

Многомерные методы статистического анализа в маркетинговых исследованиях рынков B2B

В практике анализа данных в маркетинговых исследованиях самым распространенным подходом является частотный анализ и расчет различных показателей, таких как темпы роста, прироста, индексы. Так как маркетинговые проблемы обычно описываются одновременно несколькими показателями и по своей сути многомерны, использование частотного анализа, таблиц сопряженности и других одномерных методов статистического анализа не всегда позволяет выявить существующие взаимосвязи. Многие исследования, основанные на анализе анкетных данных, завершаются уже на предварительном этапе, который зачастую заключается в анализе частотных рядов для одномерных признаков. Таким образом, огромное количество полезной информации, содержащейся в данных, остается неиспользованным [6. С. 61].

Актуальность маркетинговых исследований промышленных рынков определяется необходимостью снижения элемента неопределенности и риска в производственной и сбытовой деятельности компаний. К промышленным рынкам традиционно относят рынки, на которых приобретаются товары и услуги для осуществления дальнейшей производственной деятельности. С.П. Куц относит к промышленным рынкам все рынки, на которых осуществляются сделки между компаниями [5. С. 61]. Более широким понятием является понятие деловых или B2B рынков. Ф. Котлер дает определение деловых рынков как рынков, на которых корпоративные покупатели приобретают те или иные товары с тем, чтобы либо перепродать их, либо использовать в производстве продукции, а в конечном счете извлечь из этого прибыль [4. С. 36]. К B2B рынкам относят не только промышленные рынки, но и рынки некоммерческих организаций, государственных закупок, исследовательских организаций и др. Маркетинговые исследования B2B рынков требуют больших материальных и временных затрат. Рынок отличается тем, что трудно найти

эксперта для проведения интервью, которое позволило бы получить специфическую информацию об особенностях производственного процесса, как на выпускающих продукцию предприятиях, так и на предприятиях, использующих ее [2. С. 3]. При этом немаловажное значение имеет эффективное применение методологии маркетинговых исследований и коммуникационных способностей сотрудников, а также творческое использование открывающихся по результатам анализа возможностей [7. С. 13]. Для повышения эффективности результатов маркетинговых исследований рекомендуется доводить результаты исследования до сведения руководства всех служб компании и использовать в дальнейшей работе служб [3. С. 35]. Маркетинговые исследования и в целом маркетинг через рынок обеспечивают связь между производством и потребителем [1. С. 60].

При проведении маркетинговых исследований B2B рынков часто приходится сталкиваться с ограниченностью или даже отсутствием статистической информации в официальных источниках. Ключевыми особенностями B2B рынков являются зависимость от географического расположения, высокая компетенция потребителей, значительный объем заказов, существенная зависимость от каждого потребителя и поставщиков, что повышает значимость анализа степени взаимосвязи между этими факторами и их одновременного влияния на результаты деятельности организации. Маркетинговый анализ позволяет повысить эффективность реализации маркетинговой стратегии, что существенно влияет на повышение конкурентоспособности компании [8. С. 15].

Автор предлагает использовать в маркетинговых исследованиях B2B рынков многомерные методы статистического анализа, которые позволяют обеспечить информационно-аналитическую основу принятия обоснованных маркетинговых решений. Методы многомерного статистического анализа могут применяться для сегментирования рынка,



ИЗАКОВА Наталья Борисовна

Старший преподаватель кафедры маркетинга и международного менеджмента

Уральский государственный экономический университет
620144, РФ, г. Екатеринбург,
ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45
Тел.: (343) 221-27-46
E-mail: izakovan@gmail.com

Ключевые слова

МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ПВХ ПРОФИЛЬ
МНОГОМЕРНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ
ДИСКРИМИНАНТНЫЙ АНАЛИЗ

