

Е.А. Фёдорова, Е.В. Гиленко, С.Е. Довженко

МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БАНКРОТСТВА: ОСОБЕННОСТИ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье анализируется применимость ряда зарубежных и отечественных моделей прогнозирования вероятности банкротства к российским предприятиям. Представлены модели, разработанные с помощью эконометрических методов на выборке предприятий обрабатывающей промышленности РФ с прогнозной способностью 84,7%. С помощью методологии построения бинарного дерева классификации (ВСТ) уточнены границы нормативов коэффициентов ликвидности и финансовой устойчивости, приводящие к банкротству предприятия.

Проблема прогнозирования кризисной ситуации, в частности банкротства, занимает особое место среди теоретических и практических проблем управления предприятиями. Россия является страной с развивающейся экономикой, что обуславливает нестабильность многих процессов и факторов, составляющих «внешнюю среду» их деятельности. В результате для обеспечения эффективного управления необходимо не только осуществлять финансовый анализ предприятия в целях определения его состояния на заданном этапе развития, но и проводить раннюю диагностику на предмет возможного банкротства в будущем. Таким образом, выявление неблагоприятных тенденций развития предприятия, прогнозирование кризисной ситуации и банкротства приобретают первостепенное значение.

В мировой и отечественной экономической науке, а также в реальной практике используется множество моделей оценки вероятности банкротства предприятий и организаций, построенных на различных принципах и с помощью разных методов. Так, в модели Бивера [1] применен анализ соотношений финансовых коэффициентов. В модели Альтмана [2] использован дискриминантный анализ, где в качестве зависимой применялась переменная, принимающая 1, если фирма является банкротом и 0 – если фирма платежеспособна. В качестве независимых чаще всего рассматривались переменные, которые можно рассчитать по данным ежегодной финансовой отчетности за год до банкротства предприятия. Модель Альтмана стала одной из самых часто используемых моделей прогнозирования банкротства. Достаточно широкое распространение получила модель Фулмера [3]. С теоретической точки зрения достаточно близкой к ней является модель Спрингейта [4]. Также можно отметить модели Таффлера [5], Ольсона [6], Змиевского [7], Гольдера [8] и др. В отечественной практике считаются адаптированными к экономическим условиям и находят применение следующие модели: модель О.П. Зайцевой [9], модель Р.С. Сайфуллина и Г.Г. Кадыкова [10], модель Иркутской ГЭА [11], модель А.В. Колышкина и др.

В настоящее время зарубежными авторами каждый год предлагаются разнообразные модели прогнозирования банкротства предприятия, основанные как на использовании современных экономико-математических методов (нейросетевых моделей, моделей искусственного интеллекта, построения бинарного дерева классификации (ВСТ – Binary Classification Tree), экспертных оценок и т. д.), так и на расширении набора объясняющих переменных (ВВП, ставка рефинансирования, капитализация компании, отраслевые коэффициенты и др.)

Несмотря на обилие исследований и публикаций по данной проблематике в российской и зарубежной литературе, существует не так много российских моделей, которые прогнозировали бы вероятность банкротства предприятий с высокой точностью. Кроме того, прогностическая способность модели может с течением времени меняться: методики эффективно могут применяться только для предприятий той группы и в экономической ситуации того периода, для которых они были изначально разработаны. Зарубежные модели могут не учитывать специфику российской экономики и иметь меньшую точность предсказания. Применимость модели может также меняться в зависимости от отрасли предприятия и т. д.

Данные факты обуславливают необходимость разработки эффективной методики прогнозирования банкротства российских коммерческих предприятий. Для построения модели прогнозирования банкротства предприятий обрабатывающей промышленности РФ были выбраны 3505 средних и крупных компаний, из них банкротов – 504 компании и не банкротов – 3001 компания за период с 2007 по 2011 г. После первичной обработки данных (проверки выполнения основных балансовых соотношений, а также удаления крайних значений (выбросов) по выборке с помощью различных методов статистического анализа, в том числе построения ящичковых диаграмм по всем переменным) итоговая выборка составила 3056 предприятий, из них 444 являлись предприятиями-банкротами. В работе использовалась база по финансовой отчетности «СПАРК».

