
ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ



УДК 658.012.12

Азаренкова Г.М., Чурилова О.А.

МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Досліджено питання класифікації факторів, що впливають на фінансову стійкість підприємства та побудовано економетричну модель оцінки фінансової стійкості ДП «Харківський машинобудівний завод «ФЕД»

Ключові слова: фінансова стійкість, фактор, джерело, моделювання.

The article examines the question of classification of the factors that affect the financial stability of companies and construct an econometric model for evaluating the financial stability of SE Kharkov machine-building plant «FED».

Keywords: financial stability, factor, source, simulation.

На сьогоднішній день машинобудування займає досить незначну частку в промисловій продукції. Згідно оптимістичного сценарію розвитку Харківської області встановлено порогове значення частки машинобудування у виробництві на рівні не менше 25%. У 2008 році цей показник був на рівні 14,906%, та прогнозується його зростання до 19,064 у 2020 році [1]. Отже проблема збільшення частки машинобудівних підприємств стоїть в першій черзі за пріоритетністю оскільки її порогове значення <50%, тим паче що цей показник навіть відповідно до оптимістичного сценарію розвитку Харківської області у 2020 році не перевищує порогове значення.

Таким чином, для того, щоб частка машинобудівних підприємств хоча б не скорочувалася, керівництву необхідно пильно стежити за фінансовим станом підприємства, у тому числі приділяти значну увагу фінансовій стійкості та факторам, які її забезпечують. Отже існує необхідність класифікувати фактори, що впливають на фінансову стійкість, визначені різними науковцями.

Також через різноманітність загальноприйнятих методик оцінювання фінансової стійкості підприємства існують певні передумови для розробки комплексної математичної моделі оцінки фінансової стійкості підприємства на прикладі Державного підприємства «Харківського машинобудівного заводу «ФЕД».

Значний вклад в оцінювання фінансової стійкості підприємства внесли відомі вітчизняні та закордонні вчені: Білик М.Д., Білуха Н.Г., Бланк І.О., Брігхем Є.Ф., Ковальов В.В., Кондратьєв О.В., Савицька Г.В., Шеремет А.Д. та ін. Вирішення цієї проблеми також знайшло відображення в роботах Гриньової В.М., Гудзь О.Є., Єрмошенка М.М., Заруби О.Д., Крамаренка Г.О., Поддєрьогіна В.В., Пономаренка В.С., Азаренкової Г.М., Сопко, А.М., Тарасенко Н.В. та ін.

Незважаючи на досить велику кількість публікацій з даної проблеми, питання про сутність фінансової стійкості підприємства, про фактори, які її забезпечують та про оцінку фінансової стійкості за допомогою математичного моделювання, залишається відкритим.

Метою дослідження є моделювання оцінки фінансової стійкості на прикладі ДП «Харківський машинобудівний завод «ФЕД». Виходячи з мети дослідження були поставлені такі

завдання: проаналізувати теоретичні підходи до класифікації факторів, що впливають на фінансову стійкість підприємства; розробити економетричну модель комплексної оцінки фінансової стійкості ДП «ХМЗ «ФЕД».

В умовах ринкової економіки на фінансову стійкість підприємства впливає безліч факторів, які неоднакові за тривалістю дії; характерами прояву, впливу та виникнення; можливістю регулювання; ступенем корисності тощо. Так, Рзаєва Т.Г. та Стасюк І.В. [2] вважають, що фактори фінансової стійкості підприємства за тривалістю дії можуть бути класифіковані на постійні, тимчасові та епізодичні; за характером прояву - на циклічні та нециклічні; за можливістю регулювання - на регульовані та нерегульовані тощо (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація факторів фінансової стійкості підприємства