Аннотация

В статье рассматриваются возможности применения многомерных методов статистического анализа при проведении маркетинговых исследований B2B рынков, которые позволяют обеспечить информационно-аналитическую основу для принятия обоснованных маркетинговых решений. Определены основные проблемы маркетинговых исследований B2B рынков. Приведена классификация многомерных статистических методов. Представлены результаты анализа влияния уровня цен, продолжительности работы на рынке Российской Федерации, широты дилерской сети, уровня рекламной активности компаний на объем продаж ПВХ профиля. Для оценки вариации продаж ПВХ профиля применены многофакторный дисперсионный, ковариационный и дискриминантный статистический анализ, выполненные с помощью программного комплекса Statistical Package for the Social Science.

JEL classification

M31, C38, C81

Multivariate Methods of Statistical Analysis in Marketing Research of B2B Markets

► Natalya B. IZAKOVA

Sr. Lecturer of Marketing and International Management Dept.

**Ural State University of Economics
620144, RF, Yekaterinburg,
8 Marta/Narodnoy Voli St., 62/45
Phone: (343) 221-27-46
E-mail: izakovan@gmail.com**

Keywords

MARKETING RESEARCH
PVC PROFILE
MULTIVARIATE STATISTICAL METHODS
DISPERSIVE ANALYSIS
DISCRIMINANT ANALYSIS

Abstract

The article considers the possibilities of application of multivariate methods of statistical analysis when carrying out marketing research of B2B markets which will allow providing information and analytical base for taking reasonable marketing decisions. The main problems of marketing research of B2B markets are identified. Classification of multivariate statistical methods is given. The author analyses the influence of price level, period of operation in the market of the Russian Federation, width of a dealer network and level of companies' advertising activity on PVC profile sales volume. To assess a variation of sales of PVC profile, multivariate dispersive, covariance and discriminant statistical analysis is applied, which is executed in the Statistical Package for the Social Science program.

JEL classification

M31, C38, C81

построения профиля потребителя, карт восприятия, тестирования новых товаров, разработки стратегии позиционирования.

Многомерные методы отличаются от одномерных прежде всего тем, что при их использовании центр внимания смещается с уровней (средних показателей) и распределений (дисперсий) явлений и сосредотачивается на степени взаимосвязи (корреляции или ковариации) между этими явлениями [10. С. 23]. Применение таких методов требует соблюдения условий согласованности по типам данных (непрерывные, ранговые, номинальные, количественные). Многомерные статистические методы можно разделить на методы для зависимых переменных и методы для независимых переменных (см. таблицу).

При ограниченности информации данные методы максимально позволяют учесть одновременное влияние тех факторов, информация о которых имеются у исследователя. К тому же данные методы позволяют работать не только с количественными данными, но и с категориальными, интервальными и порядковыми, такими как уровень объема продаж, степень рекламной активности, уровень цен, качества и др.

В качестве объекта исследования автором выбран рынок профиля из поливинилхлорида (ПВХ). Основу для производства профиля составляет ПВХ смола, которая является продуктом нефтепере-

работки. Поливинилхлорид – пластмасса белого цвета, термопластичный полимер винилхлорида. Международное обозначение – PVC. Для того чтобы получить из ПВХ изделие с определенными эксплуатационными качествами, необходимо добавить стабилизаторы, модификаторы и прочие химические добавки (аддитивы). У каждого производителя оконного профиля существует собственный рецепт, по которому в ПВХ порционно вводятся необходимые аддитивы. Процесс изготовления ПВХ профиля представляет собой метод экструзии. Экструзия – это технология переработки, заключающаяся в непрерывном продавливании полимерных материалов в жидком разогретом состоянии через формующую фильеру для получения готового изделия нужного профиля и формы. В настоящее время на территории Российской Федерации около 70 действующих предприятий – поставщиков и производителей ПВХ профиля, из них 50% – филиалы западных компаний.

Основными потребителями ПВХ профиля являются компании-производители оконных и дверных конструкций, работающие на рынке индивидуального потребителя.