На первом этапе исследования была выполнена оценка прогностических способностей известных отечественных и зарубежных моделей прогнозирования банкротства предприятий. Для этого все факторы, входящие в модели, рассчитали по всем предприятиям за год до банкротства. С помощью сравнения рассчитанного интегрального показателя с установленным нормативным значением критерия по каждой зарубежной или отечественной модели был сделан вывод о вероятности наступления банкротства предприятий и сопоставлен с реальным состоянием указанных предприятий. Результаты исследования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Прогнозирование вероятности банкротства с помощью зарубежных
и отечественных моделей на российской выборке*

Автор модели	Вероятность предсказаний, %		
	для здоровых компаний	компаний-потенциальных банкротов	общая
Альтман	62,4	92,4	66,8
Фулмер	85,7	76,7	84,4
Спрингейт	61,2	93,0	65,8
Таффлер	49,9	95,3	56,6
Р.С. Сайфуллин и Г.Г. Кадыков	50,1	87,0	55,5
Иркутская ГЭА	70,6	78,9	71,8
О.П. Зайцева	32,3	85,0	40,0

* Расчеты авторов.

В целом западные модели точнее предсказали банкротство предприятий по указанной выборке, чем отечественные. Одна из причин этого – применение компьютерного моделирования при построении западных моделей. Низкую прогностическую способность отечественных моделей (например модели О.П. Зайцевой) можно объяснить тем, что весовые значения модели были определены экспертным путем, а не с помощью экономико-статистических методов анализа.

Из зарубежных моделей самые высокие результаты показала модель Фулмера: общий процент верных предсказаний составил 84,4%. Что касается модели Альтмана, то она не вполне применима для предсказания банкротства здоровых предприятий в российских условиях: процент верных предсказаний по этой модели составил 62,4%. Гораздо лучше модель предсказывает банкротство предприятий на выборке, состоящей из предприятий-банкротов (92,4%). Модели Спрингейта и Таффлера также показали лучший результат прогнозирования на выборке предприятий-банкротов: модель Таффлера предсказала 95,3% случаев, а модель Спрингейта – 93%. В свою очередь на выборке здоровых предприятий процент верных предсказаний по моделям Спрингейта и Таффлера составил 61,2% и 49,9% соответственно.

Что касается отечественных моделей, то модели О.П. Зайцевой, а также Р.С. Сайфуллина и Г.Г. Кадыкова предсказывают риск банкротства предприятий всего в 40 и 55,5% случаев соответственно. Модель Иркутской ГЭА показала общий результат прогнозирования банкротства – 71,8% за счет довольно хорошего показателя для выборки здоровых предприятий (70,6%). Таким образом, в целом можно отметить несимметричность результатов оценки вероятности банкротства, все модели (за исключением модели Фулмера) несколько смещены в сторону выборки, состоящей из предприятий-банкротов.

На втором этапе исследования ставилась задача разработки такой модели, которая обладала бы более высокой вероятностью прогнозирования банкротства российских предприятий. Для этого был сформирован перечень объясняющих переменных, основанный на зарубежных исследованиях [12-18]. Перечень включал группы финансово-экономических показателей, основанных на денежном потоке (10 показателей), рентабельности (15), оборачиваемости (деловой активности) предприятия (15), ликвидности и платежеспособности (8), структуре баланса (33) и прочих показателях (4). В перечень входила также группа показателей, включающая все объясняющие переменные моделей, представленных в табл. 1 (43 показателя). Кроме того, были задействованы 6 показателей в соответствии с приказом Минэкономки России от 01.10.1997 г. № 118 «Об утверждении методических рекомендаций по реформе предприятий (организаций)». Таким образом, полный перечень объясняющих переменных составил 134 показателя.

Для проверки прогностических способностей разрабатываемой модели первоначальная выборка российских предприятий обрабатывающей промышленности была разделена случайным образом на две подвыборки: рабочую (90% наблюдений), на которой проводилось построение модели, и контрольную (10% наблюдений), на ней оценивалась вероятность прогнозирования по построенной модели. Процентные доли указанных подвыборок соответствуют общей практике, принятой в современной научной литературе.

Итоговая оцененная модель 1 приведена в табл. 2, расчет выполнен в программном пакете EViews версии 7.0. По результатам оценивания и на основе сравнения конкурирующих пробит- и логит-моделей по критерию коэффициента детерминации МакФаддена, а также информационных критериев Акаике и Шварца, наиболее удачной оказалась логит-спецификация.

