

наличием факторов, не находящихся в распоряжении системы, но влияющих на эффективность действий системы по достижению цели. Это приводит к появлению конфликтов, внешних для системы, то есть конфликтов системы с окружающей средой.

Одной из основных особенностей системного анализа является тот факт, что он применяется для систем, которые будут функционировать фактически много лет. Здесь надо принимать во внимание неопределенности и конфликты, связанные с будущим.

## ДИСКРИМИНАНТНАЯ МОДЕЛЬ ФИНАНСОВОЙ ДИАГНОСТИКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

**Корсун Н.Ф., к.э.н., доцент; Леньков И.И., д.э.н., профессор,  
член-корр. ААН РБ, БГАТУ, г. Минск**

В настоящее время в экономической литературе предлагается несколько отличающихся методик и математических моделей диагностики вероятности наступления экономической несостоятельности организаций. В современной практике финансово-хозяйственной деятельности зарубежных фирм для оценки вероятности банкротства наиболее широкое применение получили модели, разработанные Э. Альтманом, У. Бивером. Однако многочисленные попытки применения иностранных моделей в отечественных условиях не принесли достаточно точных результатов.

Модели известных зарубежных ученых Э. Альтмана, У. Бивера содержат значения весовых коэффициентов, рассчитанные на основе американских аналитических данных 60-х и 70-х годов. Условия функционирования белорусских организаций значительно отличаются от американских и западноевропейских. Поэтому механический перенос весовых коэффициентов Э. Альтмана в расчетах вероятности банкротства отечественных субъектов хозяйствования не обес-

печивает достаточную точность прогноза. Различия в специфике экономической ситуации и в характере работы организаций Беларуси и развитых рыночных государств, включая Российскую Федерацию, оказывают влияние и на набор финансовых показателей, применяемых в моделировании экономических процессов. Кроме того, в моделях зарубежных авторов не учитываются такие важные показатели, как обеспеченность собственными оборотными средствами и др. В связи с этим в модели прогнозирования финансового положения белорусских сельскохозяйственных организаций нами предложена принципиально иная группировка показателей.

Для углубленного анализа и прогнозирования финансового состояния сельскохозяйственных организаций нами разработана модель расчета интегрального показателя финансовой устойчивости, преимущество которой состоит в том, что она учитывает влияние семи наиболее важных финансовых показателей организаций. Особое значение имеет выбор системы показателей, поскольку они являются основой для оценки деятельности предприятия [1, с. 4].

При построении данной модели использован метод множественного дискриминантного анализа. При определении 7 ключевых финансовых коэффициентов учитывалась специфика нынешней экономической ситуации в Беларуси и особенности работы отечественного агропромышленного комплекса. На первом этапе исследования с учетом шкалы Чеддока [2, с. 244] нами была составлена группировка финансовых коэффициентов. В шкале Чеддока анализируется корреляционная взаимосвязь между 21 основными финансовыми коэффициентами, рассчитанными для анализа финансового состояния организации и распределенными на 4 группы: ликвидности, финансовой устойчивости, рентабельности и оборачиваемости. Используя составленную с учетом шкалы Чеддока группировку финансовых показателей, выбираем финансовые коэффициенты, обладающие незначительной корреляционной зависимостью (таблица 1), и на их основе составляем систему показателей для комплексного анализа финансового состояния организации.

Таблица 1. Сила корреляционной связи

$\eta$	0,001 – 0,3	0,3 – 0,5	0,5 – 0,7	0,7 – 0,9	0,9 – 0,999
сила связи	слабая	умеренная	заметная	сильная	очень сильная

На основе изложенного выше статистического подхода для анализа финансового состояния мы предлагаем использовать набор из семи финансовых коэффициентов, представленный в таблице 2, и строим линейную модель интегрального показателя финансовой устойчивости реформируемых многоотраслевых сельскохозяйственных организаций. Данную практическую задачу решаем методом множественного дискриминантного анализа [3, с. 273–280] в компьютерной программе Statistica 6.0.

В ходе исследования были рассмотрены две заранее определенные группы организаций – платежеспособные и неплатежеспособные. Задачей являлось определение уравнения, согласно которому каждое новое исследуемое хозяйство с большой степенью вероятности будет классифицировано как платежеспособное или неплатежеспособное, т.е. попадет в одну из двух групп на основе определенного набора параметров.

