

МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БАНКРОТСТВА РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ: ОТРАСЛЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

В статье на основе анализа отчетности 8573 российских компаний определены пороговые значения индикаторов для известных зарубежных и отечественных моделей вероятности банкротства по десяти секторам экономики. Разработана десятифакторная модель банкротства с отраслевыми пороговыми значениями, обладающая сравнительно высокой прогностической способностью для большинства секторов.

Проблема прогнозирования банкротства занимает особое место среди теоретических и практических проблем управления предприятиями. Россия является страной с переходной экономикой, характеризующейся нестабильностью многих факторов внешней среды предпринимательства. Поэтому для эффективного управления предприятием необходимы не только финансовый анализ его текущего состояния, но и проведение диагностики на предмет возможного банкротства в будущем. Таким образом, определение нежелательных тенденций развития предприятия, прогнозирование кризисной ситуации и банкротства приобретают первостепенное значение.

Применение методик прогнозирования банкротства целесообразно и полезно как самим предприятиям – для превентивного антикризисного управления на основании раннего обнаружения признаков ухудшения своего положения, так и их деловым партнерам, а также кредитным организациям, оценивающим риск кредитования фирм-заемщиков, контролирующим и фискальным органам. В мировой и отечественной экономической науке и в хозяйственной практике используется множество моделей оценки вероятности банкротства предприятий и организаций, построенных на различных принципах и методах. Эффективность той или иной модели банкротства зависит не только от специфики национальной системы рыночных отношений, особенностей ее развития, разработанных правил и норм, регулирующих несостоятельность экономических субъектов, но и от возможно раннего выявления признаков банкротства и умения выбора для этого наиболее эффективных инструментов.

Цель данной работы – выявить модели прогнозирования вероятности банкротства предприятий, обладающие наиболее высокой прогнозной силой¹ для следующих отраслей народного хозяйства РФ: информация и коммуникации, наука и техника, недвижимость, промышленность, сельское хозяйство, транспорт, строительство, торговля, финансы и страхование, электроэнергетика. Убедительным подтверждением того, что разработка модели прогнозирования банкротства предприятий, учитывающей особенности российской экономики, сегодня необходима, является статистика по делам о банкротстве (табл. 1).

Согласно данным табл. 1, в период 2010-2013 гг. в Высший Арбитражный Суд РФ поступило 146413 заявлений о признании предприятий-должников несостоятельными (банкротами), из них принято к производству около 83% заявлений. Примерно половина дел в том же году завершилась принятием решения о признании должника банкротом и открытии конкурсного производства. При этом далеко не все ликвидирующиеся предприятия проходят процедуру банкротства. Многие (особенно малые) предприятия ликвидируются добровольно.

¹ В данном случае под прогнозной силой подразумевается: (процент верно идентифицированных компаний-банкротов + процент верно классифицированных здоровых компаний)/2.

Таблица 1

Статистика по делам о банкротстве

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Поступило заявлений о признании должников несостоятельными (банкротами)	40243	33385	40864	31921
Количество дел, по которым проводилась процедура финансового оздоровления	91	94	92	67
Количество дел, по которым проводилась процедура введения внешнего управления	908	986	922	803
Принято решений о признании должника банкротом и об открытии конкурсного производства	16009	12794	14072	13144
Завершено производство по делам о несостоятельности (банкротстве)	31195	26132	30159	23721

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Проблема прогнозирования банкротства предприятий стоит по-прежнему остро. В среднем только 3,9% предприятий, подверженных процедуре банкротства, испытывают незначительные потери (через внешнее управление, финансовое оздоровление или мировое соглашение). Большинство же ликвидируется, что приводит к потерям (не только материальным) для широкого круга юридических и физических лиц.

2. Высокий процент открытия конкурсного производства (от числа дел, принятых арбитражным судом к рассмотрению) позволяет нам в целях дальнейшего анализа поставить знак равенства между количеством предприятий-банкротов и количеством введенных конкурсных производств.

Проведенное исследование включает три этапа. На первом этапе была проверена прогностическая сила классических западных, а также отечественных моделей банкротства на нашей выборке, состоящей из компаний десяти секторов российской экономики. Согласно полученному результату, средняя прогностическая сила таких моделей составляет 66%.