Таким образом, формула оцененного уравнения имеет следующий вид:

$$FGD1 = -6,2 \times X_1 - 5,649 \times X_2 - 0,818 \times X_3 - 1,08 \times X_4 - \\ - 0,638 \times X_5 - 1,932 \times X_6 - 0,928 \times X_7 - 2,249 \times X_8 + 10,3, \quad (1)$$

где

X_1 – денежные средства / оборотные средства (стр. 1250 / стр.1200)¹;

¹ Указанные в скобках номера строк соответствуют номерам строк в бухгалтерском балансе (формы № 1 и № 2) бухгалтерской отчетности РФ.

X_2 – чистая прибыль / (краткосрочные + долгосрочные обязательства) (стр.2400 / (стр.1400 + стр.1500 – стр.1540 – стр.1530));
 X_3 – десятичный логарифм материальных активов ($\lg(\text{стр.1600} - \text{стр.1110} - \text{стр.1170} - \text{стр.1220} - \text{стр.1230})$);
 X_4 – коэффициент ликвидности при мобилизации средств (запасы/краткосрочные обязательства) (стр.1210 / стр.1500 – стр.1540 – стр.1530));
 X_5 – выручка / (краткосрочные + долгосрочные обязательства) (стр. 2110 / (стр.1400 + стр.1500 – стр.1540 – стр.1530));
 X_6 – внеоборотные активы/стоимость всех активов баланса (стр.1100 / стр.1600);
 X_7 – валовая прибыль/себестоимость (стр. 2100 / стр. 2120);
 X_8 – оборотные средства / (краткосрочные + долгосрочные обязательства) (стр.1200 / (стр.1400 + стр.1500 – стр.1540 – стр.1530)).

Таблица 2

Модель 1 оценки вероятности банкротства российских предприятий

Переменная	Коэффициент	Стандартная ошибка	z-статистика	Вероятность
X_1	-6,203343	2,315500	-2,679052	0,0074
X_2	-5,649343	0,906080	-6,234927	0,0000
X_3	-0,818721	0,228143	-3,588633	0,0003
X_4	-1,077230	0,342094	-3,148932	0,0016
X_5	-0,638313	0,095473	-6,685779	0,0000
X_6	-1,932270	0,669149	-2,887655	0,0039
X_7	-0,927478	0,368540	-2,516628	0,0118
X_8	-2,249153	0,512128	-4,391777	0,0000
C	10,29907	1,896370	5,430938	0,0000
Коэффициент детерминации МакФаддена	0,548749	Среднее зависимой переменной		0,498108
Стандартное отклонение зависимой переменной	0,500312	Стандартная ошибка регрессии		0,313897
Критерий Акаике	0,648259	Сумма квадратов остатков		77,24872
Критерий Шварца	0,701326	Функция максимального правдоподобия		-248,0345
Критерий Ханана-Квина	0,668653	Функция максимального правдоподобия с ограничениями		-549,6600
LR-статистика	603,2511	Среднее функции максимального правдоподобия		-0,312780
Вероятность (LR статистика)	0,548749			

Показатель $FGD1$ используется для нахождения вероятности наступления банкротства предприятия следующим образом: если $FGD1 > 0$, то существует высокая вероятность банкротства предприятия и предприятие является банкротом; если $FGD1 < 0$, то предприятие признается финансово здоровым. Данный критерий напрямую следует из свойств логит-модели.

Все оцененные коэффициенты, кроме константы, имеют отрицательный знак, т. е. чем выше показатель, тем ниже вероятность банкротства предприятия. Каждый показатель имеет свою экономическую интерпретацию. На вероятность банкротства оказали влияние как широко известные и давно используемые показатели оценки финансово-экономического состояния предприятия (рентабельности и оборачиваемости (деловой активности) предприятия, ликвидности, структуры баланса), так и малоизвестные и практически не имеющие аналогов в РФ (десятичный логарифм материальных активов и отношение чистой прибыли к совокупным обязательствам).

На третьем этапе исследования была оценена прогностическая способность построенной модели двумя способами.

Первый из них включает проверку прогнозных свойств модели на той выборке, по которой она строилась. Для этого была рассчитана соответствующая классификационная таблица, согласно которой общая прогностическая способность модели 1 составила 87,14%. Этот результат выше, чем у всех перечисленных в табл. 1 моделей.

