

Факторные и дискриминантные модели для диагностики экономического состояния предприятий

© 2010 Е.А. Алпатова

Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)

E-mail: Catherine-Alpatova1@yandex.ru

Автором предложена методика организационно-экономической диагностики состояния предприятий на основе комплекса математических методов.

Ключевые слова: комплексная диагностика, предприятие, факторный анализ, дискриминантный анализ, кластерный анализ.

Введение

Выявление изменений в состоянии предприятия как объекта управления в пространственно-временном аспекте и прогнозирование будущих перспектив развития предприятия возможны после организационно-экономической диагностики состояния предприятия.

Актуальность диагностики важна для последующего развития предприятия. Для ее осуществления менеджеры должны обладать инструментарием, позволяющим определять оценку организационно-экономического состояния предприятия. В работе предлагается алгоритм такой оценки на основе комплекса математических методов.

В настоящее время на первом месте в исследованиях перечня факторов, позволяющих на качественно новом уровне провести диагностическую процедуру и определить состояние предприятия, не привычные для процесса проведения диагностики экономического состояния предприятия финансовые результаты деятельности, которые, чаще всего, являются следствием, а факторы, отражающие возникновение причин - неценовые факторы и функциональные области деятельности предприятия, определяющие корневые проблемы управления.

Диагностика состояния предприятий: первый этап

На первом этапе необходимо осуществить пересмотр составляющих для проведения комплексной организационно-экономической диагностики состояния предприятия с целью отбора групп признаков с большей информативностью¹. Среди основных функциональных элементов предприятия с помощью модифицированного метода Дельфи нами были выделены следующие восемь:

- общее управление (стиль управления, норма управляемости у руководителя, эффективная реализация делегирования, руководство на ос-

нове принципа единоначалия, эффективность организационной структуры, четкое целеполагание, координация, планирование, система мотивации, контроль, стратегическое предвидение);

- организационная культура;
- управление персоналом (программы по развитию трудовых ресурсов, мотивация работников, оценка результатов трудовой деятельности работников, качество трудовой жизни, совершенствование организации и условий труда, управление текучестью кадров (набор и отбор));

- финансовая деятельность (коэффициент текущей ликвидности, коэффициент срочной ликвидности, коэффициент абсолютной ликвидности, рентабельность всех активов, рентабельность собственного капитала, рентабельность общих продаж, рентабельность продаж по основной деятельности, производительность труда);

- управление маркетингом (доля рынка и конкурентоспособность, разнообразие и качество ассортимента изделий, изучение рыночной демографической статистики, рыночные исследования и разработки, предпродажное и послепродажное обслуживание клиентов, эффективный сбыт, реклама и продвижение товара);

- управление производством (принцип "точно вовремя", принцип комплексного контроля качества, принцип комплексного ремонтно-профилактического обслуживания, планирование агрегированного выпуска продукции, уровень производительности, резервы производственных мощностей, инструменты оперативного управления производством);

- связующие процессы (принятие решений, коммуникативные процессы);

- уровень внедрения инноваций.

Диагностика состояния предприятий: второй этап

Для апробации диагностической процедуры сформирована статистическая база на основе отобранных из генеральной совокупности предпри-

ятий Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского краев в случайном порядке 30 производственных единиц. Выборка включала крупные и средние предприятия различной отраслевой принадлежности. Часть признаков измерялась в порядковой, а часть - в интервальной шкале. При этом у нас имелась априорная информация о результатах диагностики данных предприятий, приведенной независимыми фирмами.

С целью уменьшения сложности процесса диагностики, заключающегося в использовании 43 признаков, объединенных в 8 укрупненных групп, нами на втором этапе диагностики предложено формирование интегральных показателей, описывающих состояние предприятия по каждой из 8 групп. Для этой цели применялся факторный анализ (метод главных факторов) с варимакс-вращением (использовался алгоритм нормализации Кайзера) общих факторов. Значения факторов получались с помощью метода Бартлетта². Отметим, что предпосылкой использования факторного анализа является выполнение требования измеримости переменных в интервальной шкале. Однако в нашем случае использовался способ шкалирования для порядковых переменных, не нарушающий их внутренних свойств, и применение факторного анализа можно считать корректным.

На основе произведенных расчетов (использовался пакет прикладных программ SPSS 17.0) выделены группы интегральных показателей, диагностирующих состояние предприятий.

