

УДК 519.876.5:658.003.13

А.А. Загорулько

Севастопольский национальный технический университет

ул. Университетская 33, г. Севастополь, Украина, 99053

E-mail: zagorulkoaa@mail.ru

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ В СИСТЕМАХ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Предлагается подход к оценке причинно-следственных связей между показателями систем сбалансированных показателей. На основании данных коэффициентов корреляции с помощью факторного анализа выполнена оценка весовых характеристик показателей, выявлены латентные показатели эффективности деятельности предприятий.

Постановка проблемы.

Системы сбалансированных показателей постепенно завоевывают устойчивые позиции среди подходов к управлению эффективностью деятельностью предприятия. Несмотря на популярность данной методологии, остается множество нерешенных методических вопросов, связанных с построением ССП в целом и, в частности, с определением причинно-следственных связей в ССП.

Анализ последних исследований и публикаций в области формализации причинно-следственных связей в системах сбалансированных показателей.

В книге Нильса-Горана Ольве, Жана Роя и Магнуса Веттера [1] даются общие рекомендации по выявлению причинно-следственных связей, приводятся примеры стратегических карт и моделей связей между показателями ведущих мировых компаний, таких как Xerox, Halifax, ABB, Skandia и др. Некоторые идеи и фрагменты приведенных разработок могут применяться при построении аналогичных систем управления в условиях реального предприятия.

В работе [2] предлагаются различные методы построения причинно-следственных связей, основанные на выборе начальной перспективы ССП, которая является «отправной точкой» для построения причинно-следственных связей.

В статье Букреева М. [3] описывается алгоритм построения ССП, рассматривается комбинированный подход к определению причинно-следственных связей, который состоит из нескольких этапов. Вначале выполняется упрощенный факторный анализ, при этом производится предварительная экспертная оценка влияния заранее известных индикаторов. После чего строится регрессионная модель.

Ухова О.А. [4] в качестве инструмента реализации концепции ССП предлагает строить управляющую функцию ценности, на основании которой могут осуществляться планирование и мониторинг работы предприятия.

Анализ источников показал, что в настоящее время ведется активная работа по данному направлению, однако большинство работ носят исключительно рекомендательный характер. Основной проблемой является отсутствие конкретных методик оценки причинно-следственных связей, что не позволяет полноценно реализовать концепцию ССП на реальном предприятии.

Цель и задачи работы.

Цель работы – определение латентных показателей, являющихся индикаторами достижения поставленных целей предприятия.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: сформировать набор показателей эффективности деятельности предприятия, провести многомерный факторный анализ на основании данных реальных предприятий.

Изложение основного материала.

Необходимость создания систем сбалансированных показателей продиктована тем, что имеющиеся методы оценки эффективности деятельности предприятий уже не отвечают текущим и перспективным требованиям к развитию компаний.

За период становления менеджмента как науки проведены многочисленные исследования на тему определения оптимальной системы оценки и соответствующего ей набора показателей. Современные исследователи приходят к выводу, что разработка единой системы показателей для оценки эффективности деятельности компании, которая смогла бы не потерять свою пригодность в течение долгосрочного периода, практически невозможна.

В работе [5] был выявлен ряд причин, которые приводят к снижению пригодности показателей:

– позитивное обучение. Обучение происходит на основании отслеживания разброса в значениях показателей аналогичных предприятий. По мере снижения разброса возникает объективная необходимость в пересмотре состава показателей и дополнении их новыми;

– искаженное обучение. Создается ситуация, при которой не отражается реальное состояние дел, попытка показать ситуацию в более выгодном свете заканчивается неправильным восприятием текущей ситуации;

– отбор. Суть этого процесса заключается в том, что в стремлении к лучшему результату более слабые компании теряют свои позиции на рынке, а новые, более сильные предприятия занимают освободившиеся ниши;

– подавление. Такая проблема связана с нежеланием и отсутствием готовности объекта исследования к принятию негативных результатов собственной деятельности, к осуществлению действий по изменению этой ситуации;

– социальный консенсус. Под данной причиной понимается влияние мнений, сформированных в обществе относительно устойчивости или неустойчивости компаний, которые в конечном итоге влияют на конкретные значения показателей.