Второй способ включал оценку прогнозных возможностей построенной модели на контрольной выборке. Прогностическая способность разработанной модели составила 84,7% (86,4% на выборке здоровых предприятий и 91,8% – банкротов). Полученный результат, на наш взгляд, представляется вполне удовлетворительным

с практической точки зрения: с одной стороны, ни одна методика прогнозирования вероятности банкротства не может обеспечить 100-процентную точность, в то время как с другой – точность большинства существующих методик (за исключением методов нейросетевого моделирования) составляет около 60-70%. Полученный нами прогностический результат практически совпадает с результатами по модели Фулмера, однако наша модель точнее предсказывает банкротство на выборке предприятий-банкротов (91,8% по разработанной модели 1 по сравнению с 76,7% по модели Фулмера). Она также превосходит по прогностическим способностям анализируемые российские модели (в частности, модель Иркутской ГЭА на 12,9 проц. п.). Следовательно, построенная нами модель может успешно применяться для прогнозирования вероятности наступления банкротства российских промышленных предприятий.

Четвертый этап исследования заключался в оценке достоверности нормативов ликвидности и финансовой устойчивости. Анализ проводился двумя способами.

Первый подразумевал добавление в логит-модель (1) фиктивных переменных, соответствующих нормативам ликвидности и финансовой устойчивости, предусмотренным приказом Минэкономки России от 01.10.1997 г. N 118. (Заметим, что с момента появления приказа прошло около пятнадцати лет и, возможно, что в настоящее время они не соответствуют реальным нормативам перехода предприятия из здорового в кризисное состояние).

Второй способ состоял в построении бинарного дерева классификации (ВСТ).

Расчет модели дерева по первому способу приведен в табл. 3.

Таблица 3

Модель 2 оценки вероятности банкротства российских предприятий

Переменная	Коэффициент	Стандартная ошибка	z-статистика	Вероятность
K_1	-0,834164	0,157791	-5,286531	0,0000
K_2	-2,210036	0,289109	-7,644305	0,0000
K_3	-0,920982	0,287455	-3,203915	0,0014
K_4	-1,251109	0,324776	-3,852221	0,0001
K_5	1,591118	0,191892	8,291744	0,0000
C	1,046530	0,182793	5,725215	0,0000
Коэффициент детерминации МакФаддена	0,350760	Среднее зависимой переменной		0,498108
Стандартное отклонение зависимой переменной	0,500312	Стандартная ошибка регрессии		0,380169
Критерий Акаике	0,915161	Сумма квадратов остатков		113,7438
Критерий Шварца	0,950539	Функция макс. правдоподобия		-356,8613
Критерий Ханана-Квина	0,928757	Функция максимального правдоподобия с ограничениями		-549,6600
LR-статистика	385,5975	Среднее функции максимального правдоподобия		-0,450014
Вероятность (LR статистика)	0,000000			

Таким образом, формула оцененного уравнения имеет следующий вид:

$$FGD2 = -0,834 \times K_1 - 2,21 \times K_2 - 0,291 \times K_3 - 1,251 \times K_4 + 1,591 \times K_5 + 1,047, \quad (2)$$

где K_1 – коэффициент быстрой ликвидности; K_2 – коэффициент ликвидности при мобилизации средств; K_3 – фиктивная переменная соответствия нормативу коэффициента ликвидности при мобилизации средств (равна 1 при соответствии нормативу, равна 0 в ином случае, норматив – от 0,5 до 0,7); K_4 – фиктивная переменная соответствия нормативу коэффициента маневренности собственных оборотных средств (равна 1 при соответствии нормативу, равна 0 в ином случае, норматив – от 0,2 до 0,5); K_5 – фиктивная переменная соответствия нормативу отношения заемных и собственных средств (равна 1 при соответствии нормативу, равна 0 в ином случае, норматив – меньше 0,7).

Если показатель $FGD2 > 0$, то существует высокая вероятность банкротства предприятия, если $FGD2 < 0$, то такая вероятность низка.

