



Е. А. ФЕДОРОВА
Д.э.н., профессор
департамента
корпоративных финансов
и корпоративного
управления ФГОБУ
ВО «Финансовый
университет
при Правительстве
Российской Федерации». Область научных интересов: экономико-математические методы и модели, финансовый менеджмент, прогнозирование банкротства.

E-mail: ecolena@mail.ru



Л. Е. ХРУСТОВА
Аспирант департамента
корпоративных финансов
и корпоративного
управления ФГОБУ
ВО «Финансовый
университет
при Правительстве
Российской
Федерации». Область научных интересов: прогнозирование банкротства, финансовый контроль, финансовый менеджмент.

E-mail: khrustoval@yandex.ru

ОТРАСЛЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БАНКРОТСТВА РЕДПРИЯТИЯ¹

АННОТАЦИЯ

Исследование предпринято для совершенствования методологии прогнозирования банкротства путем уточнения нормативных значений существующих моделей с учетом отраслевой принадлежности компаний и для разработки авторской модели прогнозирования банкротства. Прежде всего, оценена точность прогноза для компаний 8 отраслей по действующим нормативам моделей прогнозирования банкротства. Применение методологии CART (Classification And Regression Tree) позволило уточнить оригинальные нормативные значения и предложить новые индивидуальные границы оценки для каждой отрасли. Рассчитанные значения продемонстрировали высокую прогностическую способность и позволили сбалансировать показатели точности прогнозирования для компаний-банкротов и финансово устойчивых организаций. Из общей совокупности финансовых показателей, используемых в различных моделях, были отобраны коэффициенты, обладающие максимальной значимостью для прогнозирования банкротства. На их основе была разработана новая модель, демонстрирующая высокую точность результатов на заданной выборке, и нормативы ее оценки для компаний различных отраслей. Практическое применение предлагаемых разработок позволит повысить эффективность и достоверность прогнозирования банкротства, позволит своевременно скорректировать финансовое состояние компаний, которым грозит банкротство.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

БАНКРОТСТВО, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БАНКРОТСТВА, МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ, КЛАССИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ, БАНКРОТСТВО ПО ОТРАСЛЯМ

Актуальность прогнозирования несостоятельности хозяйствующих субъектов обусловила наличие большого числа профильных исследований. Среди основных задач изучения проблемы выделяется разработка эффективного инструментария оценки финансового состояния компании, в связи с чем разработано множество различных моделей с целью определить вероятность банкротства.

Существующие модели прогнозирования представляют собой некоторую комбинацию финансовых показателей компании, которая обоснованно определяет вероятность потери финансовой устойчивости, исходя из существующих условий. От того, насколько точен прогноз по определенной модели, зависит своевременность принятия решений, направленных на предотвращение финансовой несостоятельности.

Отечественные и зарубежные авторы предлагают ряд моделей, которые показывают достаточно точные резуль-

таты прогнозирования и приобрели статус классических. К их числу можно отнести двухфакторную и пятифакторную модель Е. Altman, модели D. Fulmer, модель R. J. Taffler и Н. Tisshaw, G. Springate, P. C. Сайфулина и Г. Кадыкова, О. П. Зайцевой и др. Классические модели прогнозирования банкротства были апробированы в отношении многих организаций и продемонстрировали свою точность и достоверность, однако их тестирование на разнородных выборках, показало, что результаты прогнозирования значительно отличаются в зависимости от величины предприятия, его отраслевой принадлежности, организационно-правовой формы, степени государственного регулирования, присутствия государства среди акционеров и его доли. Выявленную проблему пытались решить с помощью новых моделей, которых оказалось очень много [Lieu P. T., Lin C. W., Yu H. F., 2008; Nam J. H., Jinn T., 2000; Bandyopadhyay A., 2006].

В основе большинства моделей прогнозирования банкротства лежат финансовые показатели (коэффициенты), которые характеризуют различные аспекты жизнедеятельности организации. Современные авторы анализируют выбор самых репрезентативных показателей и установление корректных нормативов их оценки.

Многие зарубежные исследователи пытались сравнить достоверность прогнозирования банкротства с использованием показателей бухгалтерского учета и рыночных данных, выявить модели и финансовые показатели, демонстрирующие самый точный результат [Li M. Y., Miu P., 2010; Bauer J., Agarwal V., 2014; Tian S., Yu Y., Guo H., 2015; L. Chiaromonte, B. Casu, 2017; Lin F. et al., 2014]. Серьезный вклад в развитие данного вопроса внес Т. Korol, который систематизировал и исследовал 26 моделей прогнозирования банкротства, используя выборку предприятий Центральной Европы и Латинской Америки. Модели были разделены на статистические модели (логит- и пробит-модели, модели дискриминантного анализа) и модели на основе «мягких» вычислений (построение искусственных нейронных сетей, генетический алгоритм) [Korol T., 2013].

Ни одна из рассматриваемых моделей не может быть названа универсальной. Ученые стремятся разработать наиболее оптимальную модель прогнозирования несостоятельности, но многочисленность внутренних и внешних факторов, определяющих специфику деятельности каждой компании, не позволяет разработать идеальную формулу, способную одинаково точно предсказывать вероятность наступления банкротства для всех организаций. Именно поэтому современные исследования в сфере банкротства направлены на конкретизацию существующих моделей, исходя из частных характеристик рассматриваемых компаний, с целью повысить эффективность прогнозирования. В частности, на интерпретацию результатов оценки финансового состояния организации влияет ее отраслевая принадлежность.

