

УДК 332

ДОСЛІДЖЕННЯ ТІСНОТИ КОРЕЛЯЦІЙНОГО ЗВ'ЯЗКУ МІЖ ЗНАЧЕННЯМИ ВІДНОСНИХ ФІНАНСОВИХ ПОКАЗНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

INVESTIGATION OF CLOSENESS OF CORRELATION BETWEEN VALUES OF ENTERPRISE FINANCIAL INDICES IN THE REGION OF VOLYN

Андрій Володимирович КЛЮВАК

аспірант, Національний Університет «Львівська політехніка»

Andriy V. KLYUVAK

Postgraduate Student of Lviv Polytechnic National University

Оксана Володимирівна КЛЮВАК

аспірант, Університет банківської справи Національного банку України

Oksana V. KLYUVAK

Postgraduate Student of University of Banking of the National Bank of Ukraine

Олексій Юрійович ЯРОВ

асистент кафедри фінансів, Національний Університет «Львівська політехніка»

Oleksiy Y. YAROV

Assistant of Finance Department of Lviv Polytechnic National University

Анотація. В статті досліджено деякі аспекти створення статистичних моделей, за допомогою яких можна здійснювати прогнозування імовірності настання банкрутства підприємств. Проаналізовано тісноту кореляційного зв'язку між значеннями відносних фінансових показників підприємств Волинської області та запропоновано базис для побудови моделі прогнозування банкрутства підприємства.

Summary. Some aspects of creation of statistical models of probable bankruptcy forecasting are investigated in this article. The closeness of correlation between values of enterprise financial indices in the region of Volyn was analyzed as well as the basis for creation of bankruptcy forecasting model was suggested.

Ключові слова: *тіснота кореляційного зв'язку, модель Альтмана, модель прогнозування банкрутства, кореляційний аналіз, коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона.*

Key words: *closeness of correlation, Altman's model, bankruptcy forecasting model, correlation analysis, Pearson's linear correlation coefficient.*

Постановка проблеми. Прогнозування ймовірності банкрутства підприємства є одним із найважливіших завдань фінансового менеджменту. Для цього використовуються численні статистичні моделі, які дозволяють спрогнозувати, що ймовірніше для підприємства – банкрутство чи виживання. Результатом обчислення таких моделей для кожного конкретного підприємства є результуючий показник, що характеризує цю ймовірність. Для таких моделей в якості вхідних параметрів використовуються здебільшого відносні показники фінансового стану та рентабельності досліджуваного підприємства. Серед найвідоміших моделей такого виду є 3 та 5 факторні моделі Альтмана, моделі Конана і Гольдера, Давидової-Беликової, тощо. У цьому напрямку працює чимало науковців по всьому світу, зокрема, Р. Теффер, вдосконалюючи й оновлюючи існуючі моделі та створюючи нові.

Основним недоліком усіх подібних моделей є те, що, оскільки вони ґрунтуються на статистичних показниках підприємств певного регіону та певного виду діяльності, їхня точність сильно залежить від даних факторів, і то настільки, що часто стають неадекватними для підприємств різних країн, регіонів, галузей економіки. Цей недолік спонукає розробляти моделі прогнозування банкрутства для кожного регіону, базуючись на статистичній інформації підприємств саме цього регіону. Тому є важливим не обмежуватись класичними моделями: у кожній країні і навіть регіоні у різні часи більш точною буде модель, розроблена саме для цього регіону і для цього часу.

Мета роботи. У цій публікації ставиться мета зробити перший крок у побудові такої моделі, яка б підходила до прогнозування ймовірності банкрутства сучасних українських підприємств.

Цей перший крок полягає у виборі фінансових показників, на основі значень яких у моделі має розраховуватись результуючий показник (дискримінант), який є критерієм усієї моделі. Для цього, на нашу думку, потрібно обрати мінімальну кількість фінансових показників, які б максимально характеризували фінансову стійкість та платоспроможність підприємства, шляхом проведення дослідження тісноти кореляційного зв'язку між значеннями найважливіших відносних фінансових показників реально існуючих підприємств певного регіону (у цьому разі Волинської області).