Как следует из модели 2, чем выше коэффициенты ликвидности, тем ниже вероятность банкротства предприятия (результаты являются ожидаемыми). Однако из всех шести коэффициентов самыми значимыми в расчете вероятности банкротства оказались коэффициенты быстрой ликвидности и коэффициенты ликвидности при мобилизации средств. Вероятность банкротства прямо зависит от этих показателей, однако влияние других коэффициентов зависит в том числе и от того, насколько этот коэффициент находится в пределах допустимых нормативов значений. Дополнительное включение фиктивных переменных в уравнение регрессии позволило определить, насколько «практически официальные» нормативы по ликвидности и финансовой устойчивости соответствуют реальным нормативам для промышленности в РФ. С одной стороны, три норматива оказались значимыми – на первый взгляд, нормативы коэффициента ликвидности при мобилизации средств (0,5-0,7), коэффициента маневренности собственных оборотных средств (0,2-0,5) и отношения заемных и собственных средств ($< 0,7$) соответствуют реальным нормативам. С другой – положительный знак при фиктивной переменной по нормативу отношения заемных и собственных средств означает, что какая-то часть границы определена верно, а какая-то не соответствует текущей реальной ситуации.

В целом данную модель также можно использовать для экспресс-диагностики банкротства предприятия. Прогностическая способность модели (2) является довольно высокой (79,57% на рабочей выборке и 84,7% на контрольной), хотя и несколько ниже первой разработанной модели (на 5,13 проц. п. по рабочей выборке).

Для уточнения нормативов ликвидности и финансовой устойчивости было построено бинарное дерево классификации (ВСТ-модель) (рисунок).



Рисунок. Бинарное дерево классификации предприятий-банкротов и здоровых предприятий обрабатывающей промышленности РФ

Техника ВСТ применима для анализа сложных взаимодействий между факторами. ВСТ-модель также признает, что выбранные переменные могут оказывать нелинейное влияние на вероятность банкротства предприятия, любое увеличение (уменьшение) ключевого показателя не обязательно увеличивает (уменьшает) вероятность возникновения банкротства до тех пор, пока значение индикатора не пересекает некий порог, определяемый моделью. Каждый узел бинарного дерева при разбиении имеет только двух потомков, называемых дочерними узлами. На каждом шаге построения дерева правило, формируемое в узле, делит заданное множество примеров на две части. Правая его часть – это та часть множества, в которой правило выполняется; левая – та, для которой правило не выполняется. Для нашего случая заданное правило – наличие банкротства предприятия. Этот процесс продолжается до тех пор, пока дальнейшее разделение станет невозможным².

Базовое дерево имеет четыре терминальных узла (рис. 1).

Терминальный узел 1 (соотношение заемных и собственных средств $\leq -0,5$) представляет состояние предприятия, при котором процентное соотношение банкротов и здоровых предприятий составляет 54,7 и 45,3% соответственно. Фактически, если данный коэффициент меньше $-0,5$, то предприятие на 54,7% является банкротом. Этим можно объяснить положительный знак фиктивной переменной, полученный в уравнении (2). Это означает, что норматив в границах 0,7 явно завышен для соотношения заемных и собственных средств, а норматив соотношения собственных и заемных средств должен иметь не только нижнюю, но и верхнюю границу (что доказывает наличие терминального узла 4).

Попадая в *терминальный узел 2* (соотношение заемных и собственных средств $\leq -0,5$; коэффициент ликвидности при мобилизации средств $\leq 0,13$) предприятие на 76,3% может являться банкротом. Норматив в 0,5-0,7 также является явно завышенным. Следует отметить, что и логит-анализ, и техника ВСТ выделили коэффициент ликвидности при мобилизации средств как значимый показатель при определении вероятности банкротства. На него действительно нужно обращать особое внимание при тестировании предприятия на предмет банкротства.

Терминальный узел 3 (соотношение заемных средств $\leq -0,5$; коэффициент ликвидности при мобилизации средств $> 0,13$) гораздо менее «банкротный», чем предыдущие узлы. Предприятие при данных условиях может являться банкротом только на 37,7%.

Терминальный узел 4 представляет состояние предприятия, при котором соотношение банкротов и здоровых предприятий составляет 33 и 67% соответственно. Для попадания в данный узел соотношение заемных средств должно быть $\geq -0,5$, а коэффициент текущей ликвидности $\leq 0,575$, вероятность того, что предприятие может стать банкротом – 33%.

