

КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА СТАБІЛЬНІСТЬ ПРОЦЕСІВ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ КРИЗИ

CORRELATION-REGRESSIONAL ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCE ON THE STABILITY OF PROCESSES OF DEVELOPMENT OF THE ENTERPRISE IN THE CONDITIONS OF THE CRISIS

У статті запропоновано підхід проведення оцінки стійкості розвитку промислового підприємства в антисипативному управлінні на основі використання методу кореляційно-регресійного аналізу впливу факторів на стабільність процесів розвитку підприємства, що дає змогу визначити напрями коригування управлінських рішень із протидії отриманим сигналам та прогнозування рівня стійкості в перспективі.

Ключові слова: розвиток, стійкість, оцінка, фактори, управління, сигнали.

В статті пропонується підхід до проведення оцінки стійкості розвитку промислового підприємства в антисипативному управлінні на основі використання методу кореляційно-регресійного аналізу впливу факторів на стабільність процесів розвитку підприємства,

что позволяет определить направления корректировки управленческих решений по противодействию полученным сигналам и прогнозированию уровня устойчивости в перспективе.

Ключевые слова: развитие, устойчивость, оценка, факторы, управление, сигналы.

The article proposes an approach to assessing the sustainability of the development of an industrial enterprise in antysipative management based on the use of the method of correlation-regression analysis of the influence of factors on the stability of enterprise development processes, which allows to determine the directions of adjusting managerial decisions to counteract the received signals and predict the level of stability in the long run.

Key words: development, stability, evaluation, factors, control, signals.

УДК 339.138:004.9

Тарасова Г.О.

к.е.н., доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Постановка проблеми. Результативністю впровадження антисипативного управління на промисловому підприємстві є не тільки комплекс заходів зі своєчасного розпізнавання сигналів про зміну стану зовнішнього середовища, а й здатність підприємства протистояти в разі кризи таким змінам. Зміцнення життєздатності підприємства, швидкість адаптації до змін та його стабільне функціонування свідчить про ефективність обраних методів антисипативного управління, що виражається в стійкості розвитку промислового підприємства.

Тому для отримання оперативної інформації щодо ефективності застосування обраних рішень в антисипативному управлінні особливої актуальності набувають завдання з оцінки стійкості розвитку промислового підприємства як кінцевого результату впровадження таких заходів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Згідно з [1], поняття стійкості підприємства не можна охарактеризувати однобічно, воно є різноаспектним та багатоплановим. Так, залежно від факторів, що впливають, стійкість підприємства поділяють на внутрішню і зовнішню, загальну, фінансову. Внутрішня стійкість – це такий загальний фінансовий стан підприємства, коли забезпечується стабільно високий результат його функціонування. Для її досягнення необхідне активне реагування на зміну внутрішніх і зовнішніх факторів. Зовнішня стійкість підприємства за наявності внутрішньої стійкості зумовлена стабільністю зовнішнього економічного середовища, в межах якої здійснюється його діяльність. Вона досягається відповідною системою управління ринковою

економікою в масштабах усієї країни. Загальна стійкість підприємства досягається такою організацією руху грошових потоків, що забезпечує постійне перевищення надходження коштів (доходів) над їх витрачанням (витратами). Фінансова стійкість є відображенням стабільного перевищення доходів над витратами. Вона забезпечує вільне маневрування грошовими коштами підприємства і сприяє безперерйному процесу виробництва і реалізації продукції. Фінансова стійкість формується в процесі всієї виробничо-господарської діяльності і може вважатися головним компонентом загальної стійкості підприємства [1].

Визначення ефективності розвитку промислового підприємства в антисипативному управлінні доцільно проводити через оцінку його стійкості, що частково було досліджено в таких наукових роботах.

У роботі [2] О.М. Гончаренко пропонує під оцінку економічної стійкості розуміти комплекс факторів та їхнього зв'язку з економічними показниками, що дають змогу виявити динаміку й тенденції їх змін у часі, що характеризує результати управлінської, кадрової та фінансово-економічної діяльності [2]. У цьому визначенні незрозуміло, за рахунок яких саме методів стає можливим визначити динаміку та тенденції змін у часі економічних показників під впливом факторів зовнішнього та внутрішнього середовища підприємства.

