

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАТЕРИАЛЫ

**IV Международной молодежной
научной конференции**

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ,
ТЕХНИЧЕСКИХ
И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Томск, 20–21 мая 2016 г.

*Под общей редакцией
кандидата технических наук И.С. Шмырина*

Томск
Издательский Дом Томского государственного университета
2016

ЛИТЕРАТУРА

1. Бауэрсокс Д., Клосс Д. Логистика: Интегрированная цепь поставок: пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2010. – 640 с.
2. Зенкова Ж.Н. Логистический подход в управлении предприятием. Учебно-методический комплекс, Томский государственный университет, 2012.
3. Макеева О.Б., Зенкова Ж.Н. Применение методов обработки цензурированных данных при анализе оборачиваемости. Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина, №3 (82). Астана. – 2014. С. 21–30.
4. Зенкова Ж.Н., Макеева О.Б. Использование информации о квантиле при анализе оборачиваемости оборотных средств / Материалы III Всероссийской молодежной конференции «Математическое и программное обеспечение информационных, технических и экономических систем», Томск, 22-23 мая 2015. Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2015. С. 82–87
5. Зенкова Ж.Н. Статистическая обработка данных с учётом симметрии распределения. – Германия: LAP LAMBERT; Academic Publishing GmbH&Co., 2011. –181 с.
6. Дмитриев Ю.Г., Устинов Ю.К. Статистическое оценивание распределений вероятностей с использованием дополнительной информации – Томск: Изд-во ТГУ, 1988. 194 с.
7. Giolo S.R. Turnbull's estimator for interval-censored data // Technical Report, August, 2004
8. Zhao, Guolin M.A. Nonparametric and Parametric Survival Analysis of Censored Data with Possible Violation of Method Assumptions, 2008, 55 p.
9. Chang M.N., Yang G.L. Strong consistency of a nonparametric estimator of the survival function with doubly censored data // The Annals of Statistics, 1987, Vol. 15, No. 4, – С. 1536–1547
10. Боровков А.А. Математическая статистика / А.А. Боровков. – Новосибирск: Наука; Изд-во Института математики, 1997. – 772 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕНЫ СПРОСА НА ПРОДУКЦИЮ ЗАО «НАТУРАЛЬНОЕ МЫЛО» МЕТОДОМ ШТОЦЕЛЯ ПО ЦЕНЗУРИРОВАННЫМ ДАННЫМ

Ж.Н. Зенкова, Н.Р. Цыбульникова

Томский государственный университет
tsybulnikova94@gmail.com, thankoff@fpmk.tsu.ru

Введение

При появлении нового товара или услуги и его внедрении на потребительский рынок очень важно определить цену, по которой он будет продаваться и с которой производитель будет согласен выйти на целевого потребителя [1–5]. Эта задача влечет за собой некоторый ряд проблем, ведь на новинку ещё нет накопленной статистики продаж, а есть лишь предположения и интуитивные догадки, основанные на анализе себестоимости, опросах потребителей и т.д. Результаты этих опросов имеют неоднозначные значения, т.к. потенциальные покупатели готовы платить не конкретно ту сумму, которую они указали при анкетировании, а какой-то диапазон цен из некоторого интервала значений. Эти неточности при неграмотной статистической обработке могут привести к финансовым потерям и убыткам предприятия.

Существует достаточно много различных методов ценообразования, базирующихся на ценовых предпочтениях потребителей. Одним из них является метод Жана Штоцеля, который носит название «Психологическая цена». Этот метод достаточно прост, а результатом его работы является некий ценовой диапазон, полученный путем комплексного анализа всего массива данных о ценовых предпочтениях.

В данной работе детально был изучен метод Штоцеля. Основной задачей работы было наиболее точно определить цену на товар-новинку и минимизировать затраты на сбор статистических данных при опросе потребителей.

1. Метод ценообразования Ж. Штоцеля

Французский психолог и социолог Жан Штоцель предложил этот метод в середине XX в. Данный метод очень прост и заключается в следующем. Потребителям предлагают ответить на два вопроса:

1. Ниже какого уровня цены P_1 товар кажется вам настолько дешевым, что возникает подозрение о его низком качестве и о том, что товар — подделка?
2. Начиная с какого уровня цены P_2 товар кажется настолько дорогим, что вопрос о покупке даже не встает?

