

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ФИРМ В БЕЛАРУСИ

Александр Черновалов, Андрей Шевчук*

Резюме

В данной статье проанализированы современные проблемы прогнозирования банкротства на основе Z-счета Альтмана. С использованием математического аппарата (метода главных компонент, метода вращений Якоби, метода зависимых объектных моделей) получена модель для расчета коэффициента по предприятиям концерна «Брестплодоовощпром». В результате практического применения осуществлено сравнение результатов по предложенной оригинальной методике и оценок платежеспособности по действующим правилам. Сделаны предложения по использованию Z-счета для целей мониторинга платежеспособности предприятий.

Классификация JEL: C53, G33

Ключевые слова: прогнозирование, платежеспособность, несостоятельность, банкротство, диагностика, предприятие, Z-счет Альтмана, мониторинг, метод главных компонент, метод вращений Якоби

1. ВВЕДЕНИЕ

Проблема диагностики несостоятельности действующих предприятий в экономической литературе исследована недостаточно. Наличие такой методологической неразработанности было отмечено на конференции антикризисных управляющих, прошедшей в ноябре 2002 г. в Минском международном образовательном центре. Поэтому неудивительно, что проблемам диагностики финансового состояния (платежеспособности) и уровня применяемого менеджмента (антикризисного управления) посвящается все большее количество работ теоретического и эмпирического направлений.

Многие эмпирические работы исследуют фиксированное состояние платежеспособности, упуская проблематику инновационной деятельности, организации управленческого учета, проблемы прогнозирования банкротств. Теоретические же работы базируются на выявлении места и роли антикризисной диагностики во всей системе экономического анализа кризисных предприятий и установлении ее функций.

* Александр Черновалов – кандидат экономических наук, заведующий кафедрой теоретической и прикладной экономики Брестского государственного университета, e-mail: chernovalov@brsu.brest.by; Андрей Шевчук – ассистент кафедры теоретической и прикладной экономики Брестского государственного университета, e-mail: andrew2000ek@tut.by. Данная работа выполнена при поддержке Фонда «Брестоблимущество» в рамках подготовки методики и программного обеспечения для мониторинга платежеспособности предприятий, входящих в группу риска банкротства.

При этом следует констатировать отсутствие в таких работах конкретных методик и рекомендаций, позволяющих осуществить системный анализ кризисного предприятия. Мы понимаем всю сложность и многогранность существующей проблемы, поэтому представленная работа не претендует на принадлежность к категории системных работ. Мы ставим несколько иную задачу: используя логический метод исследования и эмпирический эконометрический анализ, попытаемся обосновать некоторые закономерности развития фирм и предприятий, вызывающие появление кризисных тенденций.

Используя современный эконометрический анализ, попытаемся проанализировать как краткосрочные, так и долгосрочные аспекты экономической динамики. Широкое использование математических методов – отличительная особенность современных подходов к исследованию способов прогнозирования банкротства.

В последнее время возрастает интерес исследователей к прогнозированию несостоятельности (банкротства) на основе методики, предложенной американским экономистом Эдвардом Альтманом. Этот способ эконометрического анализа позволяет построить многофакторную модель для конкретных условий, которая дает возможность разделить предприятия и фирмы на потенциальных банкротов и небанкротов. Широкое использование данного метода тормозилось некоторой институциональной неразвитостью рыночных отношений в Беларуси и слабостью методологического обеспечения при расчете реальных значений коэффициентов.

Однако нам представляется, что по мере развития фондового рынка, появления новых эконометрических исследований в этом направлении количество работ по данной тематике будет возрастать, а их публикация в виде монографии позволит усовершенствовать методологические подходы к построению Z-счета Альтмана для любых условий функционирования и осуществления мониторинга действующих предприятий в различных отраслях промышленности.

Актуальность исследования методов прогнозирования банкротства основывается еще и на том, что Департамент по санации и банкротству при Министерстве экономики до сих пор не имеет в своем распоряжении методики расчета коэффициента Альтмана для использования при экспорте финансового состояния должников, подпадающих под судебные процедуры в соответствии с законом «Об экономической несостоятельности (банкротстве)» 2002 г.

Основная цель статьи – получить ответы на следующие вопросы. Возможно ли модифицировать Z-счет Альтмана таким образом, чтобы появилась возможность его применения для условий Беларуси? Применим ли предлагаемый в работе математический аппарат к расчету численных значений коэффициентов модели Z-счета? Какие следует использовать фактические данные из учетных документов предприятий для построения модели? Возможно ли использование модели Z-счета для мониторинга финансового состояния предприятий, входящих в соответ-

ствии с действующими правилами оценки платежеспособности в группу риска банкротства?

Оригинальность исследования состоит в том, что предлагаемый математический аппарат к построению численных значений коэффициентов модели и расчету необходимых интервалов для характеристики Z-счета в исследованиях подобного типа не применялся. Кроме того, нам представляется оригинальным направление модификации модели, так как ее можно использовать для мониторинга платежеспособности в практической работе Департамента по санации и банкротству при Министерстве экономики и соответствующих отделов облисполкомов.

Статья имеет следующую структуру. Во втором разделе рассматриваются возможные теоретические подходы к обоснованию направлений модификации Z-счета и применению его в белорусских экономических условиях. В третьем разделе описывается математический аппарат, используемый для построения и расчета численных значений коэффициентов модели и критериальных интервалов для оценки уровня Z-счета. В четвертом разделе приводятся основные направления и результаты осуществленного на базе предприятий концерна «Брестплодоовощпром» эмпирического анализа с использованием Z-счета Альтмана, а также сопоставляются полученные результаты с результатами анализа по методике правил для оценки платежеспособности. В пятом разделе рассматривается возможность использования разработанной методики и программного обеспечения к ней для осуществления операций мониторинга платежеспособности предприятий. В заключении приводится общий взгляд на состояние исследовательских работ по оценке платежеспособности в условиях действия закона «Об экономической несостоятельности (банкротстве)» и необходимости совершенствования действующих методик оценки неплатежеспособности.

2. ПОПЫТКА МОДИФИКАЦИИ Z-СЧЕТА АЛЬТМАНА ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ БЕЛАРУСИ

В условиях плановой экономики, когда существовал один собственник – государство, понятие «банкрот» было для нас чем-то весьма отвлеченным. Государство в случае финансовой несостоятельности того или иного предприятия обычно перераспределяло ресурсы между хозяйствующими субъектами. Ситуация совершенно изменилась, когда общество приступило к строительству цивилизованного рынка. Проблема неспособности предприятия платить по своим обязательствам стала весьма актуальной. Массовые взаимные неплатежи, долги по заработной плате – это реалии сегодняшнего дня.

Для целей анализа следует уяснить объективные условия массовой несостоятельности предприятий различных организационно-правовых форм. Они порождены прежде всего непродуманной первоначальной экономической концепцией и стратегией развития хозяйства в условиях пе-

рехода к рыночным отношениям, низким качественным потенциалом управленческих кадров, а также явились следствием:

- разрыва экономических связей между странами бывшего СССР и субъектами Российской Федерации;
- недостаточного институционального развития экономики;
- наличия социально-психологических стереотипов, не приемлющих необходимости перехода к рыночным отношениям;
- недостаточных темпов инновационных процессов;
- высоких темпов инфляции и пр.