У дослідженні [3] автором А.Ю. Юрченко пропонується використовувати інтегральний показник економічної стійкості, який повинен мати у своєму складі компоненти, які піддаються вимірюванню як кількісними, так і якісними методами для забез-

печення його максимально об'єктивної, зваженої оцінки. Він має давати можливість досить повно та об'єктивно оцінювати динамічність розвитку та ефективність використання ресурсів на підприємствах галузі, аналізувати, контролювати і планувати їх виробничо-господарську діяльність за рахунок усебічного охоплення всіх основних аспектів. Автор зазначає, що наявність такого інструмента забезпечує зворотний зв'язок між суб'єктами й об'єктами управлінського процесу [3]. З цього визначення незрозуміло, які саме компоненти мають входити до інтегрального показника для оцінки стійкості підприємства. Також виникають питання щодо адекватності отриманих результатів за розрахунком інтегрального показника, їх об'єктивності та точності відображення стабільності всіх бізнес-процесів в організації.

А.П. Колесніковим у роботі [4] оцінку стійкості (сталості) розвитку підприємства пропонується проводити таким чином:

1. Оцінка процесів, що тривають на підприємстві, з погляду його сталого розвитку.
2. Вибір стратегічного напрямку сталого розвитку підприємства.
3. Визначення додаткових тактичних пріоритетів сталого розвитку.
4. Оцінка стратегічного й тактичного напрямів розвитку з позиції його сталості [4].

У цьому підході автором узагальнено основні етапи проведення оцінки без деталізації методичного інструментарію здійснення оцінки, алгоритму інтерпретації отриманих результатів та ін.

Досить цікавим з позиції практичного впровадження є підхід, запропонований Г.І. Кіндрацькою в роботі [5], де авторка вказує на необхідність аналізувати стійкість економічного зростання за такими напрямками, як:

- аналіз темпів стійкості економічного зростання за усередненими даними декількох років та з урахуванням трендів, які виявлено у зовнішньому і внутрішньому середовищах;
- моделювання стійких (оптимальних) темпів зростання;
- визначення стратегічного «розриву» між фактичними і стійкими (оптимальними) темпами зростання та формування заходів щодо усунення виявленого «розриву» [5].

На нашу думку, деякі з визначених Г.І. Кіндрацькою напрямів проведення оцінки стійкості підприємства на основі аналітичних інструментів можуть знайти відображення в антисипативному управлінні розвитком підприємства, зокрема, визначення розриву між фактичним та оптимальним рівнем стійкості підприємства під впливом факторів зовнішнього середовища.

Таким чином, стислий аналіз наявних досліджень із проведення оцінки стійкості підприємства показав, що натепер немає єдиного підходу з оцінювання рівня стійкості організації, окремі дослідження вирі-

шують деякі аспекти з оцінки економічної стійкості, шляхів використання методів оцінки в складі управління конкурентоспроможністю підприємства та ін.

В умовах антисипативного управління оцінка стійкості розвитку може стати дієвим інструментом з аналізу ефективності заходів, які використовуються для реагування на отримані сигнали зовнішнього середовища, що можуть бути виражені як фактори, що дасть можливість визначити напрями удосконалення таких заходів та резервів підвищення їх ефективності. Також доцільним є завдання з прогнозування рівня стійкості розвитку промислового підприємства на основі отриманих результатів оцінки.

Постановка завдання. Метою статті є розроблення підходу проведення оцінки стійкості розвитку промислового підприємства в антисипативному управлінні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для вирішення поставлених завдань доцільним є використання кореляційно-регресійного методу, що дасть можливість за допомогою побудови рівняння множинної регресії визначити ступінь впливу того чи іншого фактора на стійкість розвитку підприємства та спрогнозувати його рівень у майбутньому (рис. 1).

На прикладі ПрАТ «Кераммаш» проведемо розрахунок та прогноз стійкості розвитку підприємства за такими даними (табл. 1).



