впливових факторів, а саме: собівартості реалізованої продукції, рентабельності активів, структури капіталу. На підставі запропонованих моделей можливо обирати найбільш оптимальні варіанти розвитку підприємства у майбутньому періоді.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для оцінки діяльності підприємства та

прогнозування його розвитку нами використані методи трендового та кореляційно-регресійного аналізу. Технологія аналізу на основі тренду використовується у випадку, коли необхідно виявити загальну тенденцію змін. У цьому випадку, прогнозування значень результативного показника здійснюється на основі динаміки його значень у минулих періодах. Для цього будується динамічний ряд значень показника за рівні проміжки часу. На наш погляд в якості результативного показника доцільно використати коефіцієнт покриття, який розраховується згідно з наступним виразом:

$$K \text{ покр.} = \frac{\text{Сума оборотних активів (2 розділ активу балансу)}}{\text{Поточні зобов'язання (4 розділ пасиву балансу)}}$$

Для побудови лінії тренду необхідно визначити його значення у визначений часовий інтервал. Первинні данні для аналізу наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Розрахунок значень коефіцієнту покриття в динаміці поквартально за період 2006-2008 рр.

Показники	2006 р.				2007 р.				2008 р.			
	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.
Оборотні активи(тис.грн.)	46639	52930	57899	69157	68950	68320	67200	66905	67020	67500	67200	67347
Поточні зобов'язання (тис.грн.)	29586	35850	39657	48026	47226	45852	44503	42345	43239	40419	41481	41830
Коефіцієнт покриття	1,58	1,48	1,46	1,44	1,46	1,49	1,51	1,58	1,55	1,67	1,62	1,61

Лінія тренду будується на основі формули залежності результативного показника від параметру часу. В даному випадку для опису тренду ми скористалися лінійною та поліноміальною моделлю.

Аналіз значень коефіцієнту покриття, ковзне середнє та тенденція його зміни наведено в таблиці 2. На підставі розрахованих показників нами були побудовані тренди, на підставі яких можна оцінити перспективу зміни коефіцієнту покриття в майбутньому (рис.1).

Таблиця 2

Аналіз значень коефіцієнту покриття на ТОВ „Телекарт-Прилад”

Період	Коефіцієнт покриття	Ковзне середнє	Тенденція	Зростання
1	1,58		1,46	1,46
2	1,48	#Н/Д	1,47	1,47
3	1,46	#Н/Д	1,49	1,49
4	1,44	1,51	1,50	1,50
5	1,46	1,46	1,52	1,52
6	1,49	1,45	1,53	1,53
7	1,51	1,46	1,54	1,54
8	1,58	1,49	1,56	1,56
9	1,55	1,53	1,57	1,57
10	1,67	1,55	1,59	1,59
11	1,62	1,60	1,60	1,60
12	1,61	1,61	1,61	1,61
13		1,63	#Н/Д	#Н/Д
14			#Н/Д	#Н/Д

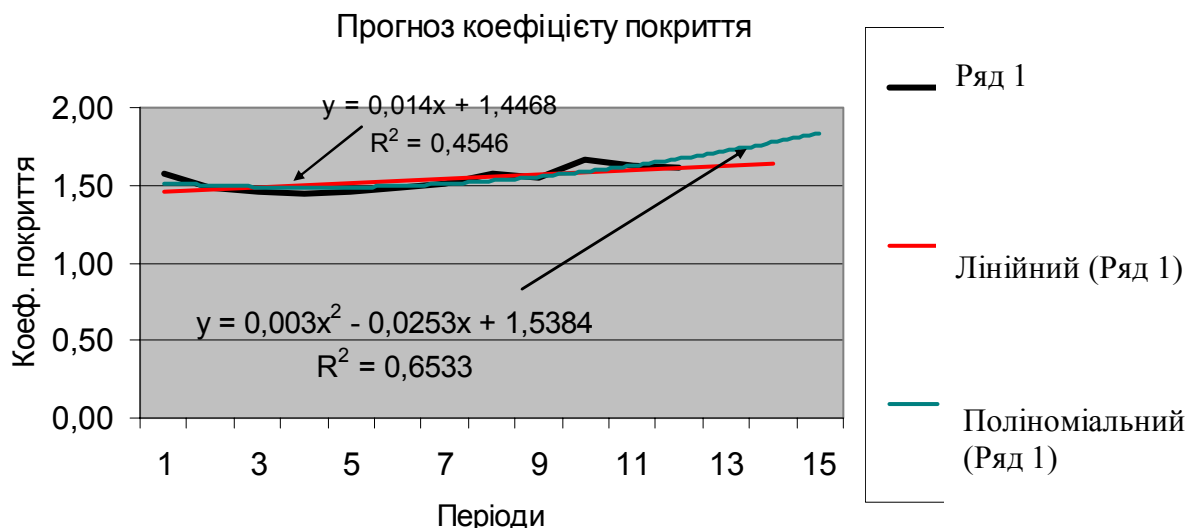


Рис. 1. Прогноз коефіцієнту покриття методом трендового аналізу

Проведений аналіз по вибору залежності, яка найбільше наближається до базової лінії, показує, що найкраще відображає базову лінію поліноміальний тренд другого порядку ($R^2 = 0,6533$). При цьому функція має наступний вигляд:

$$Y = 0,003x^2 - 0,0253x + 1,5384.$$

Аналіз отриманих результатів свідчить про наступне. Залежна змінна Y відображає теоретичні значення рівнів часового ряду коефіцієнту покриття, параметр a (1,5384), характеризує значення теоретичного рівня коефіцієнту покриття при $x=0$, а параметри при змінних b_1 (0,003) і b_2 (-0,0253) показують на більш-менш стабільний стан коефіцієнту покриття на перспективу.

Отриманий коефіцієнт детермінації ($R^2=0,6533$) свідчить про те, що 65,33% щорічної варіації коефіцієнту покриття пов'язана з варіацією основних чинників, що відображають загальну тенденцію рівня даного показника, а 34,67% припадає на інші випадкові чинники.

Для оцінки значимості отриманого коефіцієнту кореляції ($R=0,8083$) було розраховано фактичний та теоретичний коефіцієнти Фішера. Значення цих показників дорівнюють відповідно $F_{ф.}=18,84$ та $F_{т.} = 4,96$. Оскільки $F_{ф.} > F_{т.}$, то показник тісноти зв'язку R^2 можна вважати суттєвим.

Спираючись на побудовану функцію можна очікувати збільшення коефіцієнту покриття в найближчі періоди по підприємству до 1,80.

С ціллю більш детального аналізу діяльності підприємства нами було проведено регресійний аналіз впливу незалежних змінних величин на залежну. Загальна характеристика показників, за якими проводилася оцінка діяльності підприємств, наведена в таблиці 3. В якості результативної ознаки нами використано показник чистого доходу, який найкращим чином відбиває ступінь ефективності діяльності підприємств.

Всі значення наведених показників були розглянуті за період з 2006-2009 роки.

Таблиця 3

Параметри регресійної моделі

№	Найменування показника	Один. вим.
X_1	Собівартість реалізованої продукції	Тис. грн.
X_2	Рентабельність активів	(%)
X_3	Коефіцієнт автономії	
Y	Чистий дохід (виручка від реалізації продукції)	Тис. грн.

Використання регресійного аналізу дозволило нам визначити функцію, згідно якої було встановлено вплив параметрів моделі на залежну змінну. В загальному вигляді рівняння

регресії з параметрами, що оцінюються, має наступний вигляд:

$$\bar{Y} = a_0 + a_1X_1 + a_2 X_2 + a_3X_3.$$

Для визначення коефіцієнтів регресійної моделі нами були використані наступні первинні дані, які відображають поточний стан виробництва (табл. 4).

Таблиця 4

Значення параметрів регресійної моделі

№	Чистий дохід (тис.грн.)	Собівартість реалізованої продукції (тис.грн.)	Рентабельність активів	Коефіцієнт автономії
1	29996,000	24834,000	0,121	0,750
2	28450,000	24670,000	0,089	0,740
3	28900,000	24750,000	0,099	0,720
4	27500,000	24751,000	0,065	0,710
5	16850,000	16191,000	0,015	0,690
6	16973,000	15690,000	0,029	0,670
7	16950,000	15780,000	0,027	0,660
8	16920,000	15887,000	0,024	0,650
9	14710,000	11687,000	0,049	0,610
10	14690,000	11700,000	0,049	0,580
11	14850,000	11760,000	0,050	0,520
12	14590,000	11715,000	0,047	0,500
13	18210,000	13805,000	0,062	0,480
14	18220,000	13850,000	0,062	0,400
15	18190,000	13800,000	0,062	0,370
16	18232,000	13815,000	0,048	0,350
17	10470,000	8299,000	0,027	0,340
18	10450,000	8290,000	0,027	0,330
19	10435,000	8295,000	0,027	0,320
20	10521,000	8280,000	0,028	0,310

По результатам аналізу вдалося пропорційно розподілити міру якості по залежним показникам на підставі результатів господарської діяльності підприємства. Лінійна модель має наступний вигляд:

$$\bar{Y} = 2652,074 + 0,971X_1 + 52504,834X_2 - 3653,899X_3.$$

Аналіз коефіцієнтів регресії дозволяє нам з'ясувати ступінь впливу факторних чинників на результатну змінну. Як свідчать результати найбільшу вагу має такий показник, як рентабельність активів $a = 52504,834$. Відмінний знак коефіцієнту при показнику „Коефіцієнт автономії” показує на те, що значне збільшення в структурі капіталу зобов'язань призводить до зниження результативного показника – чистого доходу. Тобто, залучені у 2008р. довгострокові кредити призвели до зниження чистого доходу підприємства.

