

КОРПОРАТИВНАЯ ФИНАНСОВАЯ АНАЛИТИКА

Модель диагностики риска банкротства предприятий авиационно-промышленного комплекса

Жданов В.Ю.²⁶, Афанасьева О.А.²⁷

В статье рассматриваются недостатки использования зарубежных моделей диагностики риска банкротства для прогнозирования банкротства предприятий авиационно-промышленного комплекса (авиапредприятий), а также обосновываются преимущества использования логистических регрессионных моделей (logit-модели) по сравнению с моделями, построенными с помощью множественного дискриминантного анализа (MDA-модели). Разрабатывается logit-модель для диагностики риска банкротства авиапредприятий.

JEL: G30, G33

Ключевые слова: авиапредприятие, система финансовых показателей диагностика риска банкротства, логистическая регрессионная модель (logit-модель)

Введение

В условиях трансформации экономических отношений в РФ особенно характерна высокая степень неопределенности, что существенно повышает риск банкротства предприятий авиационно-промышленного комплекса (авиапредприятий) в результате воздействия как внешних, так и внутренних экономических факторов. За последние десять лет очень многие предприятия различных форм собственности оказались на грани банкротства. В первую очередь это было связано с реформированием российской экономики и начавшимися кризисными процессами в мировом сообществе.

Глобальный финансовый кризис показал, что даже лучшие международные компании должны постоянно следить за своим финансовым положением и анализировать финансовую устойчивость компаний, с которыми они сотрудничают. Процессы глобализации мировой экономики только увеличивают неопределенность и сложность связей между контрагентами в отношении их финансовой независимости. Негативные последствия мирового экономического кризиса обусловили наступление периода, который ряд экономистов называют «эпохой глобальной неопределенности и нестабильности» и характерными чертами которого является резкий рост числа банкротства предприятий (Хайдаршина, 2009).

Промышленное предприятие является открытой системой, которая может осуществлять свою деятельность лишь при условии активного взаимодействия с внешней средой. Важнейшими свойствами внешней среды в настоящее время являются неопределенность и нестабильность. Под неопределенностью понимается неустранимое качество рыночной среды, связанное с тем, что на рыночные условия оказывает свое единовременное воздействие неизмеримое число факторов различной природы и направленности. Нестабильность внешней среды проявляется через неопределенность направлений ее

²⁶ Аспирант Московского авиационного института (национальный исследовательский университет).

²⁷ Доцент кафедры «экономическая информатика» Московского авиационного института (национальный исследовательский университет), кандидат экономических наук.

изменений и их высокую частоту.

С точки зрения синергетики предприятие, как правило, лишь метастабильно устойчиво; другими словами, любое равновесное состояние, в котором находится предприятие, на самом деле лишь квазистабильно (псевдостабильно). В соответствии с синергетическим подходом по-иному, чем в традиционной теории экономического цикла, трактуется стабильность. «То, что предстает на первый взгляд как стационарное, стабильное, равновесное состояние, на самом деле лишь квазистабильность, локальные процессы в условиях нелинейной среды». Из этого следует, что предприятие в любой момент может перейти из метастабильного состояния в нестабильное, т.е. из устойчивого – в неустойчивое (Князева, Курдюмов, 2002). Другими словами, из состояния развития в состояние разрушения, т.е. состояние банкротства.

Ни одна компания, даже в период роста, не может окончательно быть уверенной в своем будущем. В связи с этим проблема прогнозирования и оценки риска банкротства предприятий, в частности авиапредприятий, как стратегически важной отрасли, сегодня чрезвычайно актуальна в Российской Федерации. В настоящее время важен вопрос выбора моделей диагностики, позволяющих прогнозировать наступление банкротства авиапредприятия. Эти модели представляют интерес не только для менеджеров предприятия, но и для акционеров, кредиторов, поставщиков, а также для органов государственной власти.

Классификация моделей диагностики риска банкротства предприятий

В настоящее время существует более 200 различных моделей диагностики риска банкротства предприятий. В экономической литературе все модели диагностики риска банкротства предприятий условно разделены на две основные группы: статистические модели и модели, использующие искусственный интеллект (рис. 1). По исследованиям, проведенными учеными Азизом и Дзаром, для построения моделей диагностики риска банкротства в 64% случаев используются статистические методы, в 25% – искусственный интеллект, в 11% – другие методы (Aziz, Dar, 2006).