В нашем исследовании предпринята попытка усовершенствовать существующие классические и современные модели прогнозирования банкротства путем уточнения предложенных их авторами значений рассчитанных показателей с учетом отраслевой специфики компаний.

Прежде всего, были отобраны 10 моделей прогнозирования банкротства, как классические, так и современные. Работоспособность каждой модели была протестирована

на выборке из 5318 предприятий, которые разделены на подгруппы по отраслевой принадлежности: обрабатывающая промышленность, сельское хозяйство, недвижимость, строительство, гостиницы и общественное питание, транспорт, наука и торговля. В результате границы оценки показателей, рассчитанных в процессе применения моделей, уточнены с учетом отраслевой специфики компании.

Эмпирическую основу исследования составили данные регистров бухгалтерского учета с распределением предприятий по отраслям:

- строительство (716 предприятий, в том числе 340 банкротств);
- сельское хозяйство (727 предприятий, в том числе 129 банкротств);
- обрабатывающая промышленность (702 предприятий, в том числе 339 банкротств);
- недвижимость (726 предприятий, в том числе 349 банкротств);
- гостиничный бизнес и общественное питание (380 предприятий, в том числе 134 банкротств);
- наука (553 предприятия, в том числе 263 из них – банкротств);
- торговля (714 предприятий, в том числе 334 банкротств);
- транспортировка (800 предприятий, в том числе 403 банкротств).

Мы предположили, что принадлежность компании к определенной отрасли оказывает существенное влияние на ее деятельность. Подобную идею неоднократно рассматривали в своих работах зарубежные и отечественные авторы [Sayari N., C. S. Muga, 2017; Ильшева Н. Н., Ким Н. В., 2007; Федорова Е. А., Довженко С. Е., Федоров Ф. Ю., 2016]. При расчете большинство моделей используют различные финансовые коэффициенты, нормативные значения которых рекомендуется оценивать с учетом среднеотраслевых величин данных показателей, логичным предположением является, что и значения, рассчитанные в моделях прогнозирования банкротства, должны учитывать отраслевую специфику компаний.

Из огромного количества моделей, используемых для прогнозирования банкротства, были выбраны наиболее популярные, переменные для которых максимально соответствовали сформированной выборке предприятий (табл. 1). Рассматриваемые классические модели, такие, как модифицированная пятифакторная модель Е. Altman, четырехфакторная прогнозная модель R. J. Taffler и Н. Tisshaw, G. Springate, четырехфакторная модель R. Lis, модели P. C. Сайфулина и Г. Кадыкова, неоднократно описаны и охарактеризованы в экономической литературе. Их эффективность была апробирована и доказана на широкой выборке компаний, поэтому рассмотрению данных моделей по-прежнему уделяется большое внимание.

В условиях значительного роста объемов финансовой информации и разнообразия задач при прогнозировании банкротства классические модели по-прежнему широко используются на практике, но их прогностическая способность не всегда высока. Особое внимание необходимо уделить менее изученным моделям. Модели [Galvão R. K. H., Vecerra V. M., Abou-Seada M., 2004; Šorins R., Voronova I., 1998; Zmijewski M. E., 1984; Brîndescu-Olariu D., 2017] отобраны по принципу соответствия используемых финансо-



Д. В. ЧЕКРИЗОВ
Главный финансовый аналитик
АО «ГлобалТел». Область научных интересов: финансовый менеджмент, прогнозирование банкротства.

E-mail: chekrizovdv@mail.ru

¹ Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета 2017 года.

вых коэффициентов параметрам компаний, доступных в рассматриваемой выборке, и относительной простоте расчета. Тем не менее можно назвать еще множество подобных моделей, которые также продемонстрировали свою эффективность для определенных компаний. Рассмотрим выделенные модели подробнее.

М.Е. Zmijewski проанализировал 17 моделей прогнозирования банкротства, оценив, каким образом формировалась выборка компаний для апробации разработанных моделей. Ограниченность эмпирической базы, использованной для апробации модели, не позволяет говорить об универсальности ее применения. Сам М.Е. Zmijewski предложил модель на основе трех финансовых коэффициентов (доходности активов, отношения совокупных обязательств к совокупным активам, коэффициента текущей ликвидности), предположив, что если рассчитанный показатель будет больше 0, рассматриваемую компанию необходимо отнести к числу банкротов.

Р. Šorins, I. Voronova объединили в своей модели показатели доходности активов по ЕБИТ, оборачиваемости совокупных активов, отношения чистого рабочего капитала к совокупным активам, отношения нераспределенной прибыли к совокупным активам, отношения балансовой стоимости собственного капитала к совокупным обязательствам. Три из перечисленных коэффициентов ориентируются на сопоставление отдельных характеристик деятельности компании с величиной ее совокупных активов, таким образом, основой оценки финансовой устойчивости выступают активы хозяйствующего субъекта. Если рассчитанный в соответствии с данной моделью показатель оказывается меньше 0, то компании следует отнести к числу банкротов.

