

---

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БАНКРОТСТВА В АНТИКРИЗИСНОМ УПРАВЛЕНИИ**

---

**Пудовкина Ольга Евгеньевна**, канд. экон. наук, доц.

Самарский государственный экономический университет (Сызранский филиал),  
ул. Людиновская, 23, Сызрань, Россия, 446022; e-mail: olechkasgeu@mail.ru

*Цель:* анализ математического аппарата моделирования состояния банкротства. *Обсуждение:* последние разработки позволяют использовать в процессе ранней диагностики банкротства актуарный и опционный подходы, проводить анализ на основе искусственных нейронных сетей, что обеспечивает более точные результаты прогнозирования. В связи с этим возникает необходимость рассмотрения современных методов анализа и прогнозирования банкротства, позволяющие своевременно выявить наступление кризисной ситуации. *Результаты:* автором выявлены положительные и отрицательные стороны каждой из исследуемых моделей, сформирован инструментарий проведения диагностических мероприятий с целью выявления кризиса на ранних стадиях.

**Ключевые слова:** Модель Бивера, модель Э.Альтмана.

**DOI:** 10.17308/meps.2015.4/1227

### **Введение**

В современных условиях политической и экономической обстановки, наличия ограничений для отечественной индустрии особую актуальность приобретает рассмотрение моделей, позволяющих спрогнозировать вероятность наступления банкротства на предприятии, поскольку степень влияния экономических санкций существенно влияет на их деятельность.

Роль прогнозирования в современной экономике значительно возросла [1-3]. В настоящее время в нашей стране широко используются современные методы ранней диагностики финансовой несостоятельности компании, западные модели адаптируются к российским условиям ведения бизнеса. Однако количественные методы прогнозирования неплатежеспособности, как правило, ограничиваются либо просто дискриминантным анализом, либо построением некоторых интегральных показателей, веса в которых в лучшем случае определяются на основе того же дискриминантного или регрессионного анализа, а в худшем – в соответствии с субъективным мнением аналитика.

Последние разработки в этой области позволяют использовать в процессе ранней диагностики банкротства актуарный и опционный подходы, проводить анализ на основе искусственных нейронных сетей, что обеспечивает более точные результаты прогнозирования. В связи с этим возникает необходимость рассмотрения современных методов анализа и прогнозирования банкротства, позволяющие своевременно выявить наступление кризисной ситуации.

До 1980-х гг. можно говорить о преобладании в научных работах дискриминантного анализа. У. Бивер в 1966 г. использовал одномерный дискриминантный анализ (метод дихотомической классификации). Позднее Э. Альтман, Е. Дикин расширили его до многомерного анализа (Multivariate Discriminant Analysis, MDA). Этот метод остается достаточно популярным инструментом анализа на протяжении длительного времени.

### **Однофакторный дискриминантный анализ**

Рассмотрим Модель Бивера, который в своих исследованиях использовал приемы дихотомической классификации, где попытался показать, что данные коэффициенты способны предсказывать грядущее банкротство фирмы (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты-«предсказатели» будущего банкротства

Коэффициент	Тип коэффициента
Доля рабочего капитала в суммарных активах компании = $= PK / A$	Показатели ликвидности
Коэффициент текущей ликвидности = Отношение текущих активов к текущим обязательствам = $TA / TO$	
Рентабельность всех активов (ROA) = Отношение чистой прибыли к валюте баланса = $ЧП / A$	Показатель доходности
Рычаг = Доля заемных средств в суммарном объеме активов = $D / A$	Показатель финансовой устойчивости

Дихотомическая классификация (Dichotomous Classification) представляет собой следующую процедуру: все фирмы в произвольном порядке делятся на две группы, затем внутри каждой группы производится сортировка компаний в порядке возрастания по некоторому признаку (по каждому исследуемому коэффициенту). Далее аналитик методом проб и ошибок должен выбрать оптимальную линию отсечения. Все компании, расположенные выше выбранного уровня, классифицируются как проблемные. Полученные результаты сравниваются с фактическими данными для определения процента неверных предсказаний. Нередко требуется повторить описанную процедуру многократно для нахождения оптимального порогового значения линии отсечения.