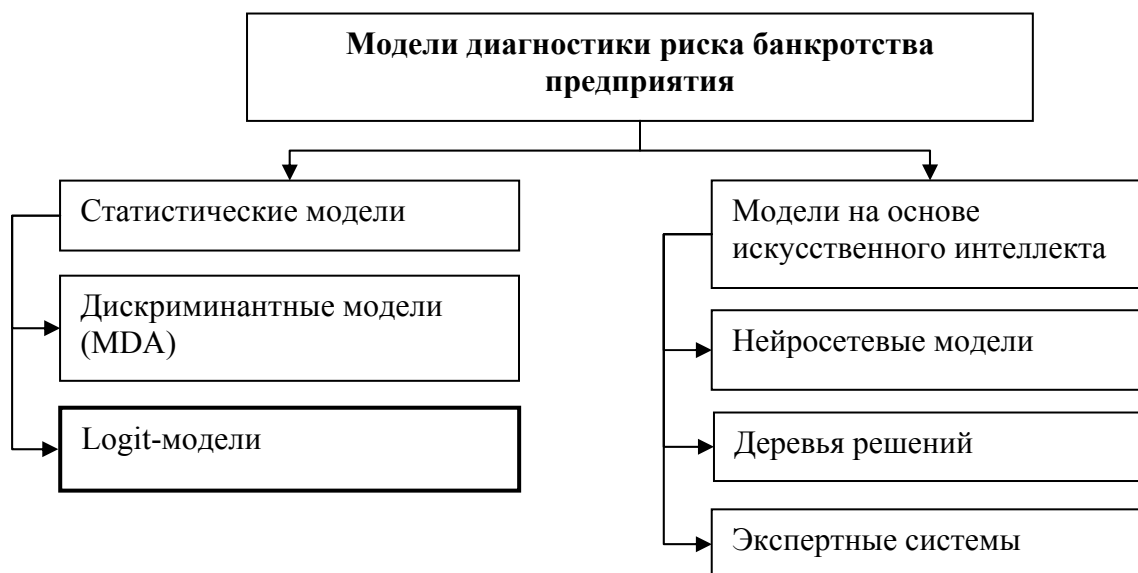


Рисунок 1. Классификация моделей диагностики риска банкротства предприятия

В статистических моделях на основе финансовых показателей предприятий-банкротов строится регрессионная модель, в нее из множества финансовых показателей деятельности предприятия включаются только те показатели, которые имеют наибольшую диагностическую ценность в определении банкротства предприятия. Набор показателей в модели снижается за счет исключения переменных, схожих по несущей информации. Таким

образом, убираются показатели, коррелируемые друг с другом. Затем, после определения набора показателей для модели, каждый показатель оценивается, тем самым получая дискриминационный вес. Далее на основании эконометрических и математических методов строится регрессионная модель зависимости интегрального показателя банкротства предприятия и финансовых показателей его деятельности.

В сравнении со статистическими моделями, модели, основанные на искусственном интеллекте, эффективно работают с нечетко определенными, неполными и неточными данными. Существенным недостатком при построении интеллектуальных моделей диагностики риска банкротства предприятий выступает большая трудоемкость их разработки. Помимо этого разработка модели осложняется необходимостью анализа большой выборки данных о предприятиях, которой пока еще недостаточно для создания адекватной модели диагностики риска банкротства предприятий. Все это приводит к тому, что разработка моделей диагностики риска банкротства на основе искусственного интеллекта в условиях молодой российской экономики сложно реализуема, поэтому акцент в статье сделан на статистические модели.

Из статистических моделей наиболее популярными являются модели, построенные с помощью множественного дискриминантного анализа (MDA-модели). Популярные западные MDA-модели прогнозирования риска банкротства были разработаны Альтманом (Altman, 1968), Дикином (Deakin, 1972), Эдмистером (Edmister, 1972), Таффлером (Taffler, 1977), Спрингейтом (Springate, 1978), Бандиопадхя (Bandyopadhyay, 2006), Сандином-Порпорато (Sandin, Porporato, 2007). В России среди них часто используют двух- и пятифакторные модели Альтмана, которые имеют множество недостатков. Использование западных моделей для российской экономики затруднительно, поэтому отечественные экономисты разрабатывали собственные модели прогнозирования риска банкротства или адаптировали западные модели. Среди отечественных MDA-моделей можно выделить модели Сайфуллина и Кадыкова (Минаев, Панагушин, 1998), Зайцевой (Зайцева, 1998), Беликова-Давыдовой (Иркутская Государственная экономическая академия) (Эйтингтон, Анохин, 1999), Мизиковского (Мизиковский, 2001), Чельшева (Чельшев, 2006).

Использование отечественных MDA-моделей для предприятий авиационно-промышленного комплекса затруднено из-за:

- противоречивости результатов по различным отечественным методикам;
- низкой прогнозной точности для предприятий авиационно-промышленного комплекса;
- использования в моделях данных за один год (не учитывается изменение показателей в динамике за несколько лет);
- отсутствия моделей, определяющих вероятность возникновения банкротства на предприятии авиационно-промышленного комплекса.

До 80-х годов прошлого века все модели диагностики риска банкротства предприятий строились преимущественно на основе множественного дискриминантного анализа (MDA).

Первым, кто применил метод логистической регрессии для создания модели диагностики риска банкротства предприятий в 1980 году, был Дж. А. Ольсон (Ohlson, 1980). Согласно этой модели вычисляется показатель Y по следующей формуле:

$$Y = -1,3 - 0,4 X_1 + 0,6 X_2 - 1,4 X_3 + 0,1 X_4 - 2,4 X_5 - 1,8 X_6 + 0,3 X_7 - 1,7 X_8 - 0,5 X_9,$$

где:

X_1 – натуральный логарифм отношения совокупных активов к индексу-дефлятору валового национального продукта;

X_2 – отношение совокупных обязательств к совокупным активам;

X_3 – отношение рабочего капитала к совокупным активам;

X_4 – отношение текущих обязательств к текущим активам;

X_5 – 1, если совокупные обязательства превышают совокупные активы, если наоборот то равен 0;

X_6 – отношение чистой прибыли к совокупным активам;

X_7 – отношение выручки от основной деятельности к совокупным обязательствам;

$X_8 = I$, если чистая прибыль была отрицательной последние два года, если наоборот то показатель равен 0;

X_9 – отношение разницы между чистой прибылью в последнем отчетном периоде и чистой прибылью в предшествующем отчетном периоде к сумме чистой прибыли в последнем отчетном периоде, взятой по модулю, и чистой прибыли в предшествующем отчетном периоде, взятом по модулю.