Помимо рассмотренных причин существенное влияние на применимость показателей оказывает внешняя среда. Маршалом В. Мейером был выявлен интересный вывод о том, что в стабильной среде показатели теряют способность к определению высокой и низкой эффективности практически полностью. Это может быть связано с различными из вышеперечисленных причин. Степень утраты полезности применения показателей несколько снижается в условиях значительных потрясений. Однако в и нестабильной среде существуют свои риски, связанные со снижением способности к предсказанию будущих значений показателей, а также с возможностью изменения причинно-следственных связей между показателями.

В результате возникает объективная необходимость в систематическом пересмотре применяемых показателей, оценке их адекватности, пополнении новыми метриками и выявлении причинно-следственных связей.

Постановка задачи многомерного факторного анализа.

Пусть имеется k параметров (показателей, характеризующих эффективность деятельности предприятия), которые можно представить в виде вектора (1).

$$z = (z_1 \quad z_2 \quad \dots \quad z_k) . \quad (1)$$

Совокупность всех N наблюдаемых значений всех k параметров можно представить в виде $N \times k$ – матрицы (2)

$$Z = \begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} & \dots & z_{1k} \\ z_{21} & z_{22} & \dots & z_{2k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ z_{N1} & z_{N2} & \dots & z_{Nk} \end{pmatrix} . \quad (2)$$

На основании исходных данных можно построить корреляционную матрицу R .

Пусть предприятие имеет набор целей, которые можно обозначить $Y_1, Y_2 \dots Y_m$, степень достижения которых можно оценить при помощи показателей эффективности деятельности предприятия.

На основании факторного анализа можно вычислить значения факторов $f_1, f_2 \dots f_i$ по формуле:

$$f_i = d * \bar{z} , \quad (3)$$

где d – оценки коэффициентов для каждого из параметров. Количество факторов меньше количества параметров.

При этом часть целей предприятия $Y_1, Y_2 \dots Y_m$ может совпадать с факторами $f_1, f_2 \dots f_i$, а часть факторов могут представлять скрытые цели, которые можно выявить и оценить.

Таким образом, при помощи многомерного факторного анализа можно не только оценить степень достижения поставленных целей предприятием, но и выявить латентные цели, направленные на повышении эффективности деятельности.

Рассмотрим пример вычисления оценок достижения целей предприятий, отнесенных к категории «бизнес-единиц с постоянными активами». Рассмотрена выборка из 1648 предприятий [5]. В анализе используются следующие показатели:

- z_1 – рентабельность инвестиций (ROI);
- z_2 – рентабельность продаж (ROS);
- z_3 – внутренняя норма инвестиций (IRR);
- z_4 – производительность (PROD);
- z_5 – качество продукта (QUAL);
- z_6 – имидж компании (IMAG);
- z_7 – рост продаж (SALE);

z8 – рост доли на рынке (SHARE).

В качестве исходных данных используется корреляционная матрица **R** [5].

Таблица 1 – Коэффициенты корреляции между показателями эффективности

Показатель	ROI	ROS	IRR	PROD	QUAL	IMAC	SALE	SHARE
ROI	1	0.845	0.328	0.290	-0.075	-0.092	0.059	-0.031
ROS	0.845	1	0.306	0.269	-0.087	-0.086	0.058	-0.034
IRR	0.328	0.306	1	0.010	0.088	0.049	0.431	0.233
PROD	0.290	0.269	0.010	1	0.045	-0.092	-0.038	-0.074
QUAL	-0.075	-0.087	0.088	0.045	1	0.348	0.171	0.225
IMAG	-0.092	-0.086	0.049	-0.092	0.348	1	0.136	0.176
SALE	0.059	0.058	0.431	-0.038	0.171	0.136	1	0.529
SHARE	-0.031	-0.034	0.233	-0.074	0.225	0.176	0.529	1

Данные были восстановлены на основании того факта, что при нормальном распределении корреляционная матрица является достаточной статистикой.

Разложение исходной корреляционной матрицы (**R**) выполнено в программе Matlab 6.5.

$$\mathbf{R} = \mathbf{A}^T * \mathbf{A} \quad (4)$$

В результате была получена матрица коэффициентов (**A**).

Далее в программе Matlab 6.0 была сгенерирована матрица, элементами которой являются случайные величины, распределенные по нормальному закону распределения с математическим ожиданием 0 и среднеквадратическим отклонением 1.

Умножив матрицу сгенерированных данных на матрицу коэффициентов, получим матрицу исходных данных **Z**.

На основании матрицы **Z** в пакете STATISTICA 6.0 проводится факторный анализ.

