

*М. Є. Юрченко,
к. ф. –м .н., доцент, доцент кафедри економіко-математичних методів,
Чернігівський національний технологічний університет, м. Чернігів
Н. А. Марченко,
к. е. н., доцент, доцент кафедри фінансової діяльності суб'єктів господарювання і
державних установ, Чернігівський національний технологічний університет, м. Чернігів*

МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ЙМОВІРНОСТІ БАНКРУТСТВА ПІДПРИЄМСТВ У СУЧАСНИХ РЕАЛІЯХ

*М. Е. Yurchenko,
Ph. D. (Phys.-Math.), associate professor of Economic and Mathematical Methods department,
Chernihiv National University of Technology, Chernihiv
N. A. Marchenko,
Ph. D. (Econ.), associate professor of Financial Activity of Management Subjects and Public Institutions
department, Chernihiv National University of Technology, Chernihiv*

THE MODEL OF THE BANKRUPTCY PROBABILITY ESTIMATION IN MODERN REALITIES

В статті розглянуті проблеми ризику виникнення банкрутства суб'єктів господарювання в реаліях української економіки; проаналізовано фінансовий стан вітчизняних господарюючих суб'єктів та виявлені основні екзогенні причини, що призвели до кризових фінансових наслідків. Розраховано можливість виникнення банкрутства на підприємствах з використанням найвідоміших методів і доведено неоднозначність отриманих результатів. Розроблено власну модель ймовірнісної оцінки банкрутства компаній і доведено можливість її застосування на практиці в сучасних економічних умовах в Україні.

The article deals with the problem of bankruptcy risk of undertakings in the realities of the Ukrainian economy. It analyzes the financial condition of national economic agents and identifies the main exogenous causes that led to the financial crisis consequences. The possibility of bankruptcy of the enterprises is calculated using prevalent methods. The results are proven to be ambiguous. Our own model of probabilistic estimation of bankruptcy is developed and the opportunity of its application in the current economic conditions of Ukraine is proven to be practical.

Ключові слова: *фінансова криза, банкрутство, ризик ймовірності банкрутства, мультиколінеарність, модель ймовірності банкрутства.*

Keywords: *financial crisis, bankruptcy, bankruptcy risk probability, multicollinearity, model of bankruptcy probability.*

Вступ.

Фінансова стійкість підприємств України у світі подій останніх років є дуже нестабільною. Безумовно, така ситуація потребує законодавчої та фінансової підтримки зі сторони державної влади з метою збереження національного виробника і внутрішнього контролю фінансових менеджерів з метою негайного реагування на можливе виникнення кризового фінансового стану. Достовірна і своєчасна реакція на негативний вплив зовнішніх і внутрішніх факторів дозволяє сформувавши відповідну фінансову політику та розробити заходи, спрямовані на підвищення ефективності використання фінансових ресурсів, стабілізації фінансової стійкості і забезпечення конкурентоспроможності підприємства у складних економічних умовах.

У таких умовах гнучка система фінансового управління підприємством повинна оперативно реагувати на будь-які зміни в його діяльності, що майже неможливо без використання ефективних оцінок ризику банкрутства. Цей

факт зумовлює необхідність дослідження фінансової стабільності українських підприємств та високу актуальність розробки ефективної математичної моделі оцінки ризику банкрутства підприємств в реаліях вітчизняної економіки, що дозволить своєчасно прогнозувати їх кризовий стан.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Детальним дослідженням і аналізом наведеної проблеми займається ряд вчених-економістів, серед яких Е. Альтман, У. Бівер, А. Вишняков, А. Колосов, О. Терещенко, В. Шемякіна та ін. Ці автори роблять висновок про дискусійність поняття “ризик ймовірності банкрутства”, але всі дотримуються думки про те, що головною особливістю даної економічної категорії є кількісна вимірність. Цей факт повністю базується на ймовірнісній природі ризику і дозволяє розглядати таке поняття з позиції нормативної та дескриптивної теорії рішень, що особливо актуально в умовах нестабільної економічної ситуації.