На втором этапе предпринята попытка увеличить прогностическую силу путем уточнения отраслевых пороговых значений рассматриваемых моделей с помощью деревьев классификации и индекса Джини на российских данных. В результате уточнения пороговых значений средняя прогностическая сила моделей повысилась до 72,6%. Общая прогностическая способность рассматриваемых моделей до уточнения пороговых критериев и после на примере некоторых отраслей показана на рисунке.

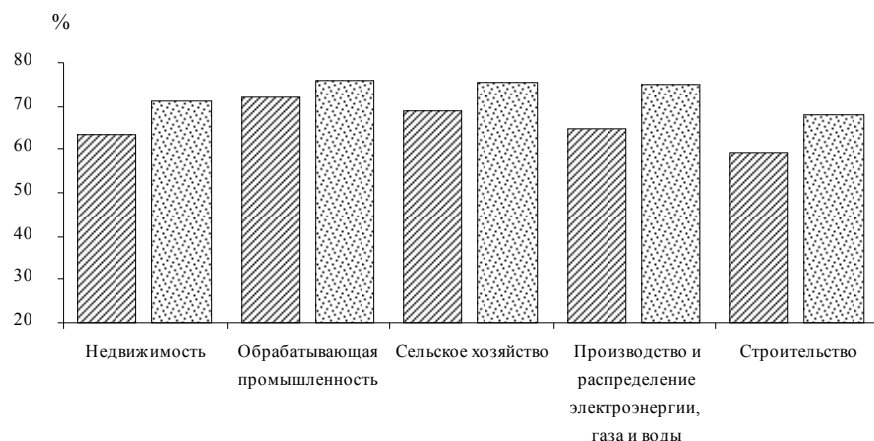


Рисунок. Общая прогностическая способность зарубежных и отечественных моделей прогнозирования банкротства до (▨) и после (▤) уточнения пороговых значений обобщающего критерия

Третий этап содержит разработку собственной модели прогнозирования банкротства предприятия и введенные уточненные пороговые значения для десяти отраслей для коррекции пороговых значений обобщенных показателей. Для того, чтобы повысить прогнозную силу модели в каждой отрасли. Так, для транспорта общая прогностическая сила модели повысилась с 79 до 85%.

Первый этап. Анализ существующих моделей прогнозирования банкротства. Данные модели используют: государственные органы – для анализа состояния отраслей и отдельных компаний; банки – для анализа кредитоспособности компаний-заемщиков; рейтинговые агентства, инвестиционные банки, консалтинговые и аудиторские компании (Moody's RiskCalc [1], CSFB's CreditRisk [2], McKinsey's CreditPortfolio View [3]); а также сами компании – для анализа текущего финансового состояния.

Интерес к использованию финансовых коэффициентов для прогнозирования кризисного состояния компании значительно возрос после выхода работ W. Beaver (1966) [4] и E. Altman (1968) [5]. В 1980-1990 гг. стали применяться модели бинарного выбора, основанные на оценке вероятности банкротства предприятия (логит- и пробит-модели). Дж. Ольсон (1980 г.) [6] впервые применил метод логистической регрессии для прогнозирования банкротства. Фулмером (1984 г.) [7] была предложена еще одна модель для прогнозирования банкротства компаний на основе анализа 60-ти предприятий, к которым были применены 40 финансовых коэффициентов. Модель прогнозирования банкротства Р. Таффлера (1977 г.) [8] включала более 80 финансовых показателей, которые затем были рассчитаны для 46-ти предприятий-банкротов и 46-ти финансово благополучных (здоровых) предприятий. В модели прогнозирования банкротства Г. Спрингейт (1978 г.) [9] использовал дискриминантный анализ и в конечном счете отобрал четыре наиболее значимые показатели из 19-ти исходных. М. Змиевский (1984 г.) [10] предложил модель, в которой применена пробит-регрессия. В качестве исходных данных была использована информация по 840 компаниям (40 банкротам и 800 здоровым компаниям) за период с 1972 по 1978 г.

В последнее время появились и отечественные разработки, посвященные вопросам прогнозирования банкротства предприятий, в которых предприняты попытки построить многофакторные модели для выявления возможной неплатежеспособности предприятий. Р.С. Сайфуллин и Г.Г. Кадыков [11] предложили использовать для оценки финансового состояния предприятия рейтинговое число. О.П. Зайцевой [12] разработана шестифакторная модель. Ученые Иркутского университета [13] предложили так называемую модель R-счет. Среди отечественных моделей прогнозирования банкротства предприятий можно также упомянуть работу Е.А. Федоровой, Е.В. Гиленко, С.Е. Довженко [14].

