

БАГАТОВИМІРНІ СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ В МАРКЕТИНГОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Розглянуто сутність та особливості використання багатовимірних статистичних методів у маркетингу. Наведено приклади застосування кластерного та регресійного аналізу в маркетингових дослідженнях.

Ключові слова: маркетингові дослідження, багатовимірні статистичні методи, кластерний аналіз, регресійний аналіз.

Кількість компетенцій, якими повинен володіти сучасний фахівець з маркетингу, за останні декілька років значно збільшилась. Професійний маркетолог сьогодні – це не тільки спеціаліст з креативним мисленням, який вміє розробити цікаву рекламну кампанію, запропонувати нестандартні методи стимулювання збуту та гарно презентувати продукцію. Він має добре володіти навичками статистичного аналізу даних: графічне уявлення даних; обчислення статистичних характеристик набору даних; перевірка гіпотез щодо вибору маркетингової стратегії; встановлення взаємозв'язків змінних тощо.

Важливо те, що сьогодні роботодавців не можна здивувати такими вміннями кількісного аналізу, як: отримання таблиці частот ознаки, побудова гістограм, розрахунок характеристик центру розподілу та варіації даних. Ринок вимагає від спеціаліста з маркетингових досліджень вмінь та навичок у багатовимірному статистичному аналізі даних. Необхідні вимоги до сучасного дослідника - це: вміння використовувати та трактувати кореляційно-регресійний аналіз, дисперсійний аналіз, факторний аналіз, кластерний аналіз, дискримінантний аналіз та методи багатовимірної шкалювання [1; 2]. Цей перелік вмінь та навичок затверджено Українською асоціацією маркетингу при проведенні екзамену з сертифікації маркетологів у напрямку «Менеджер з маркетингових досліджень» [3].

У сучасних публікаціях щодо сегментації споживачів наводяться лише якісні ознаки сегментування, які не потребують кількісного підтвердження на базі маркетингового дослідження [4; 5]. Фактори, які впливають на поведінку споживачів, також визначаються найчастіше маркетологом, виходячи з власного досвіду, а не за результатами кількісного аналізу [6; 7].

Мета статті – навести перелік сфер застосування багатовимірних статистичних методів у маркетингу та приклади їх використання у маркетингових дослідженнях.

Розглянемо сфери та приклади застосування багатовимірної статистичного аналізу в маркетингових дослідженнях (табл. 1). Знання цих методів та вміння їх застосовувати на практиці – вимога сучасного бізнесу. У маркетингових відділах з'являються посади маркетологів-аналітиків, від яких вимагається вільне володіння методами

багатовимірної аналізу.

Приклад застосування кластерного аналізу можна продемонструвати дослідженням споживачів підприємства Одеського НПЗ. Зараз на підприємстві відбувається технічне переобладнання, яке дозволить збільшити реалізацію високоякісних палив та підвищить репутацію й конкурентоздатність підприємства. Це дозволить вийти зі скрутного фінансового становища, в якому опинився завод. Але виникає питання, чи буде таке паливо користуватися попитом серед українців, чи готові українські автомобілісти платити більше за якість та екологічність. Для вирішення цього питання було проведено маркетингове дослідження споживачів Одеського нафтопереробного заводу.

У ході дослідження, яке проводилося в березні 2012 року, було опитано 50 респондентів різної статі та віку, які є клієнтами компанії, а отже ознайомлені з якістю її продукції. Опитування проводилось на п'яти АЗС компанії «Лукойл». Анкета складалася з дев'яти питань. Відповіді на питання анкети були внесені і оброблені за допомогою програми SPSS. Для аналізу даних був вибраний метод ієрархічної кластеризації і метод к-значень, аби об'єднати споживачів в однорідні групи за їх ставленням до більш якісного та екологічного палива.

Для визначення кількості кластерів використовувався метод Варда: різке збільшення коефіцієнта агломерації спостерігалось при переході з 47 на 48 стадію алгоритму – це свідчить про доцільність виділення 3 кластерів. Про доцільність виділення 3 кластерів також свідчить дендрограма – графічне відображення результатів кластеризації. Далі був проведений кластерний аналіз даних методом к-значень, в ході якого було виділено характеристики трьох кластерів. У результаті до першого кластеру увійшло 19 респондентів, до другого – 18, до третього – 13.