Модель D.D. Brindescu-Olariu разработана в условиях стремительного увеличения числа несостоятельных компаний в Румынии. Под влиянием экономического кризиса и вступления в Европейский Союз возникла острая необходимость найти удобный и доступный инструмент, позволяющий оценивать финансовое состояние компании. В результате построена модель логистической регрессии, учитывающая пять показателей. Как отмечал автор, данная модель не обладает абсолютной точностью прогнозирования, однако обеспечивает корректную группировку компаний с точки зрения их финансовой устойчивости. Модель была апробирована на выборке, состоящей из 53 тыс. компаний.

Р. К. Н. Galvão, V. М. Becerra, М. Abou-Seada искали наиболее точные и эффективные коэффициенты для целей прогнозирования банкротства. Проанализировав существующие модели и техники отбора финансовых показателей для их построения, авторы выявили достоинства и недостатки различных коэффициентов, построили модели прогнозирования банкротства с использованием предварительного и генетического (искусственного) отбора. Финальная модель синтезирует показатели оборачиваемости совокупных активов, отношения чистого рабочего капитала к совокупным активам, отношения нераспределенной прибыли к совокупным активам, отношения балансовой стоимости собственного капитала к совокупным обязательствам. Таким образом, для данной модели выбраны отчасти те же критерии, что и для модели R. Šorins, I. Voronova. Модель R. К. Н. Galvão, V. М. Becerra, М. Abou-Seada была апробирована на 70 компаниях в Великобритании и показала результат с точностью 74%.

Проведенный анализ прогностической способности моделей для предприятий различных отраслей продемонстрировал, что одни и те же стандартные нормативные значения могут показывать различную степень точности, поскольку у компаний, занимающихся различными видами деятельности, много специфических особенностей. Можно выделить ряд моделей, которые демонстрируют высокую точность прогнозирования для предприятий любой отраслевой принадлежности (например, модель R. К. Н. Galvão, V. М. Becerra, М. Abou-Seada, D. Brindescu-Olariu) (табл. 2). В то же время некоторые модели нельзя назвать стабильно эффективными (например, модель R. J. Taffler, Н. Tisshaw), поскольку для некоторых отраслей точность прогнозирования едва превышает 50%.

Предприятия некоторых отраслей (например, недвижимости) в целом трудно поддаются прогнозированию несостоятельности: показатели прогностической способности оказываются невысокими независимо от применяемой модели.

Необходимо также обратить внимание на полученные значения прогностической способности моделей для компаний-банкротов и небанкротов в сравнении с общей прогностической способностью. Эффективность применения модели, как правило, оценивается по общему показателю прогностической способности. Тем не менее иногда высокий показатель общей прогностической способности может быть получен исключительно за счет точного прогнозирования одной из составляющих (банкротов или небанкротов). Наиболее ярким примером является применение модифицированной пятифакторной модели E. I. Altman для предприятий сферы науки. Общая прогностическая способность модели достигла 47,6%. С точностью 100% модель предсказывает банкротство компании и с точностью 0% осуществляет расчет для предприятий-небанкротов. При расчете на заданной выборке организаций в сфере науки существующий норматив относит их к категории несостоятельных организаций. За счет 100%-ного совпадения расчетов для компаний-банкротов общая прогностическая способность модели демонстрирует средние значения.

В целях совершенствования прогнозирования банкротства для компаний различных отраслей мы уточнили нормативные значения рассматриваемых моделей: подобрали индивидуальные границы оценки для каждой отдельной отрасли. Нормативные значения рассчитаны с применением методологии Classification And Regression Tree (CART), которая посредством построения бинарных деревьев решений позволила разделить заданное множество финансовых показателей компании (в данном случае – итоговые коэффициенты, получаемые в результате применения моделей прогнозирования банкротства) на две части по некоторому пороговому значению, которое и позволяет оценить финансовое состояние компании. Тем самым методология CART выявила оптимальное расчетное значение модели, с помощью которого компании можно разделить на финансово устойчивые и предрасположенные к банкротству. Данная методология использовалась также в работах [Hung С., Chen J. Н., 2009; Korol Т., 2013].

Для проверки отобранных моделей информация о компаниях взята в информационных системах «СПАРК» и «Ruslana», использованы данные Росстата и Центрального банка РФ.

Таблица 1
Модели прогнозирования банкротства, использованные для проверки, и их содержание