К недостатку данного метода можно отнести то, что линия отсечения выбирается после просмотра статуса фирм, в то время как в реальности вполне типична ситуация, когда аналитику придется принимать дан-

ное решение в условиях отсутствия информации о реальном положении фирмы. Кроме того, выбор уровня отсечения производится на некоторой ограниченной выборке, а затем применяется для всей генеральной совокупности в целом. Кроме того, к недостатку данного метода можно отнести следующее:

– во-первых, «спаривание» фирм, исходя из их размера и отраслевой принадлежности, вполне возможно, ведет к исключению из анализа ценной информации. Не исключено, что вышеназванные факторы могут оказывать не менее серьезное влияние на вероятность банкротства, чем многие из рассмотренных коэффициентов;

– во-вторых, сопоставив проблемные фирмы со «здоровыми», Бивер создал выборку, состоящую наполовину из компаний-банкротов. В реальности, как правило, проблемные фирмы составляют незначительную долю в кредитном портфеле инвестора. Таким образом, вряд ли можно говорить о репрезентативности выборки, рассмотренной Бивером;

– в-третьих, подход Бивера, как и большинство моделей кредитного риска, носит ретроспективный характер. Следовательно, существует вероятность, что оно не будет давать адекватные результаты при изменении выборки фирм или анализе другого временного интервала.

### **Множественный дискриминантный анализ**

К сожалению, практика показала, что предсказания, полученные на базе прогноза банкротств фирм, основанного на изучении влияния одной переменной на общее финансовое состояние компании, часто носят недостоверный или противоречивый характер. Альтман попытался решить данную проблему, исследуя поведение не одной, а сразу нескольких переменных. В качестве инструмента анализа Альтман выбрал линейный множественный дискриминантный анализ (Linear Multiple Discriminant Analysis, MDA). Суть дискриминантного анализа (Discriminant Analysis, DA) заключается в том, что этот статистический метод используется для «принятия решения о том, какие переменные различают (дискриминируют) две или более возникающие совокупности (группы)».

К основным функциям дискриминантного анализа можно отнести:

1. исследование различий между группами;
2. нахождение оптимального пути различия наблюдений между несколькими группами;
3. исключение из анализа переменных, которые вносят незначительный вклад в дифференциацию наблюдений между группами;
4. классификацию наблюдений в категории;
5. проверку выводов теории путем сравнения предсказываемых и фактических состояний наблюдений.

Как правило, дискриминантный анализ применяется при решении проблем классификации и (или) прогнозирования, когда зависимая пере-

менная принимает некоторые дискретные фиксированные значения или носит качественный характер (например, банкрот – не банкрот).

При проведении дискриминантного анализа исследователь строит дискриминантную функцию вида:

$$Z = V_1X_1 + V_2X_2 + \dots + V_nX_n,$$

где  $X_1, X_2, X_n$  – независимые переменные (анализируемые факторы – финансовые коэффициенты);  $V_1, V_2, \dots, V_n$  – дискриминантные коэффициенты (веса при соответствующих переменных), расчет которых производится на основе техники дискриминантного анализа.

Таким образом, при построении Z-счета можно говорить о фактической трансформации отдельных переменных в интегральный показатель (балльную оценку или рейтинг). После определения того, какие факторы должны войти в дискриминантную функцию, и нахождения дискриминантных коэффициентов, аналитик рассчитывает ее значение для каждой фирмы, т.е. каждая компания получает свой рейтинг, который в заключение сравнивается с некоторым пороговым значением, выбираемым таким образом, чтобы минимизировать ошибку классификации фирмы не в ту группу.

К сожалению, не существует совершенного метода, и дискриминантный анализ – не исключение. Он базируется на ряде предпосылок, нарушение которых ведет к ухудшению качества выводов, получаемых с его помощью.

– Во-первых, дискриминантный анализ предполагает, что наблюдения внутри каждой категории имеют нормальное многомерное распределение, при этом у каждой группы одинаковая ковариационная матрица. В реальности условие нормальности часто нарушается, особенно проблемными фирмами.

– Во-вторых, аналитик должен внимательно подойти к выбору факторов, так как наличие мультиколлинеарности может существенно снизить качество модели.

– В-третьих, линейный дискриминантный анализ предполагает линейную взаимосвязь зависимой переменной и факторов. Однако мир вокруг нас нелинейный, поэтому принятие данной предпосылки признается аппроксимацией.

Однако необходимо отметить, что на сегодняшний день модель, разработанная Э. Альтманом, – одна из наиболее известных и часто цитируемых, посвященных прогнозированию вероятности банкротства.

