

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ФАКТОРОВ

В современных условиях внутренняя и внешняя среда социально-экономических объектов все более приобретает свойства нестабильности и неопределенности. Нестабильность проявляется в том, что темпы изменения среды растут, а неопределенность - в том, что возникающие ситуации все чаще становятся не узнаваемыми, точнее совершенно новыми, с точки зрения конкуренции и потребительских предпочтений. Этот факт выдвигает требование к повышению эффективности управленческих решений, которые обусловлены влиянием стихийных и динамичных факторов внутренней и внешней среды предприятия. Однако определение степени влияния указанных факторов и установление среди них ключевых затруднено, поскольку существующие методы определения факторного влияния не всегда отвечают современным условиям. В связи с этим возникает методическая проблема принятия управленческих решений, основанная на учете ключевых факторов, возлагающая все бремя управления на интуицию руководителя. Решение данной проблемы позволит вырабатывать управленческие решения, адекватные динамичному факторному влиянию.

Обзор методов определения факторного влияния, таких как SWOT, STEP, PIMS, ABC, позволил сделать вывод, что каждый имеет ряд положительных особенностей, однако и ряд недостатков. Среди общих положительных характеристик, можно выделить следующие.

* © В.В. Брюханов, ГОУ ВПО КГТЭИ, 2006.

Во-первых, методы способны выявлять большой перечень факторов, необходимых для принятия управленческих решений.

Во-вторых, идеи существующих методов отличаются четкостью и ясностью, столь редкие для области стратегического управления.

Среди недостатков выделим следующие моменты.

Во-первых, для большинства методов характерна определенная универсальность, без учета специфики тех или иных отраслей. Значимость приводимых в методах факторов будет различна в разных отраслях. Более того, некоторые факторы характерны исключительно для определенных отраслей.

Во-вторых, в большинстве методов влияние факторов определяется экспертным путем, что вносит в процесс принятия управленческих решений субъективизм.

В-третьих, в современных условиях социально-экономической динамики, даже по одной отрасли, с помощью существующих методов трудно определить количество факторов и фактор, имеющий наиболее ключевое влияние в момент разработки стратегии.

Таким образом, топ-менеджерам необходим метод, способствующий принятию адекватных управленческих решений, который позволит учесть преимущества и недостатки классических методов в определении влияния факторов и установления ключевых.

Предложено решение проблемы определения ключевых факторов, необходимых для принятия адекватных управленческих решений путем использования кластерного анализа.

Впервые термин «кластерный анализ» [1] предложен математиком К. Трионом в 1939 г. (cluster (англ.) – гроздь, сгусток, пучок). Синонимами выступают выражения: «автоматическая классификация», «таксономия», «распознавание без обучения» и др. Основная цель анализа – выделить в исходных многомерных данных такие однородные подмножества, чтобы объекты внутри групп были похожи в известном смысле друг на друга, а объекты из разных групп – не похожи. Под «похожестью» понимается близость объектов в многомерном пространстве признаков, и тогда задача сводится к выделению в этом пространстве естественных скоплений («гроздей») объектов, которые и считаются однородными группами. Выделенные с помощью кластерного анализа изолированные группы объектов часто могут трактоваться как качественно различные. Действительно, если группы в пространстве сильно удалены друг от друга, то можно предположить, что в основе такого разделения лежит некоторый качественный признак, обуславливающий такое же четкое расщепление, как наблюдаемая качественная переменная. Тогда задача будет заключаться в поиске этой переменной и ее интерпретации.

Техника кластеризации применяется в самых разнообразных областях. Хартиган [2] дал прекрасный обзор многих опубликованных исследований, содержащих результаты, полученные методами кластерного анализа, например, в области медицины, археологии. Известны широкие применения кластерного анализа в маркетинговых исследованиях. При необходимости классификации больших массивов информации к пригодным для дальнейшей обработки группам, кластерный анализ оказывается весьма полезным и эффективным.

Кластерный анализ включает ряд методов, адекватных для той или иной совокупности данных. Наиболее распространен метод объединения (древовидной кластеризации). Назначение этого алгоритма состоит в объединении объектов в достаточно большие кластеры, используя некоторую меру сходства или расстояние между объектами. Типичным результатом такой кластеризации служит древовидная диаграмма.

