

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ТА ФІНАНСОВОЇ РІВНОВАГИ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ

Гудзь Т.П.

канд. екон. наук, доцент

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі»

Фінансовий стан підприємства є однією із найважливіших умов забезпечення конкурентоспроможності підприємства. Збалансованість у структурі джерел формування капіталу та його використання для фінансування активів характеризує стан фінансової рівноваги, перебуваючи в якому підприємство здатне досягти вищого рівня конкурентоспроможності. У стані фінансової рівноваги відбувається збалансоване фінансування сталого розвитку діяльності підприємства, чим забезпечується стійкість його конкурентної позиції.

Для обґрунтування економіко-математичної моделі оцінки взаємозв'язку конкурентоспроможності та фінансової рівноваги використано економічні показники 26 вітчизняних машинобудівних підприємств, чистий дохід від реалізації продукції яких сукупно за 2016 р. становить 21,1 % від обсягу продажу машинобудівної продукції, виробленої у промисловості України [1]. Метою даного дослідження є встановлення кількісної оцінки взаємозв'язку фінансової рівноваги та конкурентоспроможності підприємства на прикладі галузі машинобудування.

На першому етапі дослідження проведено ранжирування машинобудівних підприємств за рейтингом їх конкурентоспроможності, визначеним на основі застосування методу відстаней (табл. 1).

Таблиця 1

Рейтинг конкурентоспроможності машинобудівних підприємств України та його складові у 2016 р.

Підприємство	частка в обсязі реалізації продукції галузі машинобудування, %	Темп росту чистого доходу від реалізації продукції, %	Співвідношення чистого доходу та собівартості реалізації продукції, одиниць	Рентабельність капіталу, %	Коефіцієнт фінансової незалежності, одиниць	Рейтинг конкурентоспроможності
1	2	3	4	5	6	7
ПАТ «Дніпроважмаш»	0,51	77,82	0,91	-11,5	0,25	20
ПАТ «Енергомашспецсталь»	1,42	150,52	1,29	-35,9	-1,43	26
ПАТ «АвтоКрАЗ»	0,95	63,76	1,01	-3,0	0,01	18

ПАТ «Мотор Січ»	8,09	76,29	0,89	-3,0	0,01	14
ПАТ «Полтавський автоагрегатний завод»	0,11	109,02	1,08	2,5	-0,14	19
ПАТ «Турбоатом»	1,66	80,43	0,89	22,3	0,71	2
ПАТ «Запоріжтрансформатор»	1,81	214,76	1,50	-23,9	-1,30	24
ПАТ «Дніпровський машинобудівний завод»	0,04	76,42	0,92	-1,8	0,16	17
ПАТ «Дніпровагонмаш»	0,30	528,03	1,91	0,8	0,92	3
ПАТ «ГРЕТА»	0,26	115,85	0,99	1,1	0,37	13
ПАТ «Харківський підшипниковий завод»	0,26	101,63	1,04	-13,6	-0,46	23
ПАТ «Полтавський турбомеханічний завод»	0,18	67,45	0,82	1,3	0,67	11
ПАТ «Полтавамаш»	0,04	139,73	1,13	0,3	0,36	12
ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод»	1,65	172,50	1,06	-3,6	0,59	5
ПАТ «Уманьферммаш»	0,15	121,97	0,99	1,1	0,59	8
ПАТ «Тутковський»	0,01	41,72	0,94	-0,9	0,51	15
ПАТ «Склоприлад»	0,06	97,13	0,89	4,5	0,75	6
ПАТ «Мелітопольський компресор»	0,05	180,26	0,69	-32,2	0,70	22
ПАТ «Український графіт»	1,12	91,56	0,84	0,4	0,41	10
ПАТ «Насосенергомаш»	0,91	98,88	1,43	9,6	0,72	4
ПАТ «Інтертайп Новомосковський трубний завод»	1,24	105,51	0,94	-8,6	0,29	16
ПАТ «Роменський завод тракторзапчастина»	0,19	126,38	1,05	34,4	0,74	1
ПАТ «Хмельницький завод ковальсько-пресового устаткування «Пригма-Прес»	0,01	133,54	0,93	0,1	0,72	9
ПАТ «Верхньодніпровський машинобудівний завод»	0,02	72,97	1,09	1,9	0,91	7
ПАТ «Одеський машинобудівний завод»	0,03	189,79	1,33	-16,1	-0,11	21
ПАТ «Одеський завод сільськогосподарського машинобудування»	0,01	95,25	0,52	-64,7	0,06	25
Еталон	8,09	528,03	1,91	34,4	0,92	x