Показатель Y используется для нахождения вероятности банкротства по формуле логистической регрессии:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-y}},$$

где P – вероятность банкротства предприятия, e – число Эйлера.

На практике logit-модели позволяют получить значительно более эффективные оценки риска банкротства, чем модели, разработанные с помощью множественного дискриминантного анализа (MDA). Это показал Леннокс (Lennox, 1999) в своем исследовании. Использование логистической регрессии дает возможность более широко оценить с помощью различных эконометрических тестов построенную logit-модель как в целом, так и отдельные ее переменные. При этом, в отличие от MDA-модели, logit-модель позволит сделать вывод не только относительно принадлежности к группе банкротов (чем ограничивается интерпретация MDA-моделей), но и оценить вероятность возникновения риска банкротства для предприятия (Postin, 1994). В отличие от MDA-моделей, которые описывают линейные зависимости, logit-модели позволяют описывать нелинейные зависимости между переменными в модели.

Среди преимуществ logit-моделей можно выделить следующие:

1. Возможность определить вероятность риска банкротства предприятия.
2. Достаточно высокая точность результатов.
3. Возможность учесть отраслевую специфику деятельности предприятий.
4. Мягкие требования к нормальности входных данных, по сравнению с MDA-моделями.
5. Простота интерпретации результатов для менеджмента предприятия.

На Западе logit-модели пользуются большей популярностью по сравнению с дискриминантными моделями диагностики риска банкротства, в России они пока не нашли своего применения. В качестве основных причин ограниченного применения зарубежных logit-моделей диагностики риска банкротства для российских предприятий авиационно-промышленного комплекса можно выделить:

- Различия в исходных данных, используемых для построения моделей. Западные logit-модели были построены на основе выборки зарубежных предприятий с показателями финансово-хозяйственной деятельности, которые отличаются от российских показателей.

- Различия в макроэкономической ситуации. Коэффициенты, стоящие при показателях в logit-моделях для стран с развитой рыночной экономикой, неприменимы для стран с переходной экономикой и наоборот.

- Не учитывается отраслевая специфика деятельности предприятий, в частности предприятий авиационно-промышленного комплекса. Западные logit-модели первоначально разрабатывались как универсальные, т.е. применимые для предприятий любых отраслей. Выборка, соответственно, включала в себя предприятия различных отраслей, но, как показывают многочисленные исследования в области финансового менеджмента, оптимальные значения коэффициентов при показателях в моделях варьируются для предприятий различных отраслей, т.е. «универсальные» западные logit-модели не могут применяться для авиационной промышленности.

В целом, поскольку logit-модели оценки риска банкротства предприятий показали высокую эффективность в странах, где были разработаны, можно предположить, что,

используя тот же математический аппарат, но на основе выборки российских авиапредприятий и системы показателей, базирующейся на российских стандартах финансовой отчетности, возможно построение достаточно точной модели, которая будет изначально разработана с учетом специфических особенностей российских авиапредприятий.

Разработка logit-модели для диагностики риска банкротства авиапредприятий

Алгоритм создания logit-модели для диагностики риска банкротства авиапредприятий предполагает последовательную реализацию следующих этапов:

1. Формирование массива предприятий банкротов и небанкротов.
2. Формирование системы финансовых показателей, влияющих на риск банкротства, и расчет их значений для каждого предприятия.
3. Создание logit-модели диагностики риска банкротства авиапредприятий.
4. Определение диапазонов риска банкротства для принятия управленческих решений по модели.

1-й этап. Формирование массива предприятий банкротов и небанкротов

Информационно-эмпирической базой для создания logit-модели диагностики риска банкротства авиапредприятий послужили данные из публичной финансовой отчетности, которые были получены через систему профессионального анализа рынков и компаний (СПАРК) международной информационной группы «Интерфакс» (Interfax Information Services Group).

Все финансовые показатели были рассчитаны для 20 предприятий авиационно-промышленного комплекса, признанных банкротами по решению арбитражного суда с 2001 по 2010 год, а также для 20 финансово устойчивых предприятий.

В список предприятий банкротов (20) вошли следующие авиапредприятия: «Дальавиа», Авиакомпания АК «Енисей», Авиакомпания «Тамбов Авиа», КД «Авиа», «Красноярские авиалинии», «Нижеудинское авиапредприятие», «Новосибирск авиа», АК «Башкирские авиалинии», АК «Самара», Авиационно-ремонтный завод № 24 гражданской авиации, Авиационно-ремонтный завод № 411 гражданской авиации, ИАРЗ № 403, «Молния-авиа», «Авиаснаб», «Д-Авиа», «Прогресс», «Авиаспецсталь», «Трансблокавиа», «Тройка-3», Саратовский авиационный завод.