Таблица 2. Финансовые коэффициенты, отобранные для модели расчета интегрального показателя финансовой устойчивости

Финансовый коэффициент	Основание для включения в модель анализа и прогнозирования финансового состояния предприятия
1	2
1. Рентабельность продаж	Слабая корреляционная связь практически со всеми финансовыми коэффициентами, что свидетельствует об отсутствии дублирования получаемой при анализе данных коэффициентов информации. Это будет способствовать всесторонней оценке финансового состояния предприятия.
2. Оборачиваемость капитала	Средняя корреляционная связь с большинством финансовых коэффициентов, что также свидетельствует об отсутствии дублирования информации, получаемой в ходе расчета данных коэффициентов.
3. Коэффициент текущей ликвидности	Данный коэффициент является наиболее известным представителем тесно взаимосвязанных как с экономической, так и с расчетной точек зрения финансовых коэффициентов из 2-й группы. Он имеет четко рекомендуемое значение в рамках оценки неудовлетворительной структуры баланса.

4. Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	Данный коэффициент имеет среднюю корреляционную связь. Приоритетное использование именно этого коэффициента связано с тем, что в состав анализа уже вошли показатели, характеризующие ликвидность и оборачиваемость с менее сильной корреляционной зависимостью (коэффициенты текущей ликвидности и оборачиваемости капитала).
5. Коэффициент финансовой независимости	Слабая корреляционная связь с большинством финансовых коэффициентов. Этот показатель необходимо использовать в модели, так как он характеризует финансовую устойчивость организации, которая является основой при выработке стратегических управленческих решений.
6. Рентабельность капитала 7. Доля оборотного капитала в активах предприятия	Средняя корреляционная связь с большинством финансовых коэффициентов, и их использование необходимо для оценки и прогнозирования финансового состояния предприятия. Это связано с тем, что рентабельность капитала является ключевым показателем эффективности деятельности организации, а доля оборотного капитала отражает структуру его активов.

Нами построена линейная классификационная модель на основе значений 7 ключевых финансовых коэффициентов за 2002 г. по сельскохозяйственным организациям четырех районов Минской области (Вилейского, Логойского, Минского, Мядельского), которые предварительно были проверены на соответствие закону нормального распределения. Эти организации были разделены на 2 группы в соответствии с установленным законодательством Республики Беларусь критериями удовлетворительности структуры бухгалтерского баланса (на благополучные и финансово неустойчивые (потенциальные банкроты)).

В соответствии с Инструкцией по анализу и контролю за финансовым состоянием и платежеспособностью субъектов предпринимательской деятельности [4] для этого используются следующие финансовые показатели: коэффициент текущей ликвидности и коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами.

Основанием для признания структуры бухгалтерского баланса организаций неудовлетворительной, а организацию – неплатежеспособной являются значения обоих показателей ниже установленной величины (коэффициента текущей ликвидности ниже 1,5 для сельскохозяйственных организаций и коэффициента

обеспеченности собственными оборотными средствами ниже 0,2). Деление организаций между группами производилось в порядке ухудшения структуры бухгалтерского баланса.

Первый показатель характеризует ликвидность, второй – финансовую устойчивость. Очевидно, что при прочих равных условиях вероятность неплатежеспособности тем меньше, чем больше коэффициент текущей ликвидности и коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами.

Чем больше факторов будет учтено в модели, тем, естественно, точнее рассчитанный с ее помощью прогноз.

Показатели-аргументы, участвующие в классификации организаций, следующие:

$X_1$  – удельный вес оборотного капитала в активах организации;

$X_2$  – рентабельность активов (отношение балансовой прибыли к активам);

$X_3$  – коэффициент оборачиваемости капитала (отношение выручки от реализации продукции к активам);

$X_4$  – коэффициент финансовой независимости (удельный вес собственного капитала в пассивах организации);

$X_5$  – коэффициент текущей ликвидности (отношение оборотных средств к краткосрочным обязательствам);

$X_6$  – коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами (отношение разности стоимости собственного капитала и стоимости внеоборотных активов к фактической стоимости оборотных средств);

$X_7$  – рентабельность продаж (доля балансовой прибыли в выручке от реализации).

В качестве зависимой переменной (Grouping) выбираем переменную КЛАСС 1, а в качестве независимых переменных (Independent) – переменные  $X_1$ – $X_7$ .

В ходе расчета модели все отобранные для анализа переменные проходят проверку (тест на толерантность). Если проверяемая переменная является линейной комбинацией (или приблизительно равна линейной комбинации) одной или нескольких отобранных переменных, то ее толерантность равна 0 (или близка к 0) и такая переменная исключается из рассмотрения. В данном случае все 7 переменных приняты программой STATISTICA для расчета, что подтверждает их толерантность и пригодность для составления экономико-математической модели. В результате вычислений программой STATISTICA получены следующие результаты анализа дискриминантных функций:

Число переменных в модели – 7.