В результате получаем двумерную выборку (P_{i1}, P_{i2}) , $i = \overline{1, N}$, где N — количество опрошенных потребителей. Отметим, что цены рассматриваются как случайные величины. Далее каждый элемент выборки обрабатывается отдельно, по каждому вектору $\{P_{ij}\}$, $j = \overline{1, 2}$, строится эмпирическая функция распределения (э.ф.р.) по формуле:

$$F_N^{(j)}(p) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N I_{[0, p)}(P_{ij}), \quad (1)$$

где

$$I_{[0, p)}(y) = \begin{cases} 0, & \text{если } y \notin [0, p), \\ 1, & \text{если } y \in [0, p), \end{cases}$$

— индикаторная функция.

Известно, что э.ф.р. есть скачкообразная непрерывная справа функция с высотой скачка $\frac{1}{N}$. Однако в методе Ж. Штоцеля э.ф.р. «сглаживается», соединяя между собой точки, при этом получаем ломаную линию, возрастающую по оси Y от нуля до единицы. Фактически, в данном случае используется проектор в класс непрерывных ф.р., предложенный в [6].

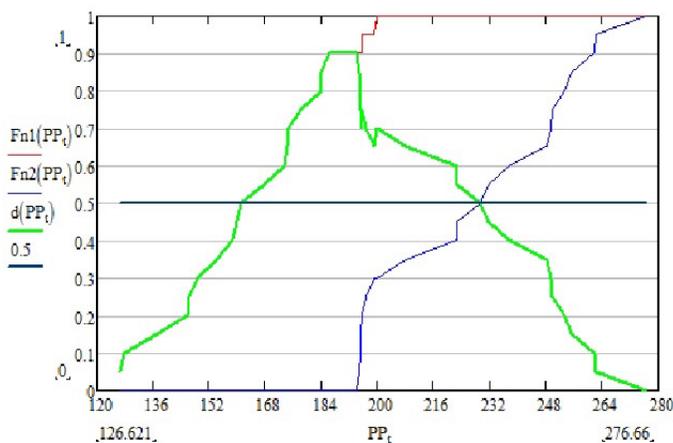


Рис. 1. Пример реализации метода Штоцеля

В качестве рекомендуемого диапазона цен принято рассматривать те значения цены, при которых функция $d(p) = 0.5$, где

$$d(p) = F_N^{(1)}(p) - F_N^{(2)}(p). \quad (2)$$

Путём имитационного моделирования была показана нормальность [7] ценовых значений, полученных в результате работы метода Штоцеля для $N > 30$.

2. Применение метода Штоцеля при анализе цены продукции ЗАО «Натуральное мыло»

Применим данный метод к результатам работы фокус-группы по продукции ЗАО «Натуральное мыло». Потребителям предлагалось протестировать натуральное мыло в течении 10 дней, после чего в процессе работы фокус-группы респонденты ответили

на вопросы, описанные в методе Штоцеля. Отметим, что участниками маркетингового исследования были женщины в возрасте от 35 до 45 лет, одна участница возраста до 30 лет. Данные, собранные в результате опроса, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Диапазоны цен, полученных в ходе опроса, руб./ед.

P_1	P_2	P_1	P_2	P_1	P_2	P_1	P_2
145	239	251	310	277	362	307	403
172	253	253	313	280	364	308	408
173	254	255	315	284	365	311	408
175	256	256	322	286	367	313	424
186	257	257	333	288	367	313	427
186	260	262	339	291	368	314	430
186	274	262	341	293	373	320	438
199	277	264	350	294	374	322	439
201	279	266	350	295	377	323	474
202	283	266	352	300	381	327	474
220	284	271	354	301	391	336	508
222	293	274	355	303	394	343	581
236	308	276	359	306	399	361	655

В результате применения метода Штоцеля к имеющимся данным диапазон рекомендуемых цен имеет вид [303;359] руб. за единицу товара. При этом, если цена равна 303 рубля, то 29% потребителей считают ее слишком низкой, и не будут покупать мыло, так как будут считать его не качественным, а 21% потребителей не будут покупать, так как считают цену слишком высокой.

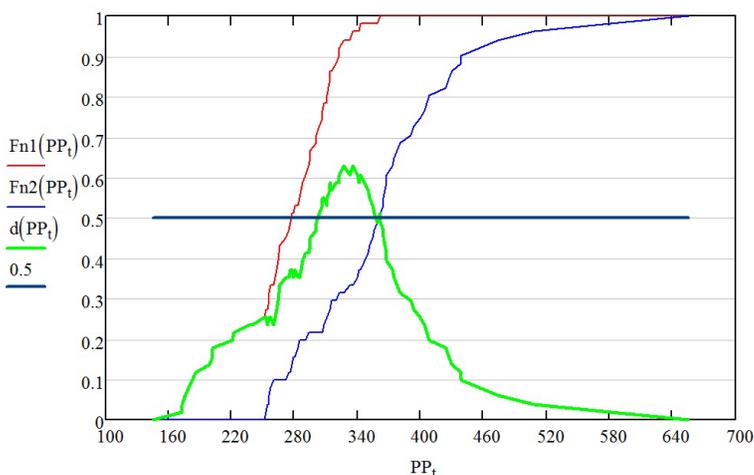


Рис. 2. Метод Штоцеля для данных о ценовых предпочтениях на продукцию ЗАО «Натуральное мыло»

