

Физико-математические науки

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ
МНОГОМЕРНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ
ДАННЫХ

Когай Г.Д., Тен Т.Л.,
Абилкаир А.Н.

Карагандинский экономический университет
Казпотребсоюза, Караганда, e-mail: tentl@mail.ru

Несомненная важность и недостаточная изученность многоаспектных проблем анализа и многофакторных методов прогнозирования финансового состояния, необходимость формирования прогнозно-аналитической системы, позволяющей получать реальную и потенциальную оценку эффективности деятельности коммерческих организаций, и установление ее составных компонентов, определяют актуальность данных исследований.

Прогнозирование финансовой устойчивости коммерческого предприятия представляет собой совокупность аналитических процедур, применяемых для диагностики финансовой устойчивости хозяйствующего субъекта в перспективе при помощи разработанных методик анализа и прогнозирования финансовой устойчивости на основе действующих методов и приемов экономического анализа и прогнозирования.

При изучении закономерностей экономических явлений большое значение имеет выявление связей между взаимосвязанными, развивающимися явлениями во времени, проведение анализа динамики. С этой же целью строятся модели множества факторов, взаимосвязанных временным рядом.

Факторный анализ – это методика комплексного и системного изучения и измерения факторного воздействия на величину показателей, влияющих на результат [1].

Многофакторная модель – это модель, построенная по нескольким временным рядам, значения которых относятся к одинаковым временным отрезкам или же датам. Моделирование связанных линий динамики основано на применении уравнений регрессии. Похожие модели отражают образовавшиеся меж исследуемыми показателями связи с необходимой степенью точности и дают возможность расценить уровень воздействия отдельных моментов на действенный симптом, а еще эффективность воздействия всех факторных признаков.

Основная часть. Для разработки модели оптимизации финансовой устойчивости в работе воспользуемся методом корреляционно-регрессионного анализа. Корреляция представляет собой возможную зависимость меж показателями, которые не находятся в функциональной зависимости. Этот метод применяется для определения тесноты взаимосвязи меж показателями финансовой устойчивости [2].

Введем такие обозначения: x_1 – коэффициент автономии; x_2 – коэффициент финансового риска; x_3 – коэффициент долга; x_4 – коэффициент финансовой устойчивости; x_5 – коэффициент маневренности; x_6 – коэффициент обеспеченности собственными средствами оборота.

Составляем экономическую модель множественной регрессии в таком виде:

$$\hat{y} = a_0 + a_1 \cdot x_1 + \dots + a_n \cdot x_n$$

определим оценки $a_0, a_1, \dots, a_n$ параметров по методу наименьших квадратов (МНК).

Коэффициенты a_i – иллюстрируют, насколько изменится результативный показатель при смене факторного на единицу [3].

Нужные исходные данные берутся из табл. 1 и рассчитываются параметры уравнения регрессии.

Таблица 1

Параметры уравнения регрессии

Год	y – Коэф. финансовой устойчивости	x_1 – коэф. финансового риска (коэф. задолженности, соотношения заемных и собственных средств, рычага)	x_2 – коэф. долга	x_3 – коэф. автономии	x_4 – коэф. маневренности собственных средств	x_5 – коэф. устойчивости структуры мобильных средств	x_6 – коэф. обеспеченности оборотного капитала собственными источниками финансирования
2006	0,80	0,42	0,29	0,71	-0,03	0,07	-0,08
2007	0,30	0,60	2,00	0,01	0,50	0,40	0,30
2008	0,30	0,50	2,10	0,12	1,00	0,50	0,3
2009	0,40	0,50	2,80	0,15	1,40	0,60	0,20
2010	0,50	0,50	2,40	0,16	1,30	0,60	0,30
2011	0,30	0,60	2,00	0,01	0,50	0,40	0,30
2012	0,30	0,50	2,10	0,12	1,00	0,50	0,3

* Таблица составлена автором на основе расчета.

Составляем экономическую модель по данным табл. 1 и получаем систему многофакторных моделей формирующих показатель коэффициента финансовой устойчивости:

$$\begin{cases} y = a_0 + x_2 a_1 \\ x_2 = a_0 + x_1 a_1 + x_6 a_2 \\ x_1 = a_0 + x_3 a_1 \\ x_6 = a_0 + x_4 a_1 + x_5 a_2 \end{cases}$$

Таким образом, решается задача максимизации показателя y при указанных ограничениях.