Рис. 1. Оцінка стійкості розвитку промислового підприємства в антисипативному управлінні

Таблиця 1

Роки	У	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
2008	0.7	0.6	0.71	0.3	0.63	0.31
2009	0.55	0.44	0.61	0.35	0.54	0.28
2010	0.49	0.56	0.63	0.41	0.53	0.35
2011	0.3	0.41	0.57	0.53	0.49	0.69
2012	0.29	0.5	0.52	0.56	0.35	1.0
2013	0.31	0.48	0.54	0.63	0.31	0.99
2014	0.35	0.36	0.48	0.62	0.28	2.156
2015	0.29	0.39	0.32	0.70	0.26	2.418
2016	0.36	0.41	0.39	0.74	0.15	2.158
2017	0.28	0.37	0.27	0.76	0.09	3.0

Де:

У – результуючий признак (стійкість розвитку підприємства, в цьому прикладі було проведено оцінку фінансової стійкості як основної компоненти загальної стійкості);

x₁ – коефіцієнт автономії;

x₂ – коефіцієнт довгострокової фінансової незалежності;

x₃ – коефіцієнт фінансової залежності;

x₄ – коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами;

x₅ – коефіцієнт капіталізації.

Рівняння множинної регресії має вигляд:

$$Y = f(\beta, X) + \varepsilon, \quad (1.1)$$

де:

X = X(X₁, X₂, ..., X_m) – вектор незалежних змінних;

β – вектор параметрів, що підлягають визначенню;

ε – випадкова помилка (відхилення);

У – залежна змінна.

Лінійне рівняння множинної регресії має вигляд:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_m X_m + \varepsilon, \quad (1.2)$$

де:

β₀ – вільний член, що визначає значення У, коли X = 0.

1. Оцінка рівняння регресії, визначення вектора w оцінок коефіцієнтів регресії, $w = (X^T X)^{-1} X^T Y$. До матриці зі змінними додається ще один стовпець (табл. 2).

Таблиця 2

	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	0,6	0,71	0,3	0,63	0,31
1	0,44	0,61	0,35	0,54	0,28
1	0,56	0,63	0,41	0,53	0,35
1	0,41	0,57	0,53	0,49	0,69
1	0,5	0,52	0,56	0,35	1,0
1	0,48	0,54	0,63	0,31	0,99
1	0,36	0,48	0,62	0,28	2,15
1	0,39	0,32	0,7	0,26	2,41
1	0,41	0,39	0,74	0,15	2,15
1	0,37	0,27	0,76	0,09	3,0

Матриця У має вигляд (табл. 3).

Таблиця 3

У
0,7
0,55
0,49
0,3
0,29
0,31
0,35
0,29
0,36
0,28

Матриця X^T має вигляд (табл. 4).

Таблиця 4

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,6	0,44	0,56	0,41	0,5	0,48	0,36	0,39	0,41	0,37
0,71	0,61	0,63	0,57	0,52	0,54	0,48	0,32	0,39	0,27
0,3	0,35	0,41	0,53	0,56	0,63	0,62	0,7	0,74	0,76
0,63	0,54	0,53	0,49	0,35	0,31	0,28	0,26	0,15	0,09
0,31	0,28	0,35	0,69	1	0,99	2,156	2,418	2,158	3

Перемножимо матриці (X^TX) (табл. 5).

Таблиця 5

10	4,52	5,04	5,6	3,63	13,352
4,52	2,1024	2,3575	2,4441	1,7341	5,47726
5,04	2,3575	2,7178	2,6337	2,0397	5,51956
5,6	2,4441	2,6337	3,3716	1,7813	8,79014
3,63	1,7341	2,0397	1,7813	1,6047	3,35306
13,352	5,47726	5,51956	8,79014	3,35306	26,905224

У матриці (табл. 5) (X^TX) значення 10 отримано як сума твору елементів 1-ї строки матриці X^T та 1-го стовпця матриці X. Далі перемножимо матриці (X^TY) (табл. 6).

Таблиця 6

(X ^T Y)
3,92
1,8435
2,1072
2,0193
1,5949
4,4191

Далі знаходимо зворотну матрицю (X^TX)⁻¹ (табл. 7).

Таблиця 7

(X ^T X) ⁻¹					
121,4607	-26,6904	-55,0467	-81,0625	-68,0128	-8,5901
-26,6904	44,5361	-11,8546	11,6416	11,5308	1,3704
-55,0467	-11,8546	84,6737	19,1978	-5,8502	6,8172
-81,0625	11,6416	19,1978	74,9155	58,8099	2,1151
-68,0128	11,5308	-5,8502	58,8099	75,9707	3,9233
-8,5901	1,3704	6,8172	2,1151	3,9233	1,4426

Вектор оцінок коефіцієнтів регресії дорівнює $Y(X) = (X^T[X])^{-1}X^TY$ (табл. 8).