При цене 359 рублей лишь 2% потребителей не считают товар качественным, при этом 48% откажутся от покупки, так как будут считать её слишком дорогой. Заметим, что функция $d(P)$ имеет два одинаковых максимальных значения в точках $P_1 = 327$ и $P_2 = 336$. В первой максимальной точке функции $d(P_1 = 327) = 0.63$ получаем, что 94% потребителей считают товар качественным, при этом 31% потребителей откажутся от покупки из-за высокой цены. Во второй точке максимума функции $d(P_2 = 336) = 0.63$ получаем, что 96% потребителей считают товар качественным, при этом 33% потребителей откажутся от покупки из-за высокой цены.

Таким образом, в целях захвата большего объема рынка фирме рекомендуется назначить цену в 336 рублей за единицу продукции, так как при этом большее количество потребителей считают товар качественным.

Заключение

Таким образом, в данной работе с помощью метода Штоцеля получен ценовой диапазон для продукции ЗАО «Натуральное мыло», найдена цена, при которой достигается баланс доли потребителей, считающих данный товар слишком дорогим, а также доли потребителей, для которых выбранная цена будет являться показателем низкого качества продукции. Фирме даны практически значимые рекомендации по ценовой политике относительно данного товара.

Литература

1. *Зенкова Ж.Н., Краковецкая И.В.* Моделирование по неполным данным в логистике и маркетинге/ Логистические системы в глобальной экономике: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (14–15 марта 2013 г., Красноярск): в 2 ч. Ч.1. Научно-исследовательский сектор / Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2013. – С. 98–105.
2. *Гелюта И.Ф.* Ценообразование в системе маркетинга зарубежных компаний- Мировая экономика [Электронный ресурс]: дис. канд. экон. наук / И.Ф. Гелюта. – М., 2002. – 211 с. – Электрон. версия печат. публ. – Доступ из „Электронная библиотека: Диссертации“.
3. Ценообразование [Электронный ресурс] // Википедия: свободная энцикл. – Электрон. дан. – [Б. м.], 2014. – URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Ценообразование> (дата обращения: 25.04.2014).
4. *Панкрухин А.П.* Маркетинг: учебник. – М.: ИКФ Омега-Л, 2002. – С. 272–273.
5. *Котлер Ф.* Основы маркетинга. Краткий курс. : Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1991. – 475 с.
6. *Дмитриев Ю.Г., Устинов Ю.К.* Статистическое оценивание распределений вероятностей с использованием дополнительной информации – Томск: Изд-во ТГУ, 1988. 194 с.
7. *Кобзарь А.И.* Прикладная математическая статистика. – М.: Физматлит, 2006. – 238 с.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОЦЕДУРЫ CUSUM ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ РАЗЛАДКИ В АВТОРЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЯХ С НЕИЗВЕСТНЫМ КОНЕЧНЫМ ПАРАМЕТРОМ

В.В. Конев, Б.Н. Назаренко

Томский государственный университет
vvkonev@mail.tsu.ru, nazarenkoB@sibmail.com

Введение

В практической деятельности человека часто встречается задача об обнаружении изменений свойств некоторого случайного процесса - так называемая задача о разладке. В качестве примеров можно привести технологические процессы (разладка — появление брака), процессы в земной коре (разладка — землетрясения), радиолокационные процессы (разладка — появление движущегося вражеского объекта на фоне шума в виде атмосферы или гидросферы), медицинские процессы — кардиограммы и энцефалограммы (разладка — появление аномалии) [3].

Во всех этих случаях требуется обнаружить момент изменения свойств (момент разладки) как можно эффективнее. В качестве критериев эффективности чаще всего берут среднее время между ложными тревогами и среднее время запаздывания [1–3]. Эти характеристики напрямую связаны с понятием статистической ошибки первого и второго рода. Для идеальной процедуры обнаружения разладки желательно бесконечная первая характеристика и нулевая вторая.

На практике особую важность представляют непараметрические процедуры обнаружения разладки, так как почти всегда точные распределения помех неизвестны, а вместе с ними и распределение самого случайного процесса. Поэтому применение классических подходов, основанных на отношениях правдоподобия и им подобным, невозможно.