Оценки a_0, a_1, a_2 рассчитываются по МНК:

Уравнение регрессии с оценками параметров выглядят так:

$$\hat{y} = 0.809 - 0.198 \cdot x_2.$$

Совместный коэффициент многочисленной корреляции r_y характеризует тесноту связи результативного y и факторных $x_1, x_2, \dots, x_m$ признаков и в определяется по формуле:

$$r_y = \sqrt{\frac{\sigma_{y12\dots m}^2}{\sigma_{x^2}}} = \sqrt{1 - \frac{\sigma_{y(12\dots m)}^2}{\sigma_{y^2}}}, \quad (1)$$

где $\sigma_{y12\dots m}^2$ – факторная дисперсия; $\sigma_{y(12\dots m)}^2$ – остаточная дисперсия; σ_{y^2} – дисперсия результативного признака:

$$\sigma_{y12\dots m}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{n-1}; \quad \sigma_{y(12\dots m)}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-1}; \quad (2)$$

$$\sigma_{y^2} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}, \quad (3)$$

где $\hat{y}_i$ – расчетное значение результативного признака; $\bar{y}$ – среднее значение результативного признака.

Приведенную форму записи индексов можно трактовать таким образом:

$\sigma_{y12\dots m}^2$ – дисперсия $\hat{y}$, полученная с учетом факторов $x_1, x_2, \dots, x_m$; $\sigma_{y(12\dots m)}^2$ – дисперсия y , полученная с учетом факторов $x_1, \dots, x_m$;

Чем плотнее фактические значения y_i располагаются в сравнении с линией регрессии, тем меньше остаточная дисперсия и больше факторная дисперсия и больше величина r_y .

Так, коэффициент множественной корреляции охарактеризовывает качество подбора уравнения регрессии, как и величина остаточной дисперсии.

Квадрат величины r_y – коэффициент множественной детерминации, характеризует долю воздействия выбранных признаков на результативный фактор:

$$B_y = r_y^2 = \frac{\sigma_{y12\dots m}^2}{\sigma_{y^2}} \quad (4)$$

По данным сквозного примера имеем:

$$\sigma_{y12}^2 = 0,0346; \quad \sigma_{y(12)}^2 = 0,0138;$$

$$\sigma_y^2 = 0,0484; \quad r_y = 0,8457; \quad r_y^2 = 0,7151.$$

В соответствии с таблицей Чеддока, взаимосвязь результативных признаков считается высокой (0,71). Регрессия y на x_1 на 71 % объясняет изменение показателя: Коэффициент долга.

Значение коэффициентов находится в пределах $0 \leq r \leq 1$.

В отсутствие взаимосвязи меж результативными и факторными признаками факторная дисперсия приравняется нулю, коэффициент множественной корреляции приравняется нулю и линия регрессии совпадает с прямой $\hat{y} = \bar{y}$. При функциональной взаимосвязи факторная дисперсия совпадает с общей дисперсией, а коэффициент корреляции приравняется 1.

Оценка значимости коэффициента детерминации определяется с использованием критерия Фишера. По данным расчетов критерий Фишера имеет следующий вид:

$$F = \frac{r_{y12}^2 (n-m-1)}{m(1-r_{y12}^2)} = 15,0625. \quad (5)$$

По таблице F-распределения находим для степеней свободы $f_1 = m = 2$ и $f_2 = n - m - 1 = 7 - 2 - 1 = 4$, $\alpha = 5\%$, $F_{кр} = 5,32$, и значение коэффициента детерминации и значение коэффициента множественной корреляции считаются значимыми ($F > F_{кр}$).

Для оценки вклада во множественный коэффициент корреляции каждого из факторов используют частные коэффициенты корреляции.

Частный коэффициент корреляции – показатель, характеризующий тесноту взаимосвязи меж признаками при элиминации всех остальных. В общем случае формула для нахождения частного коэффициента корреляции между факторами y и x при элиминации влияния факторов $x_1, \dots, x_{m-1}$ имеет вид

$$R_{ym(12\dots m-1)} = \sqrt{\frac{\sigma_{y12\dots m}^2 - \sigma_{y12\dots m-1}^2}{\sigma_{y(12\dots m-1)}^2}} = \sqrt{\frac{\sigma_{y12\dots m}^2 - \sigma_{y12\dots m-1}^2}{\sigma_y^2 - \sigma_{y12\dots m-1}^2}}, \quad (6)$$

где $\sigma_{y12\dots m}^2$ – факторная дисперсия регрессии y на $x_1, x_2, \dots, x_m$; $\sigma_{y(12\dots m)}^2$ – факторная дисперсия y , полученная с учетом факторов $x_1, \dots, x_{m-1}$; $\sigma_{y(12\dots m-1)}^2$ – остаточная дисперсия регрессии y , полученная с учетом факторов $x_1, x_2, \dots, x$; σ_y^2 – дисперсия результативного фактора.