Таблиця 8

$Y(X) = (X^T[X])^{-1}X^TY$
0,8043
0,4505
0,3488
-1,4303
-0,4224
0,1218

Рівняння регресії (оцінка рівняння регресії) дорівнює:

$$Y = 0,8043 + 0,4505X_1 + 0,3488X_2 - 1,4303X_3 - 0,4224X_4 + 0,1218X_5 \quad (1.3)$$

2. Знайдемо матрицю парних коефіцієнтів кореляції R .

Кількість спостережень $n = 10$. Кількість незалежних змінних у моделі дорівнює 5. З урахуванням ознаки Y розмірність матриці стає рівною 7. Матриця незалежних змінних X має розмірність (10×7) . Матриця A , отримана з X, Y , має вигляд (табл. 9).

Таблиця 9

1	0,7	0,6	0,71	0,3	0,63	0,31
1	0,55	0,44	0,61	0,35	0,54	0,28
1	0,49	0,56	0,63	0,41	0,53	0,35
1	0,3	0,41	0,57	0,53	0,49	0,69
1	0,29	0,5	0,52	0,56	0,35	1
1	0,31	0,48	0,54	0,63	0,31	0,99
1	0,35	0,36	0,48	0,62	0,28	2,156
1	0,29	0,39	0,32	0,7	0,26	2,418
1	0,36	0,41	0,39	0,74	0,15	2,158
1	0,28	0,37	0,27	0,76	0,09	3

Транспонована матриця має вигляд (табл. 10).

Таблиця 10

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0,7	0,55	0,49	0,3	0,29	0,31	0,35	0,29	0,36	0,28
0,6	0,44	0,56	0,41	0,5	0,48	0,36	0,39	0,41	0,37
0,71	0,61	0,63	0,57	0,52	0,54	0,48	0,32	0,39	0,27
0,3	0,35	0,41	0,53	0,56	0,63	0,62	0,7	0,74	0,76
0,63	0,54	0,53	0,49	0,35	0,31	0,28	0,26	0,15	0,09
0,31	0,28	0,35	0,69	1	0,99	2,156	2,418	2,158	3

Матриця X^TX подана в табл. 11.

Таблиця 11

10	3,92	4,52	5,04	5,6	3,63	13,352
3,92	1,717	1,844	2,107	2,019	1,595	4,419
4,52	1,844	2,102	2,358	2,444	1,734	5,477
5,04	2,107	2,358	2,718	2,634	2,04	5,52
5,6	2,019	2,444	2,634	3,372	1,781	8,79
3,63	1,595	1,734	2,04	1,781	1,605	3,353
13,352	4,419	5,477	5,52	8,79	3,353	26,905

Отримана матриця має таку відповідність (табл. 12).

Таблиця 12

\sum^n	\sum^Y	\sum^{X_1}	\sum^{X_2}	\sum^{X_3}	\sum^{X_4}	\sum^{X_5}
\sum^Y	\sum^{y^2}	\sum^{x_1y}	\sum^{x_2y}	\sum^{x_3y}	\sum^{x_4y}	\sum^{x_5y}
\sum^{X_1}	\sum^{yx_1}	$\sum^{x_1^2}$	$\sum^{x_2x_1}$	$\sum^{x_3x_1}$	$\sum^{x_4x_1}$	$\sum^{x_5x_1}$
\sum^{X_2}	\sum^{yx_2}	$\sum^{x_1x_2}$	$\sum^{x_2^2}$	$\sum^{x_3x_2}$	$\sum^{x_4x_2}$	$\sum^{x_5x_2}$
\sum^{X_3}	\sum^{yx_3}	$\sum^{x_1x_3}$	$\sum^{x_2x_3}$	$\sum^{x_3^2}$	$\sum^{x_4x_3}$	$\sum^{x_5x_3}$
\sum^{X_4}	\sum^{yx_4}	$\sum^{x_1x_4}$	$\sum^{x_2x_4}$	$\sum^{x_3x_4}$	$\sum^{x_4^2}$	$\sum^{x_5x_4}$
\sum^{X_5}	\sum^{yx_5}	$\sum^{x_1x_5}$	$\sum^{x_2x_5}$	$\sum^{x_3x_5}$	$\sum^{x_4x_5}$	$\sum^{x_5^2}$