Выборка российских предприятий, которая использована для тестирования моделей банкротства, включает средние и крупные предприятия десяти различных отраслей. Она охватывает период с 2011 по 2013 г. и состоит из 8573 бухгалтерских отчетов компаний: 2136 компаний банкротов и 6437 небанкротов (табл. 2). Для компаний-банкротов были использованы значения финансовых показателей за год до введения процедуры банкротства.

После удаления из выборки компаний, не выполняющих основные балансовые соотношения (равенство активов и пассивов, ненулевой собственный капитал и т.д.), было отобрано 8262 наблюдений. Для проверки прогностических способностей классических западных, а также российских моделей прогнозирования банкротства на указанной выборке были использованы модели следующих авторов: зарубежных – Э. Альтмана, Дж. Фулмера, Г. Спрингейта, Р. Таффлера, М. Змиевского, и российских – Р.С. Сайфуллина и Г.Г. Кадыкова, О.П. Зайцевой, модель Иркутской Государ-

ственной Экономической Академии (ИГЭА). Можно видеть, что зарубежные модели в среднем имеют более высокую прогнозную силу, чем отечественные. Например, средняя прогнозная сила зарубежных моделей по всем отраслям составила 71,2%, в то время как отечественных моделей – около 57,1%.

Таблица 2

Исходная выборка, число предприятий по отраслям

Отрасль	Всего	Банкроты	Небанкроты
Информация и коммуникации	492	32	460
Наука и техника	553	80	473
Недвижимость	586	107	479
Промышленность	1414	474	940
Сельское хозяйство	1354	357	997
Строительство	1310	362	948
Торговля	1422	465	957
Транспорт	645	145	500
Финансы и страхование	471	31	440
Электроэнергетика	326	83	243
Итого	8573	2136	6437

Источники: [15-16].

Второй этап. Уточнение пороговых значений критериев классических моделей, позволяющих сделать выводы о банкротстве предприятий². Другими словами, было необходимо найти для каждой отрасли такое пороговое значение, которое наилучшим образом разделяло бы нашу выборку на два класса: преимущественно банкроты и небанкроты. Для разделения выборки были использованы деревья классификации и индекс Джини.

По результатам наиболее применимой для российской экономики оказалась модель Змиевского: ее прогнозная сила является самой высокой для сектора информации и коммуникаций (83%), науки и техники (83%), недвижимости (79%), сельского хозяйства (80%), строительства (76%), торговли (72%), электроэнергетики (86%). При этом разработанные пороговые значения итогового обобщающего критерия находятся в пределах от 0,7 для торговли до 2,6 для электроэнергетики.

Также высокую прогностическую способность имеет модель Таффлера. Она верно классифицирует банкротов и небанкротов с вероятностью 79% по сектору недвижимости, 80% по сельскому хозяйству, 70% по торговле, 84% по транспорту. Высокий результат показала модель Спрингейта для секторов информации и коммуникаций, сельского хозяйства, финансов и страхования – в этих отраслях прогностическая способность модели является наивысшей. Модель Альтмана имеет высокие прогностические результаты только в двух отраслях: секторе финансов и страхования, где ее прогностическая способность соответствует модели Спрингейта, и в сельском хозяйстве, где она соответствует моделям Таффлера и Змиевского. Модель Фулмера не показала наилучшего результата ни в одной отрасли.

Что касается отечественных моделей, то их прогнозная сила относительно невысока по сравнению с западными моделями. Низкая прогностическая способность модели Зайцевой объясняется тем, что весовые значения показателей модели были определены экспертным путем без применения экономико-статистических методов анализа. Модели ИГЭА и Сайфуллина-Кадыкова значительно уступают западным моделям по прогностической способности. В некоторых отраслях общая прогнозная сила отечественных моделей находится в пределах 50-60%, например, в строительстве, торговле (табл. 3).

² В данном случае знак действия порогового значения определяет область высокой вероятности банкротства компании. Таким образом, например, в обрабатывающей промышленности, по модели Альтмана, если полученное значение критерия меньше 0,656, то компания имеет высокую вероятность банкротства в ближайший год.