Автор модели	Коэффициент	Интерпретация результатов
Altman E.	$Z = 6,56 \times ALT_1 + 3,26 \times ALT_2 + 6,72 \times ALT_3 + 1,05 \times ALT_4$, где ALT_1 – отношение чистого оборотного капитала к совокупным активам; ALT_2 – отношение чистой прибыли к совокупным активам; ALT_3 – доходность активов по ЕБИТ; ALT_4 – отношение балансовой стоимости собственного капитала к совокупным обязательствам	При $Z \leq 1,1$ – банкрот; при $1,1 \leq Z \leq 2,6$ – 50% вероятности банкротства; при $Z \geq 2,6$ – финансово устойчивая организация
Taffler R. J., Tisshaw H.	$Z = 0,53 \times TAF_1 + 0,13 \times TAF_2 + 0,18 \times TAF_3 + 0,16 \times TAF_4$, где TAF_1 – валовая прибыль к средним за период краткосрочным обязательствам; TAF_2 – отношение оборотных активов к совокупным обязательствам; TAF_3 – отношение краткосрочных обязательств к совокупным активам; TAF_4 – отношение выручки к средним за период совокупным активам	При $Z < 0,2$ – банкрот, при $0,2 \leq Z < 0,3$ – 50% вероятности банкротства; $Z \geq 0,3$ – финансово устойчивая организация
Springate G.	$Z = 1,03 \times SP_1 + 3,07 \times SP_2 + 0,66 \times SP_3 + 0,4 \times SP_4$, где SP_1 – отношение оборотных активов к совокупным активам; SP_2 – оборачиваемость активов по ЕБИТ; SP_3 – обеспеченность краткосрочных обязательств прибылью до налогообложения; SP_4 – оборачиваемость совокупных активов	При $Z < 0,862$ – банкрот; $Z \geq 0,862$ – финансово устойчивая организация
Lis R	$Z = 0,063 \times LS_1 + 0,092 \times LS_2 + 0,057 \times LS_3 + 0,001 \times LS_4$, где LS_1 – отношение оборотных активов к совокупным активам; LS_2 – рентабельность активов по прибыли от продаж; LS_3 – отношение нераспределенной прибыли к совокупным активам; LS_4 – отношение собственного капитала к совокупным обязательствам	При $Z < 0,037$ – банкрот; $Z \geq 0,037$ – финансово устойчивая организация
Сайфулин Р. С., Кадыков Г.	$R = 2 \times SK_1 + 0,1 \times SK_2 + 0,08 \times SK_3 + 0,45 \times SK_4 + SK_5$, где SK_1 – коэффициент обеспеченности оборотного капитала собственными источниками финансирования; SK_2 – коэффициент текущей ликвидности; SK_3 – интенсивность оборота авансируемого капитала; SK_4 – коэффициент менеджмента (рентабельность продукции); SK_5 – рентабельность собственного капитала	При $R < 1$ – банкрот; при $R \geq 1$ – финансово устойчивая организация
Chesser D.	$Y = -2,0434 - 5,24 \times CH_1 + 0,0053 \times CH_2 - 6,6507 \times CH_3 + 4,4009 \times CH_4 - 0,0791 \times CH_5 - 0,122 \times CH_6$, где CH_1 – доля высоколиквидных активов в совокупных активах; CH_2 – выручка к денежным средствам; CH_3 – оборачиваемость активов по ЕБИТ; CH_4 – отношение совокупных обязательств к совокупным активам; CH_5 – отношение собственного капитала к чистым активам; CH_6 – отношение оборотного капитала к выручке	Вероятность наступления банкротства рассчитывается как: $P = 1 / (1 + e^{-Y})$
Brindescu-Olariu D.	$Z = 0,635 \times BO_1 \times 10^{-3} - 0,343 \times BO_2 - 0,243 \times BO_3 - 1,185 \times BO_4 - 0,544 \times BO_5 \times 10^{-6}$, где BO_1 – период погашения дебиторской задолженности; BO_2 – рентабельность продаж; BO_3 – отношение денежного потока к совокупным обязательствам; BO_4 – отношение внеоборотных активов к совокупным обязательствам; BO_5 – чистый рабочий капитал	Вероятность наступления банкротства рассчитывается как: $P = 1 / (1 + e^{-Z})$
Zmijewski M. E.	$X = -4,3 - 4,5 \times ZM_1 + 5,7 \times ZM_2 - 0,004 \times ZM_3$, где ZM_1 – доходность активов (ROA); ZM_2 – отношение совокупных обязательств к совокупным активам; ZM_3 – коэффициент текущей ликвидности	При $X > 0$ – банкрот; при $X \leq 0$ – финансово устойчивая организация
Šorins R., Voronova I.	$Z = -2,4 + 2,5 \times SHV_1 + 3,5 \times SHV_2 + 4,4 \times SHV_3 + 0,45 \times SHV_4 + 0,7 \times SHV_5$, где SHV_1 – отношение чистого рабочего капитала к совокупным активам; SHV_2 – отношение нераспределенной прибыли к совокупным активам; SHV_3 – доходность активов по ЕБИТ; SHV_4 – балансовая стоимость собственного капитала к совокупным обязательствам; SHV_5 – оборачиваемость совокупных активов	При $Z < 0$ – банкрот; при $Z \geq 0$ – финансово устойчивая организация
Galvão R. К. Н., Becerra V. М., Abou-Seada M.	$Z = 0,2173 \times GBA_1 + 0,3788 \times GBA_2 + 0,4666 \times GBA_3 + 0,1244 \times GBA_4$, где GBA_1 – отношение чистого рабочего капитала к совокупным активам; GBA_2 – отношение нераспределенной прибыли к совокупным активам; GBA_3 – отношение балансовой стоимости собственного капитала к совокупным обязательствам; GBA_4 – оборачиваемость совокупных активов	При $Z < 0,7548$ – банкрот; при $Z \geq 0,7548$ – финансово устойчивая организация