Сегодня практически для всех предприятий характерен недостаток оборотных средств. Поэтому коммерческие предприятия берут для их восполнения кредиты в банках, а государственные – требуют дотаций. Учитывая ограниченность как инвестиционных, так и бюджетных ресурсов, возникает задача выявления предприятий, способных обеспечить существенное увеличение объемов производства и реализации продукции за счет получения средств для целей санации и финансового оздоровления. В связи с этим появляется необходимость создания методического аппарата по первичному отбору и классификации предприятий, нуждающихся в финансовой поддержке.

В западных странах довольно широко распространен критерий Альтмана (индекс кредитоспособности), характеризующий платежеспособность предприятия. Этот метод предложен в 1968 г. известным западным экономистом Эдвардом Альтманом. Индекс кредитоспособности позволяет в первом приближении разделить хозяйствующие субъекты на потенциальных банкротов и небанкротов.

При построении индекса Альтман исследовал 66 предприятий, половина которых обанкротилась в период между 1946 и 1965 гг., а половина работала успешно, и проанализировал 22 аналитических коэффициента, которые могли быть полезны для прогнозирования возможного банкротства. Из этих показателей он отобрал пять наиболее значимых и построил многофакторное регрессионное уравнение. Таким образом, индекс Альтмана представляет собой функцию от некоторых показателей, характеризующих экономический потенциал предприятия и результаты его работы за истекший период. В общем виде индекс кредитоспособности (Z -счет) имеет вид:

$$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + X_5, \quad (1)$$

где X_1 – оборотный капитал/сумма активов; X_2 – нераспределенная прибыль/сумма активов; X_3 – операционная прибыль/сумма активов; X_4 – рыночная стоимость акций/задолженность; X_5 – выручка/сумма активов.

Результаты многочисленных расчетов по модели Альтмана показали, что обобщающий показатель Z может принимать значения в пределах $[-14; 22]$, при этом предприятия, для которых $Z > 2.99$, попадают в число финансово устойчивых, а предприятия, для которых $Z < 1.81$, являются

безусловно несостоятельными. Интервал [1.81; 2.99] составляет зону неопределенности.

Z-коэффициент имеет общий серьезный недостаток: по существу, его можно использовать лишь в отношении крупных компаний, акции которых котируются на биржах. Именно для таких компаний можно получить объективную рыночную оценку собственного капитала.

В 1983 г. Альтман разработал модифицированный вариант своей формулы для компаний, акции которых не котируются на бирже:

$$K = 8.38X_1 + X_2 + 0.054X_3 + 0.63X_4, \quad (2)$$

где X_4 – балансовая, а не рыночная стоимость акций.

В настоящее время коэффициент Альтмана относится к числу наиболее распространенных. В общем виде, согласно этой формуле, предприятия с рентабельностью выше некоторой границы становятся полностью «непотопляемыми». В белорусских условиях рентабельность отдельного предприятия в значительной мере подвержена опасности внешних рисков. По-видимому, в наших условиях эта формула должна иметь менее высокие параметры при различных показателях рентабельности. Поэтому во всех современных работах утверждается, что в том виде, в каком данная формула была предложена Альтманом, использовать ее применительно к странам с переходной экономикой нельзя ввиду необходимости решения следующих проблем:

- Первичные коэффициенты, принятые в методике Альтмана, в значительной степени ориентированы на западную структуру бизнеса и не очень хорошо подходят для анализа отечественных предприятий: ведь в нашей стране иные темпы инфляции, иные циклы макро- и микроэкономики, а также другие уровни фондо-, энерго- и трудоемкости производства, производительности труда, иное налоговое бремя. В силу этого нельзя механически использовать приведенные выше значения коэффициентов в условиях рынка Беларуси. Однако саму модель с числовыми значениями, соответствующими реалиям белорусского рынка, можно применить, если отечественные учет и отчетность обеспечат достаточно представительную информацию о финансовом состоянии предприятия.
- В качестве вычислительной методики, по нашему мнению, не следует использовать статистический метод дискриминантного анализа. Для его применения необходимо предварительно выделить две группы предприятий: первую – гарантированно «хороших», вторую – гарантированно «плохих».
- Достаточно трудоемким для формализации является также вопрос о «серой зоне» (параметры 1.8 и 2.7 для методики Альтмана), в которой нельзя с определенной степенью уверенности произвести классификацию предприятия.

Таким образом, в данной статье мы попытаемся изложить несколько иную методику расчета коэффициента Альтмана, которая подходила бы

для условий белорусского рынка. В качестве такой методики был выбран метод главных компонент, в рамках которого можно выбирать не только предложенные Альтманом параметры, но и некоторые другие с целью повышения точности расчетов.

Будем рассчитывать коэффициент Альтмана в виде:

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + C_4X_4 + C_5X_5, \quad (3)$$

где X_1 – оборотный капитал/сумма активов; X_2 – балансовая прибыль/сумма активов; X_3 – операционная прибыль/сумма активов; X_4 – стоимость предприятия/задолженность; X_5 – выручка/сумма активов.

Очевидно, что в данной модели основную сложность представляет расчет коэффициента X_4 . С целью его определения используем метод накопления активов для оценки стоимости предприятия (бизнеса). В предлагаемой нами трактовке этот метод предполагает следующие этапы: (1) общий анализ последнего балансового отчета; (2) внесение учетных поправок; (3) перевод финансовых активов в чистую реализуемую стоимость; (4) оценку материальных активов по обоснованной рыночной стоимости; (5) выявление и оценку нематериальных активов; (6) перевод обязательств в текущую стоимость; (7) расчет стоимости собственного капитала. Рассмотрим содержание этапов более подробно.

1. *Общий анализ последнего балансового отчета.* Включает анализ его структуры и трактовку экономических категорий.

2. *Внесение учетных поправок.* Учетные поправки – это поправки на статьи. Как нам представляется, по результатам поправок можно также дополнительно вводить резервные счета.

3. *Перевод финансовых активов в чистую реализуемую стоимость.* На этом этапе следует оценить:

- *дебиторскую задолженность* – оценивается путем анализа графика устаревания, при этом просроченная сумма по прошествии определенного срока частично или полностью списывается;
- *товарно-материальные запасы* – обычно запасы оцениваются по себестоимости, устаревшие запасы списываются. Однако в некоторых случаях стоимость основана на ожидаемой продажной цене минус продажные издержки минус прибыль продавца;
- *инвестиции* – акции, облигации, недвижимость. Оцениваются по рыночной стоимости;
- *расходы будущих периодов* – оцениваются по номинальной стоимости, если еще существует связанная с ними выгода;
- *долговые обязательства к получению* – оцениваются путем определения текущей стоимости будущих выплат основной суммы и процентов, причем ставка дисконтирования должна учитывать риск, связанный со сбором будущих платежей;
- *денежные средства* – равны сумме средств на расчетном счете плюс касса плюс валютный счет и т.д.