Далі знайдемо парні коефіцієнти кореляції за формулою:

$$r_{xy} = \frac{\bar{x} \cdot \bar{y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{w(x) \cdot w(y)} \quad (1.4)$$

$$r_{yx_1} = \frac{0,18 - 0,45 \cdot 0,39}{0,077 \cdot 0,13} = 0,692$$

$$r_{yx_2} = \frac{0,21 - 0,5 \cdot 0,39}{0,13 \cdot 0,13} = 0,734$$

$$r_{yx_3} = \frac{0,2 - 0,56 \cdot 0,39}{0,15 \cdot 0,13} = -0,852$$

$$r_{yx_4} = \frac{0,16 - 0,36 \cdot 0,39}{0,17 \cdot 0,13} = 0,755$$

$$r_{yx_5} = \frac{0,44 - 1,434 \cdot 0,39}{0,95 \cdot 0,13} = -0,636$$

$$r_{x_1x_2} = \frac{0,24 - 0,5 \cdot 0,45}{0,13 \cdot 0,077} = 0,773$$

$$r_{x_1x_3} = \frac{0,24 - 0,56 \cdot 0,45}{0,15 \cdot 0,077} = -0,737$$

$$r_{x_1x_4} = \frac{0,17 - 0,36 \cdot 0,45}{0,17 \cdot 0,077} = 0,715$$

$$r_{x_1x_5} = \frac{0,55 - 1,34 \cdot 0,45}{0,95 \cdot 0,077} = -0,76$$

$$r_{x_2x_3} = \frac{0,26 - 0,56 \cdot 0,5}{0,15 \cdot 0,13} = -0,922$$

$$r_{x_2x_5} = \frac{0,55 - 1,34 \cdot 0,5}{0,95 \cdot 0,13} = -0,953$$

$$r_{x_3x_4} = \frac{0,18 - 0,36 \cdot 0,56}{0,95 \cdot 0,15} = -0,967$$

$$r_{x_3x_5} = \frac{0,88 - 1,34 \cdot 0,56}{0,95 \cdot 0,15} = 0,898$$

$$r_{x_4x_5} = \frac{0,34 - 1,34 \cdot 0,36}{0,95 \cdot 0,15} = -0,925$$

Дані занесемо в табл. 13.

Таблиця 13

Ознаки x, y	$\sum x_i$	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$	$\sum y_i$	$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$	$\sum x_i y_i$	$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n}$
y, x ₁	4,52	0,452	3,92	0,392	1,844	0,184
y, x ₂	5,04	0,504	3,92	0,392	2,107	0,211
y, x ₃	5,6	0,56	3,92	0,392	2,019	0,202
y, x ₄	3,63	0,363	3,92	0,392	1,595	0,159
y, x ₅	13,352	1,335	3,92	0,392	4,419	0,442
x ₁ , x ₂	5,04	0,504	4,52	0,452	2,358	0,236
x ₁ , x ₃	5,6	0,56	4,52	0,452	2,444	0,244
x ₁ , x ₄	3,63	0,363	4,52	0,452	1,734	0,173
x ₁ , x ₅	13,352	1,335	4,52	0,452	5,477	0,548
x ₂ , x ₃	5,6	0,56	5,04	0,504	2,634	0,263
x ₂ , x ₄	3,63	0,363	5,04	0,504	2,04	0,204
x ₂ , x ₅	13,352	1,335	5,04	0,504	5,52	0,552
x ₃ , x ₄	3,63	0,363	5,6	0,56	1,781	0,178
x ₃ , x ₅	13,352	1,335	5,6	0,56	8,79	0,879
x ₄ , x ₅	13,352	1,335	3,63	0,363	3,353	0,335

Далі визначимо дисперсію та середньоквадратичне відхилення, дані занесемо в табл. 14.
Матриця парних коефіцієнтів кореляції R має вигляд:

-	y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
y	1	0,6918	0,734	-0,8524	0,7549	-0,6361
x ₁	0,6918	1	0,7734	-0,7365	0,7151	-0,7599
x ₂	0,734	0,7734	1	-0,9224	0,9308	-0,9527
x ₃	-0,8524	-0,7365	-0,9224	1	-0,9672	0,8978
x ₄	0,7549	0,7151	0,9308	-0,9672	1	-0,9254
x ₅	-0,6361	-0,7599	-0,9527	0,8978	-0,9254	1