В список предприятий небанкротов (20) вошли: 12-й авиационный ремонтный завод, 20-й авиационный ремонтный завод, 121-й авиационный ремонтный завод, 123-й авиационный ремонтный завод, 218-й авиационный ремонтный завод, 275-й авиационный ремонтный завод, 360-й авиационный ремонтный завод, 810-й авиационный ремонтный завод, Самарский авиационный завод, АГАТ-411, Казанский вертолетный завод, КАО, КнААПО, «Импульс», Краснокутский электромеханический завод, МПП им. Чернышева, Омский завод гражданской авиации, Опытный завод № 31 гражданской авиации, РСК МИГ, ММЗ «Вперед».

2-й этап. Формирование системы финансовых показателей, влияющих на риск банкротства, и расчет их значений для каждого предприятия

Известный специалист в области системного анализа Т. Саати утверждает, что для описания систем любой сложности вполне достаточно 9–10 признаков-критериев (Саати, 1993). На это же количество указывают некоторые численные эксперименты с моделями описания сложных систем (Малыхин, Горохов, Нохрина, 2000). На данном этапе нам необходимо выбрать наиболее подходящие для logit-модели коэффициенты. Для этого необходимо выбрать из всех существующих коэффициентов ключевые, которые наиболее полно и всесторонне будут характеризовать финансовое состояние предприятия. Это можно сделать двумя способами (Лисицина, 2001):

1. Экспертным, т.е. когда каждый эксперт, специализирующийся в области финансового анализа, самостоятельно формирует группы и определяет набор ключевых коэффициентов, описывающих предприятие.
2. Статистическим.

В нашей работе мы будем использовать как экспертный, так и статистический подход.

Для экспертного подхода необходимо сформулировать требования отбора показателей, для этого воспользуемся требованиями Ю.Г. Чернышевой и Э.А. Чернышева (Чернышева, Чернышев, 2002) для показателей при построении моделей для оценки риска банкротства предприятий. Показатели должны обладать следующими необходимыми свойствами:

1. Быть максимально информативными, непротиворечивыми и давать целостное представление о риске банкротства предприятия.
2. Иметь одинаковую направленность.
3. Иметь числовые нормативы минимального удовлетворительного уровня или диапазона изменений.
4. Рассчитываться по данным публичной бухгалтерской отчетности предприятия.

Данные требования предлагается дополнить авторскими:

- Наличие экономического смысла, т.е. фактор, включенный в исходный массив данных, должен иметь определенное назначение и не является случайной комбинацией каких-либо других показателей.
- Распространенность в литературе, посвященной различным аспектам финансового менеджмента на предприятии.
- Использование авторами российских и зарубежных методов оценки риска банкротства предприятий.
- Доступность данных в объемах, необходимых для исследования.

В настоящее время существует множество финансовых коэффициентов, поэтому многие ученые объединяют их в группы, при этом группировка различается как количеством коэффициентов, так и их качеством. Среди отечественных и зарубежных ученых можно выделить различные группы коэффициентов, описывающих финансовое состояние предприятия, которые, по сути, очень похожи. Подробный анализ различных групп коэффициентов представлен в таблице 1. В результате анализа можно сделать вывод, что показатели из четырех групп – финансовой устойчивости, рентабельности, оборачиваемости и ликвидности – встречаются у большинства исследователей и наиболее всесторонне характеризуют уровень финансового развития предприятия.

Таблица 1

Анализ различных групп коэффициентов для анализа финансовой устойчивости предприятия

| Группы коэффициентов / авторы | И.Т. Балабанов | В.В. Ковалев | Н.А. Русак В.А. Русак | Г.В. Савицкая | Д.Стоун, К.Хитчинг | Т.П. Карлин | Д.А. Панков | М.М. Глазов | А.П. Градов | Т.П. Карлин, А.Р. Макмин | Ван Хорн Дж. | Д.А. Шеремет | В.М. Родионова | Л.Е. Басовский, М.С. Шашнов |
|--|----------------|--------------|--------------------------|---------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------------------|--------------|--------------|----------------|-----------------------------|
| Платежеспособность | | + | + | + | + | + | + | + | | + | | | + | |
| Деловая активность, оборачиваемость капитала | + | + | + | + | + | + | | | + | + | | + | + | + |
| Финансовая независимость | + | + | + | + | | | | + | + | | | + | | + |
| Рентабельность | + | + | | | | + | + | | + | + | + | + | + | + |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|
| Ликвидность | | + | | | | + | + | | + | + | + | + | + | + |
| Структура капитала | | | + | + | + | | | | | | + | | + | |
| Рыночные индикаторы | | + | | | | | + | | | | | | + | |
| Кредитоспособность | + | | | + | | | | | | | + | | | |
| Самофинансирование | + | | | + | | | | | | | | | | |
| Имущественное положение | | + | | | | | | | | | | | | |
| Инвестиции | | | | | + | | | | | | | | | |
| Производительность | | | | | + | | | | | | | | | |
| Леверидж | | | | | | + | | | | + | | | | |
| Валютная самокупаемость | + | | | | | | | | | | | | | |
| Источники формирования капитала | | | + | | | | | | | | | | | |
| Факторы финансового положения | | | + | | | | | | | | | | | |

Источник: (Краснобаева, 2010; Басовский, 2006; Шашнов, 2004; Бердникова, 2002; Савицкая, 2000; Ковалев, 2000; Панков, 1998; Карлин, 1998; Стоун, Хитчинг, 1998; Глазов, 1996; Градов, 1995).