4. *Оценка материальных активов по обоснованной рыночной стоимости* (а также выявление избыточных мощностей и неоперационных активов) происходит в следующей последовательности: оценка земли, зданий и сооружений; оценка машин и оборудования; описание факторов устаревания:

- *физическое устаревание* – это потеря стоимости собственности, вызванная изнашиванием, разрушением, использованием и всеми другими физическими факторами, которые сокращают жизнь и полезность объекта;
- *функциональное устаревание* – это потеря стоимости собственности, связанная с невозможностью адекватно выполнять те функции, для которых она предназначалась. Функциональное устаревание является внутренним свойством собственности и связано с такими факторами, как конструктивные и прочие недостатки, заложенные при создании собственности, избыточные операционные издержки и т.д.;
- *технологическое устаревание* (форма функционального устаревания) – это потеря стоимости, вызванная изменениями в технологии, в результате которых актив становится менее продуктивным, более дорогим в эксплуатации и т.д.;
- *экономическое устаревание* – это потеря стоимости актива, вызванная внешними факторами, как-то: экономические изменения, более низкий спрос на продукцию, более высокая конкуренция и т.д.

5. *Выявление и оценка нематериальных активов*. Примерами нематериальных активов являются патенты, подобранный и обученный персонал, доступ к рынкам, контракты, соглашения о недопустимости конкуренции, программное обеспечение, торговые марки, ноу-хау, клиентура, известные торговые имена, авторские права, налоговые льготы. Ключевой фактор при оценке нематериальных активов – оставшийся срок полезной жизни актива. По этой причине используются следующие подходы:

- *затратный подход* – стоимость воспроизводства актива;
- *доходный подход* – прогнозируемый дополнительный денежный поток либо прогнозируемая дополнительная экономия в издержках;
- *рыночный подход* – сопоставимые продажи либо сопоставимые ставки роялти.

Концепция гудвил

Гудвил (англ. goodwill – добрая воля) возникает, когда компания получает стабильные прибыли, ее доход на активы (или на собственный капитал) выше среднего, в результате чего стоимость бизнеса, основанная на ожидаемых прибылях или денежных потоках, превосходит стоимость его чистых активов.

Определение стоимости гудвил

Определение стоимости гудвил включает оценку избыточных прибылей, нематериальных активов и стоимости предприятия как действующего.

Метод избыточных прибылей позволяет оценить стоимость гудвил и соответствующих нематериальных активов. Он основан на допущении, что «избыточные прибыли» компании приносятся нематериальными ак-

тивами, которые обеспечивают ставки дохода на активы (или на собственный капитал), превосходящие средние по отрасли.

Этапы оценки стоимости гудвил методом избыточных прибылей:

- переоценить материальные активы;
- подсчитать нормализованные прибыли;
- определить средний по отрасли доход на собственный капитал;
- подсчитать ожидаемые прибыли на основе среднего по отрасли дохода на собственный капитал: этап 1 * этап 3;
- подсчитать избыточные прибыли (если есть): этап 2 минус этап 4; оценить избыточные прибыли, используя подходящий коэффициент капитализации;
- добавить стоимость гудвил к стоимости чистых активов компании.

6. *Перевод обязательств в текущую стоимость* есть рыночная оценка долга. Кроме того, сюда необходимо добавить любые незарегистрированные обязательства.

7. *Расчет стоимости собственного капитала.* По нашему мнению, стоимость собственного капитала равна обоснованной рыночной стоимости совокупных активов за вычетом текущей стоимости всех обязательств.

3. ПОРЯДОК ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АППАРАТА. МЕТОД ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ

Пусть задана $(p \times n)$ – матрица наблюдений случайной векторной переменной $X = [X_1, \dots, X_p]^T$ с вектором средних $\mu_X = [\mu_1, \dots, \mu_p]^T$ и ковариационной матрицей K_X , определяющей структуру зависимости между переменными $X_j, j = 1, \dots, p$. Необходимо найти линейное преобразование, которое позволило бы получить сжатое представление исходных данных меньшим числом переменных без существенной потери информации, содержащейся в исходной матрице. Преобразуем эти наблюдения $(p \times p)$ ортогональной матрицей вида:

$$\Phi = [\phi_1, \dots, \phi_p]^T, \quad (4)$$

где $\phi_j = [\phi_{1j}, \dots, \phi_{pj}]^T, j = 1, \dots, p$ – система p -мерных ортонормированных векторов, то есть для скалярного произведения $(*, *)$ справедливо:

$$(\phi_i, \phi_j) = \begin{cases} 1, & i = j \\ 0, & i \neq j. \end{cases} \quad (5)$$

Тогда получаем случайную векторную переменную Y с некоррелированными компонентами:

$$Y = [Y_1, \dots, Y_p]^T = \Phi X, \quad (6)$$

где Y_j есть линейная комбинация координат признаков $X_j, j = 1, \dots, p$:

$$Y_j = \phi_{1j}x_{j1} + \dots + \phi_{pj}x_{jp1}, \quad j = 1, \dots, p. \quad (7)$$

Из (5) следует, что $\Phi\Phi^T = \Phi^T\Phi = I$ и $\Phi^T = \Phi^{-1}$, поэтому:

$$X = \Phi^T Y. \quad (8)$$

Ковариационная матрица данных X (по определению) равна:

$$K_X = M\{(X - \mu_X)(X - \mu_X)^T\}. \quad (9)$$

Определитель $|K_X|$ ковариационной матрицы K_X называют *обобщенной дисперсией матрицы* данных X .

Ковариационная матрица K_Y случайной векторной переменной Y определяется выражением:

$$\begin{aligned} K_Y &= M\{(Y - \mu_Y)(Y - \mu_Y)^T\} = M\{\Phi(X - \mu_X)(X - \mu_X)^T \Phi^T\} = \\ &= \Phi M\{(X - \mu_X)(X - \mu_X)^T\} \Phi^T = \Phi K_X \Phi^T. \end{aligned} \quad (10)$$

Так как K_X и Φ являются квадратными матрицами, то определитель ковариационной матрицы K_Y равен:

$$|K_Y| = |\Phi K_X \Phi^T| = |\Phi \Phi^T| |K_X| = |K_X|, \quad (11)$$

то есть *обобщенные дисперсии матриц* X и Y равны.

Наилучшее ортогональное преобразование должно обеспечить наименьшую избыточность. Это означает, что матрица Y должна иметь некоррелированные компоненты Y_j , $j = 1, \dots, p$. Другими словами, матрица K_Y должна быть диагональной:

$$K_Y = \text{diag}[\sigma_{Y_1}^2, \dots, \sigma_{Y_p}^2], \quad (12)$$

где $\sigma_{Y_j}^2$ – дисперсия j -ой компоненты случайной векторной переменной Y . Обозначим:

$$\lambda_j = \sigma_{Y_j}^2, \quad j = 1, \dots, p. \quad (13)$$

Тогда:

$$|K_Y| = \prod_{j=1}^p \lambda_j. \quad (14)$$

Предположим, что дисперсии упорядочены $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq 0$. Если не все λ_j равны между собой, то матрицу Y можно сжать отбрасыванием компонент с пренебрежимо малыми дисперсиями. Пусть $Y_1 - (n \times 1)$ – вектор, являющийся первой главной компонентой матрицы X :

$$Y_1 = \sum_{j=1}^p \phi_{1j} x_{j1}. \quad (15)$$

Используя формулу (10), найдем дисперсию этой главной компоненты:

$$\sigma_{Y_1}^2 = \phi_1^T K_X \phi_1 = \sum_{r=1}^p \sum_{i=1}^p \phi_{1r} \phi_{ri} M[(X_1 - \mu_1)(X_1 - \mu_1)^T]. \quad (16)$$