Метод древовидной кластеризации используется при формировании кластеров несходства или расстояния между объектами. Эти расстояния могут определяться в одномерном или многомерном пространстве. Наиболее прямой путь вычисления расстояний между объектами в многомерном пространстве состоит в вычислении евклидовых расстояний. Если существует двух- или трёхмерное пространство, то эта мера есть реальное геометрическое расстояние между объектами в пространстве. Однако алгоритм объединения не "заботится" о том, являются ли "предоставленные" для этого расстояния настоящими или некоторыми другими производными мерами расстояния, что очень важно в ходе исследования, поэтому возникает необходимость решения задачи по подбору правильного метода для специфических применений.

Метод Варда отличается от всех других методов, поскольку он использует методы дисперсионного анализа для оценки расстояний между кластерами. Метод минимизирует сумму квадратов для любых двух (гипотетических) кластеров, которые могут быть сформированы на каждом шаге [3]. В целом метод представляется очень эффективным, однако он стремится создавать кластеры малого размера, таким образом, применим для относительно небольших совокупностей данных.

Широкое применение получил метод к-средних [1]. Этот метод кластеризации существенно отличается от таких агрегативных методов, как древовидная кластеризация. Предположим, существуют гипотезы относительно числа кластеров (по наблюдениям или по переменным). В таком случае возможно указать алгоритму образовать ровно три кластера так, чтобы они были настолько различны, насколько это возможно. Это именно тот тип задач, которые решает алгоритм метода к-средних. В общем случае метод к-средних строит ровно K различных кластеров, расположенных на возможно больших расстояниях друг от друга.

С вычислительной точки зрения целесообразно рассматривать этот метод как дисперсионный анализ "наоборот". Метод начинает с K случайно выбранных кластеров, а затем изменяет принадлежность объектов к ним, чтобы, во-первых, минимизировать изменчивость внутри кластеров и, во-вторых, максимизировать изменчивость между кластерами. Данный способ аналогичен методу "дисперсионный анализ наоборот" в том смысле, что критерий значимости в дисперсионном анализе сравнивает межгрупповую изменчивость с внутригрупповой при проверке гипотезы о том, что средние в группах отличаются друг от друга. В кластеризации методом k -средних алгоритм перемещает объекты из одних кластеров в другие для того, чтобы получить наиболее значимый результат.

Обычно, когда результаты кластерного анализа методом K -средних получены, можно рассчитать средние для каждого кластера по каждому измерению, чтобы оценить, насколько кластеры различаются друг от друга. В идеале должны получиться сильно различающиеся средние для большинства, если не для всех измерений, используемых в анализе. Значения F -статистики, полученные для каждого измерения, являются индикатором того, насколько хорошо соответствующее измерение дискриминирует кластеры.

Если принять как определяющую задачу стратегического управления выработать управленческие решения, руководствуясь влиянием ключевых факторов, то для этих целей необходимо исходить из того, что эти факторы имеют свойство изменяться в значениях и направлениях согласно отраслевой динамики и внутреннего состояния предприятия. Следовательно, неперенным качеством для принятия тех или иных стратегических ориентиров предприятия является способность воспринимать данные изменения факторов и соответствующим образом на них реагировать, то есть находиться в некотором подвижном состоянии, в котором реакции этого предприятия будут варьироваться.

Использование кластерного анализа применительно к созданию классификаций существующих факторов и выявлению степени их влияния, характеризующих состояние внутренней и внешней среды предприятия, решает проблему определения ключевых факторов для принятия управленческих решений. Это подтверждает правомерность использования кластерного анализа, способного дать в результате своих процедур стратегические решения, на основе познания влияния факторов. При этом анализ имеет право на реальное применение и апробацию, наряду с классическими методами, несмотря на существующие, как и у всякого метода, ошибки, основанием для которых служит все та же неполная определенность среды, проявляющаяся в уникальности любого экономического явления.

Задачи кластерного анализа в определении влияния факторов сводятся следующие:

1. Разработка классификации факторов, влияющих на деятельность предприятия в отрасли.
2. Расчет степени влияния и определение ключевых факторов.
3. Проверка гипотез о существовании ключевых факторов.

Кластерный анализ позволяет классифицировать по принятым признакам избранные факторы, благодаря чему удовлетворяет задаче определения степени их влияния, значит, и в разработке управленческих решений, на основе ключевых факторов.