Джерело: розраховано автором на основі [1; 2]

Наближеність кожного машинобудівного підприємства до еталона конкурентоспроможності розрахована за формулою:

$$K_i = \sqrt{\sum \left(1 - \frac{a_{ij}}{a_{i\text{etal}}} \right)^2}, \quad (1)$$

де K_i – відстань до еталону конкурентоспроможності;
 $a_{i\text{etal}}$ – еталонне значення і-го показника;
 a_{ij} – фактичне значення і-го показника j-го підприємства.

За еталон взяті найвищі значення показників по обраній групі машинобудівних підприємств, а саме: частка в обсязі реалізації продукції галузі машинобудування, темп росту чистого доходу від реалізації продукції, співвідношення чистого доходу та собівартості реалізації продукції, рентабельність капіталу, коефіцієнт фінансової незалежності.

На другому етапі даного дослідження з метою забезпечення можливості не лише ретроспективної, а й прогнозної оцінки рейтингу конкурентоспроможності машинобудівного підприємства залежно від його фінансового стану розроблена кореляційно-регресійна модель, результативним показником якої виступає відстань до еталону конкурентоспроможності.

При розрахунку багатofакторної моделі вивчався вплив першого (X_1) та другого (X_2) індикатора фінансової рівноваги, а також фінансових важелів у структурі активів (X_3) й капіталу (X_4) на рейтинг конкурентоспроможності провідних машинобудівних підприємств України.

Економічний зміст та методику розрахунку факторів, що беруться для включення у модель, представлено у табл. 2.

Таблиця 2

Економічний зміст та методика визначення характеристик стану фінансової рівноваги підприємства, взятих як фактори впливу на рейтинг його конкурентоспроможності

Назва показника	Методика розрахунку	Економічний зміст
Індикатор фінансової рівноваги I	Співвідношення власного капіталу до нефінансових активів	Дозволяє охарактеризувати збалансованість структури напрямів використання власного капіталу між нефінансовими й фінансовими активами
Індикатор фінансової рівноваги II	Співвідношення фінансових активів і зобов'язань	Характеризує збалансованість між обсягом ліквідності та вимогами кредиторів
Фінансовий важіль у структурі активів	Співвідношення фінансових й нефінансових активів	Характеризує збалансованість структури активів за критерієм ліквідності
Фінансовий важіль у структурі капіталу	Співвідношення зобов'язань до капіталу	Характеризує рівень фінансової залежності від коштів кредиторів

Розрахунок коефіцієнтів і характеристик багатofакторної моделі виконувався за допомогою методу найменших квадратів і математичних функцій електронного табличного процесору Excel на основі вихідної бази даних кореляційно-регресійного аналізу, наведеної у табл. 3.