Адекватность модели проверялась с помощью построения рейтинга переменных. Результаты, полученные таким способом, могут быть использованы для экспресс-диагностики предприятий на предмет банкротства по двум показателям: соотношение заемных и собственных средств $\leq -0,5$, коэффициент ликвидности при мобилизации средств $\leq 0,13$, (терминальный узел 2), вероятность банкротства 76,3%. Что касается нормативов ликвидности и финансовой устойчивости, то по технике ВСТ были получены новые значения, которые можно было бы учитывать дополнительно при определении вероятности банкротства предприятия.

Таким образом, разработанные авторами статьи модели показали довольно высокие результаты прогнозирования банкротства на примере предприятий обраба-

² Более подробно о технике ВСТ см. [19].

тывающей промышленности РФ (2007-2011 гг.) как на рабочей (87,14 и 79,57%), так и на контрольной выборке (84,7%). Эти разработки могут использоваться как эффективное дополнение к методикам оценки финансового состояния российских предприятий. Данный подход позволит своевременно предсказывать и предотвращать кризисные ситуации, что, следовательно, будет способствовать более эффективному развитию российской финансовой системы в целом.

Литература

1. Beaver W.H. Financial Ratios as Predictors of Failure // *Journal of Accounting Research*. № 5, 1966.
2. Altman E.I. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy // *Journal of Finance*. Vol. 23, № 4, 1968.
3. Fulmer J.G. et al. A Bankruptcy Classification Model for Small Firms // *Journal of Commercial Bank Lending*. 1984. jülüs.
4. Springate G.L.V. Predicting the Possibility of Failure in a Canadian Firm. Unpublished M.B.A. Research Project. Simon Fraser University. January, 1978.
5. Taffler R.J. The Assessment of Company Solvency and Performance Using a Statistical Model // *Accounting and Business Research*. 1983. 15(52).
6. Ohlson J. Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy // *Journal of Accounting Research*. Vol. 18, № 1, 1980.
7. Zmijewski M.E. Methodological Issues Related to the Estimation of Financial Distress Prediction Models // *Journal of Accounting Research*. Vol. 24 (Supplement), 1984.
8. Conan D., Holder M. Variables Explicatives de Performance et Controle de Gestion dans les P.M.I. These d'Etat, CERG, Universite Paris Dauphine, 1979.
9. Зайцева О.П. Антикризисный менеджмент в российской фирме // *Аваль (Сибирская финансовая школа)*. 1998. № 11-12.
10. Минаев Е.С., Панагушин В.П. Антикризисное управление. Учеб. пособ. для технических вузов. М.: Приор, 1998.
11. Давыдова Г.В., Беликов А.Ю. Методика количественной оценки риска банкротства предприятий // *Управление риском*. 1999. № 3.
12. Ahn B.A., Cho S.S., Kim C.Y., The Integrated Methodology of Rough Set Theory and Artificial Neural Network for Business Failure Prediction. *Expert Systems with Applications*. 18 (2000).
13. Alam P., Booth D., Lee K., Thordarson T. The Use of Fuzzy Clustering Algorithm and Self-Organizing Neural Net-Work for Identifying Potentially Failing Banks: An Experiment Study. *Expert Systems with Applications*. 18 (2000).
14. Altman E.I., Haldeman R.G., Narayanan P. ZETA ANALYSIS, a New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations. *Journal of Banking and Finance*. 1977. № 1.
15. Andres J.D., Landajo M., Lorca P. Forecasting Business Profitability by Using Classification Techniques: A Comparative Analysis Based on a Spanish Case // *European Journal of Operational Research*, 167 (2005).
16. Atiya A.F. Bankruptcy Prediction for Credit Risk Using Neural Networks: A Survey and New Results. *IEEE Transactions on Neural Networks*. 12 (4) (2001).
17. Back B., Laitinen T., Sere K. Neural Network and Genetic Algorithm for Bankruptcy Prediction. *Expert Systems with Applications*. 11 (4) (1996).
18. Canbas S., Cabuk A., Kilic S.B. Prediction of Commercial Bank Failure via Multivariate Statistical Analysis of Financial Structure: The Turkish case // *European Journal of Operational Research*. 166 (2005).
19. Фёдорова Е.А., Лукасевич И.Я. Прогнозирование финансовых кризисов с помощью индикаторов: особенности развивающихся стран // *Вопросы экономики*. 2011. № 12.