

Кузьменко Л.В., к.т.н., доц., НТУ «ХП», м. Харків

Ткаченко О.Ю., спеціаліст, НТУ «ХП», м. Харків

## **ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ДІЛОВОЮ АКТИВНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА ТА ЛІКВІДНІСТЮ ЙОГО БАЛАНСУ**

Аналіз фінансової звітності підприємства дозволяє одержати показники, що характеризують різні сторони господарської діяльності підприємства: фінансову незалежність, ділову активність, рентабельність, ліквідність балансу, платоспроможність тощо.

Вивчення взаємозв'язку цих показників дозволяє виявити закономірності досліджуваного явища та розробити обгрунтовані пропозиції щодо поліпшення фінансового стану в конкретній ситуації, що виникає під впливом факторів внутрішнього та зовнішнього середовища.

Як показує аналіз, питання причинно-наслідкового зв'язку між ефективністю використання оборотних засобів виробництва та фінансовим станом підприємства недостатньо відображено в літературі [1-4]. Це пояснюється, на нашу думку, як складністю самого питання, так і недосконалістю використовуваних при цьому методів дослідження.

Щодо складності питання відмітимо, що проблема управління оборотними активами займає центральне місце в фінансовому менеджменті. Суть її полягає в раціональному вирішенні двох протилежних, взаємовиключних завдань – забезпечення ліквідності балансу та рентабельності використання інвестованого капіталу.

Вирішення цього питання потребує оптимізації обсягу та структури як оборотних активів, так і джерел їх формування. Для забезпечення оптимальної структури оборотних активів необхідно мати функціональні залежності, що описують вплив кожної складової цих активів (запасів, дебіторської, кредиторської заборгованості), а також складових запасів (виробничі запаси,

незавершене виробництво, готова продукція тощо) на показники ліквідності балансу підприємства.

Оскільки вказаних залежностей не існує, то використання аналітичних методів (інтегро-диференційного обчислення, знаходження екстремумів функцій, варіаційного обчислення, методів математичного програмування) є неможливим. Застосування одного з методів факторного аналізу [1], наприклад, методу цепних підстановок дозволить виявити вплив названих факторів на ліквідність протягом звітного періоду, але не дозволяє узагальнити результати на ряд періодів, представити їх в наглядній формі та використати їх за межами конкретного звітного періоду, для якого вони отримані.

В такому випадку доцільно застосовувати статистичні методи дослідження (методи висування і перевірки статистичних гіпотез, статистичного імітаційного моделювання тощо).

**Ціль даної роботи** – установити взаємозв'язок між оборотністю складових оборотних активів і загальною ліквідністю балансу підприємства, та побудувати рівняння регресії, що описує цей зв'язок.

#### **Результати дослідження.**

Для досягнення вказаної цілі нами були проведені дослідження фінансового стану підприємства протягом тривалого періоду (2004-2013 роки). В результаті аналізу фінансової звітності були отримані масиви даних, що характеризують різні аспекти господарської діяльності, в тому числі ділову активність та ліквідність балансу. Для перевірки статистичних гіпотез про наявність кореляційного зв'язку між показниками ділової активності підприємства та ліквідності його балансу була використана частина цих даних (див. табл. 1).

При цьому в якості результативної величини  $y$  було взято коефіцієнт загальної ліквідності, а незалежними факторами  $x$  були взяті коефіцієнти оборотності відповідної складової оборотних активів (запасів, дебіторської, кредиторської заборгованості, виробничих запасів).

Динаміка змін досліджуваних величин протягом вказаного періоду представлена на рис. 1.

Для побудови факторної моделі взаємозв'язку між діловою активністю та ліквідністю були використані інструменти «Кореляція» та «Регресія» з пакету «Аналіз даних» Microsoft Excel [5].