Серьезной проблемой исследования рынка ПВХ профиля является полное отсутствие статистической информации в открытых официальных источниках. Рынок достаточно узкоспециализированный и обычно исследуется как рынок

Классификация многомерных статистических методов

Методы для зависимых переменных		Методы для независимых переменных
Одна зависимая переменная	Несколько зависимых переменных	
Многофакторный дисперсионный и ковариационный анализ	Многомерный дисперсионный и ковариационный анализ	Факторный анализ
Множественная регрессия	Анализ канонической корреляции	Кластерный анализ
Анализ таблиц сопряженности	Множественный дискриминантный анализ	Многомерное шкалирование
Двухгрупповой дискриминантный анализ		

оконных конструкций (готовых окон). Изучается мнение индивидуального потребителя на основе результатов опросов, проведенных самими компаниями, или заказанных ими исследований.

В статье представлены результаты анализа влияния уровня цен, продолжительности работы на рынке Российской Федерации, широты дилерской сети, уровня рекламной активности компаний на объем продаж ПВХ профиля. В качестве объекта исследования выбраны 25 марок ПВХ профилей, производимых или поставляемых на рынок РФ. Предмет исследования – факторы, влияющие на объем продаж профиля. Источниками информации послужили сайты компаний – производителей ПВХ профиля, публикации аналитических и исследовательских агентств, статьи в специализированных СМИ, а также результаты полевых маркетинговых исследований, проведенных автором.

Инструментами анализа являлись многофакторный дисперсионный анализ и ковариационный анализ, выполненные с помощью программного комплекса Statistical Package for the Social Science (SPSS 20.0). Выбор категориальных и зависимой переменных, а также постановка цели исследования представлены на рис. 1.

Для статистической проверки выдвинуты следующие гипотезы:

1. На объемы продаж ПВХ профиля влияет широта дилерской сети производителей и их принадлежность к разным ценовым сегментам.

2. На объемы продаж ПВХ профиля влияет широта дилерской сети производителей и их принадлежность к разным ценовым сегментам, но с учетом продолжительности работы на рынке.

3. Объемы продаж ПВХ профиля производителей разных ценовых сегментов зависят от их рекламной активности.

Для проверки первой гипотезы использовался двухфакторный дисперсионный анализ.

При проведении двухфакторного дисперсионного анализа рассчитываются значения вариации объема продаж, обусловленные независимыми факторами, взаимодействием факторов, ошибкой (остаточной дисперсией), а также полная дисперсия. Значение полной дисперсии находится как сумма всех дисперсий:

$$SS = SS_1 + SS_2 + SS_{12} + SS_{ошиб}, \quad (1)$$

где SS – полная вариация (полная дисперсия) независимой переменной; SS_1 –

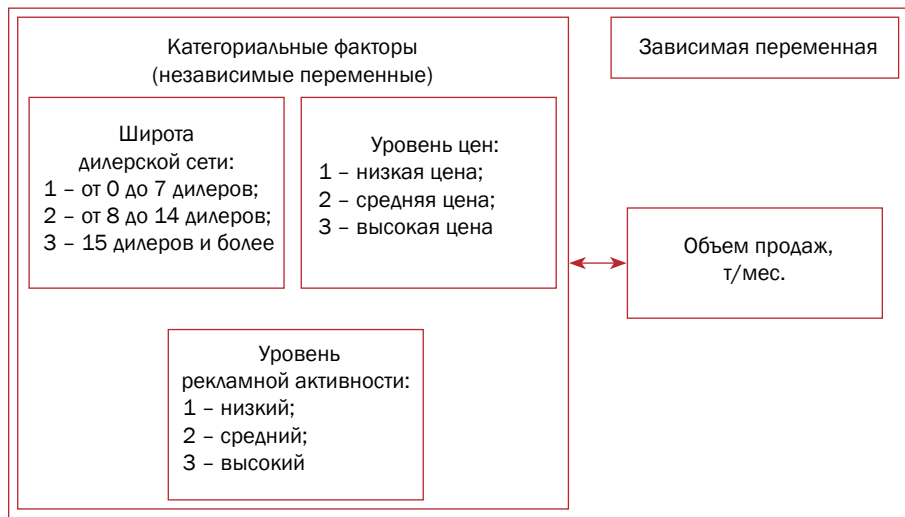


Рис. 1. Многофакторный дисперсионный анализ: постановка цели исследования

вариация независимой переменной, связанная с различием групповых средних за счет влияния широты дилерской сети; SS_2 – вариация независимой переменной, связанная с различием групповых средних за счет разного уровня цен; SS_{12} – вариация независимой переменной, связанная с различием групповых средних за счет взаимодействия двух факторов: широты дилерской сети и уровня цен; $SS_{ошиб}$ – вариация независимой переменной, обусловленная внутригрупповой изменчивостью (случайными отклонениями).

Для проверки значимости полного эффекта рассчитывается F -критерий:

$$F = \frac{(SS_1 + SS_2 + SS_{12} + SS_{ошиб}) / df_n}{SS_{ошиб} / df_d}, \quad (2)$$

где $df_n = (p_1 - 1) + (p_2 - 1) + (p_1 - 1)(p_2 - 1) = p_1 p_2 - 1$ – число степеней свободы для числителя; $df_d = N - p_1 p_2$ – число степеней свободы для знаменателя.

Данная величина позволяет сравнить межгрупповую дисперсию с внутригрупповой. Если первая значительно выше второй, это означает наличие значимого различия между группами. Если полный эффект статистически значим, то на следующем этапе изучается статистическая значимость эффекта взаимодействия факторов на основании значения $p < 0,05$. Значимость (p -уровень) – мера случайности полученного результата. Чем меньше эта вероятность, тем выше статистическая значимость результата.

Проверка первой гипотезы показала наличие статистически значимого полного эффекта ($F_{табл} = 0,750 < F_{расч} = 3,253$), что свидетельствует о значимости влияния каждого фактора и их взаимодействия. Изучение влияния факторов на объемы продаж позволило установить, что принадлежность к ценовому сегменту не влияет на уровень объемов продаж профиля ПВХ ($F=1,484, p=0,290$). В первую очередь на продажи оказывает влияние широта дилерской сети ($F=2,760, p=0,009$). При этом обнаружено влияние взаимодействия данных факторов ($F=3,733, p=0,014$) на уровень объема продаж.

Чтобы лучше понять, как взаимодействие факторов влияет на объем продаж, обратимся к графику (рис. 2).

Диаграмма, построенная в результате проведения двухфакторного дисперсионного анализа, демонстрирует нам как увеличение, так и резкое падение объемов продаж при росте количества компаний, продающих профиль марок производителей. На рис. 2 можно увидеть, что уровень объемов продаж компаний, имеющих 34 дилера, такой же, как и у компаний, профиль которых реализуют только 17 фирм. При этом производители, имеющие дилерскую сеть в размере 7 и 12 компаний, реализуют профиль в таких же объемах, как и владельцы дилерской сети в 41 компанию, и в больших объемах, чем владельцы дилерской сети в 34 компании.

Из рис. 3 следует, что влияние, обусловленное широтой дилерской сети, на объем продаж наблюдается для всех групп компаний разных ценовых сегментов.