Таблица 3

Прогнозная сила моделей банкротства при исходных и скорректированных по отраслям пороговых значениях

Модель	Оригинальные пороговые значения			Уточненные пороговые значения			
	Банкроты	Здоровые	Общая прогнозная сила	Новые пороговые значения	Банкроты	Здоровые	Общая прогнозная сила
А	1	2	3	4	5	6	7
Информация и коммуникации							
Модель Альтмана	90,6	73,5	82,1	$\leq 0,286$	71,9	92,6	82,2
Модель Фулмера	68,8	69,3	69,0	$\leq -7,227$	71,9	88,0	79,9
Модель Спрингейта	90,6	65,9	78,2	$\leq 0,217$	84,4	81,5	82,9
Модель Таффлера	90,6	57,6	74,1	$\leq -2,797$	87,5	72,5	80,0
Модель Змиевского	84,4	68,7	76,5	$> 1,559$	78,1	87,8	83,0
Модель Сайфуллина-Кадыкова	84,4	37,2	60,8	$\leq 0,518$ $\leq -13,5$ или $\geq -0,57$ и $< 2,27$	87,5	48,6	68,0
Модель ИГЭА	78,1	38,5	58,3	$> 33,026$	68,8	66,4	67,6
Модель Зайцевой	75,0	50,7	62,8		59,4	92,4	75,9
Наука и техника							
Модель Альтмана	81,3	56,9	69,1	$\leq 0,273$	62,5	88,6	75,5
Модель Фулмера	75,0	70,2	72,6	$\leq -9,729$	71,3	89,6	80,4
Модель Спрингейта	80,0	48,2	64,1	$\leq 0,082$	63,8	75,6	69,7
Модель Таффлера	87,5	53,7	70,6	$\leq -3,592$	87,5	72,2	79,9
Модель Змиевского	86,3	65,3	75,8	$\geq 1,323$	81,3	82,8	82,0
Модель Сайфуллина-Кадыкова	65,0	34,5	49,7	$\leq -1,485$	40,0	95,3	67,7
Модель ИГЭА	56,3	37,6	46,9	$\geq 1,647$	36,3	78,0	57,1
Модель Зайцевой	73,8	47,8	60,8	$\geq 22,309$	53,8	82,2	68,0
Недвижимость							
Модель Альтмана	78,5	52,6	65,6	$\leq 0,286$	57,0	85,1	71,1
Модель Фулмера	73,8	53,2	63,5	$\leq -9,071$	64,5	88,9	76,7
Модель Спрингейта	84,1	49,1	66,6	$\leq 0,477$	84,1	61,9	73,0
Модель Таффлера	86,0	60,1	73,1	$\leq -4,539$	77,6	81,4	79,5
Модель Змиевского	79,4	65,3	72,4	$\geq 1,885$	68,2	89,7	79,0
Модель Сайфуллина-Кадыкова	72,0	35,3	53,6	$\leq -2,731$	30,8	87,7	59,2
Модель ИГЭА	65,4	42,0	53,7	$\leq -8,811$ и $\geq 2,432$	50,5	85,4	67,9
Модель Зайцевой	75,7	42,8	59,2	$\geq 43,290$	41,1	85,1	63,1
Обрабатывающая промышленность							
Модель Альтмана	88,2	65,5	76,9	$\leq 0,656$	73,6	90,0	81,8
Модель Фулмера	75,7	81,0	78,3	$\leq -8,713$	73,2	92,8	83,0
Модель Спрингейта	88,0	66,8	77,4	$\leq 0,477$	87,3	70,3	78,8
Модель Таффлера	94,9	60,0	77,5	$\leq -5,120$	75,9	89,8	82,9
Модель Змиевского	91,8	69,4	80,6	$\geq 1,48$	76,8	91,2	84,0
Модель Сайфуллина-Кадыкова	77,6	53,4	65,5	$\leq -1,785$	42,2	86,3	64,2
Модель ИГЭА	61,6	67,4	64,5	$\leq -1,586$	51,1	82,9	67,0
Модель Зайцевой	79,5	32,3	55,9	$\geq 10,345$	66,5	65,8	66,1
Сельское хозяйство							
Модель Альтмана	94,0	35,5	64,7	$\leq 0,155$	67,8	91,5	79,6
Модель Фулмера	73,8	67,4	70,6	$\leq -5,981$	65,7	90,1	77,9
Модель Спрингейта	91,2	40,3	65,8	$\leq 0,323$	82,1	69,1	75,6
Модель Таффлера	87,4	63,6	75,5	$\leq -3,476$	79,6	80,8	80,2
Модель Змиевского	81,6	74,6	78,1	$\geq 1,76$	71,0	89,9	80,4
Модель Сайфуллина-Кадыкова	74,6	72,1	73,3	$\leq 0,292$	63,5	84,3	73,9
Модель ИГЭА	66,0	83,2	74,6	$\leq -0,041$	64,5	85,4	74,9
Модель Зайцевой	70,5	25,5	48,0	$\geq 61,523$	37,8	79,8	58,8