Для необходимой выборки Альтман рассчитал значения 22 финансовых коэффициентов, которые относятся к пяти основным группам. Это коэффициенты ликвидности, рентабельности, деловой активности, финансовой устойчивости и лeverеджа. Из этих 22 показателей было отобрано пять коэффициентов, образовавших наилучшую линейную комбинацию с точки зрения предсказания банкротства. Окончательная дискриминантная функция имела вид:

$$Z = 0,012X_1 + 0,014X_2 + 0,033X_3 + 0,006X_4 + 0,999X_5,$$

где  $X_1$  – рабочий капитал / суммарные активы;  $X_2$  – нераспределенная прибыль / суммарные активы;  $X_3$  – EBIT / суммарные активы;  $X_4$  – рыночная стоимость акций / заемный капитал;  $X_5$  – выручка от реализации / суммарные активы.

Альтман дал экономическую интерпретацию каждого фактора, включенного в дискриминантную функцию. Фактор  $X_1$  – отношение рабочего капитала к суммарным активам характеризует ликвидность фирмы. Как показывает практика, компании, постоянно имеющие операционный убыток, просто вынуждены снижать долю рабочего капитала в активах фирмы. Альтман выбрал данный показатель из двух других коэффициентов ликвидности (текущей и быстрой) как наиболее полезный с точки зрения прогнозирования банкротства.

Фактор  $X_2$ . Альтман был первым исследователем, проанализировавшим отношение накопленной нераспределенной прибыли к суммарным активам. Он описывает одновременно несколько аспектов состояния фирмы.

– Во-первых, этот показатель показывает прибыль или убыток, который был реинвестирован в активы компании на протяжении всей ее жизни. Тем самым он отражает не только итоговый результат работы фирмы, но и ее возраст, так как очевидно, что для молодых фирм значение этого коэффициента будет, скорее всего, ниже. Данная дискриминация молодых фирм, по нашему мнению, вполне справедлива, в связи с тем, что они подвержены более высокому риску банкротства.

– Во-вторых,  $X_2$  также служит мерой финансового рычага. Более высокий уровень этого показателя говорит о том, что фирма финансирует свои активы в большей степени за счет собственных, чем заемных средств, тем самым снижая свою зависимость от внешних ресурсов.

– Фактор  $X_3$ . Рентабельность суммарных активов (ROA) описывает качество активов фирмы. Из всех показателей рентабельности, рассмотренных Альтманом, именно ROA обладал наилучшей предсказательной способностью.

– Фактор  $X_4$ . Показатель инкорпорирует в себе видение рынка относительно перспектив фирмы. Рыночная стоимость акций учитывает рыночную капитализацию простых и привилегированных акций компании. Таким образом, рост данного показателя свидетельствует о положительной динамике развития фирмы, в то время как его снижение, скорее всего, по нашему мнению, служит индикатором негативных тенденций.

– Фактор  $X_5$ . Данный фактор представляет собой стандартный коэффициент оборачиваемости, отражая способность общих активов фирмы генерировать выручку; единственный незначимый коэффициент из пяти. Однако Альтман не стал исключать его из модели, объяснив это тем, что по вкладу в общую дискриминантную способность этот показатель занял второе место.

Для правильного применения формулы необходимо использовать со-

ответствующую размерность показателей. Факторы  $X_1$ - $X_5$  измеряются в процентах, при этом в формулу подставляется абсолютное значение,  $X_5$  – фактор, показывающий количество раз.

Позднее формула Z-счета была приведена к более удобной форме:

$$Z = 1,2 * X_1 + 1,4 * X_2 + 3,3 * X_3 + 0,6 * X_4 + 1 * X_5.$$

Затем полученное значение функции оценивается с помощью следующей шкалы:

Значение Z-счета	Состояние компании
Более 2,675	Банкротство маловероятно
1,81—2,675	Зона неопределенности
Менее 1,8	Претендент на банкротство

Подход, предложенный Альтманом, завоевал популярность благодаря своей новизне и иллюзии высокой надежности, созданной за счет низкой ошибки в годовом прогнозе.

Тем не менее есть сложность, возникающая при использовании Z-счета. Она связана с тем, что он предназначен исключительно для публичных компаний, чьи акции открыто котируются на фондовых рынках. Некоторые аналитики попытались расширить сферу применения модели Альтмана для частных компаний заменой в \*4 рыночной стоимости акций на эквивалент из бухгалтерской отчетности, полученный делением собственного капитала на число акций (долей) в обращении. При этом никто не корректировал веса коэффициентов в модели. Позднее Альтман провел ревизию модели с учетом указанного изменения, результатом которой стал модифицированный Z'-счет:

$$Z' = 0,717 * X_1 + 0,841 * X_2 + 3,107 * X_3 + 0,420 * X_4 + 0,998 * X_5,$$

где  $X_4$  – Бухгалтерская стоимость акций / Заемный капитал.