В результате экспертного исследования был сформирован массив из 39 показателей из четырех групп, определяющих риск банкротства предприятия авиационно-промышленного комплекса: рентабельность, финансовая устойчивость, деловая активность, ликвидность. В таблице 2 представлен исходный массив показателей для построения logit-модели.

Таблица 2

Общие статистические характеристики показателей, формирующих исходный массив данных для построения модели диагностики риска банкротства авиапредприятий

| Коэффициент/ Группа | Обозн. | min | max | Среднее | Ст. откл. |
|--|--------|--------|------|---------|-----------|
| Рентабельность | | | | | |
| Коэффициент рентабельности активов | R1 | -1,09 | 0,57 | -0,09 | 0,26 |
| Коэффициент рентабельности оборотных активов | R2 | -7,28 | 6,14 | -0,14 | 1,88 |
| Коэффициент рентабельности продаж | R3 | -1,42 | 0,21 | -0,11 | 0,31 |
| Коэффициент бухгалтерской рентабельности от обычной деятельности | R4 | -1,16 | 0,90 | -0,10 | 0,28 |
| Коэффициент чистой рентабельности | R5 | -1,29 | ,91 | -0,11 | 0,29 |
| Коэффициент валовой рентабельности | R6 | -1,29 | 1,00 | -0,02 | 0,35 |
| Коэффициент рентабельности затрат | R7 | -0,59 | 0,26 | -0,05 | 0,17 |
| Коэффициент рентабельности постоянного капитала | R7 | -1,75 | 8,93 | 0,31 | 1,24 |
| Коэффициент рентабельности собственного капитала | R8 | -,83 | 2,22 | 0,24 | 0,63 |
| Коэффициент рентабельности основных средств | R9 | -45,54 | 8,34 | -0,95 | 6,65 |
| Финансовая устойчивость | | | | | |
| Коэффициент обеспеченности | F1 | -5,37 | 0,69 | -0,66 | 1,40 |

| | | | | | |
|---|-----|--------|----------|--------|---------|
| собственными средствами | | | | | |
| Коэффициент обеспеченности материальных запасов собственными средствами | F2 | -97,55 | 5,50 | -5,79 | 15,11 |
| Коэффициент маневренности собственного капитала | F3 | -3,12 | 3,52 | 0,49 | 1,20 |
| Коэффициент маневренности собственных оборотных средств | F4 | -1,59 | 5,17 | 0,11 | 0,81 |
| Коэффициент постоянного актива | F5 | -2,52 | 4,12 | 0,50 | 1,20 |
| Коэффициент структуры заемного капитала | F6 | 0 | 1 | 0,05 | 0,132 |
| Коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств | F7 | -1 | 23 | 0,39 | 2,80 |
| Коэффициент реальной стоимости имущества | F8 | 0,01 | 0,97 | 0,38 | 0,29 |
| Коэффициент автономии | F9 | -1,92 | 0,83 | 0,06 | 0,66 |
| Коэффициент самофинансирования | F10 | -12,73 | 18,06 | 1,86 | 5,29 |
| Коэффициент финансовой напряженности | F11 | 0,14 | 2,92 | 0,88 | 0,66 |
| Коэффициент соотношения мобильных и иммобилизованных активов | F12 | 0,03 | 51,75 | 9,10 | 12,85 |
| Деловая активность | | | | | |
| Коэффициент оборачиваемости активов | D1 | 0,04 | 7,62 | 1,84 | 1,61 |
| Коэффициент оборачиваемости собственного капитала | D2 | -23,96 | 71,12 | 6,53 | 14,57 |
| Коэффициент оборачиваемости оборотных активов | D3 | 0,19 | 17,65 | 2,89 | 2,84 |
| Коэффициент оборачиваемости запасов и затрат активов | D4 | 0,21 | 49,35 | 10,82 | 11,78 |
| Коэффициент оборачиваемости дебиторской задолженности | D5 | 0,27 | 187,03 | 10,98 | 23,96 |
| Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности | D6 | 0,07 | 16,78 | 3,40 | 3,23 |
| Период оборота актива | D7 | 47,89 | 10017,06 | 853,65 | 1923,64 |
| Коэффициент оборачиваемости денежных средств | D8 | 5,27 | 10414,75 | 367,88 | 1328,25 |
| Период оборота собственного капитала | D9 | -1888 | 8438,67 | 406,20 | 1600,12 |
| Период оборота оборотных активов | D10 | 20,69 | 1964,60 | 296,16 | 362,22 |
| Период оборота запасов и затрат актива | D11 | 7,40 | 1708,14 | 138,98 | 278,63 |
| Период оборота дебиторской задолженности | D12 | 1,95 | 1358,83 | 124,88 | 175,41 |
| Период оборота кредиторской задолженности | D13 | 21,75 | 5332,51 | 368,58 | 715,88 |
| Период оборота денежных средств | D14 | 0,00 | 69,20 | 12,54 | 17,08 |
| Ликвидность | | | | | |
| Коэффициент текущей ликвидности | L1 | 0,20 | 3,73 | 1,11 | 0,74 |
| Общий показатель ликвидности | L2 | 0,07 | 1,57 | 0,50 | 0,31 |
| Коэффициент быстрой ликвидности | L3 | 0,01 | 1,46 | 0,53 | 0,34 |
| Коэффициент абсолютной ликвидности | L4 | 0,00 | 0,79 | 0,09 | 0,13 |