Потребуем, чтобы первая компонента Y_1 имела наибольшую дисперсию при условии сохранения ортогональности векторов матрицы Φ . Тогда задача нахождения наилучшего преобразования ϕ_1 сводится к нахождению максимума функции:

$$X = \phi_1^T K_X \phi_1 \quad (17)$$

при условии:

$$(\phi_1^T, \phi_1) = \sum_{j=1}^p \phi_{1j}^2 = 1. \quad (18)$$

Чтобы решить эту задачу оптимизации, обычно используют функцию Лагранжа:

$$L(\phi) = \phi_1^T K_X \phi_1 - \lambda_1 (\phi_1^T \phi_1 - 1), \quad (19)$$

где λ_1 – множитель Лагранжа.

Необходимое условие экстремума получим, приравняв к нулю частные производные $\partial L / \partial \phi_1$:

$$\partial L / \partial \phi_1 = 2(K_X \phi_1 - \lambda_1 \phi_1) = 2(K_X - \lambda_1 I) \phi_1 = 0, \quad (20)$$

где I – единичная матрица. Поскольку нас интересуют только решения, при которых $\phi_1 \neq 0$, то должно удовлетворяться условие на определитель:

$$|K_X - \lambda_1 I| = 0. \quad (21)$$

Отсюда следует, что λ_1 есть *собственное число* матрицы K_X , а ϕ_1 – соответствующий этому числу *собственный вектор*. Выражение (20) может быть переписано в виде:

$$K_X \phi_1 = \lambda_1 \phi_1. \quad (22)$$

Умножая левую часть равенства (22) на ϕ_1^T и учитывая соотношение (5), получаем:

$$\phi_1^T K_X \phi_1 = \lambda_1 \phi_1^T \phi_1 = \lambda_1. \quad (23)$$

Левая часть равенства (23) есть $\sigma_{Y_1}^2$, а поскольку решалась задача максимизации, то λ_1 есть максимальное собственное число матрицы K_X .

Чтобы найти вторую главную компоненту $Y_2 = \phi_2^T X$, потребуем выполнения двух условий – условия нормировки:

$$(\phi_2^T, \phi_2) = \sum_{j=1}^p \phi_{2j}^2 = 1 \quad (24)$$

и условия ортогональности: $(\phi_1^T, \phi_2) = 0$. Вектор ϕ_2 определяется теперь так, чтобы $\sigma_{Y_2}^2$ была максимальна при выполнении двух указанных условий. Эта задача требует использования двух множителей Лагранжа λ_2 и β . Мы должны максимизировать выражение:

$$\phi_2^T K_X \phi_2 - \lambda_2 (\phi_2^T \phi_2 - 1) - \beta (\phi_2^T \phi_1 - 0). \quad (25)$$

Взяв производную от выражения (25) и приравняв ее к нулю, находим в соответствии с условием (5), что $\beta = 0$. Учитывая условия нормировки, получаем, что λ_2 есть второе по величине собственное число матрицы K_X , равное дисперсии второй главной компоненты $\lambda_2 = \sigma_{Y_2}^2$, а ϕ_2 – соответствующий собственный вектор. Процесс повторяется до тех пор, пока не будут найдены все собственные числа и ассоциированные с ними собственные векторы, которые являются дисперсиями и коэффициентами линейных комбинаций главных компонент.

Таким образом, мы нашли преобразование, задаваемое ортогональной матрицей Φ , столбцы которой являются собственными векторами ковариационной матрицы K_X .

С точки зрения геометрической интерпретации ортогональное преобразование есть вращение системы координат p -мерного векторного пространства вокруг начала координат. Суммарная дисперсия компонент векторной величины Y равна:

$$\sum_{j=1}^p \sigma_{Y_j}^2 = \text{tr} M\{(Y - \mu_Y)(Y - \mu_Y)^T\} = \text{tr} M\{\Phi(X - \mu_X)(X - \mu_X)^T \Phi^T\}. \quad (26)$$

Используя свойство следа произведения матриц, имеем:

$$\sum_{j=1}^p \sigma_{Y_j}^2 = \text{tr} M\{(X - \mu_X)(X - \mu_X)^T \Phi^T \Phi\} = \text{tr} K_X = \sum_{j=1}^p \sigma_{X_j}^2 \quad (27)$$

или

$$\sum_{j=1}^p \lambda_j = \text{tr} K_X = \text{tr} K_Y, \quad (28)$$

где $\text{tr} K_Y$, $\text{tr} K_X$ – следы матриц K_Y и K_X .

Относительный вклад компоненты Y_j в общую дисперсию случайной векторной переменной Y равен:

$$\frac{\sigma_{Y_j}^2}{\sum_{j=1}^p \sigma_{Y_j}^2} = \frac{\lambda_j}{\sum_{j=1}^p \lambda_j} = \frac{\lambda_j}{\text{tr} K_X}. \quad (29)$$

Полученное преобразование максимизирует дисперсию первых компонент Y_j , называемых *главными компонентами*, что обеспечивает наилучшее сжатие. Это преобразование иногда называют *преобразованием Карунева–Лоэва*.

Описанная методика позволяет получить p моделей вида:

$$Z_i = C_{i1}X_1 + C_{i2}X_2 + \dots + C_{ip}X_p, \quad i = 1, 2, \dots, p. \quad (30)$$

Из полученных моделей необходимо выбрать одну или несколько и привести их к линейному виду. Учитывая, что вектор Z_i – это собственный вектор корреляционной матрицы K_X , соответствующий собственному значению λ_p , мы предлагаем следующий алгоритм решения данной задачи.

1) В случае если собственное значение λ_1 (учитывая упорядоченность чисел $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$) намного превосходит все остальные числа $\lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_p$, то в качестве искомой модели Z выбираем первую главную компоненту Z_1 , определяемую по формуле:

$$Z_1 = C_{11}X_1 + C_{12}X_2 + \dots + C_{1p}X_p. \quad (31)$$

Мы полагаем, что данный способ следует использовать в том случае, если число λ_1 больше остальных чисел $\lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_p$ как минимум в два раза. Такое число λ_1 назовем преобладающим.

2) В случае когда ни одно из чисел $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ не является преобладающим, искомую модель Z рекомендуется получать в виде:

$$Z = A_1Z_1 + A_2Z_2 + \dots + A_pZ_p, \quad (32)$$

где Z_1, Z_2, \dots, Z_p – главные компоненты корреляционной матрицы K_X , вычисляемые по формуле (30); A_1, A_2, \dots, A_p – коэффициенты, подлежащие определению.