Для оцінювання кореляційного зв'язку між факторами були використані інструмент «Кореляція» та шкала Чеддока:

Коефіцієнт кореляції	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	0,9-1,0
Рівень кореляції	слабка	помітна	помірна	висока	достатньо висока

Аналіз матриці коефіцієнтів парної кореляції (див. табл. 2) згідно з цією шкалою показує, що існує помірний прямий зв'язок між коефіцієнтом загальної ліквідності (КЗЛ – результативним фактором  $y$ ) та коефіцієнтами оборотності дебіторської (КОДЗ) й кредиторської заборгованості (КОКЗ), помітний зворотний зв'язок фактора  $y$  – з коефіцієнтом оборотності виробничих запасів (КОВЗ) та слабкий зв'язок фактора  $y$  – з коефіцієнтом оборотності запасів (КОЗ). В той же час ми спостерігаємо високий рівень зв'язку між незалежними факторами: показниками оборотності запасів та дебіторської заборгованості, запасів та виробничих запасів, дебіторської та кредиторської заборгованості, що може свідчити про мультиколінеарність в масиві цих факторів. Під мультиколінеарністю розуміється висока взаємна кореляція пояснюючих змінних, яка призводить до лінійної залежності нормальних рівнянь.

Таким чином, для відбору факторів з метою подальшого аналізу необхідно розглянути проблему мультиколінеарності. Однією з умов регресійної моделі є припущення про лінійну незалежність пояснюючих змінних. Для економічних показників ця умова виконується не завжди.

Основними наслідками мультиколінеарності є: зниження точності оцінюваних параметрів; порушення гіпотези про значимість зв'язку; висока чутливість моделі до розмірів сукупності спостережень..

Таблиця 1. Вхідні дані для кореляційного аналізу загальної ліквідності балансу

Дані за періодами											
№ поряд.	Показник	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Коефіцієнт загальної (поточної) ліквідності	1,6179	1,5914	1,5019	1,7261	1,4329	1,9779	2,0457	2,2995	2,7181	3,2626
2	Коефіцієнт оборотності запасів	1,0766	1,0554	0,9920	0,9945	0,9863	1,3793	1,3932	1,0295	1,1928	0,9793
3	Коефіцієнт оборотності дебіторської заборгов.	12,6316	12,6316	9,6774	13,4328	13,1868	22,3602	21,3018	15,5844	18,8482	19,7802
4	Коефіцієнт оборотності кредиторської заборгов.	5,4381	6,4632	6,7797	8,7805	10,3746	18,2741	34,9515	31,0345	28,8000	21,3018
5	Коефіцієнт оборотності виробничих запасів	3,7045	4,1021	4,2293	4,4888	5,1115	6,8441	5,8083	4,0816	3,9469	3,4843

Таблиця 2. Коефіцієнти парної кореляції

	<b>КЗЛ</b>	<b>КОЗ</b>	<b>КОДЗ</b>	<b>КОКЗ</b>	<b>КОВЗ</b>
Коефіцієнт загальної ліквідності ( <b>КЗЛ</b> )	1				
Коефіцієнт оборотності запасів ( <b>КОЗ</b> )	0,07205	1			
Коефіцієнт оборотності дебітор. заборгов. ( <b>КОДЗ</b> )	0,62352	0,7633	1		
Коефіцієнт оборотності кредит. заборгов. ( <b>КОКЗ</b> )	0,61771	0,54938	0,72162	1	
Коефіцієнт оборотності виробничих запасів ( <b>КОВЗ</b> )	-0,37413	0,76467	0,46498	0,1088	1