Значение лямбды Уилкса составляет 0,2128053, что вследствие близости к 0 говорит о хорошей дискриминации полученной модели.

Все ошибки классификации, помеченные в классификационной матрице звездочкой «\*», были исправлены в ходе применения дискриминантного анализа. В результате расчетов методом дискриминантного анализа получены классификационные функции для каждого класса.

Для первого класса (организаций первой группы) классификационная функция имеет следующий вид:

$$Y_1 = -470,371 + 646,438 \times X_1 - 350,414 \times X_2 + 258,602 \times X_3 + 971,362 \times X_4 - 40,001 \times X_5 - 72,725 \times X_6 + 110,055 \times X_7 \quad (1)$$

Для второго класса (организаций второй группы) классификационная функция выражена уравнением:

$$Y_2 = -455,317 + 638,225 \times X_1 - 367,584 \times X_2 + 257,246 \times X_3 + 954,328 \times X_4 - 40,157 \times X_5 - 74,715 \times X_6 + 108,273 \times X_7 \quad (2)$$

$$\text{Wilks' Lambda: } 0,2128053 \quad F = 11,83722$$

С помощью этих функций можно будет в дальнейшем классифицировать новые случаи. Новые случаи будут относиться к тому классу, для которого классифицированное значение будет максимальное. Выбор метода окончательной классификации зависит от количества новых объектов, подлежащих классификации. Если количество новых объектов невелико, можно применить метод, основанный на статистических критериях. Если же количество новых случаев велико, то рациональнее по новым выборкам получить классификационные функции, а затем настроить формулы и провести окончательную классификацию.

Поскольку мы имеем дело с двумя группами, есть возможность построить единую обобщенную дискриминантную функцию, вычитая коэффициенты дискриминантной функции второй группы из соответствующих коэффициентов дискриминантной функции первой группы. Полученная обобщенная функция (3) является аналогом функции Альтмана, но основана на современных статистических данных реально работающих белорусских субъектов хозяйствования:

$$Y = -15,054 + 8,213 \times X_1 + 17,170 \times X_2 + 1,356 \times X_3 + 17,034 \times X_4 + 0,156 \times X_5 + 1,990 \times X_6 + 1,782 \times X_7 \quad (3)$$

$$\text{Wilks' Lambda: } 0,2128053 \quad F = 11,83722$$

С точки зрения дискриминантного анализа в терминах обобщенной функции, конкретный случай относится к первой группе, если выполняется неравенство:

$$8,213 \times X_1 + 17,170 \times X_2 + 1,356 \times X_3 + 17,034 \times X_4 + 0,156 \times X_5 + 1,990 \times X_6 + 1,782 \times X_7 > 15,054 \quad (4)$$

$$\text{Wilks' Lambda: } 0,2128053 \quad F = 11,83722$$

иначе объект относится ко второй группе (организация является потенциально неплатежеспособной).

С точки зрения дискриминантного анализа существует «серая зона», находящаяся между центрами (математическими ожиданиями) двух распределений. Если наблюдение попало в «серую зону», то оно не может быть отнесено ни к первой, ни ко второй группе. Для того чтобы определить математический критерий «серой зоны», необходимо найти значения дискриминантной функции, соответствующие центрам распределений анализируемых выборок (рисунок 2.1).

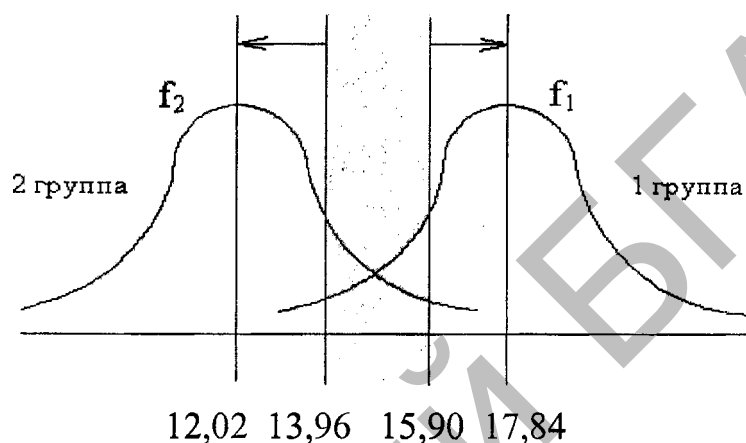


Рисунок 1 – «Серая зона»

«Серая зона» составляет примерно треть от пространства, разделяющего центры первой и второй группы. Тогда ее ширина составит  $(17,84 - 12,02)/3 = 1,94$ . Если значение дискриминантной функции больше чем 15,9 (рассчитывается как  $17,84 - 1,94$ ), то предприятие принадлежит к первой группе. Если значение дискриминантной функции для данного предприятия меньше чем 13,96 (рассчитывается как  $12,02 + 1,94$ ), то оно относится ко второй группе. В остальных случаях организация относится к «серой зоне» и никак не классифицируется (рисунок 1).