Поскольку собственные векторы Z_1, Z_2, \dots, Z_p матрицы K_X соответствуют различным по величине собственным значениям $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$, то в качестве весовых коэффициентов A_1, A_2, \dots, A_p мы считаем целесообразным брать коэффициенты $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$ либо числа, им пропорциональные, поскольку важность i -й главной компоненты определяется ее вкладом в общую дисперсию:

$$\frac{\sigma_{Y_i}^2}{\sum_{j=1}^p \sigma_{Y_j}^2} = \frac{\lambda_i}{\sum_{j=1}^p \lambda_j}. \quad (33)$$

Тогда модель Z примет вид:

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_pX_p, \quad (34)$$

где X_1, X_2, \dots, X_p – известные параметры; C_1, C_2, \dots, C_p определяются по формуле:

$$C_i = \lambda_1 C_{i1} + \lambda_2 C_{i2} + \dots + \lambda_p C_{ip}. \quad (35)$$

Предлагаемый нами алгоритм позволяет не только получить саму искомую модель Z , но и из p коэффициентов X_1, X_2, \dots, X_p выбрать наиболее значимые. Так, если в результате расчетов получилось, что некоторое число $\lambda_j, j = 1, 2, \dots, p$, пренебрежительно мало по сравнению с остальными числами $\lambda_k, k = 1, 2, \dots, j-1$ (здесь используется упорядоченность чисел $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$), то соответствующий коэффициент X_j можно исключить из модели, не нарушая точности.

Итак, описанный выше метод главных компонент позволяет: (1) из всех коэффициентов X_1, X_2, \dots, X_p выбрать те, которые сильнее остальных влияют на результат Z ; (2) получить сам вид модели Z для дальнейшего использования, то есть вычислить значения весовых коэффициентов C_1, C_2, \dots, C_p .

Описанный выше метод главных компонент предполагает нахождение собственных значений и векторов матрицы. Как известно, задача нахождения собственных значений и векторов матрицы является нетривиальной. Наиболее распространены следующие методы решения: степенной метод, метод вращений Якоби, метод бисекции, LR -алгоритм, метод Холецкого и QR -алгоритм. Нами был выбран и реализован метод вращений Якоби нахождения собственных значений для действительной симметричной матрицы. Этот метод позволяет находить все собственные значения симметричной вещественной матрицы $A \in M_n$.

4. ЭМПИРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НА ОСНОВЕ ПРЕДЛОЖЕННОЙ МОДЕЛИ Z-СЧЕТА АЛЬТМАНА

4.1. Первый пример

Продемонстрируем применение метода главных компонент для построения аналога модели Альтмана на реальных статистических данных, предоставленных фондом «Брестоблимущество». Для примера возьмем несколько, порядка 10, предприятий одной отрасли.

Пусть модель включает следующие параметры: X_1 – оборотный капитал/сумма активов; X_2 – балансовая прибыль/сумма активов; X_3 – операционная прибыль/сумма активов; X_4 – выручка/сумма активов; X_5 – коэффициент текущей ликвидности; X_6 – коэффициент абсолютной ликвидности; X_7 – коэффициент финансовой устойчивости; X_8 – коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности; X_9 – коэффициент рентабельности активов; X_{10} – коэффициент рентабельности собственного капитала.

По выбранным предприятиям за 1999–2002 гг. имеем следующие данные (в связи с тем, что приводимые значения являются коммерческой тайной, не будем приводить названия предприятий):

Название предприятия	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
1999 г.										
Предприятие 1	0.3394	0.1135	0.0558	1.2117	1.2007	1.1920	0.7173	4.2862	0.0558	0.1135
Предприятие 2	0.2588	0.1631	0.1184	1.5828	1.2493	1.2447	0.7928	7.6400	0.1184	0.1631
Предприятие 3	0.0920	0.0471	0.0575	0.5537	1.2263	1.2087	0.9250	7.3788	0.0575	0.0471
Предприятие 4	0.5215	0.3000	0.0857	2.3003	1.3183	1.3004	0.6044	5.8149	0.0857	0.3000
Предприятие 5	0.4359	0.6291	0.5075	1.4124	1.6544	1.6480	0.7365	5.3600	0.5075	0.6291
Предприятие 6	0.1854	0.1643	0.1109	1.5553	1.3402	1.3346	0.8617	11.2454	0.1109	0.1643
Предприятие 7	0.1657	0.1130	0.1026	0.8558	1.3536	1.3382	0.8776	6.9926	0.1026	0.1130
Предприятие 8	0.4978	0.4772	0.3669	3.4115	1.8861	1.8771	0.7361	12.9257	0.3669	0.4772
Предприятие 9	0.5984	0.5757	0.4351	3.8178	1.5212	1.5020	0.6066	9.7052	0.4351	0.5757
Предприятие 10	0.1641	0.0146	0.0144	0.5676	1.4391	1.3427	0.8860	4.9781	0.0144	0.0146
2000 г.										
Предприятие 1	0.1925	0.0489	0.0547	0.3006	1.4169	1.3854	0.8641	2.2123	0.0547	0.0578
Предприятие 2	0.3213	0.0488	0.0251	0.1463	1.1062	1.1057	0.7095	0.5037	0.0251	0.0251
Предприятие 3	0.0930	0.0147	0.0207	0.1039	1.1791	1.1684	0.9211	1.3180	0.0207	0.0210
Предприятие 4	0.4915	0.0850	0.0719	0.3824	1.1385	1.1329	0.5683	0.8858	0.0719	0.0848
Предприятие 5	0.4729	0.1911	0.0875	0.2044	1.3798	1.3769	0.6573	0.5963	0.0875	0.0913
Предприятие 6	0.2958	0.0404	0.0336	0.1380	1.5755	1.5696	0.8123	0.7352	0.0336	0.0349
Предприятие 7	0.1355	0.0401	0.0265	0.1588	1.3340	1.3190	0.8984	1.5641	0.0265	0.0283
Предприятие 8	0.5236	0.1515	0.1042	0.4806	6.4082	6.3822	0.9183	5.8818	0.1042	0.1322
Предприятие 9	0.5167	0.2247	0.1534	0.7539	1.3739	1.3542	0.6239	2.0043	0.1534	0.1650
Предприятие 10	0.0483	0.0044	0.0237	0.1205	0.7646	0.7319	0.9368	1.9063	0.0237	0.0313
2001 г.										
Предприятие 1	0.2846	0.0000	0.0175	3.83	1.1213	1.1063	0.9290	1.8249	0.0033	0.0033
Предприятие 2	0.1149	0.0000	0.0352	16.15	1.3847	1.3686	0.7945	1.8504	0.0175	0.0356
Предприятие 3	0.0727	-0.0447	0.0146	5.55	5.6367	5.5983	0.9092	10.9079	0.0961	0.1249
Предприятие 4	0.4593	-0.0866	0.0079	1.07	0.7150	0.7052	0.8983	1.4505	0.0146	0.0119
Предприятие 5	0.3189	0.0000	0.1641	6.76	2.7935	2.7946	0.8858	4.0000	0.1641	0.2034
Предприятие 6	0.1227	0.0000	0.0244	4.98	1.6711	1.6505	0.9266	4.6615	0.0244	0.0362
Предприятие 7	0.1699	0.0000	0.0271	9.09	1.7289	1.7197	0.9017	2.3019	0.0271	0.0299
Предприятие 8	0.5120	0.0000	0.0961	9.96	1.3876	1.3747	0.5942	2.7755	0.1091	0.1460
Предприятие 9	0.5631	0.0000	0.1091	1.40	1.0068	0.9898	0.5438	1.4583	0.0079	0.0731
Предприятие 10	0.0796	-0.0053	0.0033	12.90	2.0165	1.9812	0.9430	8.2538	0.0352	0.0485
2002 г.										
Предприятие 1	0.2413	-0.0379	0.1411	0.0000	1.1802	1.1708	0.7955	0.0000	0.0617	0.0000
Предприятие 2	0.2606	-0.0089	0.1596	0.0784	1.2414	1.2378	0.7900	0.3733	0.2933	0.0027
Предприятие 3	0.2180	-0.0115	0.0549	0.0536	1.3989	1.4020	0.8442	0.3439	0.1599	-0.0006
Предприятие 4	0.6398	0.0000	0.1981	0.2657	1.3741	1.3595	0.5344	0.5707	0.2880	0.0243
Предприятие 5	0.0924	0.0000	0.0650	0.0270	0.7535	1.0463	0.8774	0.2205	0.0995	-0.0035
Предприятие 6	0.2562	-0.0217	0.0901	0.1614	1.0427	1.0136	0.7543	0.6571	0.1776	-0.0360
Предприятие 7	0.3162	-0.0012	0.1014	0.0000	1.4425	1.4053	0.7808	0.0000	0.0969	0.0000
Предприятие 8	0.0616	-0.0038	0.0719	0.0244	0.4057	0.3897	0.8482	0.1609	0.3079	0.0005
Предприятие 9	0.3845	-0.1021	0.0305	0.2022	0.7236	0.6994	0.4686	0.3804	0.0150	-0.0176
Предприятие 10	0.2959	-0.0478	0.1369	0.2520	4.3829	4.3594	0.8623	0.0000	0.1448	0.0000