Отриманий коефіцієнт множинної кореляції та значення залишкової дисперсії показують тісноту зв'язку результативного показника з факторними показниками, тобто характеризують якість вибору рівняння регресії. В нашому випадку $R = 0,9980$, а показники остаточної дисперсії факторів дорівнюють, відповідно 0,996. На підставі отриманих результатів можна зробити висновок, що побудована модель нами вибрана вірно.

Коефіцієнт детермінації (R^2) вказує на долю впливу вибраних показників на

результатний показник. В даному випадку регресія залежного фактору на показники моделі пояснює біля 99,6 % варіативності значень Y .

Для доказу істотності зв'язку між результативним та факторними ознаками нами було встановлено критичне значення R^2 для $k_1=4-1=3$ і $k_2=20-4=16$. Значення цього показника становить 0,378. Оскільки отриманий коефіцієнт R^2 більше критичного, то з ймовірністю 0,95 можна стверджувати про істотність зв'язку між параметрами моделі.

Факторна дисперсія характеризує варіацію результативної ознаки, яка пояснюється чинниками що увійшли у модель.

Для оцінки впливу факторної ознаки на результативну використовуються коефіцієнти еластичності Ξ_i , який дозволяє з'ясувати, на скільки відсотків змінюється результативний признак при зміні факторного признаку на один відсоток при фіксованому значенні інших факторів.

$$\Xi_i = a_i * \frac{\bar{X}_i}{\bar{Y}}, \text{ де}$$

a_i – коефіцієнт регресії при i -му факторі

\bar{X}_i , \bar{Y} - середнє значення факторної та результативної ознаки.

По результатам розрахунку нами буди отримані такі значення цього показника:

$$\begin{aligned} \Xi(x_1) &= 0,812367827 \\ \Xi(x_2) &= 0,148473261 \\ \Xi(x_3) &= -0,109789262 \end{aligned}$$

Аналіз отриманих значень дозволяє зробити висновок, що в середньому найбільш впливовішими факторами є такі показник, як собівартість реалізованої продукції.

Для оцінки значущості отриманих коефіцієнтів регресії використовується критерій t . В нашому випадку значення цього критерію для відповідних показників складає:

$$\begin{aligned} t_1 &= 22,33191682 \\ t_2 &= 9,15987588 \\ t_3 &= -3,172674417 \end{aligned}$$

Враховуючи те, що критичне значення цього показника складає $t_{\text{крит.}} = 2,12$ (для $\alpha=0,05$, $n=20$, $m=4$) не перевищує розрахункові для першого та для другого показника, можна зробити висновок, що коефіцієнти моделі при цих змінних значущі. Третій показник при цьому може бути виключений з моделі, так як його вклад не дуже значимий.

Оцінку істотності коефіцієнту детермінації можна провести за допомогою F -критерію Фішера. Значення цього показника по результатам аналізу складає 1357,41. При цьому критичне значення даного критерію для $\alpha = 0,05$ ($K_1 = 4-1=3$ і $K_2 = 20-4=16$ складає 3,63. Перевищення розрахункового показника над критичним вказує на істотність всіх чинників моделі [3, с.229-239; 4, с.205-217; 5, с.101-136].

Висновки і перспективи подальших розробок. Таким чином, отримані результати моделювання дозволяють не тільки спрогнозувати розвиток підприємства в майбутньому, а також визначити загальні показники оцінки його діяльності.

Описана методика з успіхом може бути використана для оцінки діяльності підприємств аналогічного типу.

Література

1. Адамов В. Е. Факторный индексный анализ / В. Е. Адамов. – М: Статистика, 1987. – 199 с.
2. Башина О. Э. Общая теория статистики / [под ред. О. Э. Башиной, А. А. Спириной]. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 440 с.
3. Кравець О. С. Статистика: [навч. посіб.] / О. С. Кравець. – О.: Пальміра, 2008. – 266 с.
4. Опря А. Т. Статистика. Математична статистика. Теория статистики: [навч. посіб.] / А. Т. Опря. – К.: ЦУЛ, 2005. – 472 с.
5. Статистичне забезпечення управління економікою. Прикладна статистика: [навч. посіб.] / А. В. Головач, В. В. Захожий, Н. А. Головач. – К.: КНЕУ, 2005. – 333 с.