№	Класифікаційна ознака	Клас факторів
1	За джерелами походження	зовнішні, внутрішні
2	За тривалістю дії	постійні, тимчасові, епізодичні
3	За характером прояву	циклічні, нециклічні
4	За характером впливу	цілеспрямовані, випадкові
5	За напрямом впливу	стимулюючі, стримуючі
6	За можливістю регулювання	регульовані, нерегульовані
7	За характером міжфакторної взаємодії	незалежні, взаємозалежні
8	За внутрішньою структурою	одиничні (елементарні), комплексні
9	За характером виникнення	первинні, похідні
10	За ступенем корисності	корисні, нейтральні, шкідливі, зайві (дублюючі)
11	За роллю в забезпеченні фінансової стійкості	головні, основні, допоміжні

Згідно наведеної класифікації слід детальніше розглянути класифікацію факторів за джерелами походження, оскільки саме вона здобула найбільшого розповсюдження в теорії та практиці фінансового менеджменту. Згідно цієї ознаки фактори фінансової стійкості підприємства мають бути класифіковані на 2 класи: внутрішні та зовнішні фактори підприємства. Структуру зовнішніх та внутрішніх факторів фінансової стійкості підприємства різні науковці визначають по-різному.

Так Півень А.І. [3] стверджує, що на фінансову стійкість підприємства впливають такі групи факторів: технологія, устаткування, матеріали та енергія, виробництво, персонал, організація, методи та стиль управління.

Шеремет А.Д. [4] поділяє внутрішні фактори фінансової стійкості підприємства на основні та другорядні. В свою чергу, основні фактори фінансової стійкості підприємства він класифікує на виробничі, до яких належать засоби та предмети праці, а також безпосередньо сама праця, та невиробничі, зокрема фактори професійного розвитку колективу, природно-охоронної діяльності та постачальницько-збутові. Неосновними внутрішніми факторами фінансової стійкості підприємства, на його думку, є структурні зрушення, порушення господарської та технологічної дисципліни.

На думку Базилінської О.Я. [5], найвагомими внутрішніми факторами, що впливають на фінансову стійкість підприємства, є збут, виробництво продукції, інновації, система комунікацій, реклама, робота з персоналом, його мотивація, інфраструктура ринку, якість управлінського та бухгалтерського обліку, а також коректне діагностування фінансово-господарської діяльності.

Ізмайлова К.В. [6] стверджує, що чим більшими є швидкість оборотності дебіторської заборгованості, прибутковість реалізації продукції та частка власних оборотних коштів, тим стійкішим є фінансовий стан підприємства.

При цьому, Верланов О.Ю. [7] підкреслює, що фінансова стійкість залежить від ефективності маркетингової та виробничої діяльності підприємства, а також від рівня його кадрового потенціалу та організаційної культури.

Грицюк М. [8] вважає, що на фінансову стійкість підприємства впливають такі фактори, як конкурентна позиція, принципи діяльності, ресурси та ефективність їхнього використання, маркетингові стратегії та політика.

В табл. 2 представлено узагальнення підходів вчених до визначення складу внутрішніх факторів фінансової стійкості машинобудівного підприємства.

Таблиця 2

Склад внутрішніх факторів фінансової стійкості машинобудівного підприємства

№	Група факторів	Фактор
1	Технологія	Технологічні нововведення
		Продуктивність технологічного устаткування
		Методи та форми організації трудових процесів
2	Устаткування	Технічний рівень устаткування
		Організація ремонтно-технічного обслуговування устаткування
		Строки експлуатації устаткування
		Завантаженість устаткування в часі
3	Матеріали та енергія	Енергоємність устаткування
		Ресурсозбереженість виробництва
		Якість матеріалів
		Джерела постачання виробничих запасів
		Тривалість виробничого циклу
4	Продукція	Ціна, якість продукції та дизайн її упаковки
		Асортимент та номенклатура продукції
		Сегментація ринку
		Інфраструктура ринку
		Ефективність взаємодії маркетингу та виробництва
		Стадія життєвого циклу продукції
5	Персонал	Ділові якості працівників
		Професійний розвиток колективу
		Соціальний мікроклімат в трудовому колективі
		Мотиваційний механізм на підприємстві
		Продуктивність праці
		Порушення господарської та технологічної дисципліни
6	Організація	Єдність трудового колективу
		Рациональне делегування відповідальності
		Норми управління
		Спеціалізація та координація управлінських процесів
		Динамічність та гнучкість
		Форма спеціалізації
		Форма власності
		Будинки, спорудження, машини, механізми, земля
Галузеві особливості підприємства		

Продовження табл. 2.