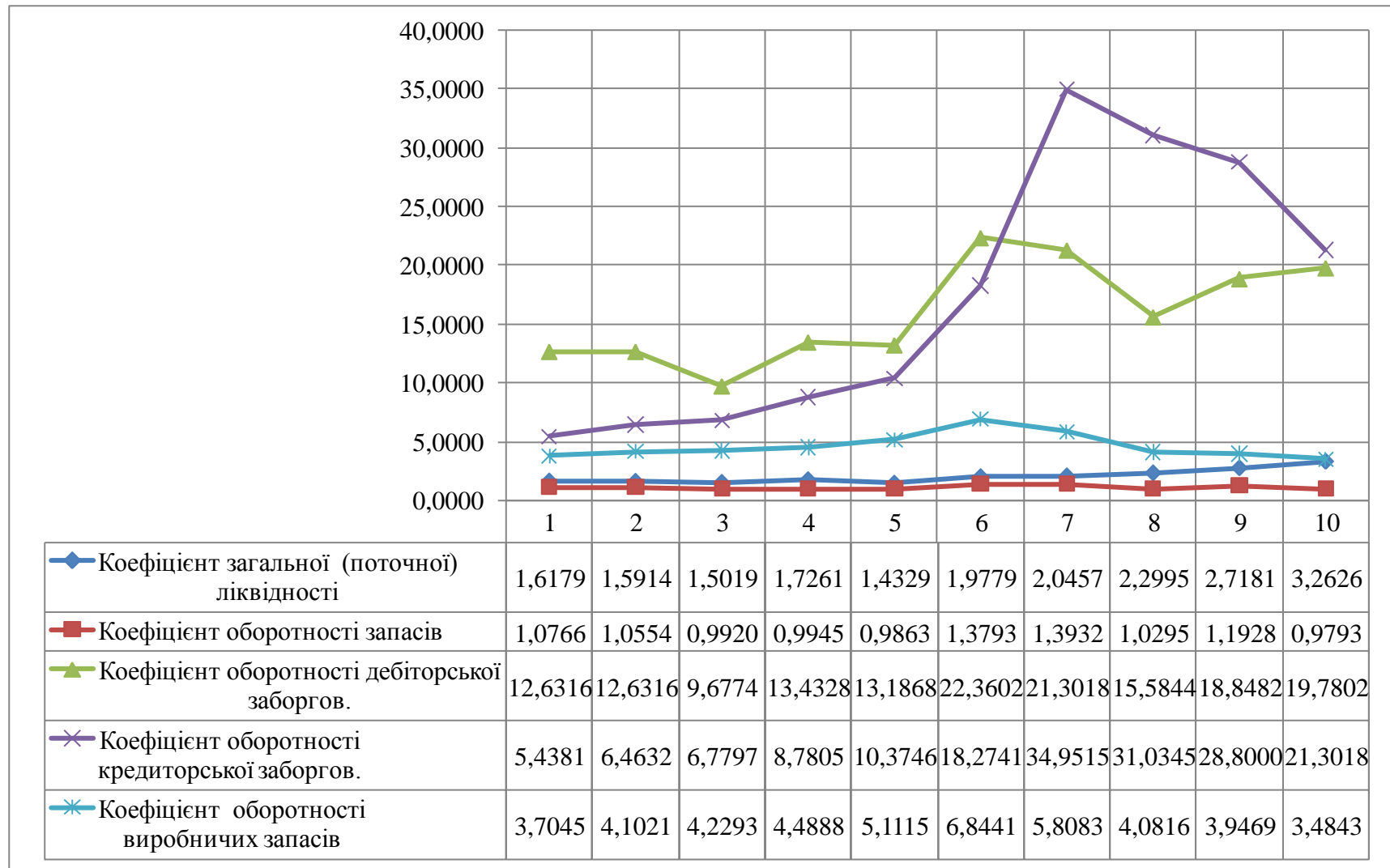


Рис. 1. Динаміка змін досліджуваних величин в часі

Для оцінки проблеми мультиколінеарності нами був використаний алгоритм Феррара-Глобера [6], що містить три види статистичних критеріїв:

- усього масиву незалежних змінних ( $\chi^2$  – критерій Пірсона);
- кожної незалежної змінної з усіма іншими ( $F$ -критерій Фішера);
- кожної пари незалежних змінних ( $t$ -критерій Стьюдента).

Розрахунки по алгоритму Феррара-Глобера проводилися за допомогою Excel в такій послідовності. Спочатку були розраховані стандартизовані змінні  $x_{ik}^*$  ( матриця X), транспонована матриця  $X^*$ , матриці r, її визначник та матриця C. Результати цих розрахунків приведені нижче.