Таким образом, кластерный анализ может быть использован как метод описания стратегических альтернатив и принятия одной из областей согласия или, что еще интересней, из области компромиссов для предприятий. Анализ может быть использован также как промежуточный этап разработки стратегии, а вместе с комплексом решений способен оценить адекватность той или иной стратегической альтернативы в условиях специфических особенностей отрасли.

Безусловно, кластерный метод имеет и некоторые пределы для точности принимаемых на его основе решений, но он и позволяет расширить категорию стратегии применительно к большему числу принимаемых менеджерами стратегических решений, т.к. хорошо увязывается с системным представлением о предприятии, находящемся в состоянии постоянных изменений.

Проблемами подхода является формализованная оценка принятых факторов, что изначально полностью не возможно без использования эвристических методов, а также отбор самих факторов. Однако интересна проверка адекватности получаемых гипотез относительно сформированных кластеров, что может быть получена с помощью дискриминантного анализа, а также необходимость учета особенностей применяемых кластерных методов, которые содержат специфические требования к отбору данных и признакам построения структуры. Для проверки обоснованности решений, полученных на основе кластерного анализа, как правило, используют методы: K -средних; тесты значимости для признаков, определяющих кластеры; повторная выборка, подтверждающая или не подтверждающая выявленное кластерное решение; тесты значимости для независимых признаков; процедуры Монте-Карло.

Применение кластерного анализа позволяет разрабатывать управленческие решения, на основании которых могут быть оценены те или иные стратегические действия по отношению к деятельности предприятия. При этом выбор уже сформулированной альтернативы основывается не на двух, трех, а на многих факторах, представляющих собой интегральные или результирующие характеристики, такие как конкурентоспособность. Преимущество использования кластерного анализа заключается в применении значительно большего числа факторов, относящихся и к внутренней, и к внешней средам предприятия. Более того, кластерный анализ с помощью своих алгоритмов позволяет определить значимость того или иного фактора на момент

исследования. Выявление ключевых факторов позволяет регулировать поведение предприятия. Выявленные с помощью кластерного анализа факторы, имеющие меньшую значимость, возможно оставить без внимания, поскольку их влияние на данный момент времени незначительно. Так же при изменении индивидуального значения какого-либо фактора изменяется значимость других факторов, при этом анализ без особых трудностей отслеживает эти изменения, что отвечает высокой динамике изменения факторов, влияющих на деятельность предприятия.

Факторы должны характеризовать развитие ситуации (среды) по отношению к реализуемой (выбранной) стратегии. Следовательно, в зависимости от целей предприятия в стратегической перспективе будет выбираться та или иная альтернатива, реализация которой будет задавать развитие предприятия в искомом направлении.

Для оценки применимости кластерного анализа в определении влияния факторов какого-либо явления автором проведен эксперимент. В ходе эксперимента определялась конкурентоспособность региональных предприятий полиграфической промышленности существующим методом «эффективной конкуренции» и с помощью кластерного анализа. Таким образом, были получены идентичные коэффициенты конкурентоспособности предприятий, рассчитанные обоими методами, но в методе эффективной конкуренции ранг важности того или иного фактора установлен заранее по умолчанию, тем временем кластерный анализ позволил присвоить индивидуальный ранг важности каждого фактора в момент исследования. Следовательно, кластерный анализ позволяет определить действительно ключевые факторы в момент принятия управленческих решений.

Все это позволяет наиболее эффективно реализовать систему стратегического управления. Положительные стороны использования кластерного анализа в системе стратегического управления заключаются в следующем:

- позволяет достигать стабильности, упорядоченности в стратегическом планировании, так как основополагающим моментом является изменение стратегии в зависимости от влияния факторов;
- повышает эффективность в преодолении сопротивления переменам за счет планирования стратегии.

Подход к разработке управленческих решений с помощью кластерного анализа имеет возможность качественно улучшить систему стратегического управления предприятием посредством адекватного реагирования на влияние ключевых факторов, воздействующих на деятельность предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мандель И.Д. Кластерный анализ / И.Д. Мандель. - М.: Финансы и статистика, 1988. - 176 с.
2. Hartigan, J. A. Clustering algorithms. New York: Wiley. 1975.
3. Ward, J. H. Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of the American Statistical Association, 1963.- 236p.