Для первых 11 показателей, характеризующих первую функциональную область организации - общее управление, получены два интегральных фактора, объясняющих 72,5% и 9,7% первоначальной дисперсии (кумулятивно 82,2 %). Матрица факторных нагрузок представлена в табл. 1. К учитываемым исходным признакам, которые формируют первый интегральный показатель, относятся факторы, объединенные характером выполняемой управленческой работы, направленные на выполнение непосредственно

самой основы управленческого труда: планирование; стратегическое предвидение; координация, четкое целеполагание, система мотивации и контроль. Другая группа признаков, которая формирует второй интегральный показатель, связана с теми, кем руководят и кто руководит, т.е. эту группу факторов можно объединить, основываясь на личностном потенциале руководителя, выделяя особенности осуществления управлением предприятием: руководство на основе принципа единоначалия; норма управляемости руководителя; эффективная реализация делегирования; эффективность организационной структуры; стиль управления.

В табл. 1 курсивом выделены факторные нагрузки, на основе которых осуществлялась интерпретация факторов. Первый фактор интерпретируется как управленческий, второй - как стиль руководства.

Покажем расположение диагностируемых предприятий на плоскости двух выделенных факторов (рис. 1). Группа предприятий под номерами 1 (ОАО "Аксайкардандеталь"), 2 (ООО "Нестле Кубань"), 3 (ООО "Донэлектросетьстрой"), 6 (ЗАО "Завод пластмасс"), 25 (ЗАО "Когнитивные технологии"), 28 (ООО "Алеко-групп") отличается удаленностью от общности остальных предприятий, что характеризует эти предприятия как имеющие особенности в общем управлении. В частности, предприятия 2 (ООО "Нестле Кубань"), 3 (ООО "Донэлектросетьстрой") и 25 (ЗАО "Когнитивные технологии") имеют положительные высокие значения интегральных факторов управления и комплексного стиля руководства, и их можно охарактеризовать как группу крупных предприятий, на которых работа менеджмента представлена на высоком уровне. Например, предприятие 28 (ООО "Алеко-групп") имеет существенно низкое значение второго интегрального фактора - комплексный стиль руководства, что и определяет одно из "узких мест" для данного объекта.

Предприятия, у которых имеются проблемы с управлением (отрицательное значение первого

Таблица 1. Матрица факторных нагрузок для группы показателей общего управления

Показатели	Фактор 1	Фактор 2
Планирование	<i>0,873</i>	0,315
Стратегическое предвидение	<i>0,854</i>	0,341
Координация	<i>0,813</i>	0,383
Четкое целеполагание	<i>0,804</i>	0,382
Система мотивации	<i>0,802</i>	0,365
Контроль	<i>0,786</i>	0,312
Руководство на основе принципа единоначалия	0,197	<i>0,881</i>
Норма управляемости руководителя	0,444	<i>0,851</i>
Эффективная реализация делегирования	0,425	<i>0,830</i>
Эффективность организационной структуры	0,513	<i>0,791</i>
Стиль управления	0,607	0,613



Рис. 1. Расположение предприятий на плоскости интегральных факторов по первой группе информативных признаков (общее управление)

интегрального фактора), но имеют приемлемый комплексный стиль руководства (положительные значения второго интегрального фактора), расположены в четвертом квадранте на рис 1. Очевидно, для предприятия в общем случае рекомендуются положительные значения обоих интегральных факторов.

Для группы из 6 показателей, характеризующих управление персоналом, выделен один главный фактор, объясняющий 86 % первоначальной вариации. Построенный интегральный показатель соответствует названию группы (эффективность управления персоналом).

Для группы из 8 показателей финансовой деятельности получено два интегральных фак-

тора, объясняющих 52,4 и 17,8 % (кумулятивно 70,2 %) первоначальной вариации. Представим матрицу факторных нагрузок (табл. 2). Первый интегральный фактор интерпретирован как рентабельность предприятия, второй - как коэффициент текущей ликвидности. Расположение диагностируемых предприятий на плоскости двух выделенных факторов показано на рис. 2. В частности, предприятие 5 (ЗАО концерн “Колиев-Продукт”) имеет существенный запас в текущей ликвидности при положительной рентабельности, а, например, одно из немногих в четвертом квадранте - 27 (ООО “Чайка”) нерентабельно при сохранении текущей ликвидности на приемлемом уровне. Такие предприятия, как 1 (ОАО