Наиболее откликающийся – средний ценовой сегмент. В данном сегменте наблюдается повышение уровня продаж при увеличении количества дилеров. График, относящийся к высокому ценовому сегменту, демонстрирует резкое падение при

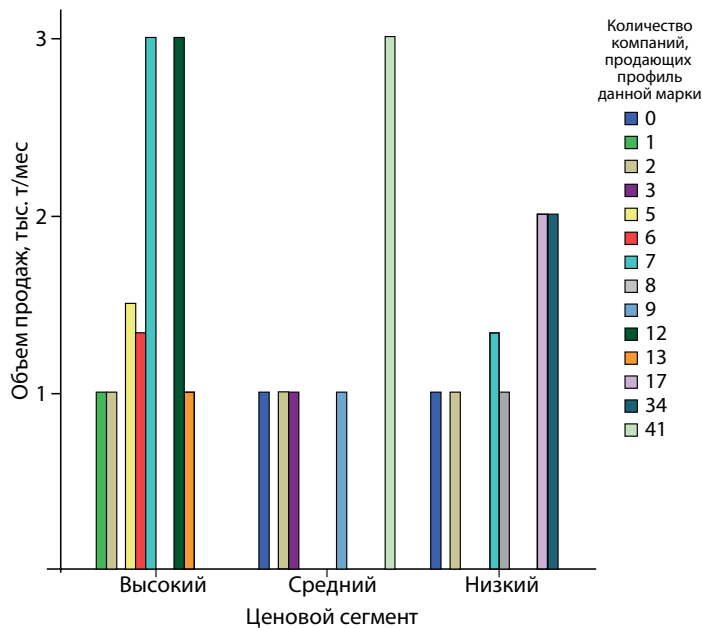


Рис. 2. Уровни объемов продаж ПВХ профиля различных ценовых сегментов

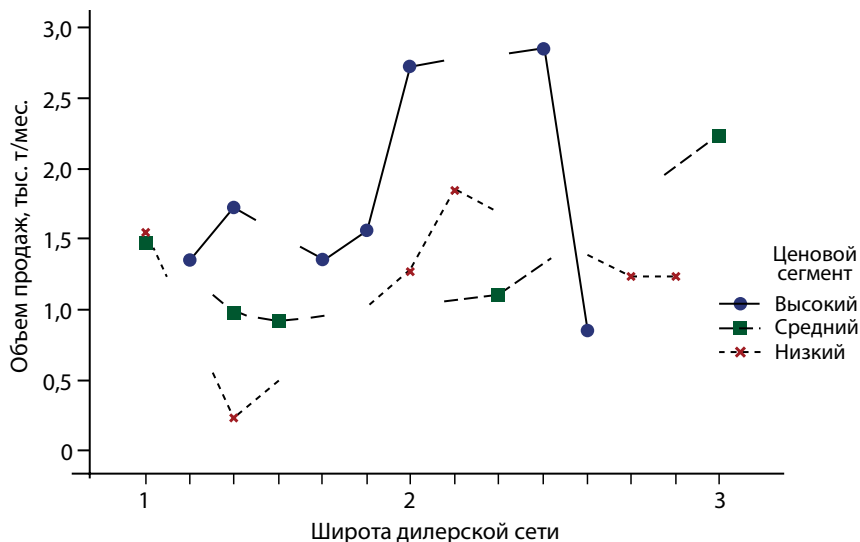


Рис. 3. Зависимость объемов продаж ПВХ профиля от ширины дилерской сети и принадлежности к ценовому сегменту