У таблиці 2 наведені характерні відповіді респондентів у кожному з трьох кластерів на запитання анкети. За цими характеристиками далі надамо назву та опис кожного з отриманих сегментів споживачів (кластерів).

Охарактеризуємо кожен з трьох кластерів більш детально:

1-й кластер – «свідомі водії». До цього кластеру входять водії легкових іномарок, що дбають не тільки про якість пального, яке вони використовують, але й

Таблиця 1. Багатовимірні статистичні методи

Метод	Застосування
1. <i>Кластерний аналіз.</i> Кластерний аналіз становить клас методів, які використовуються для класифікації об'єктів або подій у відносно однорідні групи, які називають кластерами	<i>Сегментація ринку.</i> Наприклад, споживачів можна розбити на кластери на основі вигід, які вони очікують від покупки даного товару. <i>Розуміння поведінки покупців.</i> Кластерний аналіз використовують для ідентифікації однорідних груп покупців. <i>Визначення можливостей нового товару.</i> Кластеризацією торговельних марок і товарів можна визначити конкурентоздатні набори в межах певного ринку. Торговельні марки в тому самому кластері конкурують більш жорстко між собою, ніж з марками інших кластерів
2. <i>Кореляційно-регресійний аналіз.</i> Багатофакторний кореляційно-регресійний аналіз дає змогу оцінити ступінь впливу на досліджуваний результативний показник кожного із уведених у модель факторів при фіксованому положенні на середньому рівні інших факторів	<i>Визначення оптимальної ціни на товар та послугу.</i> Вивчається вплив декількох чинників на ціну та визначається оптимальна ціна за наявним попитом, пропозицією та цінами конкурентів або іншими факторами. <i>Визначення ефективності витрат на рекламу та стимулювання збуту.</i> Коефіцієнти кореляції між обсягами збуту продукції та витратами на рекламні заходи дозволяють визначити, наскільки тісно пов'язані зміни в продажі зі збільшенням витрат на рекламні заходи. Рівняння регресії дозволить прогнозувати необхідні витрати на рекламу для отримання бажаних обсягів продажу. <i>Прогнозування обсягів збуту залежно від сезону.</i> Регресійна модель, яка враховує сезонні коливання попиту дозволяє оптимізувати виробництво, відвантаження та складування продукції
3. <i>Факторний аналіз – клас методів, які використовуються для скорочення числа змінних та їхнього узагальнення.</i> <i>Фактор – латентна (схована) змінна, яка пояснює кореляцію між набором змінних</i>	<i>При сегментації ринку для визначення латентних змінних з метою групування споживачів.</i> Наприклад, покупців нових автомобілів можна згрупувати залежно від того, на що вони звертають увагу при покупці (економія, зручність, робочі характеристики, комфорт, респектабельність). <i>При розробці товарної стратегії</i> факторний аналіз використовується для визначення характеристик торговельної марки, що впливають на вибір споживача. <i>При розробці стратегії ціноутворення</i> факторний аналіз визначає характеристики споживачів, які чутливі до ціни
4. <i>Дисперсійний аналіз – статистичний метод вивчення розходжень між вибірковими середніми для двох або більше сукупностей</i>	Часто в маркетингові виникає необхідність встановити розходження середніх значень залежної змінної для декількох категорій одної незалежної змінної - фактора. Наприклад: - чи розрізняються сегменти ринку з погляду обсягу споживання товару? - чи розрізняються оцінки торговельної марки групами респондентів, які подивилися різні рекламні ролики? - чи залежить намір споживачів придбати товар даної торговельної марки від різниці в рівні цін?

про те, щоб воно не було шкідливим для навколишнього середовища. Ці водії згодні платити більше за якість та надійність і навіть вже інколи купують пальне підвищеної якості, аби не псувати свій автомобіль. Вони купують небагато за обсягом, але регулярно.

2-й кластер – «байдужі водії». Сюди входять водії невеликих вантажівок та легкових вітчизняних або російських авто. Їм байдуже до екологічності палива, але має значення його якість. Купують паливо більше за обсягом, аніж представники 1-го кластеру.

3-й кластер – «економні водії». Це водії вантажівок, які при купівлі пального в основному зважають тільки на його ціну. Їм не потрібен бензин європейської якості, адже їх транспортний засіб працює на дизельному паливі. Здійснюють значні за обсягом закупівлі палива на дешевих АЗС, проте нерегулярні.