№	Група факторів	Фактор
7	Система управління	Стратегія підприємства
		Традиції, репутація та імідж підприємства
		Політика постачання
		Організація, концентрація та диверсифікація виробництва
		Політика збуту
		Якість управлінського та бухгалтерського обліку
		Коректне діагностування фінансово-господарської діяльності
8	Методи роботи	Систематичний аналіз робочих місць та їхня атестація
		Підвищення кваліфікації персоналу
		Узагальнення та використання накопиченого на інших підприємствах позитивного досвіду
9	Стиль управління	Професійна компетентність
		Діловитість
		Висока етика взаємовідносин між людьми

Неменший науково-практичний інтерес представляють і погляди вчених щодо складу зовнішніх факторів фінансової стійкості підприємства. Впливати на ці фактори підприємство не в змозі, але воно може прогнозувати їхню поведінку та адаптуватися до їхньої дії.

Так, Шеремет А.Д. [4] пропонує зовнішні фактори фінансової стійкості підприємства поділяти на фінансово-економічні, соціальні та природні. Вчений відмічає, що соціальні та фінансово-економічні фактори залежать від діяльності виробничого колективу підприємства, оскільки входять до планування його соціального та фінансово-економічного розвитку.

Деякі представляють зовнішнє середовище підприємства у вигляді домінуючої ієрархії, на першому рівні якої знаходяться мезо-, а на другому - макрофактори. На їхній погляд, мезофактори безпосередньо впливають на фінансову стабільність функціонування підприємства, а макро- - опосередковано диктують умови його господарювання.

Верланов О.Ю. [7] вважає, що факторами безпосереднього впливу на фінансову стабільність підприємства є продукція, кон'юнктура ринку, споживачі та конкуренти.

Донченко Т.В. [9] акцентує, що мезофакторами фінансової стійкості підприємства є постачальники, споживачі, товари-замінники, потенціальна конкуренція, суперництво підприємств та промислові взаємовідносини.

Ряхнанська О.П. [10] також стверджує, що факторами безпосереднього впливу на фінансову стійкість підприємства є конкуренти, інвестори, банки, постачальники, споживачі (замовники), податкова служба, посередники, податкова служба, органи місцевого самоврядування та проектні інститути.

Втім, Ізмайлова К.В. [6] вважає, що фінансова стійкість підприємства залежить від таких груп факторів: політики постачальників, споживачів (замовників), конкурентів, держави, маркетингових агентств та контактних аудиторій. Так, на її думку, вплив постачальників на фінансову стійкість підприємства проявляється через своєчасність постачання та якість продукції, що постачається. Обумовлюючими факторами фінансової стабільності підприємства з позиції споживачів (замовників) є стан їхньої платоспроможності та рівень забезпеченості замовленнями, з позиції конкурентів – о темпи розвитку галузі та кількість підприємств-конкурентів. В свою чергу, держава впливає на фінансову стійкість підприємства через рівень податків та розмір державних джерел фінансування.

На думку, Базилінської О.Я. [5] фінансова стійкість підприємства залежить від міжнародних, національних та ринкових факторів. Науковець підкреслює, що міжнародні фактори впливають на фінансову стійкість через загальноекономічні важелі, міжнародну політику та міжнародну конкуренцію; національні - через політичні, економіко-демографічні умови господарювання; а ринкові - через психографічні настрої населення, науково-технічний прогрес та форми конкуренції.

Отже, розглянувши різні підходи до класифікації макрофакторів фінансової стійкості можна запропонувати таку удосконалену їх класифікацію (табл. 3).