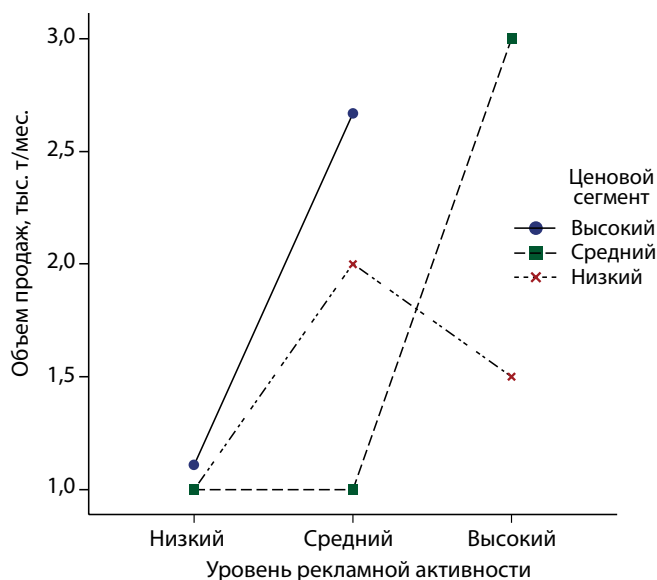


Рис. 4. Зависимость объемов продаж ПВХ профиля от принадлежности к ценовому сегменту и уровня рекламной активности

достижении определенного уровня широты дилерской сети.

Можно заключить, что емкость рынка ПВХ профилей в высоком ценовом сегменте ограничена платежеспособным спросом, и рост числа дилеров после определенного количества не ведет к расширению продаж. Уровень объемов продаж в низком ценовом сегменте демонстрирует как рост, так и падение при увеличении количества компаний в дилерской сети, что свидетельствует о влиянии других факторов, не учтенных в данном анализе.

Проверка второй гипотезы проводилась с помощью ковариационного анализа. В качестве ковариаты использована продолжительность работы на рынке РФ производителей и поставщиков профиля (количество лет). Ковариаты используются для исключения влияния количественной переменной на зависимую. За счет включения в анализ ковариаты дисперсия зависимой переменной уменьшается, что позволяет сделать более очевидным влияние анализируемых факторов.

Учет влияния продолжительности работы на рынке РФ в качестве ковариаты существенно не изменил результаты анализа. Объем продаж профиля практически не зависит от продолжительности работы производителей на рынке РФ ($F=3,733, p=0,102$).

С целью проверки третьей гипотезы в многофакторный дисперсионный анализ добавлена еще одна независимая переменная – уровень рекламной активности на российском рынке (см. рис. 1). В результате получены статистически значимые показатели влияния данного фактора на уровень продаж ($F=26,366, p=0,000$). При этом обнаруживается статистически достоверное взаимодействие на высоком уровне значимости между независимыми факторами «ценовой сегмент» и «уровень рекламной активности» ($F=7,087, p=0,003$). В совокупности данные факторы оказывают существенное влияние на уровень объема продаж. Проанализируем данное влияние с помощью графика (рис. 4).

Результаты анализа демонстрируют нам особенности зависимости объемов продаж ПВХ профиля от уровня рекламной активности. Продажи компаний высокого и среднего ценового сегмента значительно увеличиваются при повышении их рекламной активности. Для компаний низкого ценового сегмента результат противоречивый: увеличение расходов на рекламу приводит к сниже-

нию продаж. Можно заключить, что для увеличения продаж дешевого профиля прямая реклама малоэффективна, необходимо использовать другие инструменты стимулирования сбыта.

Для изучения влияния уровня цен, продолжительности работы на рынке Российской Федерации, широты дилерской сети, уровня рекламной активности компаний на объем продаж ПВХ профиля можно также использовать дискриминантный анализ. Это статистический метод анализа данных для принятия решения о том, какие переменные различают (дискриминируют) две или более возникающие совокупности (группы). Преимущество данного вида анализа состоит в том, что исследователь может проверять сразу же все взаимосвязи, а также прямые и не прямые «пути» при сохранении статистического контроля над остальными параметрами [9. С. 762]

В нашем случае требуется построить дискриминантную модель, которая позволит причислить компанию к одной из трех групп по уровню объема продаж: 1 – низкий (от 500 до 1500 т в месяц); 2 – средний (от 1500 до 2500 т в месяц); 3 – высокий (2500 т в месяц и выше).

В ходе анализа необходимо определить, действительно ли компании с высоким (3), средним (2) и низким (1) уровнями объема продаж различаются с точки зрения уровня цен (X_1), широты дилерской сети (X_2), уровня рекламной активности (X_3) и продолжительности работы на рынке (X_4).