Постановка проблеми

Банкрутство, як економічне явище, є загально нормальним регулятором “відсіву” фінансово-слабких, неефективних, неконкурентоспроможних підприємств.

Статистика американських і європейських ринків свідчить, що зі 100 % новостворених компаній лише 20 % продовжують своє існування після 3 років роботи. При чому з цих 20 % після 6-8 років існування залишається знову лише 20 %. Якщо підрахувати загальний результат, то тільки 4-5 % компаній існують більше 9-10 років. Ця закономірність існує в усіх країнах, на всіх типах ринків [1].

Однак, підприємства, що “вибувають” з ринку, замінюються новоствореними, як непорушний закон існування переливу капіталу у ринковій економіці. Таким чином, такий кругообіг не впливає на загальноекономічний стан у державі. Аналіз стану суб’єктів господарювання у нашій країні свідчить про різке погіршення фінансових результатів за останній рік.

Наочне представлення фінансової результативності діяльності вітчизняних підприємств наведено у таблиці 1.

Таблиця 1.

Зведені показники діяльності вітчизняних підприємств за 2009-2014 роки

Показники	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.
Кількість суб’єктів ЄДРПОУ, одиниць на кінець року	1258513	1294641	1323807	1341781	1372177	1331230
Питома вага збиткових підприємств, %	39,9	41,0	34,9	35,5	34,1	40,1
Сума збитків від звичайної діяльності, млн. грн.	186473,9	156541,9	150516,2	176053,8	205230,5	383532,6 (січень-вересень)
Дебіторська заборгованість, млн. грн.	1217895,8	1308084,8	1499971,5	1660984,8	1778103,7	-
Кредиторська заборгованість, млн. грн.	1427789,1	1552351,2	1753282,8	2065065,8	-	-

Джерело: Державна служба статистики України

За наведеними даними таблиці очевидним є різке скорочення загальної кількості суб’єктів підприємництва в Україні у 2014 році, що пов’язане із політичними подіями на території Донбасу та АР Крим (останні не враховуються вітчизняною статистичною службою). Складні політичні обставини, в свою чергу, викликали негативні економічні наслідки, що проявилось у значному зростанні загальної суми збитків підприємств та питомої ваги фінансово-нестабільних суб’єктів господарювання.

Аналіз статистичних даних свідчить про збільшення кількості заяв та затверджених справ про банкрутство вітчизняних підприємств, що підтверджується даними таблиці 2.

Таблиця 2.

Порушення справ про банкрутство в Україні за період 2009-2013 роки

Показники	2009 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.
Кількість заяв, поданих до господарського суду для порушення справи про банкрутство	9478	12314	16080	20000	27398
<i>Темп росту, % до попереднього періоду</i>	-	130	131	124	137
Порушено справ про банкрутство	6552	9645	12281	12618	14010
<i>Темп росту, % до попереднього періоду</i>	-	147	127	103	111
Ухвалено постанов про банкрутство	1691	4107	4525	6244	6985
<i>Темп росту, % до попереднього періоду</i>	-	243	110	138	111
Затверджено справ про банкрутство (із затвердженням ліквідаційного балансу)	855	2320	2896	4345	6153
<i>Темп росту, % до попереднього періоду</i>	-	271	125	150	142
Залишок справ на розгляді в господарських судах	4138	6702	10909	13989	16271

Темп росту, % до попереднього періоду	-	162	163	128	116
---------------------------------------	---	-----	-----	-----	-----

Джерело: Міністерство юстиції України


Очевидним є постійне зростання порушених справ та ухвалених постанов про банкрутство (особливо значний “стрибок” відбувся у післякризовий період 2010 року). Особливим для початку вітчизняної економіко-політичної кризи 2013 року стало значне збільшення кількості поданих і затверджених заяв про банкрутство підприємств.