Таблиця 3

Вихідна база даних для проведення кореляційно-регресійного аналізу

Підприємство	Рейтинг конкурентоспроможності	Індикатор фінансової рівноваги		Фінансовий важіль у структурі	
		I	II	активів	капіталу
1	2	3	4	5	6
ПАТ «Дніпроважмаш»	20	0,5220	0,6968	1,0988	3,0211
ПАТ «Енергомашспецсталь»	26	-1,5663	0,0360	0,0959	-1,6997
ПАТ «АвтоКрАЗ»	18	0,0924	0,8509	5,1802	65,8661
ПАТ «Мотор Січ»	14	0,8084	0,5658	0,2497	0,5460
ПАТ «Полтавський автоагрегатний завод»	19	-0,9598	0,7538	5,9996	-8,2928
ПАТ «Турбоатом»	2	1,2787	1,5392	0,7957	0,4042
ПАТ «Запоріжтрансформатор»	24	-3,2349	0,2592	1,4815	-1,7671
ПАТ «Дніпровський машинобудівний завод»	17	0,6502	0,8955	2,9984	5,1496
ПАТ «Дніпровагонмаш»	3	6,5833	10,5571	6,1675	0,0887
ПАТ «ГРЕТА»	13	0,5803	0,5698	0,5559	1,6814
ПАТ «Харківський підшипниковий завод»	23	-0,5650	0,1302	0,2343	-3,1847
ПАТ «Полтавський турбомеханічний завод»	11	1,0559	1,1060	0,5833	0,4995
ПАТ «Полтавамаш»	12	0,4520	0,3147	0,2516	1,7692
ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод»	5	1,2288	1,2722	1,0692	0,6840
ПАТ «Уманьферммаш»	8	0,7419	0,5082	0,2667	0,7072
ПАТ «Гутковський»	15	0,6024	0,3231	0,1898	0,9751
ПАТ «Склоприлад»	6	2,4815	2,8165	2,2971	0,3287
ПАТ «Мелітопольський компресор»	22	1,2240	1,4182	0,7596	0,4376
ПАТ «Український графіт»	10	0,5275	0,3778	0,2869	1,4396
ПАТ «Насосенергомаш»	4	0,9858	0,9635	0,3736	0,3933
ПАТ «Інтертайп Новомосковський трубний завод»	16	1,0694	1,0270	2,6384	2,4024
ПАТ «Роменський завод тракторзапчастина»	1	1,1489	1,3769	0,5438	0,3437
ПАТ «Хмельницький завод ковальсько-пресового устаткування «Пригма-Прес»	9	0,8288	0,4767	0,1560	0,3947
ПАТ «Верхньодніпровський машинобудівний завод»	7	1,6917	4,9490	0,8669	0,1035
ПАТ «Одеський машинобудівний завод»	21	-0,1332	0,1345	0,1761	-9,8307
ПАТ «Одеський завод сільськогосподарського машинобудування»	25	0,0672	0,1051	0,1095	15,5145

Джерело: розраховано автором на основі [2]

Певний інтерес для економічної інтерпретації має розрахунок матриці коефіцієнтів парної кореляції (табл. 4), що надає можливість визначити тісноту зв'язку між чинниками, що відібрані для включення до економіко-математичної моделі.

Таблиця 4

Матриця парних коефіцієнтів кореляції $r_{(i,j)}$

Фактори	X_{1i}	X_{2i}	X_{3i}	X_{4i}	Y
X_{1i}	1	0,65928	0,32580	-0,02025	-0,65518
X_{2i}	—	1	0,53049	-0,04770	-0,46686
X_{3i}	—	—	1	0,34707	-0,03619
X_{4i}	—	—	—	1	0,11458
Y	—	—	—	—	1

Отримані результати свідчать, що найбільш тісний зв'язок (0,65928) спостерігається між першим та другим індикаторами фінансової рівноваги підприємств. Втім, дана пара змінних факторів не підлягає виключенню з моделі, оскільки межею парного коефіцієнту кореляції є максимальне значення 0,85 ($r_{(1,2)} > 0,85$). Слід вказати на середню тісноту зв'язку рейтингу конкурентоспроможності машинобудівних підприємств з обома індикаторами фінансової рівноваги. Економічна суть цієї статистичної оцінки полягає в тому, що фінансовий стан відіграє вагомий роль у формуванні конкурентних переваг підприємства. Економічна доцільність та раціональність використання фінансових ресурсів підприємства впливає на його конкурентний статус. Залежно від того чи перебуває підприємство у фінансовій рівновазі, чи переживає період нестабільності його конкурентна позиція, відповідно, посилюється або послаблюється.

Необхідно також відмітити середню тісноту зв'язку другого індикатора фінансової рівноваги з фінансовим важелем у структурі активів по досліджуваній групі підприємств ($r_{(2,3)} > 0,53049$). Це пояснюється їх обопільною спрямованістю на характеристику збалансованості фінансового стану у сфері ліквідності.

У табл. 5 наведена повна характеристика тісноти та напряму взаємозв'язку між факторами моделі, що розробляється.