Постановка завдання. Для досягнення поставленої мети у роботі були поставлені такі завдання:

- зробити короткий огляд статистичних моделей, які дозволяють прогнозувати ймовірність настання банкрутства підприємства в короткостроковому періоді, визначити їх переваги і недоліки;
- розробити критерії вибору фінансових показників з точки зору їх адекватності поставленій меті – прогнозуванню ймовірності банкрутства;
- сформулювати вибірку фінансових показників згідно з розробленими критеріями;
- розрахувати значення коефіцієнтів лінійної кореляції Пірсона для пар рядів цих показників реально існуючих підприємств;
- за допомогою ітераційного алгоритму вибрати з цих показників ті, які найменш залежні від інших, тобто такі, які не будуть дублювати один одного.

Аналіз основних публікацій і досліджень.

Як вже зазначалося, теоретичні дослідження в області оцінки фінансового положення підприємств різних форм власності та організаційно-правових форм функціонування були проведені такими провідними вітчизняними і зарубіжними ученими-економістами, як М. Дем'яненко, О. Василюк, І. Салом, Ю. Верігою, В. Москаленком, О. Зарубою, В. Суторміною, В. Герасимчуком, А. Шереметом, І. Бланком та ін. Серед науковців, які приділили значну увагу дослідженню фінансового стану підприємства, слід виділити таких, як І. Т. Балабанов, І. О. Бланк, Ю. Брігхем, Л. Гапенські, Т. Р. Карлін, В. В. Ковальов, М. Крейніна, Г. В. Савицька, В. Т. Савчук, О. С. Стоянова та ін. Питанням оцінки фінансового стану підприємства присвячено безліч праць авторів різних країн. Засновниками розробки і розвитку цього питання вважають представників англо-американської школи (Р. Фоулк, Дж. Кеннон, Р. Сміт, Дж. Хорріган, фахівці фірми Дюпон і т. д.). У Росії останні дослідження з цього питання відображено у працях В. В. Ковальова, А. Д. Шеремета, Р. С. Сайфуліна, О. С. Стоянової та інших авторів, в Україні – у працях С. Ф. Покропівного, О. М. Поддєрьогина, Т. Г. Беня, С. Б. Довбні та ін. Серед вітчизняних вчених-економістів виділяється науковий доробок у сфері дослідження існуючих моделей і методів оцінки фінансового стану підприємств Азарової А. О. та Рузакової О. В. Автор Ізмайлова К. В. у своїх публікаціях досліджує систему сучасних світових та вітчизняних методів і при-

йомів фінансового аналізу, зокрема, акцентуючи увагу на ймовірності банкрутства підприємства. Удосконаленням методичних підходів до аналізу і прогнозування фінансового стану підприємства також займається Клементьєва О. Ю.

Виклад основного матеріалу. У фінансовому аналізі, зокрема при прогнозуванні ймовірності банкрутства, широко використовуються економіко-математичні та статистичні методи (кореляційний аналіз, дисперсійний аналіз, метод головних компонентів, індексний метод тощо).

Для прогнозування ймовірності банкрутства можуть використовуватися найрізноманітніші прийоми, моделі та методи аналізу. Їх кількість та діапазон використання залежать від поставленої мети та визначаються завданнями аналізу у кожній окремій ситуації.

Загалом, у моделюванні оцінки фінансового стану та діагностуванні банкрутства підприємств для різних країн розроблено значну кількість дискримінантних багатофакторних моделей, наприклад, Альтмана для США, Таффлера і Тішоу для Великобританії, Беєрмана для Німеччини, Давидової і Белікова для Росії та Терещенка для України й багато інших. В основі цих моделей лежить класифікація підприємств за рівнями потенційної можливості банкрутства на основі значень кількох незалежних змінних (факторів впливу) [1].

Найвідомішим прикладом таких моделей є модель Альтмана. Ця модель побудована з використанням апарату мультиплікативного дискримінантного аналізу (МДА), який дозволяє підібрати такі показники, дисперсія яких між групами була б максимальною, а всередині групи – мінімальною. В цьому випадку класифікація проводилася за двома групами компаній: одні з яких пізніше збанкрутіли, а інші, навпаки, змогли вистояти і зміцнити своє фінансове положення.

Модель Альтмана (Z-рахунок) має такий вигляд: $Z = 1,2 K_1 + 1,4 K_2 + 3,3 K_3 + 0,6 K_4 + 2 K_5$,

де K_1 = власний оборотний капітал/ сума активів; K_2 = перерозподілений прибуток/ сума активів; K_3 = прибуток до сплати процентів/ сума активів; K_4 = ринкова вартість власного капіталу/ вартість позикового капіталу; K_5 = обсяг продажу/ сума активів.