Матриця X									
-0,065	-0,255	-0,349	-0,278						
-0,109	-0,255	-0,319	-0,152						
-0,242	-0,483	-0,309	-0,112						
-0,237	-0,194	-0,25	-0,029						
-0,254	-0,213	-0,203	0,1689						
0,5662	0,4947	0,0312	0,7198						
0,5952	0,4131	0,5255	0,3905						
-0,164	-0,028	0,4094	-0,158						
0,1771	0,2239	0,3432	-0,201						
-0,268	0,2958	0,121	-0,348						
-0,065	-0,109	-0,242	-0,237	-0,254	0,5662	0,5952	-0,164	0,1771	-0,268
-0,255	-0,255	-0,483	-0,194	-0,213	0,4947	0,4131	-0,028	0,2239	0,2958
-0,349	-0,319	-0,309	-0,25	-0,203	0,0312	0,5255	0,4094	0,3432	0,121
-0,278	-0,152	-0,112	-0,029	0,1689	0,7198	0,3905	-0,158	-0,201	-0,348
0,9999	0,7518	0,5348	0,7495						
0,7518	1	0,7453	0,5071						
0,5348	0,7453	1	0,2047						
0,7495	0,5071	0,2047	1						
				Матриця r					
					Визначник матриці r				0,073
Находимо матрицю C (обернену матриці r)	4,1135	-1,528	-0,614	-2,182					
	-1,528	3,7587	-1,908	-0,37					
	-0,614	-1,908	2,5658	0,9028					
	-2,182	-0,37	0,9028	2,6382					

Наявність мультиколінеарності у всьому масиві даних  $X_1, \dots, X_4$  було перевірено за допомогою критерія Пірсона –  $\chi^2$  («хи»-квадрат). В нашому

випадку  $\chi_{розр}^2 = 17,88$ ;  $\chi_{табл}^2 = 12,59$ . Оскільки  $\chi_{розр}^2 > \chi_{табл}^2$ , то у всьому масиві даних  $X_1, \dots, X_4$  спостерігається мультиколінеарність.

Перевірку за допомогою  $F$ -критерія Фішера мультиколінеарності між вибраним  $X_1$  та іншими аргументами виконано шляхом співставлення розрахункових та табличних значень  $F$ .

Розрахункові значення  $F$  обраховані за формулою:

$$F_k^{розр} = (C_{kk} - 1) \frac{n - m}{m - 1}, \quad k = 1, \dots, m; \quad m = 4; \quad n = 10.$$

Тут:  $C_{kk}$  - діагональні елементи матриці  $C$ :  $C_{11} = 4,1135$ ;  $C_{22} = 3,7587$ ;

$$C_{33} = 2,6382; \quad C_{44} = 2,5658.$$

Табличне значення  $F_{табл} = 4,76$ .

Порівняння розрахункових та табличного значень  $F$ -критерія Фішера приведено табл. 3.

Таблиця 3. Розрахункові та табличні значення критерія Фішера

Розрахункові значення $F_k^{розр}$	Результат порівняння $F_k^{розр}$ та $F_{табл}$
$F_1^{розр} = 6,227 > 4,76$	$F_1^{розр} > F_{табл}$
$F_2^{розр} = 5,5174 > 4,76$	$F_2^{розр} > F_{табл}$
$F_3^{розр} = 3,1316 < 4,76$	$F_3^{розр} < F_{табл}$
$F_4^{розр} = 3,2764 < 4,76$	$F_4^{розр} < F_{табл}$

Із даних табл. 3 слідує: незалежні змінні  $X_1$  і  $X_2$  - мультиколінеарні з іншими змінними, тому що  $F_1^{розр}$  і  $F_2^{розр}$  більше  $F_{табл}$ . Аргументи  $X_3$  та  $X_4$  - не мультиколінеарні. В той же час відмітимо, незначну перевагу розрахункових значень над табличними, як по критерію Пірсона, так і по критерію Фішера.

За допомогою  $t$ -критерія Стьюдента перевіряємо наявність мультиколінеарності між парами факторів. Табличне значення критерія

Стьюдента  $t_{табл} = 2,45$  (при двосторонній критичній області).

Використовуючи елементи матриці  $C$ , визначаємо часткові коефіцієнти

кореляції і значення  $t$ -критеріїв Стюдента для кожного аргумента  $X_1, \dots, X_4$ . Поорівняння розрахункових значень  $t$ -критеріїв з табличним значенням  $t_{\text{табл}} = 2,45$  проведені на основі даних табл. 4.

