

В.В. ЛАБОЦКИЙ, С.В. РИМАШЕВСКАЯ

*СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД
К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ
БАНКРОТСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ*

В последние годы в экономике особенно актуальной становится тема банкротства предприятий и его своевременного предупреждения. Высокая себестоимость продукции белорусских предприятий в свою очередь уменьшает и делает практически невозможной ее реализацию. В числе причин, вызывающих удорожание продукции, можно назвать такие, как отсутствие оборотных средств на предприятиях, отсутствие или плохое состояние договорной дисциплины, кризис неплатежей, т.е. рост дебиторской и кредиторской задолженностей, штрафы, пени и т.д. В связи с этим возникает необходимость проводить систематический финансовый анализ предприятия. Он позволяет выяснить, в чем заключается конкретная болезнь экономики предприятия-должника, и заблаговременно продумать и реализовать меры по выходу предприятия из кризисной ситуации.

В рыночной экономике, на протяжении многих десятилетий являющейся основой развития западных стран, выработана определенная система контроля, диагностики и, по возможности, защиты предприятий от кризисных ситуаций, которая называется системой банкротства.

Результаты экономической деятельности предприятия могут быть представлены с помощью различных показателей на основе определенных признаков, факторов и свойств.

Согласно [1] выделяются две группы методов прогнозирования банкротства — *эвристические* и *экономико-статистические*.

Наибольший интерес представляют экономико-статистические методы, в частности, государственная методика, двухфакторная модель Альтмана, пятифакторная модель Альтмана и метод многомерного дискриминантного анализа.

По методике, принятой в Республике Беларусь (*государственная методика*), риск банкротства диагностируется с помощью коэффициента банкротства (K_6). Для этого используется следующая формула [2, 45–69]:

$$K_6 = ((\text{стр. 490} + \text{стр. 590} - \text{стр. 550} - \text{стр. 560}) / \text{стр. 299}) 100 \%,$$

где стр. 490 — итог раздела IV пассива бухгалтерского баланса; стр. 590 — итог раздела V пассива бухгалтерского баланса; стр. 550 — фонды потребления; стр. 560 — резервы предстоящих расходов и платежей; стр. 299 — сумма активов (баланс).

Этот показатель определяется как отношение всех обязательств организации к общей стоимости ее имущества. Если он превышает 0,5 (50 %), значит организация находится на грани банкротства.

Государственная методика хороша тем, что проста в применении, однако она не может предвидеть изменения финансового положения организации в краткосрочном периоде, а также использует только один фактор в определении вероятности банкротства, чего недостаточно.

При прогнозировании банкротства по *двухфакторному анализу* воспользуемся соответствующей формулой Альтмана [3]:

Владимир Вилентьевич ЛАБОЦКИЙ, кандидат технических наук, доцент кафедры информационных технологий в управлении БГЭУ;

Светлана Владимировна РИМАШЕВСКАЯ, аспирантка кафедры информационных технологий в управлении БГЭУ.

$$Z = -0,3977 - 1,0736K_{\Pi} - 0,0579K_{\text{ф.з.}},$$

где Z — показатель риска банкротства; $K_{\Pi} = (\text{стр. 290} - \text{стр. 217}) / (\text{стр. 590} - \text{стр. 540} - \text{стр. 550} - \text{стр. 560})$ — коэффициент покрытия (коэффициент текущей ликвидности); $K_{\text{ф.з.}} = 1 - (\text{стр. 390} + \text{стр. 550} + \text{стр. 560}) / \text{стр. 599}$ — коэффициент финансовой зависимости (показатель удельного веса заемных средств в пассивах предприятия); стр. 290 — итог раздела II актива бухгалтерского баланса; стр. 217 — расходы будущих периодов; стр. 540 — доходы будущих периодов; стр. 390 — итог раздела III пассива бухгалтерского баланса; стр. 599 — сумма пассивов (баланс).