Таблиця 5

Тіснота та напрям зв'язку між змінними економіко-математичної моделі оцінки взаємозв'язку рейтингу конкурентоспроможності та стану фінансової рівноваги по групі машинобудівних підприємств України

Коефіцієнт парної кореляції між змінними	Межі, в яких знаходиться модульне значення коефіцієнту парної кореляції	Характер тісноти зв'язку	Напрямок зв'язку
$r(X_1, X_2) = 0,65928$	$0,3 < r_{ij} < 0,7$	Середній зв'язок	Прямий зв'язок
$r(X_1, X_3) = 0,32580$	$0,3 < r_{ij} < 0,7$	Середній зв'язок	Прямий зв'язок
$r(X_1, X_4) = -0,02025$	$0,1 > r_{ij} $	Дуже слабкий зв'язок	Зворотний зв'язок
$r(X_1, Y) = -0,65518$	$0,3 < r_{ij} < 0,7$	Середній зв'язок	Зворотний зв'язок

$r(X_2, X_3) = 0,53049$	$0,3 < r_{ij} < 0,7$	Середній зв'язок	Прямий зв'язок
$r(X_2, X_4) = -0,04770$	$0,1 > r_{ij} $	Дуже слабкий зв'язок	Зворотний зв'язок
$r(X_2, Y) = -0,46686$	$0,3 < r_{ij} < 0,7$	Середній зв'язок	Зворотний зв'язок
$r(X_3, X_4) = 0,34707$	$0,3 < r_{ij} < 0,7$	Середній зв'язок	Прямий зв'язок
$r(X_3, Y) = -0,03619$	$0,1 > r_{ij} $	Дуже слабкий зв'язок	Зворотний зв'язок
$r(X_4, Y) = 0,11458$	$0,1 < r_{ij} < 0,3$	Слабкий зв'язок	Прямий зв'язок

Результати порівняння коефіцієнтів парної кореляції, розрахованих між змінними кінцевої моделі, з величиною множинного коефіцієнта кореляції (0,3882) доводять, що у масиві існують пари пов'язаних змінних (табл. 6).

Перевірка зв'язків між факторами, відібраними для включення до моделі, із застосування алгоритму Фаррара-Глоубера показала, що наявність пов'язаних змінних не є наслідком мультиколінеарності ($\chi^2_{\text{розрах.}} = 22,017 < \chi^2_{\text{табл.}} = 23,209$). Це означає, що в масиві змінних вплив жодного фактору не розцінюється як визначальний порівняно з іншими.

Таблиця 6

Порівняння парних коефіцієнтів кореляції з множинним коефіцієнтом кореляції

Величина парного коефіцієнту кореляції	Порівняння (<, >)	Змінні	Характеристика зв'язку
$r(X_1, X_2) = 0,65928$	$ r_{1,2} > r_{кр.} = 0,3882$	змінні X_1 і X_2	пов'язані між собою
$r(X_1, X_3) = 0,32580$	$ r_{1,3} < r_{кр.} = 0,3882$	змінні X_1 і X_3	не пов'язані між собою
$r(X_1, X_4) = -0,02025$	$ r_{1,4} < r_{кр.} = 0,3882$	змінні X_1 і X_4	не пов'язані між собою
$r(X_1, Y) = -0,65518$	$ r_{1,Y} > r_{кр.} = 0,3882$	змінні X_1 і X_Y	пов'язані між собою
$r(X_2, X_3) = 0,53049$	$ r_{2,3} > r_{кр.} = 0,3882$	змінні X_2 і X_3	пов'язані між собою
$r(X_2, X_4) = -0,04770$	$ r_{2,4} < r_{кр.} = 0,3882$	змінні X_2 і X_4	не пов'язані між собою
$r(X_2, Y) = -0,46686$	$ r_{2,Y} > r_{кр.} = 0,3882$	змінні X_2 і Y	пов'язані між собою
$r(X_3, X_4) = 0,34707$	$ r_{3,4} < r_{кр.} = 0,3882$	змінні X_3 і X_4	не пов'язані між собою
$r(X_3, Y) = -0,03619$	$ r_{3,Y} < r_{кр.} = 0,3882$	змінні X_3 і Y	не пов'язані між собою
$r(X_4, Y) = 0,11458$	$ r_{4,Y} < r_{кр.} = 0,3882$	змінні X_4 і Y	не пов'язані між собою

Отже, оцінка тісноти взаємозв'язку змінних факторів між собою дає можливість зробити висновок про те, що обрані чинники можуть бути включені в одну модель.