Таким образом, для расчета комплексного показателя вероятности банкротства авторская модель диагностики риска банкротства сельскохозяйственных организаций приобретает следующий вид:

$$Y = 8,213 \times X_1 + 17,170 \times X_2 + 1,356 \times X_3 + 17,034 \times X_4 + 0,156 \times X_5 + 1,990 \times X_6 + 1,782 \times X_7 \quad (5)$$



Wilks' Lambda: 0,2128053 F = 11,83722

Классификационное правило, полученное на основе уравнения, следующее:

если  $Y < 13,96$  – предприятие относится к группе высокого риска;

если  $13,96 < Y < 15,9$  – средняя вероятность банкротства (зона неопределенности или «серая зона»);

если  $Y > 15,9$  – риск банкротства малый или отсутствует.

Проанализируем динамику изменения основных финансовых показателей, характеризующих платежеспособность в соответствии с Инструкцией по анализу и контролю за финансовым состоянием и платежеспособностью субъектов предпринимательской деятельности [4], выделенных 2-х групп сельскохозяйственных организаций региона Минской области (Вилейского, Логойского, Минского, Мядельского районов) (финансово устойчивых и финансово неустойчивых) за 2001–2006 гг. (таблица 3, таблица 4).

Таблица 3. Текущая ликвидность 2-х групп сельскохозяйственных организаций региона Минской области

Сельскохозяйственные организации	Фактические значения за 2001–2006 гг.						Прогноз	
							min	max
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2009	2009
Организации группы 1	1,31	1,62	1,56	1,53	1,91	1,93	1,97	2,08
Организации группы 2	1,14	1,06	0,94	1,02	1,31	1,37	1,43	1,46

Таблица 4. Обеспеченность собственными оборотными средствами 2-х групп сельскохозяйственных организаций региона Минской области

Сельскохозяйственные организации	Фактические значения за 2001–2006 гг.						Прогноз	
							min	max
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2009	2009
Организации группы 1	0,03	0,16	-0,11	-0,09	-0,06	0,03	0,11	0,15
Организации группы 2	-0,23	-0,12	-0,16	-0,17	-0,14	-0,11	-0,06	-0,04

Источник: рассчитано автором по данным годовой отчетности сельскохозяйственных организаций Минского областного АПК

Показатели текущей ликвидности и обеспеченности собственными оборотными средствами организаций 1-й группы в рассматриваемый период продолжали улучшаться. В то время как аналогичные показатели предприятий 2-й группы остались неудовлетворительными.

Авторская модель финансовой диагностики сельскохозяйственных организаций позволяет прогнозировать финансовое состояние предприятий в динамике, что подтверждено расчетными данными. Отобранные для модели семь ключевых показателей принадлежат четырем различным группам финансовых коэффициентов, характеризующих ликвидность, структуру капитала, оборачиваемость и рентабельность, что способствует всесторонней оценке финансового состояния организации и позволяет получить более точный прогноз.

#### Литература:

1. Экономический анализ : ситуации, тесты, примеры, задачи, выбор оптимальных решений, финансовое прогнозирование : учеб. пособие / под ред. М.И. Баканова, А.Д. Шеремета. – М. : Финансы и статистика, 2003. – 656 с.
2. Общая теория статистики. Статистическая методология в изучении коммерческой деятельности : учеб. пособие / под ред. А.А. Спирина, О.Э. Башиной. – М. : Финансы и статистика, 1998. – 287 с.
3. Лабоцкий, В.В. Управление знаниями : учеб. пособие / В.В. Лабоцкий. – Минск : Соврем. шк., 2006. – 392 с.
4. Инструкция по анализу и контролю за финансовым состоянием и платежеспособностью субъектов предпринимательской деятельности : постановление М-ва финансов Респ. Беларусь, М-ва экономики Респ. Беларусь и М-ва статистики и анализа Респ. Беларусь, 14 мая 2004 г., № 81/128/65 // Консультант Плюс : Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2008.