Таблиця 3

Склад макрофакторів фінансової стійкості машинобудівного підприємства

№	Група факторів	Фактор
	Економічні	Рівень інфляції
		Економічне зростання
		Сальдо платіжного балансу
		Рівень зайнятості
		Наявність та доступність кредитних засобів
		Співвідношення попиту та пропозиції на галузевому ринку
		Стан фінансової системи
		Підприємницька активність
		Державне регулювання економіки
		Політична стабільність
		Митне, податкове та інше законодавство
		Валютне регулювання
2	Політичні	Захист оточуючого середовища
		Обмеження монополізму
		Захист конкуренції
		Відношення держави до власності та підприємництва
		Рівень розвитку технології
3	Технологічні	Конкурентоспроможність технології
		Технологічні розробки та тенденції
		Технічний рівень машин, обладнання та предметів праці
		Технічний рівень нематеріальних активів
4	Науково-дослідницькі	Новизна конструкцій та технологій
		Рівень асигнувань на НДДР
		Зміна соціальних настанов до культурних цінностей
5	Соціально-культурні	Відношення соціальних груп до підприємництва
		Нові можливості у виробництві продукції
		Доступність сировинних ресурсів
6	Географічні	Транспортні умови
		Кліматичні умови в регіонах
		Подорожання енергоносіїв
		Наявність екстремальних умов
		Географічні відмінності в структурі розподілу доходів
		Фінансова політика транснаціональних банків
		Тарифні угоди
		Організація сумісних підприємств
Ліцензійна торгівля		

Продовження табл. 3.

№	Група факторів	Фактор
7	Міжнародні	Створення вільних економічних зон
		Стратегічні зони господарювання
		Міжнародний маркетинг
		Міжнародна конкуренція
		Міжнародні інвестиції
		Заходи інших держав із захисту внутрішнього ринку

Отже, подана класифікація факторів фінансової стійкості машинобудівних підприємств є підґрунтям її забезпечення в умовах мінливості та невизначеності ринкового середовища.

Таким чином, використовуючи певні показники діяльності підприємства можна визначити їх вплив на фінансову стійкість підприємства побудувавши економетричну модель оцінки фінансової стійкості на прикладі ДП «Харківського машинобудівного заводу «ФЕД», яка дасть змогу спрогнозувати рівень коефіцієнта автономії підприємства. Цей коефіцієнт характеризує залежність фірми від зовнішніх позик. Чим нижче значення коефіцієнта, тим більше позик у компанії, тим вище ризик неплатоспроможності, потенційного виникнення грошового дефіциту в підприємства. Ми провели дослідження показників ДП ХМЗ «ФЕД» за 12 періодів – з I кварталу 2008 року по IV квартал 2010 року.

Економетричну модель будуюмо за такими факторами: коефіцієнт фінансового леве-риджу, коефіцієнт заборгованості, коефіцієнт маневреності та коефіцієнт швидкої ліквідності, оскільки за даними кореляційного аналізу вони знаходяться у незначній залежності один від одного.

Спробуємо за рахунок моделі знайти прогноз коефіцієнта автономії на найближчий період, врахувавши тенденції зміни коефіцієнтів фінансового леве-риджу, заборгованості, маневреності та швидкої ліквідності.

За допомогою значень зазначених показників побудуємо економетричну модель у вигляді:

$$Y = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 X_1 + \hat{a}_2 X_2 + \hat{a}_3 X_3 + \hat{a}_4 X_4 \quad (1)$$

де Y – значення коефіцієнта автономії, X_1 - коефіцієнт фінансового леве-риджу, X_2 - коефіцієнт заборгованості, X_3 - маневреності, X_4 - коефіцієнт швидкої ліквідності, $\hat{a}_0, \hat{a}_1, \hat{a}_2, \hat{a}_3, \hat{a}_4$ – оцінки параметрів моделі.