В результаті розрахунків отримано рівняння множинної регресії (табл. 7).

Таблиця 7

Показники кореляційно-регресійної моделі

Коефіцієнти моделі	Вагові значення коефіцієнтів моделі	Стандартні похибки коефіцієнтів змінних	t-критерій для коефіцієнтів моделі	Коефіцієнти еластичності (Ki)
a_0	14,6334	1,5339	9,5398	x
a_1	-3,8003	1,3889	-2,7361	-0,1966
a_2	-0,4920	1,2224	-2,0825	-0,1297
a_3	-0,5722	0,9206	-2,0756	-0,1315
a_4	0,0326	0,1014	0,3215	0,0472

$$Y = 14,6334 - 3,8003 \cdot X_1 - 0,4920 \cdot X_2 - 0,5722 \cdot X_3 + 0,0326 \cdot X_4. \quad (2)$$

Охарактеризуємо параметри рівняння (2), беручи до уваги, що параметр «Y» характеризує місце у рейтинговій шкалі конкурентоспроможності. Тому чим меншою є величина «Y», тим вищий рейтинг конкурентоспроможності підприємства.

1. При зростанні першого індикатора фінансової рівноваги (X_1) на 1 за умов незмінності інших факторів місце підприємства у рейтингу конкурентоспроможності в середньому підвищується на 3,8003.

2. Збільшення другого індикатора фінансової рівноваги (X_2) на 1 за умов незмінності інших факторів впливає на зростання рейтингового місця на шкалі конкурентоспроможності машинобудівних підприємств в середньому на 0,4920.

3. Зростання фінансового важеля у структурі активів машинобудівного підприємства (X_3) на 1 за умов незмінності інших факторів призводить до підвищення рейтингу його конкурентоспроможності в середньому на 0,5722.

4. Зростання фінансового важеля у структурі капіталу (X_4) на 1 за умов незмінності інших факторів обумовлює зниження місця машинобудівного підприємства у рейтингу конкурентоспроможності в середньому на 0,0326.

Проведення порівняльної оцінки впливу факторів на рейтинг конкурентоспроможності машинобудівних підприємств на основі аналізу коефіцієнтів еластичності показало, що найбільше їх конкурентний статус залежить від першого індикатора фінансової рівноваги. Вплив цього фактору є суттєвішим за вплив інших чинників. Другим по вагомості є фінансовий важіль у структурі активів підприємства, що підтверджується результатами оцінки тісноти зв'язку факторів, включених до моделі.

Проведемо статистичну характеристику моделі (2) за даними табл. 8.

Таблиця 8

Параметри для характеристики економіко-математичної моделі оцінки взаємозв'язку конкурентоспроможності та фінансової рівноваги машинобудівних підприємств України

Показник	Значення	Показник	Значення
Коефіцієнт детермінації	0,46964	Табличне значення критерію Фішера	2,81671
Стандартна похибка регресії	6,07749	Табличне значення критерію Стьюдента	2,07961
Критерій Фішера	4,64890	Число ступенів свободи	21

Значення множинного коефіцієнту детермінації ($R^2 = 0,46964$) показує, що зміна місця у рейтингу конкурентоспроможності машинобудівних підприємств на 46,96% визначається впливом факторів включених в модель, і на 53,04 % – впливом інших, неврахованих нами факторів. Про достовірність отриманих значень вагових коефіцієнтів в моделі свідчать результати порівняння t -критеріїв кожного фактора „ X_i ” з табличним значенням критерію Стьюдента на рівні значимості 0,95 та числом ступенів свободи 21.