Для перевірки значущості рівняння та його коефіцієнтів, дослідження абсолютних та відносних похибок апроксимації проведемо аналіз параметрів рівняння регресії. Абсолютна похибка апроксимації розраховується за формулою:

$$\varepsilon = Y - Y(x) = Y - X^*s. \quad (1.4)$$

Результати розрахунку наведено в табл. 15.
Середня похибка апроксимації дорівнює:

$$A = \frac{\sum \varepsilon : Y}{n} * 100\% = \frac{1,05}{10} * 100\% = 10,5\%.$$

Оцінка дисперсії дорівнює:

$$s^2 = (Y - Y(X))^T (Y - Y(X)) = 0,0229.$$

Незміщена оцінка дисперсії дорівнює:

Таблиця 14

Ознаки x, y	$D(x) = \frac{\sum x_i^2}{n} - \bar{x}^2$	$D(y) = \frac{\sum y_i^2}{n} - \bar{y}^2$	$s(x) = \sqrt{D(x)}$	$s(y) = \sqrt{D(y)}$
y, x ₁	0,00594	0,0181	0,077	0,134
y, x ₂	0,0178	0,0181	0,133	0,134
y, x ₃	0,0236	0,0181	0,153	0,134
y, x ₄	0,0287	0,0181	0,169	0,134
y, x ₅	0,908	0,0181	0,953	0,134
x ₁ , x ₂	0,0178	0,00594	0,133	0,077
x ₁ , x ₃	0,0236	0,00594	0,153	0,077
x ₁ , x ₄	0,0287	0,00594	0,169	0,077
x ₁ , x ₅	0,908	0,00594	0,953	0,077
x ₂ , x ₃	0,0236	0,0178	0,153	0,133
x ₂ , x ₄	0,0287	0,0178	0,169	0,133
x ₂ , x ₅	0,908	0,0178	0,953	0,133
x ₃ , x ₄	0,0287	0,0236	0,169	0,153
x ₃ , x ₅	0,908	0,0236	0,953	0,153
x ₄ , x ₅	0,908	0,0287	0,953	0,169

Таблиця 15

Y	Y(x)	$\varepsilon = Y - Y(x)$	ε^2	$(Y - Y_{av})^2$	$ \varepsilon : Y $
0,7	0,665	0,0352	0,00124	0,0949	0,0503
0,55	0,521	0,0293	0,000861	0,025	0,0533
0,49	0,509	-0,0186	0,000347	0,0096	0,038
0,3	0,307	-0,00679	4,6E-5	0,00846	0,0226
0,29	0,384	-0,0939	0,00881	0,0104	0,324
0,31	0,297	0,0126	0,000159	0,00672	0,0406
0,35	0,391	-0,0414	0,00171	0,00176	0,118
0,29	0,275	0,015	0,000225	0,0104	0,0517
0,36	0,266	0,094	0,00883	0,00102	0,261
0,28	0,305	-0,0254	0,000647	0,0125	0,0908
			0,0229	0,181	1,05

$$s^2 = \frac{1}{n-m-1} * s^2 = \frac{1}{10-5-1} * 0,0229 = 0,00572.$$

Оцінка середньоквадратичного відхилення (стандартна помилка для оцінки Y):

$$S = \sqrt{s^2} = \sqrt{0,00572} = 0,0756.$$

Знайдемо оцінку коваріаційної матриці вектора $k = S^2 * (X^T X)^{-1}$ (табл. 16).

Таблиця 16

0,695	-0,153	-0,315	-0,464	-0,389	-0,0491
-0,153	0,255	-0,0678	0,0666	0,066	0,00784
-0,315	-0,0678	0,484	0,11	-0,0335	0,039
-0,464	0,0666	0,11	0,429	0,336	0,0121
-0,389	0,066	-0,0335	0,336	0,435	0,0224
-0,0491	0,00784	0,039	0,0121	0,0224	0,00825

Дисперсії параметрів моделі визначаються відношенням $S_i^2 = K_{ij}$ (елементи, що лежать на головній діагоналі в табл. 16):

$$S_{b_0} = \sqrt{0,695} = 0,834,$$

$$S_{b_1} = \sqrt{0,255} = 0,505,$$

$$S_{b_2} = \sqrt{0,484} = 0,696,$$

$$S_{b_3} = \sqrt{0,429} = 0,655,$$

$$S_{b_4} = \sqrt{0,435} = 0,659,$$

$$S_{b_5} = \sqrt{0,00825} = 0,0908.$$

Оцінка значення результуючого признака за заданих значень факторів дорівнює:

$$Y(0,6,0,74,0,8,0,5,0,1)$$

$$= 0,8 + 0,45 * 0,6 + 0,349 * 0,74 - 1,43 * 0,8$$

$$- 0,422 * 0,5 + 0,122 * 0,1 = -0,01$$

$$P = X_0^T (X^T X)^{-1} X_0.$$

Де:

$X_0 =$	1
	0,6
	0,74
	0,8
	0,5
	0,1

$$X_0 = [1; 0,6; 0,74; 0,8; 0,5; 0,1]$$

$(X^T X)^{-1}$ дорівнює значенням у табл. 17.