Автор модели	Обработка промышленность			Сельское хозяйство			Недвижимость			Строительство			Транспорт			Гостиницы и общественное питание			Наука			Торговля		
	б	нб	0	б	нб	0	б	нб	0	б	нб	0	б	нб	0	б	нб	0	б	нб	0	б	нб	0
Altman E.	67	88,7	78,2	69,9	87,5	80,7	87,1	67,4	76,9	59,4	85,6	73,2	85,9	78,1	82	38,8	86,6	69,7	100	0	47,6	75,8	92,1	84,5
Taffler R. J., Tishshaw H.	9,1	95,9	54	42,3	85,9	69,2	8,6	93,4	52,6	7,4	96,0	53,91	6,5	95,2	50,5	7,5	98,8	66,6	10,7	0	56,1	99	99	54
Springate G.	56,3	89,8	73,7	79,9	65,6	71,1	4,5	73,2	59,6	44,1	89,1	67,7	38,7	83,4	60,9	65,7	89,4	81,1	46,8	89,3	69,1	41	94,2	69,3
Lis. R.	65,8	85,1	75,8	83,9	74,8	78,3	78,5	63,4	70,7	74,1	89,4	82,1	80,9	79,1	0,8	77,6	78,5	78,2	66,9	88,3	78,1	61,7	91,6	77,6
Сайфулин Р. С., Кадыков Г.	89,7	72,2	80,6	87,5	66,7	74,7	87,4	44,3	65	86,5	65,7	75,6	85,1	60,7	73	79,1	68,3	72,1	85,6	71	77,9	76,4	76,8	76,6
Chesser D.	21,5	97,5	60,8	15,1	96,7	65,3	26,7	96,0	62,7	23,8	96,8	62,2	29,3	95,5	62,1	36,6	93,9	73,7	18,3	99	60,6	21	93,4	59,5
Brindescu-Olariu D.	73,8	83,5	78,8	69,9	88,6	81,4	93,7	48,8	70,4	86,2	75,5	80,6	83,9	76,8	80,4	79,9	89,4	86,1	88,6	67,2	77,4	85,9	75,8	80,5
Zmijewski M. E.	85,6	79,9	82,6	73,8	90,2	83,9	88,3	67,6	77,6	92,1	63,6	77,1	89,1	71	80,1	86,6	72	77,1	87,5	70,7	78,7	83,2	82,9	75,2
Šorins R., Voronova I.	90,9	81	85,8	91,8	75,9	82	94	59,7	76,2	83,5	70,5	76,7	90,8	74,8	82,9	85,1	78,9	81,1	88,6	77,6	82,8	81,7	80,8	81,2
Galvão R. K. H., Bescerra V. M., Abou-Seada M.	91,2	73	81,8	88,2	77,2	81,4	93,7	52,5	72,3	87,1	51,9	68,6	76,2	68,8	72,4	67,2	74,8	72,1	90,1	67,6	74,3	68,5	71,4	

Примечания: б – прогностическая способность для предприятий-банкротов, нб – то же для небанкротов, 0 – общая.

Таблица 2. Прогностическая способность оригинальных нормативных значений для компаний, %

Результаты уточнения значений оценочных коэффициентов, рассчитанных по моделям, представлены в табл. 3. Для каждой модели указаны оригинальное значение показателя, рекомендованное автором для выделения компаний-банкротов, значения показателей для предприятий, рассчитанные при помощи методологии CART. Таблица показывает, что невозможно выявить единую тенденцию изменения значений рассчитанных показателей в сравнении с оригинальными. Фактически нужна интерпретация значений для каждой отдельной модели с учетом отраслевой принадлежности компаний.

Все рассчитанные значения показателей для всех отраслей и моделей серьезно отличаются от оригинальных значений, предлагаемых авторами. Зачастую различаются результаты для отдельных отраслей. На основании этого можно утверждать, что отраслевая принадлежность компании оказывает существенное влияние на ее финансовые показатели, а значит, и на вероятности наступления банкротства, рассчитанной посредством перечисленных моделей.

Для отрасли обрабатывающей промышленности только четырехфакторная модель Лиса продемонстрировала незначительное отклонение расчетного показателя от оригинального. Однако для остальных отраслей модель меняет свои пороговые значения оценки. Можно говорить, что показатели, используемые для определения банкротства в указанной модели, имеют меньшую специфику в обрабатывающей промышленности. В случае с моделью D. Chesser полученные значения незначительно отличаются в разных отраслях. Следовательно, финансовые показатели указанных моделей близки, несмотря на отраслевую принадлежность.

Некоторые модели, например модель Р. С. Сайфулина и Г. Кадыкова для сельского хозяйства, транспорта и гостиничного бизнеса, модель E. Altman для транспорта, дают значения, которые меняют свой знак с положительного на отрицательный, т.е. в ряде случаев компании могут успешно функционировать даже с отрицательным значением оценочного показателя. Аналогичная ситуация наблюдается при применении модели R. Šorins, I. Voronova. Первоначально все компании со значением рассчитанного показателя ниже 0 относились к банкротам. Найденные значения опускают границу в отрицательную плоскость, а значит, компании способны продолжать эффективную деятельность даже при отрицательном значении искомым показателей.