Тобто, за даними проведеного кластерного аналізу можна зробити висновок, що на ринку України існує потреба в більш якісному паливі, ніж те, що реалізується зараз. Потенціалними покупцями такого пального є представники першого кластеру, оскільки мають сучасні авто, які потребують якісного пального. Що ж стосується «байдужих водіїв» другого кластеру,

то необхідно для початку підвищити їх рівень інформованості. Для цього необхідно розповсюджувати за допомогою мережі АЗС друківані матеріали про вплив неякісного пального на деталі автомобіля, про витрати на сервісне обслуговування, які понесе власник транспортного засобу, якщо буде використовувати неякісне пальне. Необхідно також розповсюджувати інформацію про вплив пального на навколишнє середовище та підвищувати рівень свідомості автовласників. Маркетингове дослідження показало, що більшість автоводіїв ніколи не користувались паливом підвищеної якості, тому буде раціональним показати переваги євро-пального потенціалним клієнтам, шляхом безкоштовної одноразової заправки транспортного засобу. Також з результатів дослідження видно, що для більшості водіїв ціна на пальне є дуже важливою складовою.

Наведемо приклад використання одно- та багатофакторного регресійного аналізу у маркетинговому дослідженні ціни на нафту.

Розглянемо, чи існує залежність між цінами на паливо в Україні та діяльністю таких галузей, як металургія, хімічна промисловість та сільське господарство. Візьмемо показники щомісячної

Таблиця 2. Заклучні кластерні центри

	Кластери		
	1	2	3
1. Компанія	Віддають перевагу мережі АЗС «ОККО»	Загалом віддають перевагу АЗС «WOG» та «Лукойл»	Заправляються в основному на «ТНК» та «Авіас»
2. Категорія авто	Водії легкових іноземних автомобілів	Водії мікроавтобусів та вантажівок, вантажопідйомністю до 2 тон та легкових російських або вітчизняних автомобілів	Водії вантажівок вантажопідйомністю більш ніж 2 тони
3. Вид пального	Здебільшого це бензин А-98, тобто дорогий і більш якісний вид пального	Здебільшого купують дизельне паливо, та бензин А-92	Користуються здебільшого дизельним паливом
4. Частота заправок	Заправляються майже щодня	Заправляються приблизно 2-3 рази на тиждень	Заправляються приблизно 2-3 рази на тиждень
5. Кількість пального	За раз купують до 10 літрів пального	Заправляють більш ніж 20 літрів за один раз	Заправляють більш ніж 20 літрів за один раз
6. Критерій вибору АЗС	Головним критерієм є якість пального	Найважливішим є місцезнаходження АЗС та якість пального	Головний критерій вибору - ціна палива
7. Якість палива.	Не задовольняє	Не задовольняє	Не задовольняє, проте ціна важливіша
8. Екологічність палива	Має значення	Байдужі	Не має значення
9. Досвід користування	Деякі користувались паливом підвищеної якості	Не користувались	Не користувались

реалізації продукції цих галузей, а також щомісячні ціни на дизельне паливо та бензин марки А-92 за 2008-2010 роки (табл. 3). Будемо вважати, що ціни на бензин та дизпаливо визначаються в Україні не лише нафтотрейдерами й зовнішньоекономічними факторами, а також ефективністю провідних галузей економіки.

Для початку встановимо щільність зв'язку між показниками, тобто розрахуємо коефіцієнти кореляції (табл. 4).

З таблиці 4 видно, що існує досить тісний кореляційний зв'язок між ціною на бензин А-92 і реалізацією хімічної промисловості, а також між ціною на дизельне паливо і реалізацією металургійної промисловості. Побудуємо відповідні кореляційно-регресійні моделі. Рівняння моделі, яка найкраще апроксимує вихідні дані, будемо отримувати за графіками та апіорною інформацією [9, с.176].

Параболічна модель ціни на бензин залежно від обсягів реалізації хімічної промисловості має вигляд (рис. 1):

$$Y = 4786,782 + 0,003126 * X^2,$$

де Y – ціна на бензин, грн./т;

X – обсяг реалізації хімічної промисловості, тис. т.

Перевіримо отриману модель на точність, надійність і адекватність (табл. 5) [10, с. 34-45].

З таблиці 5 видно, що отримана модель точна, надійна, але неадекватна, тому для отримання прогнозів її застосовувати не рекомендовано.