Продолжение табл. 3

А	1	2	3	4	5	6	7
Строительство							
Модель Альтмана	78,7	48,7	63,7	$\leq 1,369$	73,8	65,5	69,6
Модель Фулмера	62,2	76,7	69,4	$\leq -3,396$	61,9	88,6	75,2
Модель Спрингейта	79,0	41,2	60,1	$\leq 0,372$	67,1	62,8	65,0
Модель Таффлера	91,2	39,9	65,5	$\leq -4,943$	65,7	82,8	74,3
Модель Змиевского	85,6	53,9	69,8	$\geq 1,518$	61,0	90,2	75,6
Модель Сайфуллина-Кадыкова	70,7	22,8	46,8	$\leq 0,292$	40,9	61,0	51,0
Модель ИГЭА	54,4	35,9	45,1	$\leq -8,571$ и $\geq 0,320$	61,9	62,7	62,3
Модель Зайцевой	73,2	30,8	52,0	$\geq 110,564$	32,0	88,8	60,4
Торговля							
Модель Альтмана	57,2	75,5	66,4	$\leq 1,369$	52,3	83,7	68,0
Модель Фулмера	48,4	84,1	66,3	$\leq 3,595$	52,7	65,5	59,1
Модель Спрингейта	59,4	72,6	66,0	$\leq 1,505$	55,3	78,9	67,1
Модель Таффлера	83,2	45,7	64,4	$\leq -3,224$	73,3	65,7	69,5
Модель Змиевского	78,3	53,4	65,8	$\geq 0,700$	77,2	57,9	67,6
Модель Сайфуллина-Кадыкова	58,1	50,3	54,2	$\leq -1,809$ и $\geq 1,477$	46,0	61,4	53,7
Модель ИГЭА	43,9	60,7	52,3	$\leq -9,284$ и $\geq 1,974$	43,9	59,3	51,6
Модель Зайцевой	75,5	27,4	51,4	$\geq 11,645$	56,8	63,9	60,3
Транспорт							
Модель Альтмана	73,8	76,0	74,9	$\leq 0,476$	83,9	91,3	87,6
Модель Фулмера	64,1	71,4	67,8	$\leq -4,778$	77,4	87,7	82,6
Модель Спрингейта	74,5	76,4	75,4	$\leq 0,314$	90,3	85,2	87,8
Модель Таффлера	92,4	67,8	80,1	$\leq -5,555$	64,5	89,5	77,0
Модель Змиевского	86,9	75,8	81,3	$\geq 2,257$	67,7	95,0	81,4
Модель Сайфуллина-Кадыкова	62,8	57,2	60,0	$\leq -0,941$	38,7	96,1	67,4
Модель ИГЭА	47,6	76,0	61,8	$\leq -1,061$	48,4	90,9	69,6
Модель Зайцевой	84,8	39,8	62,3	$\geq 2,373$	87,1	44,9	66,0
Финансы и страхование							
Модель Альтмана	80,6	60,0	70,3	$\leq 0,331$	71,1	83,5	77,3
Модель Фулмера	74,2	73,2	73,7	$\leq -11,291$	85,5	84,7	85,1
Модель Спрингейта	87,1	54,8	70,9	$\leq 0,151$	77,1	68,2	72,6
Модель Таффлера	90,3	51,8	71,1	$\leq -7,017$	85,5	78,9	82,2
Модель Змиевского	90,3	47,7	69,0	$\geq 2,606$	84,3	88,0	86,2
Модель Сайфуллина-Кадыкова	61,3	57,0	59,2	$\leq -3,899$	33,7	91,3	62,5
Модель ИГЭА	54,8	69,8	62,3	$\leq -8,587$	38,6	93,4	66,0
Модель Зайцевой	64,5	39,1	51,8	$\geq 2,373$	56,6	77,7	67,2
Электроэнергетика							
Модель Альтмана	80,7	50,2	65,5	$\leq 0,814$	73,8	76,2	75,0
Модель Фулмера	88,0	61,7	74,8	$\leq -3,015$	62,8	90,2	76,5
Модель Спрингейта	86,7	42,4	64,6	$\leq 0,855$	74,5	77,0	75,7
Модель Таффлера	95,2	44,0	69,6	$\leq -2,177$	89,7	79,2	84,4
Модель Змиевского	92,8	60,9	76,8	$\geq 2,606$	79,3	85,8	82,5
Модель Сайфуллина-Кадыкова	79,5	27,6	53,5	$\leq 0,869$	60,7	61,9	61,3
Модель ИГЭА	73,5	44,4	59,0	$\leq 0,764$	53,1	59,3	56,2
Модель Зайцевой	75,9	32,5	54,2	$\geq 2,373$	72,4	67,3	69,9