Отже, економетрична модель має вигляд:

$$Y = 0,976 - 0,16x_1 - 0,988x_2 + 0,232x_3 - 0,089x_4$$

Тобто коли за всіх однакових умов незалежна змінна x_1 (коефіцієнт фінансового леве-риджу) збільшується на 1%, то залежна змінна Y (коефіцієнт автономії) зменшується на 0,16%. Аналогічно, якщо за інших незмінних умов незалежна змінна x_2 (коефіцієнт заборго-ваності) збільшується на 1%, то змінна Y зменшується на 0,99%; якщо за інших незмінних умов незалежна змінна x_3 (коефіцієнт маневреності) збільшується на 1%, то змінна Y збіль-шується на 0,23%; якщо за інших незмінних умов незалежна змінна x_4 (коефіцієнт швидкої ліквідності) збільшується на 1%, то змінна Y зменшується на 0,09%.

Коефіцієнт множинної детермінації R^2 показує, що на 99% варіація x_1 (коефіцієнт фі-нансового леве-риджу), x_2 (коефіцієнт заборгованості), x_3 (коефіцієнт маневреності), x_4 (ко-ефіцієнт швидкої ліквідності) пояснює варіацію Y (коефіцієнт автономії).

Використаємо модель для знаходження прогнозного значення $Y_{прог}$, яке відповідатиме очікуваним значенням матриці незалежних змінних X_0 .

Нехай необхідно розрахувати для економетричної моделі прогноз значення залежної змінної, коли для 2011 року заданий вектор $X_0 = (0,11; 0,28; 0,23; 0,36)^T$.

$$\hat{Y}(X_0) = 0,976 - 0,16 \cdot 0,11 - 0,988 \cdot 0,28 + 0,232 \cdot 0,23 - 0,089 \cdot 0,36 = 1,36$$

Прогнозування залежної змінної на основі економетричної моделі потребує оцінювання прогнозних можливостей моделі.

Обчислимо абсолютні та порівняльні характеристики оцінки прогнозних якостей економетричної моделі. Для цього можна використати обчислення показників М.А.Е., М.С.Е., М.А.Р.Е.

Якщо значення похибок М.А.Е. та М.С.Е. невеликі (<1), то прогноз моделі може бути зміщений. При значенні відносної похибки прогнозу М.А.Р.Е. менше 10% і малим коефіцієнтом невідповідності Тейла, економетричну модель можна використовувати для прогнозу.

Отже, маємо:

$$M.A.E. = \frac{1}{n} \sum |y_i - \hat{y}_i| = 0,045 \quad (2)$$

$$M.S.E. = \left(\frac{1}{n} \sum (y_i - \hat{y}_i)^2 \right)^{0,5} = 0,052 \quad (3)$$

$$M.A.P.E. = \frac{1}{n} \sum \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} \times 100 = 6,28\% \quad (4)$$

Коефіцієнт невідповідності Тейла:

$$K_T = \frac{\sqrt{\sum \frac{(y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}}{\sqrt{\sum \frac{(y_i)^2}{n}} \sqrt{\sum \frac{(\hat{y}_i)^2}{n}}} = 0,33 \quad (5)$$

Аналізуючи здобуті характеристики, доходимо висновку, що побудована економетрична модель буде давати зміщений прогноз, а це означає, що залишки не є випадковими і ними не можна нехтувати, прогнозуючи прибуток за розглянутою моделлю. Зміщеність прогнозу характеризується порівняно невеликими значеннями похибок М.А.Е. та М.С.Е., а це означає, що точковий прогноз може бути зміщеним в бік збільшення.

Оскільки відносна похибка прогнозу М.А.Р.Е. = 6,28 % (що менше за 10%) і коефіцієнт Тейла наблизений до нуля, економетричну модель можна використовувати для прогнозування, враховуючи зміщення прогнозу.

Рівень значущості зв'язку між залежною і пояснювальними змінними можна перевірити за допомогою F-критерію.

Фактичне значення F-критерію порівнюється з табличним для ступенів свободи $m-1=3$ і $n-m=10-4=6$ і вибраного рівні значущості ($\alpha=0,05$). Якщо $F > F_{таб}$, то гіпотеза про істотність зв'язку між залежною і пояснювальними змінними економетричної моделі підтверджується, у протилежному випадку — відхиляється. Табличне значення критерію становить $F_{таб} = 4,76$.