Таблиця 17

121,461	-26,69	-55,047	-81,063	-68,013	-8,59
-26,69	44,536	-11,855	11,642	11,531	1,37
-55,047	-11,855	84,674	19,198	-5,85	6,817
-81,063	11,642	19,198	74,916	58,81	2,115
-68,013	11,531	-5,85	58,81	75,971	3,923
-8,59	1,37	6,817	2,115	3,923	1,443

Перемножуємо матриці $X_0^T, (X^T X)^{-1}$ (результати в табл. 18).

Таблиця 18

-35,0035	6,4746	13,614	29,6777	20,0022	1,0749
----------	--------	--------	---------	---------	--------

Помножуємо отриману матрицю на X_0 , знаходимо $P = 12,81$,

$$S_y = S\sqrt{P} = 0,0756\sqrt{12,81} = 0,27.$$

У результаті розрахунків отримано рівняння множинної регресії, що має вигляд:

$$Y = 0,8043 + 0,4505X_1 + 0,3488X_2 - 1,4303X_3 - 0,4224X_4 + 0,1218X_5.$$

З цього рівняння виходить:

1. Збільшення X_1 (коефіцієнт автономії) на 1 од. приводить до збільшення Y (стійкості підприємства) на 0,45 од.

2. Збільшення X_2 (коефіцієнт довгострокової фінансової незалежності) на 1 од. приводить до збільшення Y (стійкості підприємства) на 0,39 од.

3. Збільшення X_3 (коефіцієнт фінансової залежності) на 1 од. приводить до зменшення Y (стійкості підприємства) на 1,43 од.

4. Збільшення X_4 (коефіцієнт забезпеченості власними оборотними коштами) на 1 од. приводить до зменшення Y (стійкості підприємства) на 0,42 од.

5. Збільшення X_5 (коефіцієнт капіталізації) на 1 од. приводить до збільшення Y (стійкості підприємства) на 0,12 од.

Статистична значущість рівняння перевірена за допомогою коефіцієнта детермінації і критерію Фішера. Встановлено, що в досліджуваній ситуації 87,34% загальної варіабельності Y пояснюється зміною факторів X_j .

Висновки з проведеного дослідження.

Таким чином, запропоновано підхід проведення оцінки стійкості розвитку промислового підприємства в антисипативному управлінні на основі використання методу кореляційно-регресійного аналізу впливу факторів на стабільність процесів розвитку підприємства, що дає змогу визначити напрями коригування управлінських рішень із протидії отриманим сигналам та прогнозування рівня стійкості в перспективі.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Общая устойчивость предприятия. Энциклопедия по экономике / URL: <http://economy-ru.info/info/37148/>
2. Гончаренко О.М. Дослідження факторів, що впливають на стійкість розвитку підприємства / О.М. Гончаренко // Вісник соціально-економічних досліджень. № 40. 2012. С. 36–40.
3. Юрченко А.Ю. Теоретико-методичні підходи до розроблення та оцінки інтегрального показника

економічної стійкості підприємства / А.Ю. Юрченко // Інтелект XXI. № 4. 2017. С. 74–77.

4. Колесніков А.П. Засади механізму забезпечення стійкого розвитку підприємств / А.П. Колесніков // Інноваційна економіка. № 3 (41). 2013. С. 97–100.

5. Кіндрацька Г.І. Стійкість підприємства: діалектика статичної і динамічної / Г.І. Кіндрацька // URL: http://irbisnbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe

?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/VNULPM_2014_797_33.pdf

6. Грозний І.С. Кваліметрична оцінка якості виробничих процесів / І.С. Грозний / Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Економічні науки». Херсон: «Видавничий дім «Гельветика», 2015. Випуск 13. Ч 2. С. 49–51.