К приведенным данным применяем метод главных компонент. Строим ковариационную матрицу:

K _{xx} =	0.0290	0.0124	0.0096	0.0715	0.0115	0.0106	-0.0171	-0.0037	0.0073	0.0118
	0.0124	0.0260	0.0145	0.1108	0.0045	0.0043	-0.0059	0.3065	0.0132	0.0227
	0.0096	0.0145	0.0118	0.0621	0.0072	0.0073	-0.0050	0.1327	0.0116	0.0139
	0.0715	0.1108	0.0621	0.7283	-0.0324	-0.0358	-0.0383	2.0319	0.0515	0.1069
	0.0115	0.0045	0.0072	-0.0324	1.4030	1.3927	0.0423	1.4041	0.0073	0.0226
	0.0106	0.0043	0.0073	-0.0358	1.3927	1.3851	0.0425	1.3720	0.0076	0.0223
	-0.0171	-0.0059	-0.0050	-0.0383	0.0423	0.0425	0.0173	0.0750	-0.0041	-0.0054
	-0.0037	0.3065	0.1327	2.0319	1.4041	1.3720	0.0750	12.3798	0.1127	0.3287
	0.0073	0.0132	0.0116	0.0515	0.0073	0.0076	-0.0041	0.1127	0.0143	0.0125
	0.0118	0.0227	0.0139	0.1069	0.0226	0.0223	-0.0054	0.3287	0.0125	0.0224

Затем находим собственные значения матрицы K_x (то есть определяем матрицу K_z):

$$K_z = \begin{pmatrix} 13.1048 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2.4944 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.3651 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.0227 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.0181 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.0053 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.0034 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.0018 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.0013 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.0006 \end{pmatrix}.$$

Поскольку собственное значение $\lambda_1 = 13.1048$ намного превосходит все остальные собственные значения $\lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_{10}$, то в качестве модели Z получаем модель вида:

$$Z = 0.0009X_1 + 0.0242X_2 + 0.0107X_3 + 0.1589X_4 + 0.1313X_5 + 0.1287X_6 + 0.0059X_7 + 0.9693X_8 + 0.0092X_9 + 0.0262X_{10}, \quad (36)$$

где коэффициенты при X_1, X_2, \dots, X_{10} – элементы собственного вектора матрицы K_x , соответствующего собственному значению $\lambda_1 = 13.1048$.

Приведенная методика позволяет также определить наименее значимые параметры. Очевидно, в нашем примере это параметры, отвечающие собственным значениям 0.0006, 0.0013, 0.0018, 0.0034 и 0.0053. Это позволяет исключить такие параметры из модели и тем самым упростить ее.

К сожалению, пока не имеется однозначного способа определения платежеспособности предприятия по значению Z . Мы предлагаем пользоваться для этого методом сравнения с эталонным предприятием, то есть с предприятием, для которого известно его финансовое состояние.

Предложенная методика позволяет проводить сравнительный анализ финансового состояния различных предприятий, а также отслеживать динамику платежеспособности предприятия с целью принятия адекватных мер.

4.2. Второй пример

Если же в качестве параметров X_1, X_2, \dots, X_5 взять следующие: X_1 – оборотный капитал/сумма активов; X_2 – балансовая прибыль/сумма активов; X_3 – операционная прибыль/сумма активов; X_4 – стоимость предприятия/задолженность; X_5 – выручка/сумма активов, то в результате проведенных исследований статистических данных за 3 года по 42 предприятиям Брестской обл. была получена следующая модель (по аналогии с методикой, изложенной в первом примере):

$$Z = 4.73X_1 + 27.9X_2 + 9.25X_3 + 0.16X_4 - 1.51X_5. \quad (37)$$

Для данной модели были определены следующие интервалы: если $Z > 2.6$, то предприятие считается платежеспособным; если $Z < 1.72$, то предприятие считается неплатежеспособным; если $Z \in [1.72; 2.6]$, то необходимы дальнейшие исследования.

Статистическая значимость весовых коэффициентов оценивалась с помощью F -статистики Фишера при уровнях значимости $\alpha = 0.001$, $\alpha = 0.01$ и $\alpha = 0.05$. На всех уровнях значимости весовые коэффициенты оказались статистически значимыми, что подтверждает правильность выбора как самих финансовых показателей, составляющих модель, так и методики расчета весовых коэффициентов.

4.3. Оценка точности модели

Для проверки модели были выбраны 66 предприятий Брестской обл., 33 из которых (группа 1) находятся на стадии банкротства/ликвидации/реорганизации либо близки к ней, а другие 33 (группа 2) – преуспевающие компании. Результаты расчета Z -счета для этих предприятий представлены в табл. 1.

Таблица 1

Проверка полученной модели Z -счета

Группа предприятий	Совпадение результатов	
	Предприятия отнесены к группе 1	Предприятия отнесены к группе 2
Группа 1	31	2
Группа 2	1	32

Оценка точности модели приведена в табл. 2.

Таблица 2

Оценка точности полученной модели Z -счета

Группа предприятий	Правильно отнесенные предприятия	Точность модели, %	Ошибка, %
Группа 1	31	94	6
Группа 2	32	97	3
Всего	63	95	5

Как видно из приведенных данных, модель является чрезвычайно точной, правильно определяя 95% предприятий. Для группы 1 ошибка отнесения предприятия к другой группе составила 6%, а для группы 2 – и того меньше – 3%.

