

МЕТОДЫ МНОГОМЕРНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В КРЕДИТНОМ СКОРИНГЕ

Рассмотрена методика определения платежности предприятий с применением многомерных статистических методов.

Ключевые слова: скоринг, кластер, дискриминация, модель Альтмана, модель Фулмера, модель Спрингейта.

A.L. Tumanov

METHODS OF MULTIVARIATE STATISTICAL ANALYSIS IN CREDIT SCORING

The article deals with methods of estimating enterprise's solvency using the multivariate statistical methods.

Keywords: scoring, cluster, discrimination, solvency, Altman's model, Fulmer's model, Springeyt's model.

Скоринг — это оценка кредитного риска с помощью математической модели, с применением которой упрощается процесс принятия решения о выдаче или невыдаче кредита, а также снижается вероятность его невозврата.

В настоящее время известны более 20 различных скоринговых моделей используемых для предсказания платежеспособности предприятий. Из них наиболее известными являются модели Альтмана, Фулмера и Спрингейта.

Модель Альтмана была построена в 1968 г. с помощью пошагового дискриминантного анализа методом, который разработал Эдвард Альтман. При построении модели Альтман отобрал пять наиболее значимых коэффициентов и построил многофакторное регрессионное уравнение:

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

где x_1 — оборотный капитал/сумма активов; x_2 — нераспределенная прибыль/сумма активов; x_3 — операционная прибыль/сумма активов; x_4 — рыночная стоимость акций/задолженность; x_5 — выручка/сумма активов.

Значения Z интерпретируются следующим образом:

- если $Z > 2,99$, то исследуемые предприятия попадают в число платежеспособных;
- если $Z < 1,81$, то предприятия являются несостоятельными;
- если Z находится в интервале от 1,81 до 2,99, то предприятие находится в зоне неопределенности.

Модель Спрингейта была построена Гордоном Спрингейтом в 1978 г., при ее создании он использовал данные 40 предприятий, в общем виде модель выглядит следующим образом:

$$Z = 1,03x_1 + 3,07x_2 + 0,66x_3 + 0,4x_4,$$

где x_1 — оборотный капитал/сумма активов; x_2 — прибыль до налогообложения + проценты к уплате/сумма активов; x_3 — прибыль до на-

логообложения/краткосрочные обязательства; x_4 — выручка от продаж/сумма активов.

Если $Z < 0,862$, то предприятие получает оценку «крах».

Джон Фулмер создал свою модель в 1984 г. на основании обработки данных шестидесяти венгерских предприятий — 30 потерпевших крах и 30 нормально работавших:

$$H = -3,075 + 5,528x_1 + 0,212x_2 + 0,07x_3 + 1,270x_4 - 0,120x_5 + \\ + 2,335x_6 + 0,575x_7 + 1,083x_8 + 0,894x_9,$$

где x_1 — нераспределенная прибыль прошлых лет/сумма активов; x_2 — выручка от продаж/сумма активов; x_3 — прибыль до налогообложения /собственный капитал; x_4 — денежный поток/обязательства (краткосрочные + долгосрочные); x_5 — долгосрочные обязательства/сумма активов; x_6 — краткосрочные обязательства/сумма активов; x_7 — log(материальные активы); x_8 — оборотный капитал/обязательства; x_9 — log((прибыль до налогообложения /проценты к уплате) + 1).

Интерпретация следующая: если $H < 0$, то крах неизбежен. Точность прогнозов составляет: на год вперед — 98%, на два года — 81%.

Вышеописанные модели были созданы в условиях, намного отличающихся от тех, в которых находятся современные российские предприятия, поэтому, необходимо создание собственной модели, адаптированной к российским условиям. А также, определение состава и методики расчета показателей, по которым оценивается финансовое состояние предприятий. В данной работе были использованы показатели, рассматриваемые в модели Спрингейта.

Классификацию предприятий по группам проведем с применением кластерного анализа методом k -средних, который применяется в случаях, когда известно, на сколько групп (кластеров) разбивается изучаемая совокупность. Здесь мы делим предприятия на две группы: «хорошие» (платежеспособные) и «плохие» (неплатежеспособные) предприятия.

Результат кластеризации предприятий представлен в табл. 1.

Таблица 1

Состав и классификация предприятий по кластерам

Предприятия	x_1	x_2	x_3	x_4	Номер кластера	Расстояние между объектами
ОПХ Байкальское	0,433	0,078	0,924	0,430	1	0,22
ОАО Оронго	0,409	0,038	1,560	0,189	1	0,17
ОАО Михайловское	0,598	0,278	1,562	0,702	1	0,19
ФГУП Байкал	0,365	0,099	0,645	0,419	2	0,26
АК Судунтуй	0,496	0,007	0,011	0,310	2	0,15
ОАО Черновский овощевод	0,156	0,017	0,054	0,755	2	0,16
ГУП Тывамолоко	0,500	0,006	0,011	0,803	2	0,16
ЗАО Николаевский	0,284	0,151	0,232	0,453	2	0,09
СПК Балгазын	0,408	0,000	0,000	0,419	2	0,10
ОАО МТС Могойто	0,389	0,036	0,032	0,593	2	0,06

В табл. 2 представлены средние значения рассматриваемых показателей в разрезе кластеров, по которым можно дать характеристику каждому из них. Первый кластер составляют предприятия, рассматриваемые показатели которых значительно выше, чем у предприятий составляющих второй кластер.