Виклад основного матеріалу

Основними екзогенними факторами, що призвели до росту кількості збиткових та збанкрутілих підприємств стали:

- нестабільність економічної та політичної ситуації в країні;
- значний відтік капіталу з національного ринку;
- постійні зміни законодавства, що призводить до невпевненості поведінки учасників вітчизняного економічного простору;
- нестійкість національної валюти (офіційний індекс інфляції гривні у 2014 році сягав 124,9%);
- падіння платоспроможності кінцевого споживача;
- значне зростання цін на сировину, що призвело до підвищення собівартості виробництва на підприємствах.

В даних умовах господарюючим суб'єктам необхідно особливу увагу приділяти своєчасному реагуванню на можливість банкрутства. Для цього треба володіти методиками визначення ризику виникнення такої ситуації. Проте, на сучасному етапі не існує єдиного підходу, який би дозволив повністю класифікувати відомі методи оцінки ризику банкрутства. Крім того, велика кількість методик ймовірнісної оцінки банкрутства застаріли, а тому існує нагальна потреба у створенні нових.

На сьогодні найбільш широко використовується статистична -модель Е. Альтмана, що виникла для ймовірнісної оцінки банкрутства компаній, акції яких котуються на біржі. Її істотним недоліком та недоліком моделей Таффлера, Фулмера і Ліса є обмеженість їх використання. Крім того, на практиці вищенаведені теорії часто дають різний результат.

На підтвердження такої думки нами було зроблено розрахунок ймовірності банкрутства на основі описаних моделей на прикладі компанії “СпецКлейЛіс”, яка займається виробництвом і реалізацією пиломатеріалів на території Київської області, використовуючи дані її фінансових звітностей за п'ять останніх років (таблиця 3-7). За цей період на підприємстві спостерігалось зниження активності фінансово-го сподарської діяльності.

Таблиця 3.
Фінансові показники компанії “СпецКлейЛіс” за 2010-2014 рр.

Показники	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.	2014 р.
Коефіцієнти фінансової незалежності					
Коефіцієнти загальної фінансової незалежності ($K3FH \geq 0,5$)	0,004	0,008	0,007	0,004	0,004
Коефіцієнти фінансової незалежності в частині оборотних активів ($KFHOA \geq 0,1$)	-2,60	-1,75	-2,94	-4,33	-4,85
Коефіцієнти фінансової незалежності в частині запасів ($KFHZ \geq 0,25$)	-28,065	-12,454	-20,287	-22,89	-26,92
Коефіцієнти фінансової стійкості					
Коефіцієнти фінансової стійкості (0,8-0,9)	0,012	0,019	0,008	0,008	0,007
Показники ліквідності					
Коефіцієнт абсолютної ліквідності LR ($0,1 \leq LR \leq 0,5$)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Коефіцієнт проміжної ліквідності QR ($QR \geq 1$)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Коефіцієнт поточної ліквідності CR ($1 \leq CR \leq 2$)	0,03	0,06	0,04	0,04	0,03
Чистий оборотний капітал (NWC) (тис. грн.)	-604376	-406016	-492692	-537098	-632057
Коефіцієнти оборотності					
Коефіцієнти оборотності дебіт. заборгованості	x	0,625	0,179	0,329	0,009
Тривалість обороту дебіт. заборгованості	x	576	2011	1094	40000
Коефіцієнти оборотності кредит. заборгованості	x	0,184	0,049	0,063	0,001
Тривалість обороту кредит. заборгованості	x	1956	7346	5714	360000
Рентабельність					

Рентабельність продаж (ROS)	2,4%	8,0%	5,8%	1,5%	26,9%
Рентабельність продукції	2,4%	8,7%	6,2%	1,5%	36,8%
Рентабельність власного капіталу (ROE)	x	238,76%	-12,11%	5,1%	3,08%