Для подтверждения значимости найденных значений коэффициентов и их проверки мы рассчитали количество организаций, которые могут оказаться банкротами в соответствии с данными показателями. Далее прогноз сопоставлен с реальным финансовым состоянием, которое обозначено единицей в случае, если предприятие является банкротом, и 0, если организация является финансово устойчивой. Результаты представлены в табл. 4, где в процентах приведена степень точности прогноза, осуществленного с применением рассчитанных значений. Данные демонстрируют

высокую точность прогнозирования предлагаемых значений для оценки моделей. Детальное сравнение прогностической способности оригинальных нормативных значений рассматриваемых моделей и рассчитанных отраслевых значений позволяет говорить об увеличении общей прогностической способности всех моделей для отобранных отраслей. Тем не менее в отдельных случаях общая прогностическая способность рассчитанных нормативных значений снизилась. Подобная ситуация сложилась для тех моделей, где наблюдается высокое расхождение прогностической способности для компаний-банкротов и финансово устойчивых организаций. Таким образом, новое нормативное значение призвано сгладить диспропорцию между степенью точности прогнозирования для несостоятельных и финансово устойчивых компаний, что в целом позволит говорить о повышении эффективности прогнозирования банкротства.

Средняя прогностическая способность предлагаемых показателей приблизительно равна 77%, по многим отраслям и моделям она превышает 80%. Минимальную точность прогноза демонстрирует модель R. J. Taffler, H. Tishshaw для транспортной отрасли; отмечена максимальная точность модели D. Brindescu-Olariu для компаний сферы «гостиницы и общественное питание».

Проведенный анализ позволил предположить, что выделение наиболее значимых финансовых показателей, составляющих основу популярных моделей прогнозирования банкротства, их комплексная обработка и тестирование на выборке позволяют построить новую модель, демонстрирующую высокую достоверность результатов. Метод построения стандартной модели логистической регрессии позволил разработать модель, представленную ниже. Отбирая показатели для данной модели, мы не ограничивались выборкой, представленной в табл. 1. Мы рассматривали и другие коэффициенты, используемые в моделях, не охваченных в рамках данного исследования.

$$\beta = -3,04 + 0,91x_1 + 2,41x_2 - 0,12x_3 - 0,25x_4 + 0,14x_5 - 0,19x_6,$$

где β – значение показателя, оцениваемого в целях прогнозирования банкротства в соответствии с разработанными критериями; x_1 – оборотные активы к совокупным активам (модель G. Springate); x_2 – разница совокупных обязательств и совокупных активов; x_3 – совокупные обязательства превышают совокупные активы, x_4 – совокупные активы превышают совокупные обязательства (модель J. Ohlson); x_5 – обеспеченность совокупных обязательств выручкой (модель J. Ohlson); x_6 – рентабельность продукции (модель Р. С. Сайфулина и Г. Кадыкова); x_7 – натуральный логарифм материальных активов (модель D. Fulmer); x_8 – натуральный логарифм EBIT к процентам к уплате (модель D. Fulmer).

Полученная модель была протестирована на выборке предприятий. Для каждой отрасли было получено свое нормативное значение для оценки разработанной модели. Полученные нормативные значения, свидетельствующие о потенциальном банкротстве организации, и степень точности прогнозирования представлены в табл. 5.

Анализ полученных значений прогностической способности модели по отраслям позволяет констатировать высокую эффективность ее применения. Общая точность прогноза составляет минимум 80,2%, а для большинства отраслей она превышает 82%. Для компаний-банкротов и финансово устойчивых организаций прогностическая способность модели колеблется по отраслям от 78 до 89%, что также подтверждает ее высокую степень достоверности. Минимальная достоверность прогноза отмечена в отношении компаний-банкротов в отрасли сельского хозяйства, максимальная – компаний-банкротов, работающих в сфере портфировки.

Рассматриваемая модель наиболее адаптирована для применения в отраслях обрабатывающей промышленности и строительства, в то время как наименьшую прогностическую способность она демонстрирует в отрасли

Таблица 3. Уточненные значения показателей, рассчитанные на основе моделей прогнозирования банкротства

Автор модели	Оригинальный показатель	Обрабатывающая промышленность	Сельское хозяйство	Недвижимость	Строительство	Транспорт	Гостиницы и общественное питание	Наука	Торговля
Altman E	≤1,1	≤1,81142	≤6,47981	≤0,15331	≤0,19042	≤-0,21887	≤1,97657	≤0,00571	≤1,16630
Taffler R. J., Tishshaw H.	<0,2	≤0,34437	≤0,54724	≤4,83639	≤0,67504	≤9,83118	≤6,78391	≤0,48352	≤0,56467
Springate G.	<0,862	≤1,03398	≤1,24036	≤1,03095	≤1,19964	≤1,06522	≤1,09941	≤1,16605	≤1,31559
Lis. R.	<0,037	≤0,03499	≤0,07097	≤0,00343	≤0,0484	≤0,00149	≤0,01502	≤0,0695	≤0,02621
Сайфулин Р. С., Кадыков Г.	<1	≤-0,16499	≤0,5659	≤0,1299	≤0,52184	≤-0,14699	≤-7,61240	≤0,47582	≤0,72510
Chesser D.	≥0,5	>0,05408	>0,03879	>0,06967	>0,04215	>0,13779	>0,00092	>0,00463	>0,75
Brindescu-Olariu D.	≥0,5	>0,73127	>0,84858	>0,9999	>0,75534	>0,61164	>0,52036	>0,88857	>0,59634
Zmijewski M. E.	>0	>0,06109	>0,47175	>1,42149	>1,35579	>0,85425	>1,2636	>1,04318	>1,30393
Šorins R., Voronova I.	<0	≤-0,69983	≤-0,34777	≤-4,30897	≤-2,23809	≤-0,8809	≤-1,59827	≤-0,90125	≤-1,64359
Galvão R. K. H., Bescerra V. M., Abou-Seada M.	<0,7548	≤0,45293	≤0,30151	≤0,2423	≤0,08854	≤-0,0584	≤0,15091	≤0,1779	≤0,13328