Побудуємо кореляційно-регресійну модель залежності між ціною на дизельне паливо і обсягом реалізації металургії. Отримана модель має вигляд (рис. 2):

$$Y = 4064,747 + 0,325962 * X,$$

де Y – ціна на дизельне паливо, грн./т;

X – обсяг реалізації металургії, тис. т.

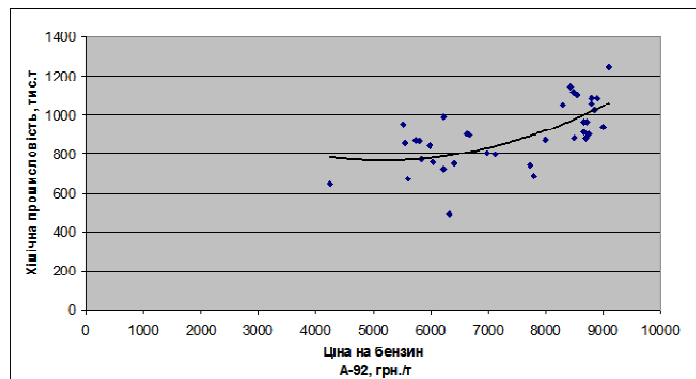


Рис. 1. Параболічна модель залежності між ціною на бензин А-92 та обсягом реалізації хімічної промисловості України

Таблиця 3. Щомісячні показники реалізації продукції металургії, хімічної промисловості та сільського господарства й ціни на дизельне паливо та бензин А-92 за період січня 2008 по грудень 2010 рр.[8]

Період	Ціна на дизельне паливо,	Ціна на бензин А-92,	Металургія, тис. т	Хімічна промисловість, тис. т	Сільське господарство, млрд. грн.
Січ.2008	5550	5550	8918,3	857,4	3,4
Лют.2008	5430	5520	8717,7	953,3	3,7
Бер.2008	6120	6220	9573	987,2	3,7
Квіт.2008	6320	6670	9234,1	895,3	6,2
Трав.2008	6520	6620	9735,8	901	7,5
Черв.2008	7500	6980	9022,9	806,5	6,9
Лип.2008	7600	7130	9049,3	797,8	46,7
Серп.2008	7830	7730	7882,1	743	30,2
Вер.2008	6720	6220	6220,3	722,5	7,4
Жов.2008	6230	6030	4668,7	756,9	10,8
Лист.2008	5750	5600	3887,5	671,6	12,2
Груд.2008	4800	4250	5088,6	647,3	8
Січ.2009	6500	6320	5374,9	492,6	3,6
Лют.2009	4800	5830	5781,7	773,4	4
Бер.2009	4550	5800	6020	864,9	3,9
Квіт.2009	5020	5980	5549	846,3	6,8
Трав.2009	4700	5730	6054,3	871,8	7,4
Черв.2009	4900	6400	5925,9	754,8	7,2
Лип.2009	5500	7800	7002,3	686,4	42
Серп.2009	5900	8000	7149,5	870,3	30,4
Вер.2009	6800	9000	6662	941	13
Жов.2009	6400	8300	7659,5	1052,2	7,4
Лист.2009	7150	8800	7344,3	1055,9	14,5
Груд.2009	7150	8550	7338,8	1102,4	13,6
Січ.2010	6800	8500	7264,2	882,8	4,4
Лют.2010	6850	8690	6475,9	881,2	5
Бер.2010	6950	8850	8270,4	1024	4,7
Квіт.2010	7050	8800	7983,4	1089,1	7,8
Трав.2010	7160	8740	8046,6	901,6	9
Черв.2010	6890	8660	7334,8	965	8,2
Лип.2010	6840	8670	7267,2	913,2	46,1
Серп.2010	7250	8710	7549,8	964,6	31,5
Вер.2010	7210	8430	8176,4	1144,2	23,8
Жов.2010	7300	8470	8552,6	1119	9,8
Лист.2010	7750	8900	8054,7	1085,6	16,3
Груд.2010	8000	9100	7338,8	1248,3	15,1

Таблиця 4. Кореляційна матриця

	Ціна на дизельне паливо, грн/т	Ціна на бензин А-92, грн/т	Металургія, тис. т	Хімічна промисловість, тис. т	Сільське господарство, млрд. грн.
Ціна на дизельне паливо, грн/т	1				
Ціна на бензин А-92, грн/т	0,75	1			
Металургія, тис. т	0,47	0,34	1		
Хімічна промисловість, тис. т	0,47	0,64	0,51	1	
Сільське господарство, млрд. грн.	0,31	0,33	0,11	-0,02	1