В столбце «новые пороговые значения» приведены значения, при которых предприятие является банкротом. Фактический комплексный коэффициент банкротства (К) следует сопоставить с нашим нормативным коэффициентом. Например, если для модели Альтмана для отрасли строительства фактический комплексный показатель равен 2, а уточненный комплексный показатель (нормативное значение) равен $\leq 1,369$, то мы можем сделать вывод, что предприятие является здоровым (не банкрот), так как 2 не меньше 1,369. Однако если фактический показатель по модели Змиевского для

транспорта равен 2, то предприятие является банкротом (так как область предприятий-банкротов лежит в пределах больше $\geq 2,257$)

Средняя прогнозная сила всех восьми рассматриваемых моделей по всем отраслям составляет 72,6%. Это финансы и страхование: (средняя прогностическая способность моделей – 77,4%, сельское хозяйство (75,2%), информация и коммуникации (77,5%), промышленность (76%), электроэнергетика (74,9%), транспорт (73%). Однако для предприятий торговли, даже при уточненных показателях критических значений, средняя прогнозная сила моделей составила 62,1%, что значительно ниже чем в других отраслях. Для предприятий строительства средняя прогностическая способность составила 66,7%. Хотя средняя прогностическая сила рассматриваемых моделей по всем отраслям составляет 72,6%, однако при этом имеется смещение в сторону здоровых предприятий (79,7%) относительно предприятий-банкротов (65,4%). Если рассматривать модели по отдельности, то преимущество их прогнозной силы может быть на стороне как здоровых предприятий, так и потенциальных банкротов.

Следует отметить, что используемый метод нахождения пороговых значений в нескольких случаях, показывает смещение прогностической способности в сторону другого класса (банкроты/небанкроты). Например, модель ИГЭА в отрасли науки и техники показала 56,3% верных прогнозов для потенциальных банкротов и 37,6% – для здоровых компаний. После уточнения пороговых значений прогнозная сила сместилась в сторону здоровых компаний – 78%, по сравнению с 36,3% – банкротами. Аналогичные результаты по данным других отраслей показывает не только модель ИГЭА, но и модель Сайфуллина-Кадыкова. Это объясняется тем, что указанные модели имеют низкую прогностическую способность, поэтому два класса компаний (потенциальные банкроты и небанкроты) сильно пересекаются между собой. При корректировке порогового значения модели возникают два крайних варианта смещения: в сторону банкротов или в сторону здоровых компаний.

Третий этап. Новая модификация модели прогнозирования банкротства предприятий. В качестве метода для построения модели была использована логит-регрессия.

Для зависимой переменной y , которая в рассматриваемых нами случаях является бинарной и определяет наличие факта банкротства для предприятия, принято предположение, что вероятность наступления события $y = 1$:

$$P\{y = 1|x\} = f(z), \quad (1)$$

где $z = \theta_1 x_1 + \dots + \theta_n x_n$, x – векторы значений независимых переменных (или признаков, или предикторов), на основе которых строится предсказание; θ – параметры регрессии; $f(z)$ – логистическая функция (или сигмоид, или логит-функция) [17]:

$$f(z) = 1/(1 + e^{1z}). \quad (2)$$

На практике logit-модели использовались в исследованиях Дж. Ольсона [6], Дж. Бигли, С. Леннокса и др.