Таблиця 4. Часткові коефіцієнти кореляції та значення  $t$ -критеріїв Стюдента

Часткові коефіцієнти кореляції	Критерії Стюдента
$r_{12} = 0,3887$	$t_{12}^{\text{роzp}} = 1,034$
$r_{13} = 0,1891$	$t_{13}^{\text{роzp}} = 0,471$
$r_{14} = 0,6624$	$t_{14}^{\text{роzp}} = 2,163$
$r_{23} = 0,6144$	$t_{23}^{\text{роzp}} = 1,905$
$r_{24} = 0,1175$	$t_{24}^{\text{роzp}} = 0,289$
$r_{34} = -0,347$	$t_{34}^{\text{роzp}} = -0,9062$

Висновок: Розрахункові значення критерію Стюдента менші від табличного значення. Отже, можна залишити змінну  $X_1$  в складі моделі для установлення рівняння регресії.

В табл. 5 представлені вхідні дані для регресійного аналізу.

Таблиця 5. Вхідні дані для регресійного аналізу

КЗЛ	КОЗ	КОДЗ	КОКЗ	КОВЗ
1,6179	1,0766	12,6316	5,4381	3,7045
1,5914	1,0554	12,6316	6,4632	4,1021
1,5019	0,9920	9,6774	6,7797	4,2293
1,7261	0,9945	13,4328	8,7805	4,4888
1,4329	0,9863	13,1868	10,3746	5,1115
1,9779	1,3793	22,3602	18,2741	6,8441
2,0457	1,3932	21,3018	34,9515	5,8083
2,2995	1,0295	15,5844	31,0345	4,0816
2,7181	1,1928	18,8482	28,8000	3,9469
3,2626	0,9793	19,7802	21,3018	3,4843

При цьому прийняті такі позначення: КЗЛ (коефіцієнт загальної ліквідності) – результативна величина  $y$ ; КОЗ (коефіцієнт оборотності запасів), КОДЗ (коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості), КОКЗ (коефіцієнт



оборотності кредиторської заборгованості), КОВЗ (коефіцієнт оборотності виробничих запасів) – пояснювальні незалежні змінні  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  та  $x_4$  відповідно.

В таблицях 6-9 представлені результати регресійного аналізу.

Таблиця 6. Регресійна статистика

Множинний R	0,9889
R-квадрат	0,9584
Нормований R-квадрат	0,9251
Стандартна помилка	0,1620
Кількість спостережень	10

Таблиця 7. Параметри моделі

	Коефіцієнти	Стандартна помилка	t-статистика
Y-переріз	2,591	0,423	6,125
КОЗ	-1,575	0,685	-2,298
КОДЗ	0,161	0,024	6,633
КОКЗ	0,006	0,008	0,800
КОВЗ	-0,326	0,084	-3,902

Таблиця 8. Дисперсійний аналіз

	df	SS	MS	F	Значимість F
Регресія	4	3,025	0,756	28,811	1,197E-03
Залишок	5	0,131	0,026		
Разом	9	3,157			

Таблиця 9. Залишки

Спостереження	Прогнозований Y	Залишки	Стандартні залишки
1	1,7482	-0,1303	-1,0786
2	1,6580	-0,0666	-0,5512
3	1,2437	0,2581	2,1376
4	1,7707	-0,0446	-0,3690
5	1,5505	-0,1176	-0,9741
6	1,8878	0,0900	0,7458
7	2,1368	-0,0911	-0,7543
8	2,3311	-0,0316	-0,2615
9	2,6281	0,0900	0,7449
10	3,2191	0,0435	0,3604

Із аналізу даних таблиць 6-9 слідує:

- помітно тісний зв'язок між результативним показником  $y$  (коефіцієнтом загальної ліквідності) та пояснювальними факторами  $x$  (коефіцієнт детермінації R-квадрат дорівнює 0,9584);

- рівняння регресії має такий вигляд:

$$y = 2,591 - 1,575x_1 + 0,161x_2 + 0,006x_3 - 0,326x_4;$$

- коефіцієнт оборотності запасів ( $x_1$ ) та коефіцієнт оборотності виробничих запасів ( $x_4$ ) мають зворотний зв'язок з коефіцієнтом ліквідності у (коефіцієнти рівняння регресії – від'ємні);