4.4. Оценка точности модели за два отчетных года до банкротства

Второй тест проводился на основании данных статистической отчетности за 2001 г., то есть за два года до возможного банкротства (табл. 3 и 4).

Таблица 3

Проверка полученной модели Z-счета

Группа предприятий	Совпадение результатов	
	Предприятия отнесены к группе 1	Предприятия отнесены к группе 2
Группа 1	23	9
Группа 2	2	31

Таблица 4

Оценка точности полученной модели Z-счета

Группа предприятий	Правильно отнесенные предприятия	Точность модели, %	Ошибка, %
Группа 1	23	70	30
Группа 2	31	94	6
Всего	54	82	18

Точность модели несколько уменьшилась (с 95 до 82%), но это вполне объяснимо – предстоящее банкротство довольно отдалено во времени и ситуация может быть исправлена к лучшему. Как видно, для предприятий группы 2 ошибка возросла с 3 до 6%, а для предприятий группы 1 точность составила всего 70%, что, тем не менее, может считаться неплохим результатом.

Продолжая аналогичные расчеты для периодов 2000, 1999 и 1998 гг., получим следующие результаты (табл. 5).

Таблица 5

Точность модели

Число лет до банкротства	Точность модели, %
1	94
2	82
3	48
4	27
5	36

Как и следовало ожидать, точность модели стремительно уменьшается при удалении во времени от грядущего банкротства.

Естественно полагать, что модель применима лишь к предприятиям отраслей, смежных с исследованной, поскольку в противном случае получим статистически неверный результат.

В процессе исследования модели был создан программный продукт, дающий возможность в автоматизированном режиме обрабатывать данные, что позволит в дальнейшем расширить область применения модели на большее количество отраслей народного хозяйства (рис. 1).

В соответствии с «Правилами по анализу финансового состояния и платежеспособности субъектов предпринимательской деятельности», в качестве оценки платежеспособности предприятий используются коэффициент текущей ликвидности и коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (Министерство финансов Республики Беларусь и др. (2000)). При этом предприятие признается неплатежеспособным, если оба коэффициента меньше нормативных значений.

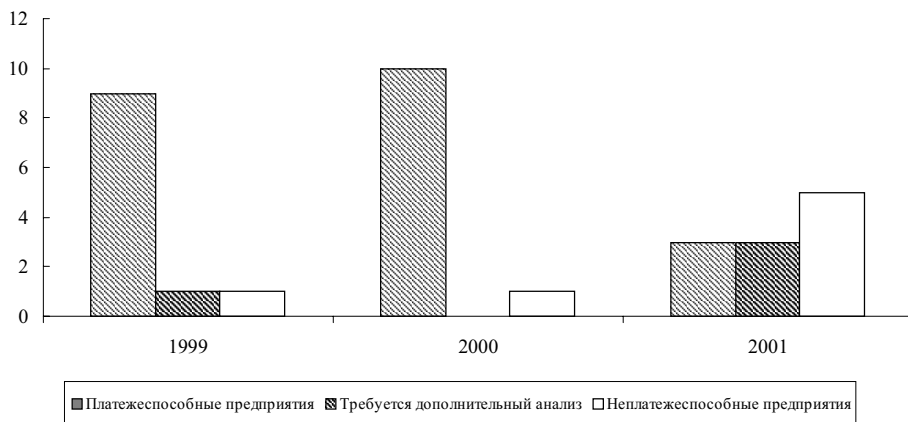


Рис. 1. Соотношение числа платежеспособных и неплатежеспособных предприятий

Коэффициент текущей ликвидности (K_1) на конец отчетного периода рассчитывается как отношение итога раздела II актива баланса за вычетом строки 217 «Расходы будущих периодов» к итогу раздела V пассива баланса за вычетом строки 540 «Доходы будущих периодов», строки 550 «Фонды потребления» и строки 560 «Резервы предстоящих расходов и платежей».

Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (K_2) на конец отчетного периода рассчитывается как отношение суммы итога раздела III пассива баланса, строки 550 «Фонды потребления», строки 560 «Резервы предстоящих расходов и платежей» за вычетом итога раздела I актива баланса к итогу раздела II актива баланса.

Сравним результаты анализа платежеспособности предприятий по действующим «Правилам» и по предложенной модели Альтмана для некоторых из исследованных предприятий (табл. 6).

Таблица 6
Результаты анализа платежеспособности предприятий

Наименование предприятия	Z-счет Альтмана	Коэффициент K_1	Коэффициент K_2
Предприятие 1	1.56	1.31	0.24
Предприятие 2	2.80	1.91	0.51
Предприятие 3	-0.28	0.75	-0.10
Предприятие 4	-0.08	0.60	-0.42
Предприятие 5	-1.00	0.91	-0.11
Предприятие 6	3.44	3.91	0.76
Предприятие 7	1.10	1.66	-0.21
Предприятие 8	2.20	1.33	0.31
Предприятие 9	3.44	6.96	0.86
Предприятие 10	2.20	1.36	0.27
Предприятие 11	2.17	1.12	0.11

Примечание. Нормативное значение для коэффициента K_1 равняется 1.7, для коэффициента K_2 – 0.3.

Как видно из приведенной таблицы, результаты, полученные при применении предложенной методики, не противоречат действующим «Правилам по анализу финансового состояния и платежеспособности субъектов предпринимательской деятельности». Однако Z-счет, учитывающий большее количество результативных экономических показателей, является, по нашему мнению, более объективной прогнозной оценкой, так как использует усовершенствованную систему интервалов. Кроме того, программный продукт, обеспечивающий расчет Z-счета, позволяет осуществлять процедуры мониторинга неплатежеспособности предприятий.

5. МОНИТОРИНГ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ

В зарубежной и российской экономической литературе предлагается несколько отличающихся методик и математических моделей мониторинга финансового состояния коммерческих организаций.

Все системы прогнозирования банкротства, разработанные зарубежными и российскими авторами, включают в себя несколько (от двух до семи) ключевых показателей, характеризующих финансовое состояние коммерческой организации. На их основе в большинстве из названных методик рассчитывается комплексный показатель вероятности банкротства с весовыми коэффициентами у отдельных частных показателей.

1. Наиболее простой методикой определения вероятности банкротства является расчет отдельных частных показателей с последующим сравнением с нормативными значениями. К таким показателям можно отнести коэффициент текущей ликвидности, коэффициент абсолютной ликвидности, коэффициент оборачиваемости оборотных средств, рентабельность активов, ресурсоотдача и т.д. (Министерство финансов Республики Беларусь и др. (2000)).

2. Также довольно простой методикой диагностики банкротства является двухфакторная математическая модель, при построении которой учитывается всего два показателя – коэффициент текущей ликвидности и удельный вес заемных средств в пассивах (Минаев, Панагушин (1998); Бригхен, Гапенски (1999); Панагушин, Лапенков, Лютер (1995); Федотова (1995); Стоянова (2000)). На основе статистической обработки данных по выборке фирм в странах с рыночной экономикой были выявлены весовые коэффициенты для каждого из этих факторов. Для США данная модель выглядит следующим образом:

$$X = -0.3877 - 1.0736K_{тл} + 0.0579D_{зс}, \quad (38)$$

где $K_{тл}$ – коэффициент текущей ликвидности; $D_{зс}$ – доля заемных средств в пассивах.