Проверка на нормальность распределения показателей проводилась с помощью теста

Колмогорова – Смирнова в программно-прикладном продукте SPSS 19.0. Тест позволяет оценить вероятность того, что данная выборка принадлежит генеральной совокупности с нормальным распределением. Если эта вероятность $p < 0,05$, то данное эмпирическое распределение существенно отличается от нормального, а если более $0,05$, то делают вывод о приблизительном соответствии данного эмпирического распределения нормальному. Пример расчета теста для показателя текущей ликвидности представлен в таблице 3.

Таблица 3

| Проверка показателя текущей ликвидности на нормальность распределения | | Коэффициент текущей ликвидности |
|---|-----------------|---------------------------------|
| Нормальные параметры | Среднее | 1,114 |
| | Стд. отклонение | 0,7438 |
| Разности экстремумов | Модуль | 0,147 |
| | Положительные | 0,147 |
| | Отрицательные | -0,110 |
| Статистика Z Колмогорова – Смирнова | | 1,204 |
| p | | 0,110 |

В нашем случае значение $p = 0,110$, то есть вероятность ошибки является незначимой, поэтому значения показателя достаточно хорошо подчиняются нормальному распределению.

После проверки на нормальное распределение показателей выборки необходимо провести корреляционный анализ, который требует реализации следующих этапов:

1. Определение корреляционной связи между анализируемыми коэффициентами. Таким образом, выявляются пары взаимно коррелирующих финансовых коэффициентов. Один из двух элементов сильно коррелирующих коэффициентов исключается из массива финансовых коэффициентов, на основе которого будет создаваться logit-модель для оценки риска банкротства предприятия. Это позволит сократить количество исследуемых финансовых коэффициентов без снижения информативности исследуемой совокупности данных.

2. Составление группировки финансовых коэффициентов с помощью шкалы Чеддока (таблица 4). Если коэффициент корреляции больше $0,7$, то это свидетельствует о сильной взаимосвязи двух коэффициентов, т.е. об определенном дублировании информации. Коэффициенты корреляции со значением от $0,5$ до $0,7$ определяют заметную связь двух коэффициентов. Если это значение меньше $0,3$, то взаимосвязь несущественная. Именно набор коэффициентов с коэффициентом корреляции меньше $0,3$ может характеризовать финансовое состояние предприятия более полно и с различных сторон.

Таблица 4

| Шкала Чеддока оценки коэффициентов корреляции | |
|---|------------------------------|
| Коэффициент корреляции | Качественная мера силы связи |
| 1–0,9 | Весьма высокая |
| 0,9–0,7 | Высокая |
| 0,7–0,5 | Заметная |
| 0,5–0,3 | Умеренная |
| 0,3–0 | Слабая |

3. Выбираются коэффициенты, имеющие слабый коэффициент корреляции (меньше $0,3$), именно они будут для создания модели диагностики риска банкротства предприятий АПК.

В процессе корреляционного анализа нами были выбраны пять показателей из различных групп (рентабельности, финансовой устойчивости, деловой активности,

ликвидности), имеющих наименьшую корреляцию между собой. В таблице 5 представлена матрица парных коэффициентов корреляции данных показателей.

Таблица 5

Матрица парных коэффициентов корреляции показателей

| | | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ |
|------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Корреляция | Коэффициент рентабельности оборотных активов (X1) | 1 | 0,214 | 0,254 | 0,251 | 0,26 |
| | Коэффициент самофинансирования (X2) | 0,214 | 1 | 0,223 | 0,191 | 0,019 |
| | Коэффициент соотношения мобильных и иммобилизованных активов (X3) | 0,254 | 0,223 | 1 | 0,294 | 0,243 |
| | Коэффициент оборачиваемости активов (X4) | 0,251 | 0,191 | 0,294 | 1 | -0,024 |
| | Коэффициент текущей ликвидности (X5) | 0,26 | 0,019 | 0,243 | -0,024 | 1 |

3-й этап. Создание logit-модели диагностики риска банкротства авиапредприятий

На основе этих показателей разрабатывается logit-модель диагностики риска банкротства, где в качестве зависимой переменной будет дихотомическая переменная, отражающая статус авиапредприятия. Она будет равна 1, если авиапредприятие банкрот по решению арбитражного суда. Будет принимать значение 0, если авиапредприятие не банкрот. Значение в интервале от 0 до 1 будет говорить о вероятности банкротства авиапредприятия за 1 год.