У результаті розрахунку Z – показника для конкретного підприємства робиться висновок: якщо $Z < 1,81$ – дуже висока ймовірність банкрутства; якщо $1,81 \leq Z \leq 2,7$ – висока ймовірність банкрутства; якщо $2,7 \leq Z \leq 2,99$ – можливе банкрутство; якщо $Z \geq 3$ – вірогідність банкрут-

ства вкрай мала. Модель Альтмана дає відносно точний прогноз ймовірності банкрутства з часовим інтервалом 1-2 роки.

Слабка сторона моделі Альтмана полягає в тому, що модель є чисто емпіричною, підігнаною по вибірці, і не має під собою самостійної теоретичної бази. Крім того, приведені коефіцієнти повинні визначатися для різних галузей промисловості і будуть розрізнятися [3, 4, 5].

З цієї причини існуючі моделі, якщо їх застосовувати протягом довгого часу без коригування, дають значну похибку оцінки. Це доводять проведені статистичні дослідження [1, 2].

Так, модель Альтмана правильно діагностувала банкрутство у 54,1% випадків, при 54,5% точності класифікації фінансово стійких підприємств, що в цілому по всій групі аналізованих підприємств забезпечило 54,3% правильних результатів класифікації. При цьому фінансовий стан 11,7% підприємств взагалі не було ідентифіковано. Модель Альтмана, розроблена для компаній, чиї акції не котируються на ринку, показала 56,8% точності передбачення банкрутства і 51,5% точності класифікації фінансово стійких підприємств. У цілому по всій групі аналізованих підприємств ця модель продемонструвала точність класифікації на рівні 54,3% (при 7,1% компаній з нерозпізнаним фінансовим станом) [1, 2].

Це ж стосується більшості подібних моделей. Модель Давидової – Белікова, розроблена для російських компаній, показала дуже високу точність розпізнавання фінансово стійких підприємств (90,9%) і водночас абсолютно неприпустимий рівень передбачення банкрутств (21,6%). Це свідчить про невідповідність лінії поділу між двома означеними групами компаній (фінансово стійких і банкрутів). Процент точності класифікації всіх аналізованих підприємств становить 54,3% (при 2,9% компаній з нерозпізнаним фінансовим станом) [1, 2].

Модель Терещенка, розроблена для українських компаній, не була здатна ідентифікувати фінансовий стан 51,4% аналізованих підприємств, хоча всі показники було попередньо опрацьовано згідно зі встановленими рекомендаціями. Так, серед компаній, стан яких було класифіковано як фінансово стійкий, помилок в ідентифікації зроблено не було. Проте серед ідентифікованих підприємств, яким загрожує банкрутство, точність класифікації становила всього 15,4%. Якщо ж врахувати й компанії з нерозпізнаним фінансовим станом, то точність класифікації підприємств-банкрутів знижуєть-

ся до 5,4%. Таким чином, точність класифікації серед ідентифікованих компаній сягає 67,6%, а для всієї множини аналізованих підприємств падає до 32,9% [2].

Усе це підтверджує тезу про те, що статистичні моделі прогнозування ймовірності банкрутства потребують постійного коригування.

Для українських підприємств чи для конкретного регіону потрібна розробка окремої моделі. Для побудови моделі спершу потрібно визначити, які фінансові показники мають входити до неї.

Фінансові показники розраховуються, виходячи зі статистичної інформації. Джерелами інформації для здійснення аналізу й оцінки фінансового стану підприємства є офіційна фінансова звітність, бланки якої є затверджені наказом Міністерства фінансів України № 87 від 31.03.1999 р. у зв'язку з переходом до нових стандартів бухгалтерського обліку. Вона, зокрема, включає такі основні документи:

1. Баланс (форма № 1).
2. Звіт про фінансові результати (форма № 2).
3. Звіт про рух грошових коштів (форма № 3).
4. Звіт про власний капітал (форма № 4) [21, 91].

Модель прогнозування банкрутства, як уже зазначалось, ґрунтується на певних фінансово-економічних показниках, тому побудова такої моделі починається із вибору декількох показників (3-6), які будуть основою моделі, тобто на основі значень яких буде розраховуватись результуючий показник моделі для досліджуваного підприємства. Вибору цих показників і присвячується це дослідження.

До вибірки показників потрібно висунути деякі вимоги:

- Усі показники мають бути відносними, оскільки абсолютні показники, виражені здебільшого у грошових одиницях, перебувають під впливом інфляції, крім того, тільки за допомогою відносних показників можна порівнювати підприємства різної величини.