Таблиця 5. Оцінка ефективності моделі

Показник	Значення	Коментарій
Коефіцієнт множинної кореляції	0,647875	тісний зв'язок між факторами
Коефіцієнт детермінації	0,419742	42% варіації ціни на бензин за розглядуваний період пояснюється зміною обсягу реалізації хімічної промисловості
Стандартна похибка	0,219529	Похибка мала
F-критерій Фішера	1,94E-05	Модель загалом надійна
t-критерій Стюдента	3,84E-10 1,94E-05	Коефіцієнти моделі надійні
Коефіцієнт автокореляції	0,567344	Модель неадекватна

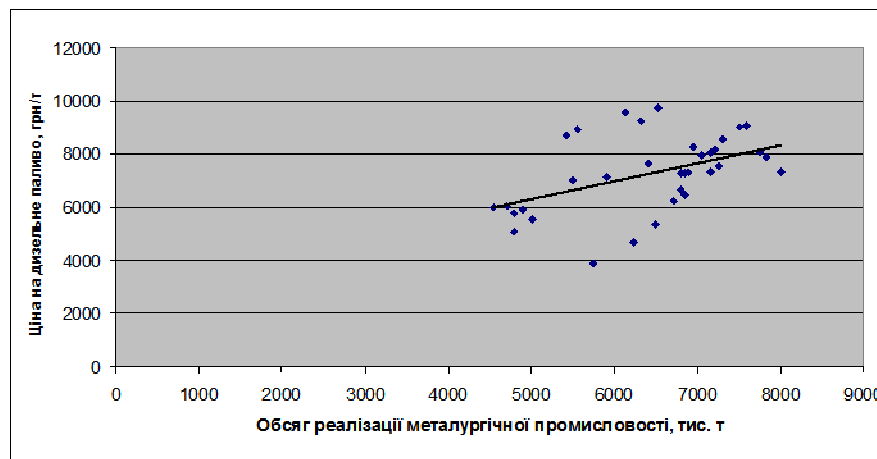


Рис. 2. Лінійна модель залежності ціни на дизельне паливо від обсягу реалізації металургії України

Перевіримо отриману модель на точність, надійність і адекватність (табл. 6).

З таблиці 6 отримуємо висновок, що отримана модель точна, надійна, але не є адекватна.

Побудуємо багатофакторну кореляційно-регресійну модель ціни на дизельне паливо в Україні. Припустимо, що ціна на дизельне паливо залежить від обсягу реалізації провідних галузей України, таких, як металургія, хімічна промисловість і сільське господарство.

Отримана модель ціни на дизельне паливо в Україні має наступний вид:

$$Y = 2922,53 + 0,185 \cdot X_1 + 2,07 \cdot X_2 + 23,27 \cdot X_3,$$

де Y – ціна на дизельне паливо, грн./т.;

X_1 – обсяг реалізації металургійної промисловості, тис. т.;

X_2 – обсяг реалізації хімічної промисловості, тис. т.;

X_3 – обсяг реалізації сільського господарства, млрд. грн.

Цю модель умовно можна трактувати так: при збільшенні обсягу реалізації металургійної промисловості України на 1000 тонн ціна за тону дизельного палива зростає на 18,5 копійок; при збільшенні обсягу реалізації хімічної промисловості на 1000 тонн, ціна за тону дизельного палива зростає на 2 гривні 7 копійок; при збільшенні обсягу реалізації сільського господарства України на мільярд гривень, ціна на дизельне паливо збільшиться на 23,27 грн. за тону.

Перевіримо цю модель, як і попередні, на точність, надійність та адекватність, всі необхідні критерії та коефіцієнти занесемо до таблиці 7.