Таблиця 4.
Ймовірність банкрутства компанії “СпецКлейЛіс” за моделлю Альтмана

Коефіцієнт	роки				
	2010	2011	2012	2013	2014
X1	0,276588	0,361435	0,251919	0,18669	0,170409
X2	0,0018	0,014421	-0,00085	0,000281	0,000118
X3	0,003442	0,014655	0,001649	0,000669	0,000105
X4	0,045594	0,063416	0,061401	0,058792	0,050764
X5	0,067568	0,196506	0,046156	0,05941	0,001143
Z	0,29691	0,539054	0,256738	0,219978	0,14507
Ймовірність банкрутства	висока	висока	висока	висока	висока

Таблиця 5.
Ймовірність банкрутства компанії “СпецКлейЛіс” за моделлю Таффлера

Коефіцієнт	роки				
	2010	2011	2012	2013	2014
X1	0,001613	0,016016	0,002716	0,000878	0,000309
X2	0,277546	0,364204	0,2536	0,187507	0,171077
X3	0,98794	0,980713	0,991666	0,992345	0,993238
X4	0,067568	0,196506	0,046156	0,05941	0,001143
Z	0,225576	0,263804	0,220292	0,212969	0,20137
Ймовірність банкрутства	не визначено	не визначено	не визначено	не визначено	не визначено

Таблиця 6.
Ймовірність банкрутства компанії “СпецКлейЛіс” за моделлю Бівера

Коефіцієнт	роки				
	2010	2011	2012	2013	2014
X1	0,005259	0,029299	0,0008	0,000954	0,000268
X2	0,179964	1,442129	-0,08543	0,02805	0,011847
X3	99,65467	99,23966	99,33696	99,56425	99,60995
X4	0,001655	-0,00682	0,007485	0,004077	0,003782
X5	0,029044	0,059284	0,039097	0,041777	0,036184
Ймовірність банкрутства	за рік до банкрутства	за рік до банкрутства	за рік до банкрутства	за рік до банкрутства	за рік до банкрутства

Таблиця 7.
Ймовірність банкрутства компанії “СпецКлейЛіс” за моделлю R-Іркутської моделі

Коефіцієнт	роки				
	2010	2011	2012	2013	2014
X1	0,276588	0,361435	0,251919	0,18669	0,170409
X2	0,520954	1,89669	-0,12885	0,064372	0,030374
X3	0,067568	0,196506	0,046156	0,05941	0,001143
X4	0,024784	0,075484	-0,01769	0,004483	0,126214
R	2,858021	4,983683	1,973576	1,634869	1,537981
Ймовірність банкрутства	поза зоною банкрутства	поза зоною банкрутства	поза зоною банкрутства	поза зоною банкрутства	поза зоною банкрутства

З таблиць 4-7 можна зробити висновок про те, що протягом усього досліджуваного періоду за методиками Альтмана та Бівера компанія мала високу ймовірність банкрутства; за моделлю Таффлера, компанія потрапила в зону невизначеності (значення коефіцієнту більше за 0,2, але менше за 0,3), але ближче до високої ймовірності банкрутства. Таким чином, описані моделі показали схожі, але не ідентичні результати. Із наведеного в таблицях матеріалу можна дійти висновку про вкрай нестійке фінансове становище компанії протягом періоду, що аналізується, через нестачу власних джерел і неможливість залучення зовнішнього фінансування.

З огляду на отримані результати нами було оброблено фінансові звітності 10 компаній, пов'язаних із будівництвом та виробництвом і продажем деревини, паркету і паркетної дошки: “ДеснаВестбуд”, “ТРТ”, “Палетдекор”, “ІнвестБуд” “СпецКлейЛіс”, “Альфа-сервіс”, “Інеспаркет”, “Дедал”, “Wood-сервіс”, “Альфа-ліс”, з

яких п'ятеро підприємств фактично збанкрутіли. На основі цих даних нами була розроблена власна модель оцінки банкрутства підприємств з використанням економетричного аналізу 10 компаній. Залежною змінною моделі було обрано бінарну змінну, що характеризує ймовірність банкрутства компанії.