Бачимо, що економетрична модель є статично значущою, тобто підтверджується гіпотеза про те, що кількісна оцінка зв'язку між залежною і пояснювальними змінними в моделі є істотною ($p=0,95$).

Отже, модель дозволяє прогнозувати коефіцієнт автономії підприємства на основі коефіцієнтів фінансового левериджу, заборгованості, маневреності та швидкої ліквідності.

У роботі було проаналізовано підходи різних вчених та запропоновано класифікацію факторів фінансової стійкості машинобудівних підприємств. Оскільки на її основі можуть бути розроблені методичні підходи до організації, оцінювання, планування, прогнозування та регулювання фінансово-господарської діяльності. Також було розроблено економетричну модель комплексної оцінки фінансової стійкості ДП «ХМЗ «ФЕД». Побудована модель дозволяє спрогнозувати платоспроможність підприємства ДП «Харківський машинобудівний завод «ФЕД» на найближчі роки на залежно від основних показників фінансової стійкості, таких як, коефіцієнт фінансового левериджу, заборгованості, поточної ліквідності та швидкої ліквідності. Отримані результати відповідають всім вимогам, які висуюють до оцінки їх якості та допомагають керівництву приймати управлінські рішення задля підтримки та розвитку підприємства.

Підсумовуючи вищесказане, можна відзначити, що господарська та фінансова діяльність, фінансові проблеми будь-якого підприємства є несхожими на проблеми інших, тому визначаючи фактори впливу на фінансову стійкість окремого підприємства слід враховувати специфіку його діяльності, рівень розвитку галузі, стан виробничого та споживчого ринків та інші фактори, які є визначальними для виявлення інших. Відповідно, встановлення факторів, що впливають на фінансову стійкість у кожному конкретному випадку вимагає специфічних методів її визначення з урахуванням галузевих особливостей функціонування підприємства у ринковому середовищі.

Література

1. Основи сталого розвитку Харківської області до 2020 року: [монографія] / [М.М. Добкін, С.І. Чернов, Г.А. Кернес, Ю.А. Сапронов, В.С. Пономаренко, М.О. Кизим, С.В. Авершин]; - Х.: Видавничий Дім «ІНЖЕК», 2010. – 512 с.
2. Рзаєва Т.Г., Стасюк І.В. Механізм та напрями прогнозування ймовірності банкрутства підприємства / Рзаєва Т.Г., Стасюк І.В. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 1, Т. 2. – С. 89-94
3. Півень А.І. Фактори кризового стану підприємств машинобудівної галузі / Півень А.І. // Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики. – 2009. – №4 (8). – С. 85-94
4. Шеремет А.Д. Теория экономического анализа / А.Д. Шеремет. -М.: Инфра-М, 2002,-331с. 175
5. Базилінська О.Я. Фінансовий аналіз: теорія та практика: [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл.] / О.Я. Базилінська – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 328 с.
6. Измайлова К.В. Фінансовий аналіз: [навч. посіб.] / К.В. Измайлова. - К.: МАУП, 2000. - 148с.
7. Верланов О.Ю. Оцінка фінансового стану підприємств із виробництва машин і устаткування: питання методології та методики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.09 «Бухгалтерський облік, аналіз та аудит» / О.Ю. Верланов. — К., 2008. — 30с.
8. Грицюк М. Розробка системи показників для оцінки фінансово-економічної стійкості підприємств: Матеріали І Всеукраїнської заочної науково-практичної конференції 20-22 січня 2010 року. – Режим доступу: <http://udau.edu.ua/library.php?pid=1033>
9. Донченко Т. В. Теоретичні основи формування механізму управління фінансовою стійкістю підприємства / Донченко Т. В. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. - №1, Т.1. – С. 23-27.
10. Рахнянська О.П. Економічна стійкість підприємства. – Національний авіаційний університет, м. Київ – Режим доступа: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/PSPE/2009_2/Rahnanska_209.htm

Рекомендовано до друку:
д.е.н., проф. Галушко О.С., 20.11.2010

Надійшло до редакції:
01.11.2010