Таблиця 6. Оцінка ефективності моделі

Показник	Значення	Коментарій
Коефіцієнт множинної кореляції	0,473637	Середня щільність кореляційного зв'язку між величинами
Коефіцієнт детермінації	0,224332	22% варіації ціни на дизельне паливо за розглядуваний період пояснюється зміною обсягу реалізації металургійної промисловості України.
Стандартна похибка	0,25366	Стандартна похибка мала.
F-критерій Фішера	0,003525	Модель загалом надійна
t-критерій Стюдента	7,61E-06 0,003525	Коефіцієнти моделі надійні
Коефіцієнт автокореляції	0,693257	Модель неадекватна

Таблиця 7. Оцінка ефективності створеної моделі ціни дизельного палива

Показник	Значення	Коментарій
Коефіцієнт множинної кореляції	0,614212	Середня щільність кореляційного зв'язку між величинами
Коефіцієнт детермінації	0,377256	38% варіації ціни на дизельне паливо за період, що розглядається, пояснюється зміною обсягу реалізації металургії, хімічної промисловості та сільського господарства.
Стандартна похибка	0,234279	Стандартна похибка мала
F-критерій Фішера	0,001519	Модель загалом надійна
t-критерії Стюдента	0,001926 0,11038 0,046428 0,047033	Коефіцієнти моделі надійні, окрім коефіцієнта b1
Коефіцієнт автокореляції	0,490941	Модель неадекватна

З таблиці 7 видно, що отримана модель не досить точна, не досить надійна, та не є адекватна, тому її не можна використовувати для інтерпретації взаємозв'язків між факторами та отримання прогнозів.

Наведена класифікація багатофакторних статистичних моделей, які можуть застосовуватися у маркетингових дослідженнях, поширює інструментарій сучасного маркетолога. Приклади застосування статистичного інструментарію дозволяють побачити інтерпретацію статистичних висновків з точки зору маркетингу. У подальших дослідженнях можна розглянути такі методи, як багатовимірне шкалювання, яке застосовується для позиціонування товару, дискримінантного аналізу, який варто використовувати у визначенні впливу маркетингових факторів на поведінку споживачів та інші інструменти сучасного статистичного аналізу.

Список літератури

1. Малхотра, Н. К. *Маркетинговые исследования : практическое руководство, 3-е издание: пер. с англ./ Нэреш К. Малхотра.* – М.: ИД «Вильямс, 2002. – 960 с.
2. Косенков С. І. *Маркетингові дослідження / С. І. Косенков.* – К.: ВД „Скарби”, 2004. – 464 с.
3. Сайт Української асоціації маркетингу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uam.in.ua> – Назва з титул. екрана.
4. Коваленко, Н. С. Концептуальні підходи до трактування сутності сегментації ринку праці / Н. С. Коваленко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2011. – №2. – Т. 3. – С. 139-142.
5. Юрчак, О. Виклики сегментації в B2B / О. Юрчак // Інтернет-портал для управлінців. [Електронний ресурс]. – Режим доступу management.com.ua/marketing/mark203.html – Назва з титул. екрана.
6. Гузь, М. М. Аналіз комунікаційного впливу маркетингових програм на споживачів у процесі оцінки ефективності управління маркетинговими комунікаціями банківських операцій / М. М. Гузь // Науковий вісник НГУ. – 2010. – № 2. – С. 95-98.
7. Цимбал, О. І. Система показників кількісно-якісної оцінки поведінкових реакцій споживачів на ринку туристичної сфери // Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" [Електронний ресурс] / О. І. Цимбал. – Режим доступу: <http://www.economy.nayka.com.ua/index.php?operation=1&iid=938> – Назва з титул. екрана.
8. Сайт Державної служби статистики України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrstat.gov.ua/> – Назва з титул. екрана.
9. Айвазян, С. А. *Прикладная статистика: Исследование зависимостей: Справ. изд. / С. А. Айвазян, И. С. Енюков,*

Л. Д. Мешалкин; Под. ред. С. А. Айвазяна. – М.: Финансы и статистика, 1985. – 487с.

10. Янковой, О. Г. *Моделирование парных связей в экономике : навчальный посібник / О. Г. Янковой.* – Одеса: Оптимум, 2001. – 198с.

РЕЗЮМЕ

Яшкіна Оксана

Многомерные статистические методы в маркетинговых исследованиях

Рассмотрены сущность и особенности применения многомерных статистических методов в маркетинге. Приведены примеры использования кластерного и регрессионного анализа в маркетинговых исследованиях.

RESUME

Iashkina Oksana

Multivariate statistical methods in marketing research

The essence and features of usage of multivariate statistical methods in marketing are considered. Examples of the use of cluster and regression analysis in marketing research are given.

Стаття надійшла до редакції 17.04.2012 р.