Розрахована нами модель має наступний вигляд:

$$P = 0,841 - 0,194 * ROA - 0,883 * R1 - 1,126 * R2 - 0,337 * R4 \quad (1)$$

де

P – ймовірність банкрутства підприємства;

ROA – рентабельність активів;

$R1$ – відношення оборотних активів до загальних витрат;

$R2$ – рентабельність власного капіталу;

$R4$ – рентабельність витрат.

В аналізі наведені дані економічної ймовірності банкрутства компаній, що розглядаються, та описова статистика залишків, із якої видно, що розподіл залишків близький до нормального закону, асиметрія близька до 0 та ексцес близький до 3. У наведеній моделі відсутні мультиколінеарність і гетероскедастичність, а тому використання її на практиці є обґрунтованим. Результати про практичність застосування розробленої моделі та розрахунку ймовірності банкрутства компанії “СпецКлейЛіс” наведені у таблицях 8-10 разом із оцінками за відомими методиками.

Таблиця 8
Розрахунок коефіцієнтів моделі

Dependent Variable:				
Method: Least Squares				
Date: 04/10/15				
Sample: 1 16				
Included observations: 16				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ROA	-0.193815	0.084076	-2.305242	0.0416
R1	-0.883188	0.332838	-2.653506	0.0224
R2	-1.125628	0.458049	-2.457440	0.0318
R4	-0.337174	0.106296	-3.172035	0.0089
C	0.841039	0.203106	4.140876	0.0016
R-squared	0.670550	Meandependent var		0.312500
Adjusted R-squared	0.550750	S.D.dependent var		0.478714
S.E. of regression	0.320863	Akaikeinfo criterion		0.814703
Sum squared resid	1.132485	Schwarz criterion		1.056137
Log likelihood	-1.517622	Hannan-Quinn criter.		0.827066
F-statistic	5.597240	Durbin-Watson stat		1.761498
Prob(F-statistic)	0.010443			

З таблиці 8 видно, що всі отримані коефіцієнти є значущими з огляду на те, що вірогідність тесту на рівняння до нуля менше 0,05 для всіх змінних.

Показник R-squared дорівнює 0,67, що свідчить про те, що модель пояснює 67% варіації банкрутств. Інформаційні критерії також достатньо високі (Akaike info criterion = 0,8147, Schwarz criterion = 1,056).

Описова статистика залишків наведена на рисунку 1.

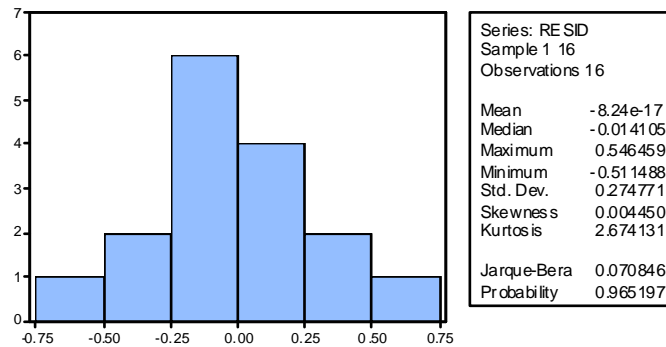


Рис. 1. Описова статистика залишків

З графіка видно, що розподіл залишків є нормальним, оскільки вірогідність тесту Жака-Бера не дорівнює нулю, асиметрія близька до нуля й ексцес близький до 3.

Коефіцієнт кореляції між вірогідністю банкрутства і залишками представлений у таблиці 9.