Автор модели	Обрабатывающая промышленность			Сельское хозяйство			Недвижимость			Строительство			Транспорт			Гостиницы и общественное питание			Наука			Торговля		
	б	нб	о	б	нб	о	б	нб	о	б	нб	о	б	нб	о	б	нб	о	б	нб	о	б	нб	о
Altman E.	70,5	85,4	78,2	91,8	55,8	69,6	84,2	75,9	79,9	53,5	90,7	73,0	81,9	84,6	83,3	88,1	84,2	85,5	74,1	84,1	79,4	76,1	92,1	84,6
Taffler R. J., Tisshaw H.	27,7	93,4	61,7	79,6	62,1	68,8	96	17,8	55,4	23,2	71,5	60,8	61,5	11,1	36,5	97,0	32,9	55,5	46,0	89,7	68,9	31,1	90,5	62,8
Springate G.	72	87,3	79,9	90,3	51,6	66,4	59,3	66,6	63,1	29,6	81,1	72,2	50,1	79,4	64,6	76,9	86,2	82,9	67,7	85,9	77,2	64,1	88,4	77,0
Lis R.	64,3	85,4	75,2	97,5	46,2	65,9	66,2	91,5	79,3	38	87,2	83,8	73,5	89,2	81,3	72,3	88,6	82,9	92,9	68,3	79,9	59,9	94,7	78,4
Сайфулин Р.С., Кадыков Г.	69,6	85,1	77,6	83,9	74,1	77,9	81,1	54,6	67,4	39,4	78,5	80,6	78,2	73,3	75,8	52,2	93,9	79,2	79,9	83,1	81,6	72,2	82,6	77,7
Chesser D.	45,4	93,7	70,4	51,6	83,7	71,4	50,4	91,3	71,6	26	90,4	73,5	54,8	91,2	72,9	70,9	80,1	76,8	52,9	96,2	75,6	21	94,2	59,9
Brîndescu-Olariu D.	64	92,6	78,8	58,8	95,1	81,2	77,7	83,3	80,6	35,2	92,3	83,7	75,9	87,7	81,8	76,1	92,7	86,8	75,3	94,1	85,2	82,9	84,5	83,8
Zmijewski M.E.	88,5	73,3	80,6	68,5	92,2	83,1	75,6	86,5	81,3	38,6	88,8	85,2	86,4	79,6	83	79,1	84,6	82,6	71,1	90,7	81,4	67,1	90,8	79,7
Šorins R., Voronova I.	86,4	84,8	85,6	90,3	77,9	82,7	70,5	93,6	82,5	34,8	91,8	83	88,8	79,1	84	79,1	88,2	85	84,8	85,5	85,2	73,7	92,6	83,8
Galvão R. K. H., Becerra V.M., Abou-Seada M.	88,2	83,2	85,6	76	87,1	82,8	87,7	71,9	79,5	34,5	91,2	82,4	61,5	90,9	76,1	56,7	89,4	77,9	80,6	90,3	85,7	78,1	69,7	73,9

Примечания: б – прогностическая способность для предприятий-банкротов, нб – то же для небанкротов, о – общая.

Таблица 4. Характеристика точности прогнозирования банкротства с применением предложенных коэффициентов

торговли. Подобные результаты отчасти объясняются тем, что многие показатели в модели связаны с активами компании (в том числе материальными), состав и структура которых существенно отличается в торговле и промышленности. Данный факт еще раз доказывает целесообразность уточнения моделей прогнозирования банкротства с учетом отрасли, в которой работает компания.

Мы сравнили результаты определения вероятности банкротства с использованием предлагаемой и классических моделей прогнозирования. Оказалось, финансовые коэффициенты, включенные в состав новой модели, являются максимально нейтральными по отношению к отраслевой специфике компаний. Данный вывод основан на значительном выравнивании показателя общей прогностической способности, на точности прогноза для компаний-банкротов и финансово устойчивых компаний по отраслям. Для строительной и транспортной отраслей значения достоверности прогноза по нашей методике превышают значения, полученные в результате применения любой из рассмотренных моделей прогнозирования. Данный факт еще раз подтверждает максимальную адаптацию предлагаемой модели к применению для отрасли строительства и транспорта.