Величина частного коэффициента корреляции находится в пределах от 0 до 1, а знак определяется знаком соответствующих параметров регрессии.

Принимая вместо σ^2 его оценку S^2 :

$$S^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2 / (n - m - 1), \quad (7)$$

где n – число наблюдений; m – число объясняющих переменных.

Тогда

$$S_{aj}^2 = S^2 \cdot b_{jj}, \quad (8)$$

где b_{jj} – диагональные элементы матрицы оценки параметров уравнения регрессии.

Квадратическая ошибка S_{aj} равна:

$$S_{aj} = S \sqrt{b_{jj}}. \quad (9)$$

Учитывая, что

$$S^2 = \sum_{i=1}^n e_i^2 / (n - m - 1),$$

имеем:

$$S = 0,4625;$$

$$Sa_0 = 0,0998;$$

$$Sa_1 = 0,0511.$$

Расчетный критерий t_i равен

$$t_0 = \frac{a_0}{Sa_0} = 8,1034; \quad t_1 = \frac{a_1}{Sa_1} = 3,8843.$$

Для доверительной вероятности $p=0,95$ и числа степеней свободы $k=8$ по таблице Стьюдента находим $t_{кр} = 2,57$. По этому критерию в уравнении регрессии значимыми являются все параметры: a_0, a_1, a_2 [4].

$$t_0 = 8,1034 > t_{кр} = 2,57;$$

$$t_1 = 3,8843 > t_{кр} = 2,57.$$

Для остальных финансовых показателей экономической модели разработан ряд многофакторных моделей и получены расчетные характеристики этих уравнений.

Таблица 2

Прогнозные значения коэффициента финансовой устойчивости на период 2013–2016 гг.

Фактор	Год	Прогноз	Характеристики уравнения
Коэффициент финансовой устойчивости	Уравнение модели: $Y = 0.809 - 0.198 X_2$		
	2013	0.265	$R^2 = 0.7151$; $F_{расч} = 15.0625$ $Sy = 0.4625$; $F_{табл} = 5.3200$ $t_{кр} = 2.57$; $t_0 = 8.1034$ $t_1 = 3.8834$
	2014	0.181	
	2015	0.115	
	2016	0.102	

* Таблица составлена автором на основе расчета.

Таблица 3

Прогнозные значения коэффициента долга на период 2013–2016 гг.

Фактор	Год	Прогноз	Характеристики уравнения
Коэффициент долга	Уравнение модели: $X_2 = 1.760 - 2.154 X_1 + 5.584 X_6$		
	2013	2.859	$R^2 = 0.8151$; $F_{расч} = 11.0224$ $Sy = 1.7475$; $F_{табл} = 4.4600$ $t_{кр} = 2.57$; $t_0 = 0.8261$ $t_1 = 0.4547$; $t_2 = 3.0805$
	2014	3.230	
	2015	3.473	
	2016	3.751	

* Таблица составлена автором на основе расчета.

Таблица 4

Прогнозные значения коэффициента финансового риска (коэф. задолженности, соотношения заемных и собственных средств, рычага) на период 2013–2016 гг.

Фактор	Год	Прогноз	Характеристики уравнения
Коэффициент финансового риска (коэф. задолженности, соотношения заемных и собственных средств, рычага)	Уравнение модели: $X_1 = 0.556 - 0.204 X_2$		
	2013	0.581	$R^2 = 0.7557$; $F_{расч} = 18.5560$ $Sy = 0.5050$; $F_{табл} = 5.3200$ $t_{кр} = 2.45$; $t_0 = 32.6939$ $t_1 = 4.4356$
	2014	0.601	
	2015	0.618	
	2016	0.635	

* Таблица составлена автором на основе расчета.

Таблица 5

Прогнозные значения коэффициента обеспеченности оборотного капитала собственными источниками финансирования на период 2013–2016 гг.