- Показники не повинні бути взаємозалежні чи корелюватись між собою, оскільки тоді такі показники моделі будуть представляти собою надлишкову інформативність і обтяжувати модель без ефекту.

- Показники повинні відображати як показники запасу, так і потоку. Показники запасу характеризують статичну картину підприємства, структуру і величину активів та пасивів, і взагалі фінансовий стан. Показники потоку характеризують підприємство у динаміці, його

прибутковість та оборотність. Кожна зі сторін відображення підприємства, статична і динамічна, по-своєму відображають підприємство, але найдостовірніша картина виходить тоді, коли ми розглядаємо набір як чисто статичних, чисто динамічних, так і змішаних відносних показників, які розраховуються як від показників статички, так і показників динаміки (це, наприклад, показники рентабельності). Саме тому у наборі показників можуть бути показники всіх трьох видів, але без змішаних показників картина може бути однобокою.

- Показники повинні бути доступними із документів офіційної фінансової звітності для того, аби модель можна було просто поррахувати при проведенні аналізу фінансового стану підприємства.

- Показники повинні відображати насамперед платоспроможність підприємства, оскільки банкрутство означає неплатоспроможність та рентабельність, оскільки прибуток – основний фактор підприємництва, а збиткова робота підприємства – основний фактор неплатоспроможності.

Показники для аналізу беруться з фінансової звітності (форма 1 «Баланс» та форма 2 «Звіт про фінансові результати») декількох підприємств одного регіону, в цьому разі Волинської області [6, 7].

Виходячи із наведених міркувань, були обрані 12 показників:

1. Відношення чистого оборотного (робочого) капіталу до активу.
2. Відношення прибутку до активів.
3. Відношення прибутку до власного (акціонерного) капіталу.
4. Коефіцієнт оборотності активів.
5. Відношення прибутку до сукупного капіталу.
6. Маржа прибутку.
7. Норма прибутку.
8. Фінансовий важіль.
9. Загальний коефіцієнт покриття.
10. Питома вага власного капіталу підприємства в активах.
11. Коефіцієнт покриття інвестицій.
12. Показник оборотності оборотного капіталу.

Далі ці показники потрібно пропустити через сито кореляційного аналізу, вибравши з них тільки ті, які не корелюються з усіма іншими.

Для кожного із досліджуваних підприємств були розраховані значення всіх 12-ти показників за всі періоди. Таким чином, для кожного підприємства було утворено 12 рядів значень. Далі в межах кожного з підприємств був розра-

Таблиця 1

Значення коефіцієнтів лінійної кореляції Пірсона (середнє геометричне)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,000											
2	0,613	1,000										
3	0,700	0,882	1,000									
4	0,767	0,775	0,712	1,000								
5	0,613	1,000	0,882	0,775	1,000							
6	0,583	0,957	0,978	0,720	0,957	1,000						
7	0,590	0,955	0,980	0,718	0,955	1,000	1,000					
8	0,903	0,460	0,533	0,804	0,460	0,373	0,378	1,000				
9	0,931	0,639	0,739	0,833	0,639	0,612	0,620	0,979	1,000			
10	0,927	0,460	0,514	0,804	0,460	0,374	0,374	0,991	0,962	1,000		
11	0,743	0,623	0,624	0,918	0,623	0,570	0,558	0,753	0,777	0,776	1,000	
12	0,574	0,916	0,833	0,729	0,916	0,904	0,896	0,492	0,508	0,483	0,696	1,000

хований коефіцієнт лінійної кореляції Пірсона для всіх рядів показників, взятих попарно, тобто була утворена матриця розміром 12*12, у якій i , j -й елемент означає ступінь тісноти кореляційного зв'язку між рядами значень i -го та j -го показників. Оскільки кореляційний зв'язок є взаємним, то i , j -й елемент дорівнює j , i -му елементу, а тому немає потреби наводити всю матрицю. Для зведення значень усіх досліджуваних підприємств у єдину матрицю було використане середнє геометричне відповідних коефіцієнтів. Попередньо кожен коефіцієнт був узятий по модулю, оскільки напрям

кореляційного зв'язку у цьому випадку немає значення. Значення результуючої матриці наведені у таблиці 1.

Усі наведені показники були поділені за величиною на 2 групи – ті, які менші або рівні за 0,7, і ті, які більші за 0,7. Перші будемо вважати відносно незалежними, другі – відносно залежними.

Бінаризуємо цю матрицю таким чином, що відносно незалежні пари позначимо 0, а відносно залежні 1. Результат поданий у таблиці 2.