Для построения модели выборка российских предприятий была разделена случайным образом на две подвыборки: обучающую (70% наблюдений), на которой проводится построение модели, и контрольную (проверочную) (30% наблюдений), на которой оценивается точность прогнозирования построенной модели. Такое процентное разделение соответствует общей практике, принятой в современной литературе.

Для анализа финансовых характеристик предприятий было сформировано 98 показателей (оборачиваемости, ликвидности, рентабельности, финансовой устойчивости). Однако по результатам построения модели (табл. 4) только десять показателей из 98-ти были включены в состав классифицирующего индикатора, на основании которого за год до возможного банкротства можно различать благополучных предприятий и банкротов.

Таблица 4

Разработанная модель прогнозирования банкротства

	Показатель	Коэффициент	Стандартная ошибка
x_1	Оборачиваемость оборотных активов, раз	-0,29	0,03
x_2	Краткосрочный долг к совокупным обязательствам	1,45	0,16
x_3	Чистый оборотный капитал к совокупным активам	-0,42	0,11
x_4	Рентабельность активов, ROA, %	-8,24	0,58
x_5	Коэффициент автономии	-0,90	0,11
x_6	Отношение дебиторской задолженности к совокупным активам	1,01	0,12
x_7	Отношение рабочего капитала к активам	0,94	0,08
x_8	Лог (материальные активы)	-0,06	0,02
x_9	Лог(ЕВГТ/проценты к уплате)	-0,58	0,07
x_{10}	Обратный коэффициент абсолютной ликвидности	0,00002	0,00
c	Константа	-2,20	0,15
	R^2 McF	0,413	

Таким образом, построенная модель принимает следующий вид:

$$f(z) = 1/(1 + e^{-z}),$$

$$z = -2,2 - 0,29x_1 + 1,45x_2 - 0,42x_3 - 8,24x_4 - 0,9x_5 +$$

$$+ 1,01x_6 + 0,94x_7 - 0,06x_8 - 0,58x_9 + 0,00002x_{10}.$$
(3)

Данная функция может принимать значения между 0 и 1 и трактуется как вероятность банкротства предприятия. При значениях $f(z)$ выше 0,5 можно считать вероятность наступления банкротства в течение последующего отчетного года высокой, а при значениях ниже 0,5 – низкой. Иными словами, если значение z больше 0, то предприятие является потенциальным банкротом, если z меньше 0, то предприятие является здоровым.

Рассмотрим более подробно полученную модель. Часть показателей встречается и в других моделях, например, отношение рабочего капитала к активам присутствует в модели Альтмана, Спрингейта и ИГЭА. Логарифм материальных активов и Ebit/проценты к уплате также присутствуют в модели Фулмера. Полученная модель имеет среднюю прогнозную силу по всем отраслям, равную 78,9% (банкроты – 78,9%, здоровые предприятия – 78,8%). Нами была также предпринята попытка построить специализированную модель для каждой отрасли отдельно. В табл. 5 приведены уточненные отраслевые пороговые значения для разработанной модели.

Таблица 5

Прогнозная сила (%) и уточненные пороговые значения
для разработанной модели

Отрасль	Пороговое значение $z \geq 0$			Уточненные пороговые значения			
	Банкроты	Здоровые	Общая прогнозная сила	Новые пороговые значения z	Банкроты	Здоровые	Общая прогнозная сила
Информация и коммуникации	78,1	84,3	81,2	$>-0,895$	84,4	87,8	86,1
Наука и техника	82,5	83,5	83,0	$>-1,118$	83,8	83,1	83,4
Недвижимость	81,3	77,6	79,5	$>-1,531$	92,5	70,1	81,3
Обрабатывающая промышленность	85,0	80,7	82,9	$>-1,001$	83,1	83,7	83,4
Сельское хозяйство	74,6	85,3	79,9	$>-1,476$	85,1	75,7	80,4
Строительство	79,8	78,6	79,2	$>-1,158$	83,1	77,4	80,3
Оптовая торговля	65,2	77,1	71,1	$>-1,280$	71,4	73,0	72,2
Финансы и страхование	77,4	76,3	76,9	$>-1,010$	84,1	83,2	83,7
Электроэнергетика	77,4	74,0	75,7	$>-0,816$	84,3	79,3	81,8
Транспорт	88,0	70,2	79,1	$>-0,870$	81,4	89,0	85,2

Скорректированные по отраслям пороговые значения варьируют в диапазоне от -0,816 для электроэнергетики до -1,531 для сектора недвижимости. Если рассчитанный показатель z для исследуемого предприятия выше порогового значения, то предприятие имеет неудовлетворительное финансовое состояние и с высокой вероятностью станет банкротом.