Таблица 2. Матрица факторных нагрузок для группы показателей финансовой деятельности

Показатели	Фактор 1	Фактор 2
Рентабельность активов	0,961	0,139
Рентабельность собственного капитала	0,958	-0,004
Рентабельность общих продаж	0,930	0,077
Рентабельность продаж по основной деятельности	0,922	-0,104
Производительность труда	0,586	0,313
Коэффициент текущей ликвидности	0,112	0,733
Коэффициент срочной ликвидности	0,368	0,690
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,228	-0,606

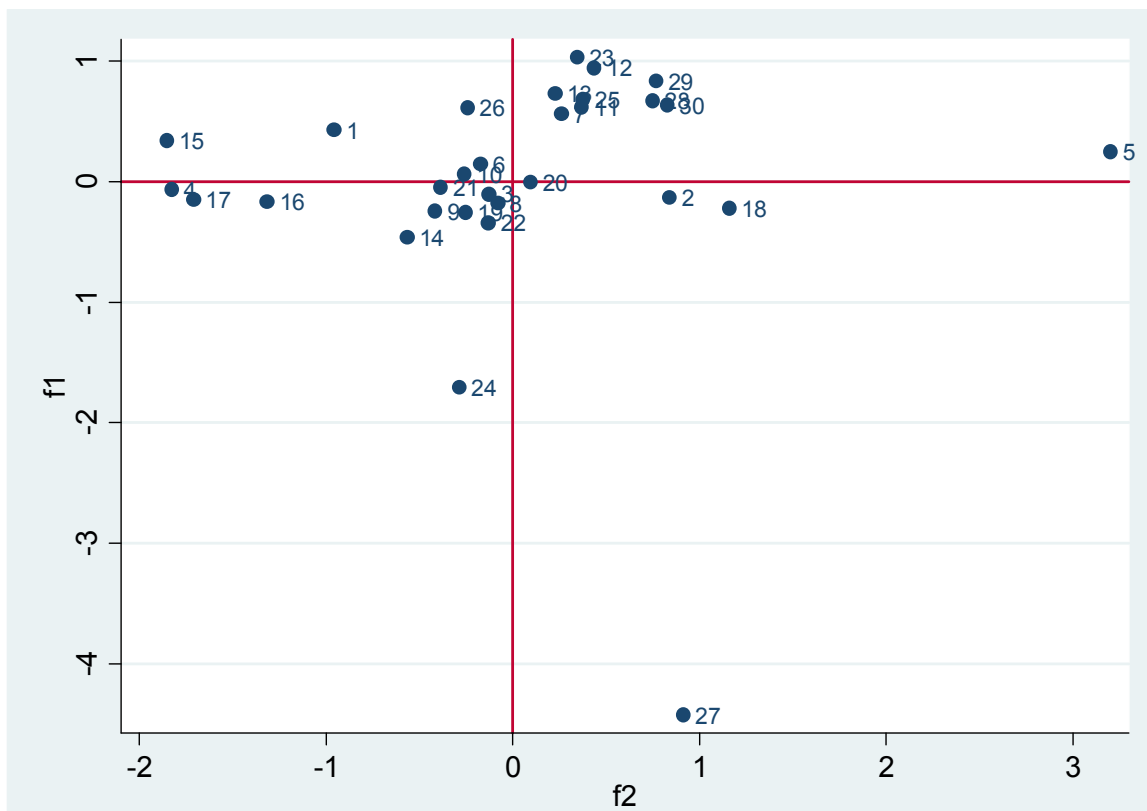


Рис. 2. Расположение предприятий на плоскости интегральных факторов по группе информативных признаков финансовой деятельности

“Аксайкарддеталь”) и 15 (ОАО “Кроп-пиво”), испытывают проблемы с текущей ликвидностью при поддержании рентабельности на положительном уровне.

Основная группа предприятий попала в первый - с положительными значениями интегральных факторов и в третий - с отрицательными значениями интегральных факторов финансовой деятельности квадранты.

Для группы из 7 показателей, характеризующих управление маркетингом, выделен один главный фактор, объясняющий 82,3 % первоначальной вариации. Построенный интегральный показатель интерпретируется в соответствии с названием группы - управление знаниями о потребностях покупателей. Для группы из 7 показателей, характеризующих управление непосредственно производством, выделен один главный фактор, объясняющий 76,9 % первоначальной вариации. Интегральный показатель интерпретируется как управление качеством производственного процесса.