Так, по абсолютній величині t -критерії вагових коефіцієнтів a_0 , a_1 , a_2 та a_3 є більшим за табличне значення критерію Стьюдента ($t_{ТАБЛ}$), що дорівнює

2,07961. Водночас спостерігаємо, що $ta_4 < t_{\text{ТАБЛ}}$. Це означає, що отримана величина a_4 статистично не відрізняються від нуля, тобто є зміщеною внаслідок можливо недостатньої кількості спостережень або переважаючого впливу на рейтинг конкурентоспроможності машинобудівного підприємства першого трьох факторів.

За критерієм Фішера можна стверджувати, що з ймовірністю 0,95 модель є достовірною, оскільки $F_{\text{розрах.}} = 4,64890$ більше за $F_{\text{табл.}} = 2,81671$. Отже, можемо зробити висновок, що дана модель є придатною для її використання з метою прогнозування місця машинобудівного підприємства у рейтингу конкурентоспроможності шляхом підстановки ймовірних значень показників, що характеризують стан його фінансової рівноваги.

Кількісна оцінка взаємозв'язку рейтингу конкурентоспроможності та стану фінансової рівноваги провідних машинобудівних підприємств України показала, що збалансованість фінансового стану підприємства є вагомим фактором формування його конкурентного статусу. При цьому зміцнення фінансової рівноваги посилює конкурентну позицію підприємства. Найбільш впливовою на конкурентоспроможність машинобудівного підприємства виявилася рівновага ліквідності, яка є основою для забезпечення його стабільної платоспроможності.

Втім, репутації надійного контрагента недостатньо для завоювання стійких позицій на ринку. Синхронізація у часі та за обсягами вхідних і вихідних грошових потоків є базовою, але не самодостатньою умовою росту конкурентоспроможності підприємства. Обґрунтована Белоліпецьким В.Г. формула досягнення підприємством найвищої ефективності діяльності полягає у нарощуванні фінансового потенціалу за умов забезпечення фінансової рівноваги [3, с. 153-154].

Дану форму фінансової рівноваги вчений називає вищим ступенем уявлень про неї і визначає її сутність як «стан, коли фінансові ресурси, якими володіє компанія, не створюють перешкод для досягнення вищої цілі її бізнесу» [3, с. 129]. Досягнення такого стану – «це не самоціль, а базова умова забезпечення сталого розвитку підприємства, яка передбачає зміцнення та ефективно використання його фінансового потенціалу» [4, с. 11]. В свою чергу, сталий розвиток є найбільш повною характеристикою конкурентоспроможності підприємства.

Отже, результатом проведеного дослідження є виведена економіко-математична модель, яка дозволяє кількісно описати взаємозв'язок рейтингу конкурентоспроможності та стану фінансової рівноваги машинобудівного підприємства. Дана модель розширює інструментарій дослідження фінансових факторів формування конкурентного статусу підприємства. Застосований алгоритм її розробки є практично придатним для проведення аналогічного моделювання взаємозв'язку конкурентоспроможності й фінансової рівноваги підприємств інших видів економічної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. [Обсяги реалізованої промислової продукції \(товарів, послуг\) за 2010-2016 роки](#) [Електронний ресурс] : станом на 01 січня 2017 р. / Економічна статистика / Економічна діяльність / Промисловість; [веб-сайт Державної служби статистики України]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
– Назва з екрана. – Дата перегляду : 16.07.2017 р.
2. [Річна фінансова звітність емітентів](#) [Електронний ресурс]: станом на 01 січня 2017 р. / Бази даних / Емітенти; [веб-сайт Агентства з розвитку інфраструктури фондового ринку України]. – Режим доступу : <https://smida.gov.ua/db/emitent>.
– Назва з екрана. – Дата перегляду : 18.07.2017 р.
3. Белоліпецький В. Г. Финансовое равновесие в условиях рыночной трансформации экономики России : дис. ... д-ра экон. наук: спец. 08.00.10 «Финансы, денежное обращение и кредит», 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» / Белоліпецький Василій Георгієвич; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. – Москва, 2002. – 563 с.
4. Гудзь Т. П. Формування фінансової рівноваги підприємства : методологічний аспект / Т. П. Гудзь // Актуальні проблеми економіки. – 2016. – № 7. – С. 8-15.