Фактор	Год	Прогноз	Характеристики уравнения
Коэффициент обеспеченности оборотного капитала собственными источниками финансирования	Уравнение модели: $X_6 = -0.270 - 0.637 X_4 + 2.323 X_5$		
	2013	0.369	$R^2 = 0.9817$; $F_{\text{расч}} = 35.7374$ $S_y = 0.1925$; $F_{\text{табл}} = 4.4600$ $t_{kp} = 2.57$; $t_0 = 5.7499$ $t_1 = 5.4518$; $t_2 = 7.6027$
	2014	0.452	
	2015	0.519	
	2016	0.578	

* Таблица составлена автором на основе расчета.

Уравнение $Y = 0.809 - 0.198 X_2$ свидетельствует о снижении коэффициента финансовой устойчивости на 0,198 единиц (далее – ед.) в случае повышения X_2 – коэффициента долга на 1,0 ед. Уравнение $X_2 = 1.760 - 2.154 X_1 + 5.584 X_6$ также свидетельствует о том, что коэффициент долга меняет свое значение на 1,0 ед под воздействием изменения параметров коэффициента финансового риска на 2,154 ед. и коэффициента обеспеченности оборотного капитала собственными источниками финансирования на 5,584 ед.

В случае снижения коэффициента автономии на 1,0 ед., в соответствии с уравнением $X_1 = 0.556 - 0.204 X_3$ происходит снижение коэффициента финансового риска на 0,204 ед.

Уравнение $X_6 = -0.270 - 0.637 X_4 + 2.323 X_5$ показывает зависимость коэффициента обеспеченности оборотного капитала собственными источниками финансирования от коэффициента маневренности собственных средств на 0,637 ед. и коэффициента устойчивости структуры мобильных средств на 2,323 ед.

Выводы

Так, прогнозные значения, полученные по системе многофакторных регрессионных уравнений, могут служить основой для инди-

кации планирования финансовой стратегии развития организации на последующие годы. Отклонения вполне допустимые, если учитывать структуру исходных статистических рядов.

При стремлении максимизировать значение коэффициента финансовой устойчивости, полученные прогнозные сведения свидетельствуют, что у организации коэффициент финансового риска и долга должен быть приближен или равен нулю. Коэффициент маневренности при этом имеет направленность к снижению, что говорит о не гибком применении собственных источников. Данные решения вполне реализуемы и применимы на практике, в случае привлечения заемных средств для нормальной функциональности организации.

Список литературы

1. Ковалев В.В. Анализ финансового состояния и прогнозирование банкротства. – СПб.: Аудит Ажур, 1994. – 163 с.
2. Черныш Е.А. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учеб. пособие / Е.А. Черныш, Н.П. Молчанова, А.А. Новикова, Т.А. Салтанова. – М.: ПРИОР, 1999. – 176 с.
3. Piech K. Knowledge and innovation processes in Central and East European economies, Warsaw, 2007, p.34.
4. Cruz, Inês; Scapens, Robert W.; Major, Maria (2011): The localisation of a global management control system. In Accounting, Organizations and Society 36 (7), pp. 412–427.

Филологические науки

ЭТНОКУЛЬТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАССКАЗА ОРАЛХАН БОКЕЙ «АПАМНЫН АСТАУЫ»

Сатылханова Г.А.

Казахский национальный педагогический
университет им. Абая, Алматы,
e-mail: gulmirka_81@mail.ru

Рассказ Оралхан Бокея «Апамнын астауы» является одним из произведений казахской литературы о национальной культуре, национальном мировоззрении, изложенный высоко художественно. Автор описывая родственные отношения и тоску по Апа, передает внутреннее сожаление современного гражданина, почти забытого прошлого и быт, который не смог сохранить все ценное. Автор рассказывая о трещине астау (посуда) Апа, символизирует ее как тре-

щину между сегодняшним и вчерашним, потери связи, может быть даже корни, тем самым заставить ностальгировать об всем хорошем вчерашнего быта, традиции.

Астау – посуда для подачи еды. Но астау в данном произведении, «астау и кели (ступа) были такие старые и священные, так как ими пользовались и братья и сестры, и отец. Астау, которого изготовили из тополя, был даже старше моего отца. Его апа привезла из девичьей родины, астау для нас очень дорог» [1.7].

В этом кратком отрывке характеризуются несколько этнокультурные особенности относящиеся к быту и жизни казахского народа. Здесь нужно отдельно указать виды посуды, которые предназначены для измельчения зерновых культур, посуды для еды и придания девушки. Наш народ очень внимательно относился дочерям,