Для вычисления модели мы использовали программно-прикладной продукт PolyAnalyst от компании Megaruter Inc. со встроенным в него модулем построения модели логистической регрессии. В итоге мы получили модель диагностики риска банкротства авиапредприятий за 1 год до его наступления, которая имеет следующий вид:

$$P = \frac{1}{1 + e^{-Y}}$$

$$Y = 4,32 - 1,24 * X_1 - 0,12 * X_2 - 0,06 * X_3 - 0,34 * X_4 - 2,16 * X_5,$$

где: Y – линейная комбинация независимых переменных,

X₁ – коэффициент рентабельности оборотных активов,

X₂ – коэффициент самофинансирования,

X₃ – коэффициент соотношения мобильных и иммобилизованных активов,

X₄ – коэффициент оборачиваемости активов,

X₅ – коэффициент текущей ликвидности.

В таблице 6 представлены результаты построения logit-модели диагностики риска банкротства. Из приведенной таблицы видно, что для всех выбранных показателей гипотеза о том, что коэффициент при данном показателе равен нулю, отвергается на уровне значимости менее 1%, что подтверждает качество построенной модели.

Таблица 6

Описание показателей в logit-модели

| Показатель | Coef. (коэфф.) | Std.err. (ст. ошибка) | Wald (Вальд) | Signif. (значимость) | Exp(coef.) |
|--|----------------|-----------------------|--------------|----------------------|------------|
| Коэффициент рентабельности оборотных активов | -1,246 | 0,518 | 4,850 | 0,000 | 0,09 |
| Коэффициент самофинансирования | -0,121 | 0,081 | 2,230 | 0,000 | 0,53 |

| | | | | | |
|--|--------|-------|-------|-------|------|
| Коэффициент соотношения мобильных и иммобилизованных активов | -0,066 | 0,054 | 1,540 | 0,005 | 0,42 |
| Коэффициент оборачиваемости активов | -0,342 | 0,325 | 1,109 | 0,000 | 0,57 |
| Коэффициент текущей ликвидности | -2,165 | 0,718 | 9,080 | 0,002 | 0,2 |

Также качество построенной модели было подтверждено псевдо-R2 Наделькеркеса ($R^2_{Nadelkerkes} = 0,708$), показывающей часть дисперсии зависимого признака (банкрот/небанкрот), которую можно объяснить с помощью выбранных показателей, а также высокой, на уровне 1%, значимостью критерия хи-квадрат (χ^2 test) и критерием Хосмера – Лемешова ($\chi^2 = 3,082$, $df = 6$, $p = 0,929$).

Сравнение предложенной logit-модели с известными зарубежными и отечественными моделями диагностики риска банкротства на выборке авиапредприятий представлена в таблице 7.

Таблица 7

Сравнение точности различных моделей оценки риска на выборке авиационных предприятий

| Название модели | Точность модели оценки риска банкротства на выборке предприятий авиационно-промышленного комплекса, % |
|---|---|
| Модель Альтмана | 70 |
| Модель Таффлера | 65 |
| Модель Спрингейта | 40 |
| Модель ИГЭА | 65 |
| Модель Федоровой | 50 |
| Модель Ольсона | 65 |
| logit-модель для авиапредприятий | 75 |

Необходимо отметить, что отечественные MDA-модели диагностики риска банкротства получают диапазоны принятия решения о вероятности банкротства на основе значения интегрального Z-показателя, в то же время logit-модели диагностики риска банкротства не предлагают никаких диапазонов принятия решений. Эти модели рассчитывают итоговый показатель, который принимает значение от 0 до 1, без каких-либо диапазонов неопределенности. Вывод о вероятности банкротства делается в зависимости от близости расчетного значения итогового показателя к 0 или к 1. Ноль означает минимальный риск банкротства, единица – соответственно максимальный. Данная особенность logit-моделей упрощает интерпретацию результатов анализа по сравнению с MDA-моделями, но в то же время интервал изменения итогового показателя необходимо разделить на несколько зон риска банкротства для лучшей интерпретации менеджером предприятия.

4-й этап. Определение диапазонов риска банкротства для принятия управленческих решений по модели

Принятие управленческих решений по logit-модели диагностики риска банкротства авиапредприятий проводится в соответствии с таблицей 8. Следует заметить, что расчет риска банкротства следует проводить с определенной периодичностью и анализировать динамику изменения его во времени: это позволит менеджменту более точно определить устойчивость предприятия и своевременно принять соответствующие меры.

Таблица 8

Лингвистическая характеристика риска банкротства предприятий авиационного комплекса по logit-модели

| Интервалы изменения вероятности банкротства предприятия | Лингвистическая характеристика риска банкротства |
|---|--|
| $P > 0,8$ | Высокий риск банкротства |
| $0,2 < P < 0,8$ | Средний риск банкротства |
| $P < 0,2$ | Низкий риск банкротства |

Выводы

Если предприятие финансово устойчиво, то оно имеет преимущество по сравнению с другими участниками рынка в привлечении инвестиций, получении кредитов, работе с поставщиками и кадрами, оно не вступает в конфликт с государством и обществом. Чем больше финансовая устойчивость предприятия, тем более оно способно адаптироваться к изменению условий внешней среды. В связи с этим первостепенное значение для предприятия приобретает диагностика риска банкротства предприятия. Разработанная logit-модель диагностики риска банкротства для предприятий авиационно-промышленного комплекса позволит грамотно оценить вероятность наступления данного риска банкротства на предприятии и в конечном итоге даст возможность определить управленческие мероприятия по его предотвращению.