**Таблиця 9.
Кореляція між вірогідністю банкрутства і залишками**

	BANCRUPT	resid
BANCRUPT	1	0.5739
resid	0.5739	1

З таблиці 9 видно, що коефіцієнт кореляції дорівнює 0,57, що є свідченням взаємозв'язку між змінними.

Після розрахунку показників можна зробити висновок про відсутність мультиколінійності, оскільки значення менше 5 для всіх змінних. Кореляція між змінними менше 0,6, що означає відсутність мультиколінійності. Кореляційна матриця представлена в таблиці 10.

**Таблиця 10.
Кореляційна матриця між змінними**

	R1	R2	R4	ROA
R1	1	0.15	-0.41	-0.51
R2	0.15	1	-0.71	-0.19
R4	-0.41	-0.71	1	0.46
ROA	-0.51	-0.19	0.46	1

З проведених розрахунків та їх аналізу можна зробити висновок про вірну специфікацію представленої моделі, тому можливе її застосування на практиці.

**Таблиця 11.
Порівняння результатів розробленої моделі з відомими моделями**

Модель	Ймовірність банкрутства				
	2010	2011	2012	2013	2014
Альтмана	висока	висока	висока	висока	висока
Тафлера	Не визначено	Не визначено	Не визначено	Не визначено	Не визначено
Бівера	За рік до банкрутства	За рік до банкрутства	За рік до банкрутства	За рік до банкрутства	За рік до банкрутства
Іркутська	Поза зоною банкрутства	Поза зоною банкрутства	Поза зоною банкрутства	Поза зоною банкрутства	Поза зоною банкрутства
Розроблена модель	0%	0%	77%	60%	61%

За запропонованою моделлю, як видно з таблиці 11, ймовірність банкрутства компанії "СпецКлейЛіс" різко зростає у 2012 році, саме в той період, коли по відношенню до цієї компанії розпочато процедуру визнання банкрутом.

Висновки. Порівнюючи запропоновану модель із іншими методиками ймовірнісної оцінки банкрутства, можна відмітити ряд її переваг: використання актуальних даних, легкість в інтерпретації отриманого значення, можливість виділення динаміки зміни становища компанії. Проте запропонована модель не враховує галузеву специфіку інших компаній та їх організаційну форму, але є досить доступною для розрахунків у інших сферах вітчизняної економіки. Отримана модель трьома з чотирьох значущих факторів схожа з моделлю Іркутської

державної економічної академії, але коефіцієнт оборотності активів, що використовувався в ній, виявився не важливим і був замінений на рентабельність активів компанії.

Список використаних джерел

1. Терещенко О. О. Антикризове фінансове управління на підприємстві / О.О. Терещенко. – К.: КНЕУ, 2004. – 268 с.
2. Williston S. Selected cases and statutes on the law of bankruptcy // John Wiley and Sons, Ltd. 2011.
3. Altman E., Hotchkiss E. Corporate Financial Distress and Bankruptcy: Predict and Avoid Bankruptcy, Analyze and Invest in Distressed Debt // John Wiley and Sons, Ltd. 2005.
4. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
5. Міністерство юстиції України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://minjust.gov.ua>

References

1. Tereshchenko, O. (2004), Antykryzove finansove upravlinnia na pidpriemstvi [Anti-Crisis Financial Management in an Enterprise], KNEU, Kyiv, Ukraine.
2. Williston, S. (2011), Selected cases and statutes on the law of bankruptcy, John Wiley and Sons, New Jersey, USA.
3. Altman, E. and Hotchkiss, E. (2005), Corporate Financial Distress and Bankruptcy: Predict and Avoid Bankruptcy, Analyze and Invest in Distressed Debt, John Wiley and Sons, New Jersey, USA.
4. State Statistics Service of Ukraine (2015), available at: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (Accessed 20 Aug 2015).
5. Ministry of Justice of Ukraine (2015), available at: <https://minjust.gov.ua> (Accessed 20 Aug 2015).

Стаття надійшла до редакції 31.08.2015р.