- найбільш значущим фактором є «коефіцієнт оборотності дебіторської заборгованості» ( $x_2$ ) – значення  $t$ -статистики дорівнює 6,633 і вище критичного ( $t_k = 2,306$  при кількості вільних ступенів  $k=n-2=10-2=8$  та рівні значущості 0,95); друге місце по значимості займає фактор «коефіцієнт оборотності виробничих запасів» ( $x_4$ ) – значення  $t$ -статистики дорівнює (-3,902) і вище критичного по модулю;

- фактор «коефіцієнт оборотності кредиторської заборгованості» ( $x_3$ ) є незначущим і може бути виключений з рівняння регресії.

Для більш повного уявлення про окремий вплив кожного із незалежних факторів на результативний показник у розрахуємо коефіцієнт еластичності:

$$K_e = a_j \frac{\bar{x}_j}{\bar{y}}$$

де  $a_j$  коефіцієнт у рівнянні залежності при  $j$ -му факторі;  $\bar{x}_j$  – середньоарифметичне значення  $j$ -го фактора;  $\bar{y}$  – середньоарифметичне значення результативного показника.

Коефіцієнт еластичності показує, на скільки відсотків, у середньому, змінюється результативний показник із зміною аргументу  $x$  на 1%. Результати розрахунку коефіцієнта еластичності показника  $y$  в залежності від того чи іншого фактора представлені в табл. 10.

Таблиця 10. Коефіцієнти еластичності результативного показника

$x_j$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$
$K_{ej}$	-0,865	1,269	0,052	-0,689

#### Висновки.

1. В результаті дослідження відмічено кореляційний зв'язок між діловою активністю підприємства та ліквідністю його балансу: помірний

прямий зв'язок між коефіцієнтом загальної ліквідності (фактор  $y$ ) та оборотністю дебіторської заборгованості (фактор  $x_2$ ); помітний зворотний зв'язок фактора  $y$  – з оборотністю виробничих запасів (фактор  $x_4$ ) та слабкий зворотний зв'язок фактора  $y$  – з оборотністю запасів (фактор  $x_1$ ).

2. Для забезпечення значимості незалежних факторів вони були досліджені на мультиколінеарність по алгоритму Феррара-Глобера. Встановлено, що всі фактори можна залишити для подальшого регресійного аналізу.

3. В результаті регресійного аналізу отримано рівняння регресії та дані, що підтверджують тісний зв'язок між результативним показником  $y$  (коефіцієнтом загальної ліквідності) та пояснювальними факторами  $x$  (коефіцієнт детермінації R-квадрат дорівнює 0,9584).

4. При цьому виявлено найбільш значимі та малозначимі фактори, а також розраховані коефіцієнти еластичності результативного показника  $y$  по відношенню до незалежних факторів.

5. Питаннями подальшого дослідження є: обґрунтування зворотного зв'язку між оборотністю запасів та загальною ліквідністю; аналіз структури оборотних активів та джерел їх формування з метою забезпечення сприятливого рівня рентабельності інвестованого капіталу та ризику втрати ліквідності балансу.

**Список літератури:** 1. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учеб. пособие / Г.В. Савицкая. – 7-е изд., испр. – Мн.:Новое знание,2002. – 704 с. 2. В.В. Ковалев. Финансовый анализ. — М.: Финансы и статистика, 2000. — 512 с. 3. Финансовый менеджмент: Теория и практика: Учебник / Под ред. Е.С. Стояновой. — М.: Перспектива, 1998. — 656 с. 4. Доля В.Т. Методологія аналізу оборотності оборотних активів комунальних підприємств/Коммунальное хозяйство городов. Науч.-техн. сб. №87. Х.: Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва, 2009. – С. 278-284. 5. Лук'янова В.В. Комп'ютерний аналіз даних: Посібник. – К.: Видавничий центр «Академія», 2003. – 344 с. 6. Корольов О.А., Рязанцева В.В. Практикум з економетрії: завдання з практичними рекомендаціями, алгоритмами та прикладом їх наскрізного виконання. Ч.1. Регресійний аналіз: Навч. Посібник. – К.: Вид-во Європ. Ун-ту, 2004. – 250 с.