Список литературы

1. Басовский Л.Е. Теория экономического анализа. М.: ИНФРА-М, 2006.
2. Бердникова Т.Б. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия. М.: ИНФРА-М, 2002.
3. Глазов М.М. Методика финансового анализа: новые подходы. Спб.: Издательство Санкт-Петербургского университета экономики и финансов, 1996.
4. Градов А.П. Экономическая стратегия фирмы. Спб.: Специализированная литература, 1995.
5. Зайцева О.П. Антикризисный менеджмент в российской экономике // Аваль (Сибирская финансовая школа). 1998. № 11–12. С. 66–73.
6. Князева Е.Н. Основания синергетики / Е.Н. Князева, С.П. Курдюмов. Спб.: Алетейя, 2002.
7. Ковалев В.В. Финансовый анализ: Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчетности. 2-е издание, перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2000.
8. Краснобаева Ж.С. Международный и отечественный анализ функционирования учетно-аналитического механизма организации при диагностировании в кризисных условиях // Учет и статистика. 2010. № 1. С. 79.
9. Лисицина Е.В. Статистический подход к коэффициентному методу в финансовом экспресс-анализе предприятия // Финансовый менеджмент. 2001. № 1. С. 48.
10. Малыхин А.Л., Горохов А.А., Нохрина Т.А. Оптимальное число существующих признаков при описании сложных объектов: Проблемы теории и практики менеджмента. Сборник статей. Выпуск 2. Тюмень: Издательство ТГУ, 2000.
11. Мизиковский Е.А., Соколов И.М., Соколов И.И., Экономический анализ и прогнозирование несостоятельности предприятий // Современный бухгалтерский учет. 2001. № 5. С. 10–19.
12. Минаев Е.С., Панагушин В.П. Антикризисное управление: Учебное пособие для технических вузов. М.: Приор, 1998.
13. Панков Д.А. Бухгалтерский учет и анализ в зарубежных странах: Учебное пособие. Минск: Экопспектива, 1998.

14. Саати Т. Принятие решение. Метод анализа иерархий / Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1993.
15. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятий. Минск: Новое знание, 2000.
16. Стоун Д., Хитчинг К. Бухгалтерский учет и финансовый анализ. М.: Сирин 1998.
17. Хайдаршина Г.А. Методы оценки риска банкротства предприятия: Автореферат дис... канд. эконом. наук. М., 2009.
18. Чельшев А.Н. Разработка инструментальных методов прогнозирования банкротства предприятий: Дисс... канд. эконом. наук. М., 2006.
19. Чернышева Ю.Г., Чернышев Э.А. Анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия: М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2003.
20. Шашнов М.С. Статистический анализ финансового состояния предприятий пищевой промышленности: Автореф. дисс... канд. эконом. наук: М.: МГУЭСИ, 2004.
21. Этингтон В.Н., Анохин С.А. Прогнозирование банкротства: основные методики и проблемы // Содействие. 1999 № 7. С. 8–14.
22. Altman, E.I. (1968), Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy, *Journal of Finance*, 23 (4) (1968) 589–609.
23. Aziz, M., Dar, H. (2006), Predicting corporate bankruptcy – where we stand?, *Corporate Governance Journal*, 6 (1) (2006) 18–33.
24. Bandyopadhyay, A. (2006), Prediction probability of default of Indian corporate bonds – logistic and z-score models approaches, *The Journal of Risk Finance*, 7(4) (2006) 255–272.
25. Deakin, E. (1972), A Discriminant Analysis of Predictors of Business Failure, *Journal of Accounting Research*, 10 (1) (1972) 167–180.
26. Edmister, R. (1972), An empirical test of financial ratio analysis for small business failure prediction, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 7(2) (1972) 1477–1493.
27. Lennox, C. (1999), Identifying Failing Companies: A Re-evaluation of the Logit, Probit and DA Approaches, *Journal of Economics and Business*, 51(4) (1999) 347–364.
28. Ohlson, J.A. (1980), Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy, *Journal of Accounting Research*, 18(1) (1980) 109–138.
29. Postin, K.M., Harmon, K.W., Gramlich J.D. (1994), A Test of Financial Ratios as Predictors of Turnaround Versus Failure Among Financially Distressed Firms, *Journal of Applied Business Research*, 10(1) (1994) 298–325.
30. Sandin, A., Porporato, M., (2007), Corporate bankruptcy prediction models applied to emerging economies – evidence from Argentina in the years 1991–1998, *International Journal of Commerce and Management*, 17 (4) (2007) 295–311.
31. Springate, G.L.V. (1978) Predicting the Possibility of Failure in a Canadian Firm, Unpublished M.B.A. Research Project, Simon Fraser University, 1 (1978).
32. Taffler, R.J. (1977) Going, going, gone — four factors which predict, *Accountancy*, 88(1003) (1977) 50–54.