Если $X > 0.3$, то вероятность банкротства велика; если $-0.3 < X < 0.3$, то вероятность банкротства средняя; если $X < -0.3$, то вероятность банкротства мала; если $X = 0$, то вероятность банкротства равна 0.5.

3. Для оценки финансового состояния предприятий с целью диагностики банкротства Бивер предложил пятифакторную систему, содержащую следующие показатели (Минаев, Панагушин (1998); Ковалев (2000); Beaver (1996)):

- рентабельность активов;
- удельный вес заемных средств в пассивах;
- коэффициент текущей ликвидности;
- доля чистого оборотного капитала в активах;
- коэффициент Бивера = (чистая прибыль + амортизация)/заемные средства.

Весовые коэффициенты для показателей в модели Бивера не предусмотрены и итоговый коэффициент вероятности банкротства не рассчитывается. Полученные значения данных показателей сравниваются с нормативными значениями для трех состояний фирмы, рассчитанными Бивером: для благополучных компаний, для компаний, обанкротившихся в течение года, и для фирм, ставших банкротами в течение пяти лет.

4. Для оценки финансового состояния предприятий Сайфуллин и Кадыхов предложили использовать рейтинговое число (Минаев, Панагушин (1998)):

$$R = 2K_O + 0.1K_{ТЛ} + 0.08K_{И} + 0.45K_M + K_{ПР}, \quad (39)$$

где K_O – коэффициент обеспеченности собственными средствами; $K_{ТЛ}$ – коэффициент текущей ликвидности; $K_{И}$ – коэффициент оборачиваемости активов; K_M – коммерческая маржа (рентабельность реализации продукции); $K_{ПР}$ – рентабельность собственного капитала.

При полном соответствии финансовых коэффициентов минимальным нормативным уровням рейтинговое число будет равно единице, что свидетельствует об удовлетворительном финансовом состоянии предприятия. Финансовое состояние предприятий с рейтинговым числом менее единицы характеризуется как неудовлетворительное.

5. Однако в большинстве проанализированных нами источников утверждается, что в условиях рыночной экономики наиболее точными являются многофакторные модели прогнозирования банкротства, которые обычно состоят из 5–7 финансовых показателей. Примером таких моделей является рассмотренный в данной статье Z-счет Альтмана (Минаев, Панагушин (1998); Бригхен, Гапенски (1999); Ковалев (2000); Стоянова (2000); Altman (1968)). В модифицированном нами варианте он имеет вид:

$$Z = 4.73X_1 + 27.9X_2 + 9.25X_3 + 0.16X_4 - 1.51X_5. \quad (40)$$

При помощи описанной методики для данной модели были определены следующие интервалы: если $Z > 2.6$, то предприятие считается платежеспособным; если $Z < 1.72$, то предприятие считается неплатежеспособным; если $Z \in [1.72; 2.6]$, то необходимы дальнейшие исследования. Кроме

того, анализ динамики коэффициента Альтмана позволяет судить об изменении платежеспособности предприятия.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коэффициентный анализ финансового состояния предприятий является одним из наиболее распространенных методов и, в определенном смысле, классическим методом. Он обладает рядом достоинств и недостатков, широко описанных в экономической литературе. Вместе с тем интерес к подобному подходу при осуществлении экономического анализа постоянно повышается. Однако при использовании коэффициентных методов работа финансового аналитика осложняется необходимостью расчета и детального анализа достаточно большого количества коэффициентов.

Современные тенденции в теории и практике финансового анализа связаны с проблемой модификации системы действующих коэффициентных методов и самих коэффициентов в целях их приведения к форме, удобной для принятия адекватных управленческих решений в области финансового мониторинга.

Проведенная работа по модификации Z-счета Альтмана – одна из попыток обогащения имеющегося в распоряжении антикризисных управляющих и государственных органов по управлению санацией и банкротством методического обеспечения, используемого при проведении финансово-экономического анализа кризисных предприятий. Основная причина обращения к данной тематике связана с неудовлетворенностью практикующих антикризисных менеджеров существующими методиками финансового анализа. Поэтому полученные результаты, проверенные на статистических данных и сформулированные в виде программного обеспечения, должны, по нашему мнению, вызвать интерес не только в экономической научной среде, но и у менеджеров-аналитиков различного уровня.

ЛИТЕРАТУРА

Бандурин В.В., Лакрицкий В.Е. (1999) *Проблемы управления несостоятельным предприятием в условиях переходной экономики*, Москва, Наука и экономика.

Бригхен Ю., Гапенски Л. (1999) *Финансовый менеджмент*, Санкт-Петербург, Экономическая школа.

Ковалев В.В. (2000) *Введение в финансовый менеджмент*, Москва, Финансы и статистика.

Комаха А. (2002) *Антикризисное управление, Финансовый директор, 2.*

Крюков А.Ф., Егорычев И.Г. (2001) *Анализ методик прогнозирования кризисной ситуации коммерческих организаций с использованием финансовых индикаторов, Менеджмент в России и зарубежом, 2.*

Минаев Е.С., Панагушин В.П. (ред.) (1998) *Антикризисное управление*, Москва, Приор.

Министерство финансов Республики Беларусь и др. (2000) Правила по анализу финансового состояния и платежеспособности субъектов предпринимательской деятельности, Постановление Министерства финансов, Министерства экономики, Министерства по управлению государственным имуществом и приватизации, Министерства статистики и анализа Республики Беларусь от 27.04.2000 г. №46/76/1850/20.

Мишин Л.А. (ред.) (2001) *Метод главных компонент. Методические указания*, Саратов, Саратовский государственный технический университет.

Недосекин А.О. (2000) Применение теории нечетких множеств к задачам управления финансами, *Аудит и финансовый анализ*, 2.

Панагушин В., Лапенков В., Лютер Е. (1995) Диагностика банкротства: возможна ли оценка неплатежеспособности по двум показателям, *Экономика и жизнь*, 8.

Стоянова Е.С. (ред.) (2000) *Финансовый менеджмент: теория и практика*, Москва, Перспектива.

Федотова М.А. (1995) Как оценить финансовую устойчивость предприятия, *Финансы*, 6.

Ходачник Г.Е. (2001) Зарубежный опыт диагностики кризисного состояния в банковской сфере, *Менеджмент в России и зарубежом*, 4.

Чернов В.А. (2001) Анализ финансового состояния организации, *Аудит и финансовый анализ*, 2.

Черновалов А.В. (2003) Диагностика несостоятельности (экономических заболеваний) предприятия, *Экономика, финансы, управление*, 3–4.

Юрьев М. (2002) Банкротство по заказу, *Босс*, 6.

Altman, E.I. (1968) Financial Ratios. Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy, *Journal of Finance*, September.

Altman, E.I., Haldeman, R.G., and Narayanan, P. (1977) Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporation, *Journal of Banking and Finance*, June.

Beaver, W.H. (1996) Financial Ratios and Predictions of Failure. Empirical Research in Accounting Selected Studies, *Journal of Accounting Research*, Supplement.