Также была проведена перекалибровка шкалы, по которой проводится классификация фирм:

Значение Z'-счета	Состояние компании
Более 2,90	Банкротство маловероятно
1,23—2,90	Серая зона (зона неопределенности)
Менее 1,23	Претендент на банкротство

Подводя итоги проведенного исследования, акцентируем внимание на слабых и сильных сторонах моделей.

К их достоинствам можно отнести следующие качества:

– данные модели позволяют классифицировать практически любую компанию на проблемную или благополучную;

– коэффициенты в моделях акцентируют внимание аналитика на ключевых характеристиках, которые заслуживают пристального изучения при анализе кредитоспособности;

– эти модели достаточно легки в использовании. Для анализа требуется исключительно финансовая отчетность и в ряде случаев (Z-счет) дополнительно к ней информация о капитализации фирмы.

Недостатки моделей заключаются в том, что:

– модели дискриминируют компании только между двумя крайними состояниями фирмы: банкротством или не банкротством. В реальной жизни все не так однозначно. Состояние компании может варьироваться от благополучного до очень тяжелого;

– на выходе модели нет вероятности банкротства, а значит, невозможно оценить ожидаемые потери от инвестирования / кредитования в активы рассматриваемой фирмы;

– большинство моделей, представленных в данном разделе, обладают низкой предсказательной мощностью на временном горизонте свыше двух лет. Это означает, что для многих инвесторов, заинтересованных в долгосрочных вложениях, указанные методики представляют ограниченную ценность;

– модели в большей степени носят ретроспективный характер со всеми вытекающими последствиями [4].

### **Заключение**

Таким образом, проведя исследование современных моделей прогнозирования банкротства, можно сделать вывод, что их спектр достаточно широк. Следовательно, традиционно возникает проблема выбора того или иного метода применительно к условиям функционирования анализируемой компании. Невозможно однозначно выбрать наилучший метод. При принятии решения необходимо учесть целый ряд критериев: конкретные условия хозяйствования компании (акционерные риски, степень конкуренции, наличие ресурсного обеспечения и пр.), наличие развитой информационной базы, цели исследования (ретроспективный или перспективный анализ), характер модели, профессионализм команды аналитиков.

### **Список источников**

1. Давнис В.В., Коротких В.В. Адаптивное трендовое разложение финансовых временных рядов // *Современная экономика: проблемы и решения*, 2014, по. 10 (58), с. 8-24.

2. Давнис В.В., Коротких В.В. Об использовании двух гипотез при эконометрическом моделировании стохастических процессов // *Современная*

*экономика: проблемы и решения*, 2014, по. 7 (55), с. 30-43.

3. Давнис В.В., Тинякова В.И. Прогноз и адекватный образ будущего // *Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление*, 2005, по. 2, с. 182-190.

4. Григорьева Т.И. *Финансовый анализ для менеджеров: оценка, прогноз*. Москва, Юрайт, 2012.

---

# THEORETICAL ANALYSIS OF BANKRUPTCY FORECASTING MODELS IN CRISIS MANAGEMENT

---

**Pudovkina Olga Evgenievna**, Cand. Sc. (Econ.), Assoc. Prof.

Samara State University of Economics (Syzran branch), Lyudinovsky st., 23, Syzran, Russia, 446022; e-mail: olechkasgeu@mail.ru

*Purpose:* analysis of the bankruptcy prediction models used in crisis management. *Discussion:* recent results allow the use in the early diagnosis of bankruptcy and option and actuarial calculations as well as artificial neural networks, which provides more accurate forecasting. *Results:* the author identified positive and negative aspects of each technique of the diagnostic procedures used to detect the crisis in the early stages.

**Keywords:** model of Beaver, Altman Z-score.

## Reference

1. Davnis V.V., Korotkikh V.V. Adaptivnoe trendovoe razlozhenie finansovykh vremennykh riadov. *Sovremennaja ekonomika: problemy i resheniia*, 2014, no. 10 (58), pp. 8-24. (In Russ.)
2. Davnis V.V., Korotkikh V.V. Ob ispol'zovanii dvukh gipotez pri ekonomicheskom modelirovanii stokhasticheskikh protsessov. *Sovremennaja ekonomika: problemy i resheniia*, 2014, no. 7 (55), pp. 30-43. (In Russ.)
3. Davnis V.V., Tiniakova V.I. Prognoz i adekvatnyi obraz budushchego. *Vestnik VGU. Seriya: Ekonomika i upravlenie*, 2005, no. 2, pp. 182-190. (In Russ.)
4. Grigor'eva T.I. *Finansovy analiz dlia menedzherov: otsenka, prognoz*. Moscow, Urait, 2012. (In Russ.)