Диагностика состояния предприятий: третий этап

На третьем этапе диагностики предприятий применим дискриминантный анализ³. В качестве группировочной переменной выберем имеющий-

ся индикаторный показатель прибыли, по которому все 30 предприятий классифицированы в три группы: убыточные, на точке безубыточности, прибыльные. В качестве детерминирующих переменных были выбраны показатели коммуникативности процессов управления, связующие процессы принятия решений и коммуникации в организации, уровня внедрения инноваций, а также построенные семь интегральных факторов, характеризующие процессы управления на предприятии. Априорные вероятности попадания в группы вычислялись по количеству наблюдений в группах (1-я - 15 объектов, 2-я - 6, 3-я - 9). Получены коэффициенты классифицирующих функций (табл. 3) и результаты апостериорной классификации предприятий, которые показывают, что 93,3 % имеющихся наблюдений классифицируются правильно.

Далее нами выполнено построение классификации с помощью метода двухшагового кластерного анализа по тем же переменным, что использовались при дискриминантном анализе⁴. Число кластеров примем равным трем. Таксономия на основе метода автоматической классификации строилась с целью проверки устойчивости и адекватности имеющегося априорного разбиения на группы. Сравнивая результаты клас-

Таблица 3. Коэффициенты линейных классифицирующих функций Фишера

Показатели	Группы		
	1	2	3
Принятие решений	13,262	17,857	17,448
Коммуникативный процесс	15,669	12,552	12,043
Уровень внедрения инноваций	1,584	2,723	4,882
Управление (интегральный)	-1,927	2,436	4,077
Стиль руководства (интегральный)	0,259	2,213	4,545
Эффективность управления персоналом (интегральный)	-5,082	-9,608	-11,914
Рентабельность производства (интегральный)	1,921	3,128	2,752
Коэффициент текущей ликвидности (интегральный)	1,453	-1,051	-,928
Эффективность управления маркетингом	-12,515	-8,351	-4,715
Производительность выпуска и качество продукции (интегральный)	-9,105	-10,834	-10,741
Константа	-80,231	-93,171	-102,431

сификации с имеющимися априорными группами предприятий, получим, что 70 % имеющихся наблюдений классифицируются правильно.

Таким образом, результаты кластерного анализа согласуются с имеющимися обучающими выборками. Это обосновывает адекватность применяемой методики диагностирования состояния предприятия.

Заключение

В итоге предлагается следующая методика диагностирования состояния предприятия.

На первом этапе экспертным методом выбраны наиболее информативные признаки для диагностики состояния предприятия, образующие укрупненные группы: общее управление, управление персоналом, финансовая деятельность, управление маркетингом, управление производством, связующие процессы, уровень внедрения инноваций, организационная культура.

На втором этапе для каждой укрупненной группы информативных признаков методом факторного анализа строятся интегральные экономические индикаторы состояния предприятия, что позволяет снизить размерность информационного пространства и устранить мультиколлинеарность между признаками.

На третьем этапе на основе интегральных индикаторов строится классификация предприя-

тий (по показателю прибыли) с обучающими или без обучающих выборок. В итоге получаем диагностирующий рейтинг предприятий.

Предлагаемая методика позволяет существенно сократить как трудозатраты, так и материальные затраты на диагностику группы предприятий. Полученную в ходе диагностики информацию менеджер может использовать для эффективной реорганизации своего предприятия, для повышения уровня управляемости предприятия (увеличение количества реализованных решений), для оптимизации основных бизнесов-процессов на предприятии. Наиболее эффективный результат аналитических исследований - точное определение ключевых проблем и причин их возникновения. После этого должны быть предложены варианты решения данных проблем с прогнозом возможных результатов.

¹ Алтатова Е.А. Организация диагностики предприятия // Информационные системы, экономика, управление трудом и производством: учен. зап. Ростов н/Д, 2003.

² Прикладная статистика. Классификация и снижение размерности / С.А. Айвазян [и др.]. М., 1989.

³ Там же.

⁴ Ганти В., Герке Й., Рамакришнан Р. Добыча данных в сверхбольших базах данных // Открытые системы. 1999. □ 9-10.

Поступила в редакцию 02.11.2010 г.