Для предприятий, у которых $Z = 0$, вероятность обанкротиться равна 50 %. Если $Z < 0$, то вероятность банкротства меньше 50 % и далее снижается по мере уменьшения Z . Если $Z > 0$, то вероятность банкротства больше 50 % и возрастает с увеличением Z .

Достоинства двухфакторной модели Альтмана:

- простота и возможность применения при ограниченной информации;
- возможность одновременно сравнивать и показатель риска банкротства, и уровень рентабельности продаж продукции.

Недостатки двухфакторной модели Альтмана:

- невозможность использования в отечественных условиях;
- отсутствие всесторонней финансовой оценки, отклонение от реалий;
- зависимость точности расчетов от исходной информации при построении модели, ошибка прогноза $\pm 0,65$.

Двухфакторная модель позволяет более точно прогнозировать банкротство предприятий, однако рассмотренная двухфакторная модель не обеспечивает всестороннюю оценку финансового состояния предприятия, а потому возможны значительные отклонения прогноза от реальности.

Пятифакторный метод Альтмана (1968) позволяет определять вероятность банкротства с помощью следующей формулы [3]:

$$Z = 1,2x_1 + 1,4x_2 + 3,3x_3 + 0,6x_4 + 1,0x_5,$$

где x_1 — доля собственных оборотных средств (отношение чистого оборотного капитала к общей сумме активов); x_2 — рентабельность активов, исчисленная по нераспределенной прибыли (отношение нераспределенной прибыли — чистая прибыль за вычетом дивидендов — к общей сумме активов); x_3 — рентабельность активов, исчисленная по балансовой прибыли (отношение балансовой прибыли — до вычета процентов и налогов — к общей сумме активов); x_4 — отношение суммарной рыночной стоимости акций предприятия к общей задолженности (отношение стоимости собственного капитала к заемному); x_5 — оборачиваемость активов (отношение выручки от реализации к общей сумме активов).

Формулы для нахождения переменных имеют вид:

$$\begin{aligned} x_1 &= (\text{стр. 390} + \text{стр. 550} + \text{стр. 560} - \text{стр. 190}) / \text{стр. 299}; \\ x_2 &= \text{стр. 160} / \text{стр. 299}; \quad x_3 = \text{стр. 050} / \text{стр. 299}; \\ x_4 &= (\text{стр. 390} + \text{стр. 550} - \text{стр. 560}) / (\text{стр. 490} + \text{стр. 590} - \text{стр. 550} - \text{стр. 560}); \\ x_5 &= \text{стр. 010} / \text{стр. 299}, \end{aligned}$$

где стр. 190 — итог раздела I актива бухгалтерского баланса; стр. 160 — нераспределенная прибыль отчетного периода; стр. 050 — балансовая прибыль до вычета процентов и налогов; стр. 010 — выручка от реализации.

В зависимости от значения Z прогнозируют вероятность банкротства: $Z < 1,81$ — вероятность банкротства очень высокая; $1,81 < Z < 2,765$ — вероятность банкротства средняя; $2,765 < Z < 2,99$ — вероятность банкротства невелика; $Z > 2,99$ — вероятность банкротства ничтожна.

Достоинства пятифакторного метода:

- возможность разделить хозяйствующие субъекты на потенциальных банкротов и небанкротов;
- зависимость точности расчетов прогноза от прогнозируемого периода (один год — 95 %, два года — 83 %).

Недостатки пятифакторного метода:

- ограниченность области применения (только крупные организации);
- невозможность учесть влияние рентабельности;
- по своему содержанию является показателем рентабельности капитала (активов).

Выводы о вероятности банкротства можно делать также на основе сопоставления показателей исследуемого предприятия и аналогичных предприятий, обанкротившихся или избежавших банкротства. Одним из таких методов является *метод дискриминантного анализа*, с помощью которого решаются задачи классификации, т.е. отнесения некоторой совокупности анализируемых объектов (одного или нескольких) на классы путем построения так называемой классификационной модели.