В ходе выполнения факторного анализа были вычислены оценки коэффициентов для рассматриваемых переменных.

$$Y_1 = 0.3285 * z_1 + 0.3398 * z_2 + 0.2688 * z_3 + 0.1291 * z_4 - 0.1772 * z_5 - 0.0854 * z_6 + 0.0691 * z_7 + 0.0046 * z_8$$

$$Y_2 = 0.0884 * z_1 + 0.06119 * z_2 - 0.1126 * z_3 + 0.3897 * z_4 + 0.003 * z_5 + 0.217 * z_6 - 0.3408 * z_7 - 0.3644 * z_8$$

Вычисленные значения нагрузок фактора для каждой из переменных изображены на рисунке 1.

На основании нагрузок факторов для рассматриваемых переменных можем интерпретировать Y_1 и Y_2 как латентные показатели характеризующие уровень достижения целей: «Повышение уровня рентабельности компании» и «Развитие латентной эффективности персонала компании» соответственно.

На основании рассчитанных значений оценок коэффициентов переменных можно рассчитать значения Y_1 и Y_2 для каждого из рассматриваемых предприятий в любой момент времени, а также оценить уровень достижения поставленных стратегических и оперативных целей.

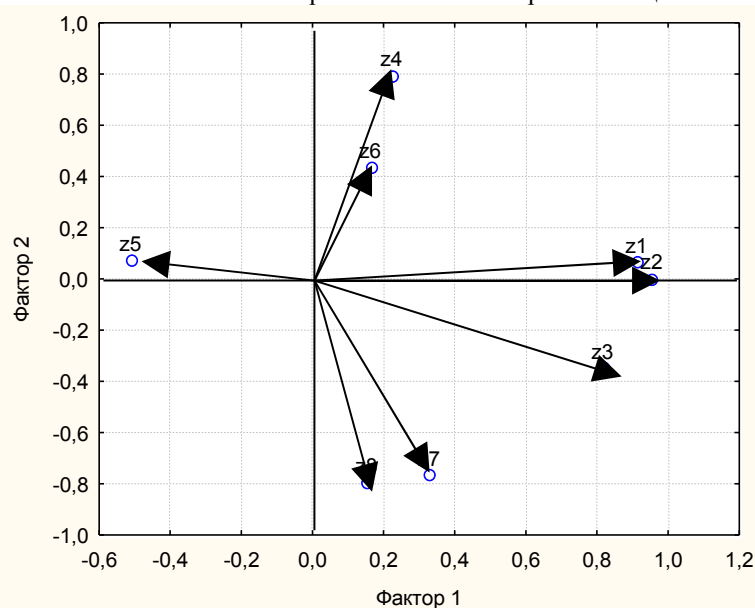


Рисунок 1 – Нагрузки первого и второго факторов для рассматриваемых показателей эффективности деятельности

Проведенный анализ позволил количественно оценить причинно-следственные связи между показателями, выявить латентные показатели эффективности деятельности предприятия.

Такой подход позволяет адаптировать предприятие к условиям изменяющейся внешней среды, периодически совершенствовать систему управления, разрабатывать новые показатели, а также формировать ССП, пригодную для измерения уровня реальной эффективности деятельности предприятия.

Перспективы дальнейших исследований.

Предполагается дальнейшая работа в направлении поиска латентных показателей эффективности деятельности предприятий на основании обширной базы данных показателей предприятий малого и среднего бизнеса Украины.

Библиографический список

1. Нильс-Горан Ольве Оценка эффективности деятельности компании. Практическое руководство по использованию сбалансированной системы показателей / Ольве Нильс-Горан, Ж. Рой, М. Веттер. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. — 304 с.
2. Внедрение сбалансированной системы показателей / Horvath & Partners; пер. с нем. — 2-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. — 478 с.
3. ССП. Превращение концепции в реальность [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.intalev.ua/index.php?id=9937> Friday, 16 May 2008 14:03:47
4. Ухова О.А. Разработка моделей управления фирмой на основе сбалансированной системы показателей: на примере оптовой компании: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.13 / О.А. Ухова. — М., 2006. — 168 с. — 61:06-8/4584.
5. Мейер, Маршал В. Оценка эффективности бизнеса / Маршал В. Мейер. — М.: ООО «Вершина», 2004. — 272 с.

Поступила в редакцию 16.05.2006 г.