Дискриминантная функция D представляет собой линейную комбинацию влияющих факторов:

$$D = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4, \quad (3)$$

где b_0 – константа; b_1 – b_5 – коэффициенты дискриминантной функции; X_1 – X_4 – влияющие факторы.

Для нахождения коэффициентов дискриминантной функции используем прямой метод дискриминантного анализа, при котором все факторы учитываются одновременно.

Анализ степеней корреляции показал, что наибольшее абсолютное значение (0,765) имеет коэффициент корреляции между уровнем цен на продукцию компании (X_1) и уровнем рекламной активности (X_3), что подтверждает выводы, полученные в результате множественного дисперсионного анализа. Следующими шагами являются расчет и анализ коэффициентов дискриминантной функции. Значения этой функции должны как можно отчетливой разделить три группы.

Мерой удачности такого разделения служит коэффициент корреляции между рассчитанными значениями дискриминантной функции и показателем принадлежности к группе.

В ходе проведенного анализа были рассчитаны коэффициенты канонических дискриминантных функций, использованные для построения дискриминантных уравнений.

Дискриминантные функции представляют собой следующие зависимости:

$$D_1 = -4,466 - 0,997X_1 + 0,692X_2 + 1,417X_3 + 0,244X_4, \quad (4)$$

$$D_2 = -2,293 + 0,847X_1 + 0,502X_2 - 1,308X_3 + 0,437X_4. \quad (5)$$

Переменные с наибольшими коэффициентами вносят наибольший вклад в дискриминацию. В большей степени на уровень объема продаж ПВХ профиля, согласно нашему анализу, влияет уровень цен (X_1) и рекламной активности компаний (X_3), коэффициенты для данных факторов имеют наиболее высокие значения как в первой, так и во второй функции. В меньшей степени влияет продолжительность работы компании на рынке (X_4), широкая дилерская сеть (X_2) далеко не всегда приводит к более высокому уровню продаж.

Проведенная оценка достоверности результатов исследования, основанная на количестве попавших в группу случаев, показала, что 87% исходных наблюдений классифицированы верно, что является вполне удовлетворительным результатом. Значимость различий между средними значениями дискриминантных функций D_1 и D_2 была подтверждена с помощью теста лямбда Уилкса, в результате которого рассчитанная статистическая значимость по каждой из независимых переменных $p < 0,05$.

В результате проведенного анализа с помощью многомерных статистических методов установлено влияние уровня рекламной активности с учетом принадлежности производителей ПВХ профиля к определенным ценовым сегментам, широты дилерской сети и продолжительности работы на российском рынке на объем продаж. Выявлено, что расширение дилерской сети напрямую не способствует увеличению роста продаж, как и продолжительность работы компаний на российском рынке. Высокий ценовой сегмент демонстрирует ограниченность платежеспособного спроса. Рост рекламной активности способствует увеличению продаж профиля высокого и среднего ценового сегмента и может отрицательно сказаться на продажах дешевого профиля. В связи с этим небольшим региональным компаниям целесообразно выбирать непрямую рекламу, например, внедрять принципы маркетинга взаимоотношений для повышения прибыльности предприятия, использовать бюджетные инструменты стимулирования сбыта. С учетом полученных результатов производители и поставщики ПВХ профиля могут планировать свою деятельность по увеличению объемов продаж, а также учитывать результаты статистического анализа при разработке маркетинговой стратегии.