Процесс построения модели, прогнозирующей вероятность банкротства предприятия, с использованием метода дискриминантного анализа включает в себя следующие этапы:

- формирование выборки предприятий аналогичного типа, содержащей как обанкротившиеся предприятия, так и избежавшие банкротства;
- определение состава показателей, характеризующих финансовое состояние предприятия;
- разделение предприятий на две группы — предприятия-банкроты и предприятия, преодолевшие кризис и выжившие, и их описание с помощью выбранной системы финансовых показателей;
- представление исходных данных в виде некоторых формальных конструкций;
- построение дискриминантной (разделяющей, классифицирующей) функции и ее идентификация;
- определение статистических оценок параметров дискриминантной функции.

Тестовые данные о 127 предприятиях с использованием численных значений параметров, характерных для российской экономики, были взяты из (<http://softsearch.ru/programs/10585.shtml>, файл vsDemo.xls, входящий в программу VSTAT).

Фрагмент исходных данных для расчета приведен в табл. 1.

Таблица 1

Номер предприятия	Фактическое положение (банкрот или нет)	K_n	КООС	ROA_1	ROA_2	КСФ	ROE	K_7
1	Нет	2,0045	0,5090	0,0922	0,0709	0,8412	0,0088	0,0078
2	Нет	2,1597	0,5261	0,0737	0,0589	0,9316	0,0083	0,0007
3	Нет	2,2404	0,5136	0,3914	0,3820	0,6318	0,1393	0,0263
4	Нет	2,7105	0,6311	0,6190	0,3546	0,7955	0,1398	0,0048
5	Нет	3,1573	0,6943	0,0449	0,0495	0,6514	0,0093	0,0019
6	Нет	3,3396	0,7371	0,0347	0,0265	1,0269	0,0088	0,0013
7	Нет	1,6393	0,3579	0,5453	0,0941	0,8921	0,0307	0,0007
8	Нет	1,1588	0,1212	1,6632	0,4513	0,8112	0,1739	0,0032
9	Нет	1,6758	0,4149	0,7001	0,3984	0,7230	0,1752	0,0112
10	Нет	3,7046	0,7457	0,0183	0,0582	0,8487	0,0078	0,0050
11	Нет	2,5007	0,6249	0,5877	0,3298	0,8652	0,1130	0,0033
12	Нет	3,1965	0,7105	0,3421	0,2643	0,8261	0,1294	0,0159
13	Нет	1,7884	0,4359	0,8719	0,2389	0,8899	0,0757	0,0110
14	Нет	1,9950	0,4826	0,4564	0,2443	0,7693	0,0719	0,0029
15	Нет	2,0845	0,4968	0,3940	0,1784	0,7654	0,0715	0,0019
16	Нет	4,5109	0,8012	0,0495	0,0288	0,7906	0,0115	0,0030