Наша мета – вибрати з цих показників ті, які найменш залежні від інших, тобто такі, які не будуть дублювати один одного.

Таблиця 2

Бінаризовані значення коефіцієнтів лінійної кореляції Пірсона

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1											
2	0	1										
3	0	1	1									
4	1	1	1	1								
5	0	1	1	1	1							
6	0	1	1	1	1	1						
7	0	1	1	1	1	1	1					
8	1	0	0	1	0	0	0	1				
9	1	0	1	1	0	0	1	1	1			
10	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1		
11	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
12	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1

Для досягнення поставленої мети використаємо такий ітераційний алгоритм:

1. Обираємо показник, який має найменшу суму залежних зв'язків (сума всіх значень для цього показника як по стовпцю, так і по рядку таблиці 2) та помічаємо його як вибраного. Якщо таких показників декілька, керуємось суб'єктивним чинником.

2. Усі показники, які мають 1 з вибраним показником, помічаються як відсіяні і далі не розглядаються.

3. Повторення ітерації до тих пір, поки всі показники не будуть помічені як вибрані або відсіяні.

У нашому випадку алгоритм пройшов 2 ітерації:

1. Вибраний показник №1, відсіяні показники № 4, 8, 9, 10, 11.

2. Вибраний показник №5, відсіяні показники № 2, 3, 4, 6, 7, 12.

Таким чином, у результаті проведених досліджень, було обрано базис для побудови моделі прогнозування банкрутства підприємства – 2 відносні фінансові показники:

- відношення чистого оборотного (робочого) капіталу до активу (№1);
- відношення прибутку до сукупного капіталу (№5).

Висновок. У результаті проведення кореляційного дослідження було виявлено, що з деякої сукупності відносних фінансових показників два (відношення чистого оборотного (робочого) капіталу до активу та відношення

прибутку до сукупного капіталу) є найменш залежними один від одного, тобто надаються для побудови моделі прогнозування ймовірності банкрутства. Такий висновок, отриманий у результаті математичних обчислень, потребує також логічної верифікації.

Ризик банкрутства підприємства залежить від структури капіталу підприємства як з точки зору наявних господарських засобів (активи), так і з точки зору джерел їх формування (пасиви), а також від прибутковості роботи підприємства. Це зрозуміло, оскільки неплатоспроможність виникає, з одного боку як результат збитків, з іншого – як переобтяженість боргами. Поточна ж платоспроможність сильно залежить від структури активів, тобто їх ліквідності та взагалі співвідношення оборотних та необоротних активів. З усього цього випливає, що якщо потрібно обрати мінімальну кількість фінансових показників, які б максимально характеризували фінансову стійкість та платоспроможність підприємства, то це були б 2 коефіцієнти, один з яких характеризує структуру балансу як з активної, так і пасивної сторони, а інший був би одним із коефіцієнтів рентабельності. А це саме той висновок, до якого ми прийшли в результаті дослідження тісноти кореляційного зв'язку між значеннями відносних фінансових показників підприємств Волинської області.

Список використаної літератури

1. А. Матвійчук Моделювання фінансової стійкості підприємств із застосуванням теорій нечіткої логіки, нейронних мереж і дискримінантного аналізу [Електронний ресурс] // Вісн. НАН України - 2010. – № 9. – С. 24 – 46. – Режим доступу до журн.: <http://www.nbu.gov.ua/portal/all/herald/2010-09/a3.pdf>.
2. Діагностика банкрутства підприємств [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/32_DWS_2008/Economics/36817.doc.htm.
3. Азарова А. О., Рузакова О. В. Математичні моделі та методи оцінювання фінансового стану підприємства [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://universum.vinnica.ua/txt/Azarova_MatemModTaMetOcinuvFinStanuPidpr363.pdf.
4. Котляр М. Л. Оцінка фінансової стійкості підприємства на базі аналітичних коефіцієнтів // Фінанси України. – 2005. – №1. – С. 113 – 117.
5. Измайлова К. В. Сучасні технології фінансового аналізу: Навч. посібн. – К.: МАУП, 2003. – 148 с.: іл. – Бібліогр.: с. 142-144.
6. Кругляк А. М. Суть банкрутства, проблеми його діагностики // Державна та її регіони. – 2007. – № 3. – С. 131 – 135.
7. Зайченко Ю., Рогоза С., Столбунов В. Сравнительный анализ методов оценки риска банкротства предприятий Украины [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.foibg.com/ibs_isc/ibs-07/IBS-07-p15.pdf.