К примеру, доля оборотного капитала в общей сумме активов (x_1) у предприятий первого кластера равна 48%, а у предприятий, составляющих второй кластер — 37,1%. Показатель, характеризующий отношение прибыли до налогообложения к сумме краткосрочных обязательств (x_3) в первом кластере составляет 1,349, тогда как, во втором кластере это соотношение равно 0,141. То есть, прибыль до уплаты налогов покрывает всего лишь 14,1% обязательств, которые необходимо погасить в ближайшее время. В тоже время, отношение выручки от продаж к сумме активов (x_4) в первом кластере меньше, чем у предприятий второго кластера.

Таблица 2

Средние значения показателей по кластерам

Показатель	Кластер 1	Кластер 2
x_1	0,480	0,371
x_2	0,131	0,045
x_3	1,349	0,141
x_4	0,440	0,536

Следующим этапом оценки платежеспособности предприятия является дискриминантный анализ, суть которого заключается в описания различий между классами и классификации объектов, не входивших в первоначальную выборку.

В табл. 3 представлены показатели, характеризующие результаты дискриминантного анализа, где основным является значение лямбды Уилкса, служащее для проверки качества дискриминации и изменяющееся от 0 до 1. Причем, чем ближе к 0 значение данного показателя, тем меньше вероятность ошибочного распределения.

Таблица 3

Оценка качества дискриминации

N = 12	Discriminant Function Analysis Summary No. of vars in model: 4; grouping: vars 5 (2 grps) Wilks' Lambda: 0,203 87; $F(4,5) = 6,833\ 9$; $p < 0,014\ 5$				
	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove	p-level	Toler
x_1	0,146 736	0,942 798	0,303 36	0,605 486	0,967 866
x_2	0,158 375	0,873 512	0,724 02	0,433 676	0,554 616
x_3	0,603 759	0,229 135	16,821 16	0,009 342	0,616 374
x_4	0,144 198	0,959 391	0,211 64	0,664 798	0,746 847

Лямбда Уилкса, характеризующая качество дискриминации в целом по всем рассматриваемым признакам, равна 0,203 87, что свидетельствует о хорошем качестве дискриминации.

Значение расчетного F -критерий Фишера при степенях свободы 4 и 5, свидетельствует о значимости лямбды Уилкса, так как F -расчетный больше F -табличного: $6,833\ 9 > 5,19$, при $\alpha = 0,05$.

В табл. 4 приведены параметры целевых функций, характеризующих полученные группы. Например, уравнение целевой функции для предприятий, составляющих группу $G_1:0$ — «неплатежеспособные предприятия», выглядит следующим образом:

$$G_1 = -10,048\ 4 + 28,217\ 1x_1 - 26,888\ 8x_2 + 8,032\ 7x_3 + 16,780\ 7x_4.$$

Уравнение целевой функции для «платежеспособных предприятий», имеет следующий вид:

$$G_2 = -31,611\ 3 + 39,148\ 1x_1 - 57,656\ 3x_2 + 29,356\ 0x_3 + 22,719\ 8x_4.$$

Параметры целевых функций по группам

Показатель	$G_{1:0}$	$G_{2:1}$
x_1	28,217 1	39,148 1
x_2	-26,888 8	-57,656 3
x_3	8,032 7	29,356 0
x_4	16,780 7	22,719 8
Constant	-10,048 4	-31,611 3

Чтобы отнести новое предприятие к той или иной группе, необходимо подставить значения его показателей в оба полученных уравнения и отнести их к той группе, для которой значения целевой функции больше. То есть, если $G_1 > G_2$, то новый объект относится к группе $G_{1:0}$ «неплатежеспособные предприятия», а если $G_2 > G_1$, то он относится к группе $G_{2:1}$ — «платежеспособные предприятия».

Например, необходимо определить платежеспособность следующих предприятий: АК «Цокто-Хангил», СПК «Курбинский», ООО «Талан-2» и СПК «Михайловка».

Для этого определим значения признаков, которые ранее применяли для определения финансового состояния предприятий, полученные показатели подставим в уравнения целевых функций, и, сравнивая рассчитанные значения, выявим, к какой группе относятся данные предприятия. Результаты распределения представлены в табл. 5.

Таблица 5

Распределение предприятий по образованным группам

Предприятия	x_1	x_2	x_3	x_4	G_1	G_2	Код группы
АК Цокто-Хангил	0,388	0,058	0,271	0,210	5,041 1	-7,039 3	0
СПК Курбинский	0,616	-0,056	-0,480	0,325	10,437 1	-10,974 3	0
ООО Талан-2	0,542	0,087	0,107	0,728	15,981 8	4,272 0	0
СПК Михайловка	0,358	0,018	0,084	0,100	1,922 1	-13,896 2	0

Из табл. 5 видно, что у всех рассматриваемых предприятий значение G_1 больше значения G_2 , поэтому все данные предприятия отнесем к группе «неплатежеспособные предприятия».

Таким образом, экспертным подходом нами было произведено распределение имеющейся совокупности предприятий на две группы: «платежеспособные» и «неплатежеспособные». Каждую из вновь образованных групп мы описали соответствующим уравнением, по которым произвели распределение на «платежеспособных» и «неплатежеспособных» предприятий, не участвовавших в первичном распределении.

То есть, теперь мы можем давать оценку платежеспособности предприятий, используя имеющиеся уравнения, что значительно ускорит процесс принятия решения, скажем о выдаче или невыдаче им кредита.

Информация об авторе

Туманов Анатолий Леонидович — старший преподаватель, кафедра статистики и экономического анализа, Бурятская государственная сельскохозяйственная академия, г. Улан-Удэ, e-mail: anattum@yandex.ru.

Author

Tumanov Anatoliy Leonodovich — Senior Instructor, Chair of Statistics and Economic Analysis, Buriat State Agricultural Academy, Ulan-Ude, e-mail: anattum@yandex.ru.