Окончание табл. 1

Номер предприятия	Фактическое положение (банкрот или нет)	K_{Π}	КООС	ROA_1	ROA_2	КСФ	ROE	K_7
17	Нет	3,6438	0,7452	0,0715	0,0365	0,9105	0,0116	0,0028
18	Нет	2,7013	0,6379	0,0662	0,0476	0,8575	0,0144	0,0012
19	Нет	2,0499	0,5323	0,5483	0,5271	0,5956	0,2666	0,0085
20	Нет	3,2248	0,6811	0,3073	0,1136	0,9713	0,0295	0,0087
21	Нет	2,7242	0,6754	0,1892	0,1253	0,7441	0,0461	0,0015
22	Нет	2,4691	0,5821	0,1123	0,0749	0,9436	0,0077	0,0016
23	Нет	2,1053	0,5449	0,1604	0,0813	0,7765	0,0533	0,0085
...
115	Да	1,0890	-0,1110	-0,0116	0,0003	0,0474	-0,3106	-0,0157
116	Да	0,6446	-0,6056	-0,0482	0,0194	0,3563	-0,0154	-0,0012
117	Да	0,5422	-1,8414	-0,0188	0,0436	0,1025	-0,4343	-0,0576
118	Да	0,4853	-1,6148	-0,2814	-0,0326	0,2673	-0,0596	0,0004
119	Да	0,6619	-0,7160	-0,1339	-0,0549	0,0463	-1,2424	0,0002
120	Да	0,9789	-0,0365	0,0113	0,0061	0,2313	0,0035	0,0004
121	Да	0,7315	-0,5898	0,0223	0,0017	0,2316	-0,0040	0,0002
122	Да	0,3234	-0,2104	0,0373	0,0404	0,1924	0,0071	0,0008
123	Да	0,8428	-0,2168	-0,3634	-0,2194	0,1571	-0,5204	-0,0260
124	Да	0,8398	-0,0273	-0,0032	0,0175	0,2241	-0,0122	0,0007
125	Да	0,3435	-0,1935	-0,1075	-0,0361	0,4535	-0,0365	-0,0006
126	Да	1,0596	-0,0455	0,0195	0,0321	0,0701	-0,0366	-0,0001
127	Да	0,4391	-2,5160	-0,0555	0,0044	0,4142	-0,0020	0,0008

где K_{Π} — коэффициент покрытия запасов = Нормальные источники покрытия / Запасы и затраты; КООС — коэффициент оборачиваемости оборотных средств; ROA_1 — рентабельность оборотных активов (первая формула) = Балансовая прибыль / Текущие активы; ROA_2 — рентабельность оборотных активов (вторая формула) = Балансовая прибыль / Активы; КСФ — коэффициент самофинансирования = Собственный капитал / Активы; ROE — рентабельность собственного капитала = Чистая прибыль / Собственный капитал; K_7 = Приращение денежных средств / Собственный капитал.

Деление предприятий на банкротов и небанкротов было проведено исходя из определенных экономических соображений. Считается, что предприятие является небанкротом, если выполняются все условия:

$$K_{\Pi} > 1, \text{ КООС} > 0, \text{ } ROA_1 > 0, \text{ } ROA_2 > 0, \text{ } ROE > 0, \text{ } K_7 > 0.$$

Остальные предприятия рассматривались как банкроты.

В результате проведенного статистического анализа с использованием пакета STATISTICA [4] были получены следующие дискриминантные функции, с помощью которых можно определить степень угрозы банкротства предприятия:

$$Y_1 = -67,4489 + 16,4861K_{\Pi} + 1,936189\text{КООС} + 4,666994ROA_1 + 73,99094ROA_2 + 91,08331\text{КСФ} - 1,17399ROE - 1,63904K_7;$$

$$Y_2 = -5,92347 + 5,172425K_{\Pi} - 2,7664\text{КООС} + 2,695662ROA_1 + 9,346296ROA_2 + 19,53703\text{КСФ} - 0,23925ROE - 0,87889K_7,$$

где Y_1 — функция, определяющая класс “предприятие-небанкрот”; Y_2 — функция, определяющая класс “предприятие-банкрот”.

Значение статистики Уилкса равно 0,0454. Значения этой статистики, лежащие около нуля, свидетельствуют о правильной классификации. Значение критерия Фишера $F_{7;119} = 356,99$ при табличном значении $F_{\text{табл}} = 2,10$ для уровня значимости $l = 005$ тоже свидетельствуют о правильной классификации.

Если при подстановке соответствующих значений в правые части уравнений $Y_1 < Y_2$, то предприятие вероятнее всего станет банкротом, если $Y_1 > Y_2$, то предприятию в данный период ничего не угрожает.

Так как мы имеем дело только с двумя группами, есть возможность построить единую дискриминантную функцию, вычитая коэффициенты дискриминантной функции второй группы из соответствующих коэффициентов дискриминантной функции первой группы.