Любая модель прогнозирования банкротства должна учитывать отраслевую принадлежность рассматриваемой компании для повышения точности прогнозирования и достоверности результатов. Применение найденных отраслевых значений рассматриваемых моделей позволит увеличить эффективность прогнозирования банкротства на практике, что будет оказывать положительное влияние на общую статистику банкротства юридических лиц в национальной экономике и в отраслевом разрезе. Разработанная модель демонстрирует высокую прогностическую способность для компаний всех рассматриваемых отраслей, после проверки на более широкой выборке и соответствующей доработки она может быть реализована на практике, что позволит значительно улучшить точность прогнозирования банкротства компаний различных отраслей.

Таблица 5. Отраслевые нормативные значения и прогностическая способность модели

Отрасль	Нормативное значение	Прогностическая способность, %		
		б	нб	о
Обрабатывающая промышленность	> -0,64630	84,1	86,0	85,0
Сельское хозяйство	> -0,47827	74,2	86,8	82,0
Недвижимость	> -0,43117	83,1	82,0	82,5
Строительство	> -0,53444	85,0	84,5	85,9
Транспорт	> -0,82901	89,8	78,3	84,1
Гостиницы и общественное питание	> -0,89084	83,6	82,5	82,9
Наука	> -0,53033	77,9	88,9	83,7
Торговля	> -0,55229	75,7	84,2	80,2

Примечания: б – прогностическая способность для предприятий-банкротов, нб – то же для небанкротов, о – общая.

ЛИТЕРАТУРА

- Ильшева Н. Н., Ким Н. В. (2007) Математическая модель определения нормативов финансовых показателей // Финансы и кредит. N 31 (271). С. 80–87.
- Федорова Е. А., Довженко С. Е., Федоров Ф. Ю. (2016) Модели прогнозирования банкротства российских предприятий: отраслевые особенности // Проблемы прогнозирования. № 3. С. 32–40.
- Шеремет А. Д. Методика финансового анализа: учеб. пособие / А. Д. Шеремет, Р. С. Сайфулин. М.: Инфра-М, 2004. 208 с.
- Altman E. I. (1968) Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy // The Journal of Finance. Vol. 4. P. 589–609.
- Bandyopadhyay A. (2006) Predicting probability of default of Indian corporate bonds: logistic and Z-score model approaches // The Journal of Risk Finance. Vol. 7, N3. P. 255–272.
- Bauer J., Agarwal V. (2014) Are hazard models superior to traditional bankruptcy prediction approaches? A comprehensive test // Journal of Banking & Finance. Vol. 40. P. 432–442.
- Brîndescu-Olariu D. (2017) Bankruptcy prediction logit model developed on Romanian paired sample // Theoretical & Applied Economics. Vol. 24, N 1. P. 5–22.
- Chesser D. L. (1974) Predicting loan noncompliance // The Journal of Commercial Bank Lending. August. P. 28–38.
- Chiaromonte L., Casu B. (2017) Capital and liquidity ratios and financial distress. Evidence from the European banking industry // The British Accounting Review. Vol. 49, N 2. P. 138–161.
- Galvão R. K. H., Becerra V. M., Abou-Seada M. (2004) Ratio selection for classification models // Data Mining and Knowledge Discovery. Vol. 8, N 2. P. 151–170.
- Hung C., Chen J. H. (2009) A selective ensemble based on expected probabilities for bankruptcy prediction // Expert systems with applications. Vol. 36, N 3. P. 5297–5303.
- Korol T. (2013) Early warning models against bankruptcy risk for Central European and Latin American enterprises // Economic Modelling. Vol. 31. P. 22–30.
- Li M. Y. L., Miu P. (2010) A hybrid bankruptcy prediction model with dynamic loadings on accounting-ratio-based and market-based information: A binary quantile regression approach // Journal of Empirical Finance. Vol. 17, N 4. P. 818–833.
- Lieu P. T., Lin C. W., Yu H. F. (2008) Financial early-warning models on cross-holding groups // Industrial Management & Data Systems. Vol. 108, N 8. P. 1060–1080.
- Lin F., Liang D., Yeh C. C. et al. (2014) Novel feature selection methods to financial distress prediction // Expert Systems with Applications. Vol. 41, N 5. P. 2472–2483.
- Nam J. H., Jinn T. (2000) Bankruptcy prediction: Evidence from Korean listed companies during the IMF crisis // Journal of International Financial Management & Accounting. Vol. 11, N 3. P. 178–197.
- Sayari N., Mugan C. S. (2017) Industry specific financial distress modeling // BRQ Business Research Quarterly. Vol. 20, N 1. P. 45–62.
- Šorins R., Voronova I. (1998) Uzņēmuma maksātnespējas novērtējums // Ekonomiskās problēmas uzņēmējdarbībā. N 3. P. 125–131.
- Taffler R. J. Empirical models for the monitoring of UK corporations // Journal of Banking & Finance. 1984. Vol. 8, N 2. P. 199–227.
- Taffler R. J., Tisshaw H. (1977) Going, Going, Gone – Four Factors which Predict // Accountancy. Vol. 3. P. 50–54.
- Tian S., Yu Y., Guo H. (2015) Variable selection and corporate bankruptcy forecasts // Journal of Banking & Finance. Vol. 52. P. 89–100.
- Zmijewski M. E. (1984) Methodological issues related to the estimation of financial distress prediction models // Journal of Accounting research. Vol. 22. P. 59–82.