Применение в маркетинговых исследованиях многомерных методов статистического анализа позволило учесть одновременное влияние нескольких факторов на объем продаж и принять взвешенные решения в условиях ограниченного массива статистических данных, при этом исследователь самостоятельно отбирает перечень наиболее значимых факторов и может их комбинировать в различных вариациях. Методы многомерного статистического анализа позволяют повысить эффективность решения актуальных задач, связанных с повышением точности и надежности результатов маркетинговых исследований с использованием современного программного обеспечения. ■

Источники

1. Агабабаев М.С. Современная концепция маркетинга // Агротранспортно-индустриальная политика России. Тюмень: Изд-во Урал. науч.-исслед. ин-та экон. и прод. безопасности, 2013.
2. Дегтярева Т.Д., Ахматова Т.Н. Маркетинговые исследования на рынке товаров промышленного назначения. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2013.
3. Капустина Л.М., Бабенкова А.В. Корпоративный клиент в системе маркетинга предприятия // Маркетинг в России и за рубежом. 2010. № 3. С. 34–45.
4. Котлер Ф., Келлер К.Л. Маркетинг менеджмент. 12-е изд. СПб.: Питер, 2012.
5. Куш С.П. Маркетинг взаимоотношений на промышленных рынках: монография. СПб.: Изд. дом СПбГУ, 2006.
6. Мартышенко С., Мартышенко Н., Кустов Д. Многомерные статистические методы повышения достоверности маркетинговых данных // Практический маркетинг. 2007. № 1.
7. Малхотра Н.К. Маркетинговые исследования: практ. руководство. М.: Вильямс, 2007.
8. Мхитарян С.В. Методология статистического анализа маркетинговой деятельности предприятий на рынке промышленной электротехники: монография. М.: МЭСИ, 2009.
9. Черчилль Г.А., Якобуччи Д. Маркетинговые исследования. 9-е изд. / пер. с англ. под ред. С.Г. Божук. СПб.: Изд. дом «Нева», 2010.
10. Taccq J. *Multivariate Analysis Techniques in Social Science Research Analysis*. Thousand Oaks. CA: Sage Publications, 1996.

References

1. Agababaev M.S. *Sovremennaya kontseptsiya marketinga* [The modern concept of marketing]. Tyumen, Izd-vo Ural. nauch.-issled. in-ta ekon. i prod. bezopasnosti, 2013.
2. Degtyareva T.D., Akhmatova T.N. *Marketingovye issledovaniya na rynke tovarov promyshlennogo naznacheniya* [Marketing research on the market for manufactured goods]. Orenburg, IPK GOU OGU, 2013.
3. Kapustina L.M., Babenkova A.V. *Korporativnyy klient v sisteme marketinga predpriyatiya* [Corporate clients in the company's marketing system]. *Marketing v Rossii i za rubezhom – Marketing in Russia and Abroad*, 2010, no. 3, pp. 34–45.
4. Kotler F., Keller K.L. *Marketing menedzhment* [Marketing Management]. St. Petersburg, Piter Publ., 2012.
5. Kushch S.P. *Marketing vzaimootnosheniy na promyshlennykh rynkakh* [Relationship marketing in industrial markets]. St. Petersburg, SPbGU Publ., 2006.
6. Martysenko S., Martysenko N., Kustov D. *Mnogomernye statisticheskie metody povysheniya dostovernosti marketingovykh dannykh* [Multivariate statistical methods to improve the reliability of marketing data]. *Prakticheskiy marketing – Practical Marketing*, 2007, no. 1.
7. Malkhotra N.K. *Marketingovye issledovaniya* [Marketing research]. Moscow, Vil'yams Publ., 2007.
8. Mkhitaryan S.V. *Metodologiya statisticheskogo analiza marketingovoy deyatel'nosti predpriyatiy na rynke promyshlennoy elektrotekhniki* [Methodology of the statistical analysis of the marketing activity of the enterprises on the market of industrial electrical engineering]. Moscow, MESI Publ., 2009.
9. Churchill G., Iacobucci D. *Marketing Research. Methodological Foundations*. St. Petersburg, Neva Publ., 2010.
10. Taccq J. *Multivariate Analysis Techniques in Social Science Research Analysis*. Thousand Oaks. CA: Sage Publications, 1996.