Y_1 -функция	Y_2 -функция	Единая Y -функция
16,48614	5,172425	11,31372
1,936189	-2,7664	4,70259
4,666994	2,695662	1,971332
73,99094	9,346296	64,64464
91,08331	19,53703	71,54628
-1,17399	-0,23925	-0,93473
-1,63904	-0,87889	-0,76015
-67,4489	-5,92347	-61,5254

$$Y = 11,31372K_{\Pi} + 4,70259KOOC + 1,971332ROA_1 + 64,64464ROA_2 + 71,54628КСФ - 0,93473ROE - 0,76015K_7.$$

Если значение единой дискриминантной функции $Y > 61,5254$, то предприятие относится к первой группе классификации и ему в данный период ничего не угрожает, в противном случае — относится ко второй группе и вероятнее всего станет банкротом.

Рассмотренные методики были использованы для финансового анализа двух предприятий г. Минска.

Определение коэффициента банкротства с помощью государственной методики представлено в табл. 2.

Таблица 2

Предприятие	K_6 , %	Вывод
ООО "Строитель"	79	$K_6 > 0,5$
НИРУП ИППС	15,9	$K_6 < 0,5$

Диагностика банкротства при помощи двухфакторной модели Альтмана приводится в табл. 3.

Таблица 3

Предприятие	Коэффициент покрытия	Коэффициент финансовой зависимости, %	Показатель Z
ООО "Строитель"	1,3	70,3	2,269
НИРУП ИППС	3,051	37,6	-1,486

Диагностика банкротства при помощи пятифакторной модели Альтмана приводится в табл. 4.

Таблица 4

Предприятие	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	Z
ООО "Строитель"	0,095	0	0,054	0,42	2,29	2,834
НИРУП ИППС	0,328	0,163	0,261	1,66	1,9	4,379

Определение банкротства с помощью дискриминантного анализа представлено в табл. 5.

Таблица 5

Предприятие	K_{Π}	KOOC	ROA_1	ROA_2	КСФ	ROE	K_7	Y
ООО "Строитель"	0,62	6,65	0,39	0,35	0,3	0,93	1,82	80,89
НИРУП ИППС	10,5	1,97	0,91	0,53	0,62	0,5	0,61	207,5

Обобщенные результаты (вероятность банкротства) всех методик представлены в табл. 6.

Таблица 6

Предприятие	Государственная методика	Двухфакторная модель Альтмана	Пятифакторная модель Альтмана	Дискриминантный анализ
ООО “Строитель” НИРУП ИППС	Средняя Низкая	Средняя Низкая	Низкая Очень низкая	Низкая Очень низкая

Каждая из предложенных методик имеет плюсы и минусы, поскольку использует различные наборы коэффициентов, различающихся как качественно, так и количественно.

Можно заметить, что при прогнозировании вероятности банкротства для организаций ООО “Строитель” и НИРУП ИППС с увеличением количества факторов вероятность банкротства уменьшается. Ввиду того, что в дискриминантном анализе учтено большее число факторов, предпочтение нужно отдать результатам, полученным именно по этой модели. Но и здесь нужно понимать, что существует определенный процент ошибки прогноза.

Дискриминантный анализ позволяет наиболее точно по определенным показателям и накопленным статистическим данным отнести организацию к группе предприятий-банкротов или небанкротов. Точность расчетов будет зависеть от исходной информации при построении классификационных функций.

Литература

1. *Быков А.А., Беляцкая Т.Н.* Антикризисный менеджмент. Мн., 2003.
2. *Ничипорович С.П.* Методика оценки и анализ финансового состояния организации // Вестн. М-ва по налогам и сборам Респ. Беларусь. 2003. № 8.
3. *Адаев Ю. В.* Анализ эффективности хозяйственной деятельности предприятий в условиях рынка и аудит: Учеб. пособие. М., 1997.
4. *Лабоцкий В.В.* Многомерная обработка экономических данных с использованием интегрированной системы Statistica. Мн., 2002.