Если, например, был рассчитан фактический комплексный показатель по модели (3) и он равен 1,2 для отрасли транспорта, то предприятие является банкротом, так как он больше нормативного порогового значения (-0,87). Предлагаемая модель обладает сравнительно наибольшей прогнозной силой для всех секторов, кроме промышленности (83% по сравнению с 84% модели Змиевского), финансов и страхования, электроэнергетики. Средняя прогностическая способность скорректированной модели составила 81,8%. Также разработанная модель является достаточно «сбалансированной» в отношении сравнительной достоверности предсказания банкротства и его отсутствия: для некоторых отраслей разница прогнозной силы по банкротам и небанкротам составляет около 5 проц. п., причем как в сторону здоровых предприятий, так и в сторону предприятий-банкротов.

* * *

Таким образом, в настоящем исследовании разработаны пороговые значения индикаторов вероятного банкротства предприятий для известных зарубежных и отечественных моделей прогнозирования банкротства, которые учитывают российскую страновую и отраслевую специфику. Также предлагается разработанная авторами десятифакторная модель с отраслевыми пороговыми значениями, обладающая высокой прогностической способностью. На основании проведенного исследования можно рекомендовать компаниям использовать данную модель для текущего финансового анализа, прогнозирования риска банкротства и принятия эффективных управленческих решений. Кроме того, модель может быть использована банками и кредитными организациями при анализе кредитоспособности заемщика.

Литература

1. Falkenstein E., Boral A., Cartey L. RiskCalcTM for Private Companies: Moody's Default Model // *Moody's Investor Service: Global Credit Research*. May 2000. pp. 3-86.
2. Credit Suisse. *Credit Risk: A Credit Risk Management Framework*, Credit Suisse Financial Products. New York, NY, 1997.
3. Wilson T. Portfolio credit risk // *FRBNY Economic Policy Review*. October 1998. pp. 71-82.
4. Beaver W. Financial Ratios as Predictors of Failure. *Empirical Research in Accounting Selected Studies // Journal of Accounting Research (Suppl.)*. 1966. № 4. pp. 71-111.
5. Altman E.I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy // *Journal of Finance*. 1968. № 23. pp. 589-609.
6. Ohlson J. Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy // *Journal of Accounting Research*. 1980. № 18. pp. 109-131.
7. Fulmer J., Moon J., Gavin T., Erwin M. A Bankruptcy Classification Model for Small Firms // *Journal of Commercial Bank Lending*. July 1984. pp. 25-37.
8. Taffler R. J., Tisshaw H.J. Going, Going, Gone, Four Factors Which Predict // *Accountancy*. 1977. № 88 (1003). pp. 50-52, 54.
9. Springate, Gordon L.V. Predicting the Possibility of Failure in a Canadian Firm. Unpublished M.B.A. Research Project. Simon Fraser University. January 1978.
10. Zmijewski Mark E. Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models // *Journal of Accounting Research (Suppl.)*. 1984. № 22. pp. 59-82.
11. Минаев Э.С., Панагушин В.П. Антикризисное управление // *Уч. пос. для технических вузов. М.: Приор*. 1998. 432 с.
12. Зайцева О. П. Антикризисный менеджмент в российской фирме // *Аваль. Сибирская финансовая школа*. 1998. № 11-12.
13. Давыдова Г.В., Беликов А.Ю. Методика количественной оценки риска банкротства предприятий // *Управление риском*. 1999. № 3. С. 13-20.
14. Федорова Е.А., Гиленко Е.В., Довженко С.Е. Модели прогнозирования банкротства: особенности российских предприятий // *Проблемы прогнозирования*. 2013. № 2. С. 85-92.
15. База данных СПАРК www.spark-interfax.ru/
16. База данных Ruslana <https://ruslana.bvdep.com>
17. Agresti A. *An Introduction to Categorical Data Analysis*. Hoboken: Wiley. 2007. 138 pp.