

Моделирование влияния цены продукта на его рейтинг в он-лайн отзывах (на примере цифровых фотоаппаратов)

В последнее время у фирм появляются дополнительные источники информации для принятия стратегических решений. В частности, фирмы имеют возможность узнать мнение покупателей о своих товарах из отзывов, оставляемых на специальных сайтах.

Результаты различных исследований показывают, что отзывы покупателей воздействуют на принятие другими потребителями решения о покупке. Следовательно, фирмам нужно стремиться создавать условия, обеспечивающие достаточно высокие рейтинги на сайтах, где размещены отзывы покупателей, особенно в первое время после вывода товара на рынок, когда требуется накопление критической массы положительных отзывов.

Кроме того, понимание влияния цены на покупательские оценки потенциально полезно для веб-сайтов, систематизирующих такие отзывы, позволяя им максимально приблизить оценки покупателей к сигналам о качестве продукта, и для фирм, пытающихся интерпретировать обратную связь со стороны покупателей через сайты для установления оптимальных цен.

«Накрутка голосов» (т. е. фальсификация отзывов) – неэтичный прием, поэтому речь пойдет об *аналитических подходах к ценообразованию при выводе товара на рынок*. Чтобы сделать обоснованные выводы на этот счет, мы провели исследование, которое позволило ответить на 3 вопроса:

1. **Влияет ли и насколько цена на отзывы потребителей?** Например, если лучший с технической точки зрения цифровой фотоаппарат получает оценку 2 из 10 от потребителя, то это может быть связано с дороговизной фотоаппарата, тогда как эксперт оценил бы его качество высшим баллом. Или, наоборот, фотоаппарат, заслуживший оценку экспертов 6/10, может оцениваться покупателями в 8/10, поскольку они считают, что соотношение цены и качества в нем очень хорошее. Таким образом, вопрос, отражает ли оценка на сайте качество или что-то иное, остается открытым, в то время как фирмы все большую часть своей продукции продают через интернет-магазины, и, по статистике, потенциальные покупатели часто принимают во внимание отзывы тех, кто уже купил товар.
2. **Насколько отличается влияние цены в отзывах потребителей в зависимости от системы выставления оценок?** В некоторых системах Вы оцениваете продукт в целом (*одномерные рейтинги*), а в других (*многомерные рейтинги*) – по ряду характеристик, среди которых – value for money, т.е. ценность по отношению к цене.
3. **Согласуются ли наблюдаемые цены с ценами, полученными на основе построенной аналитической модели оптимального выставления цены фирмой, учитывающей непрямо влияние цены на спрос через изменение потребительских оценок продукта?**

Ниже приводится краткое описание этапов исследования:

1. Аналитическая модель

Отличительной особенностью данной модели является допущение о том, что на оценки потребителей могут оказывать влияние как качество продукта, так и цена предыдущего периода.

Предпосылки модели:

- двухпериодный рынок экспериментального блага
- *ранние последователи* ориентируются на собственные ожидания
- *поздние последователи* ориентируются на мнения ранних последователей (например, отзывы потребителей)
- Чистая полезность потребителя: $U(x_i, q, p) = q - p - tx_i$, где:
 - ✓ $q, p, x_i \in [0, 1]$
 - ✓ q – качество продукта
 - ✓ p – цена продукта
 - ✓ x_i – расположение «идеального» продукта для каждого потребителя в продуктовом пространстве
 - ✓ t – поправочный коэффициент на единицу отклонения от «идеала»

Описание модели:

Фирма выбирает цены в двух периодах p_1 и p_2 с целью максимизировать свою общую прибыль:

$$\pi = p_1 \frac{q_e - p_1}{t} + n \left((1-a)p_2 \text{Max} \left\{ 0, \frac{q - p_2}{t} \right\} + ap_2 \text{Max} \left\{ 0, \frac{R - p_2}{t} \right\} \right), \text{ где:}$$

- $$\begin{cases} R = \text{Max}\{0, \text{Min}\{1, q - b(p_1 - r(q))\}\} \\ r(q) = \frac{q}{2} \\ p_1 < q_e \\ p_2 < \text{Max}\{q, R\} \end{cases}$$
- ✓ q_e – ожидания потребителей относительно качества продукта
- ✓ n – соотношение числа потребителей на рынке во втором периоде к числу потребителей на рынке в первом периоде
- ✓ a – доля потребителей, читающих отзывы на сайтах с системой одномерного рейтинга
- ✓ b – сила влияния цены на оценку продукта

В данной модели отзывы могут отражать:

- только качество (в случае многомерных рейтингов) $\rightarrow q$
- и качество, и цену (в случае одномерных рейтингов) $\rightarrow R$

Тогда оптимальные цены (p_1^* и p_2^*) и средний рейтинг при оптимальных ценах (R^*) являются функциями от параметров a, b, q_e и n :

$$p_1^* = \begin{cases} \frac{q_e}{2}, & \text{если } \frac{2 + bq_e}{2 + b} < q < 1 \text{ или } 0 < q < \bar{Q}_1 \\ \text{Max} \left\{ 0, \frac{(2 + b)q - 2}{2b} \right\}, & \text{если } \text{Min} \left\{ \bar{Q}_2, \frac{4q_e}{ab(2 + ab)n} \right\} < q < \frac{2 + bq_e}{2 + b} \\ \frac{q_e}{2} - \frac{ab((2 + ab)q - abq_e)n}{2(4 - a^2b^2n)}, & \text{если } \bar{Q}_1 < q < \text{Min} \left\{ \bar{Q}_2, \frac{4q_e}{ab(2 + ab)n} \right\} \end{cases}$$

$$p_2^* = \begin{cases} \frac{q}{2} + \frac{a(1-q)}{2}, & \text{если } \text{Max}\left\{\bar{Q}_2, \frac{2}{2+b}\right\} < q < 1 \\ \frac{q}{2} + \frac{ab(q-2p_1^*)}{4}, & \text{если } \bar{Q}_1 < q < \text{Max}\left\{\bar{Q}_2, \frac{2}{2+b}\right\}, \\ \frac{q}{2}, & \text{если } 0 < q < \bar{Q}_1 \end{cases}$$

$$R^* = \begin{cases} 1, & \text{если } \text{Max}\left\{\bar{Q}_2, \frac{2}{2+b}\right\} < q < 1 \\ q - b\left(p_1^* - \frac{q}{2}\right), & \text{если } \bar{Q}_1 < q < \text{Max}\left\{\bar{Q}_2, \frac{2}{2+b}\right\}, \\ 0, & \text{если } 0 < q < \bar{Q}_1 \end{cases}$$

где $\bar{Q}_1 = \frac{bq_e(2+ab+\sqrt{(1-a)(4-a^2b^2n)})}{4+b(4+ab(1+(1-a)n))}$, $\bar{Q}_2 = \frac{4-a^2b^2n+2bq_e}{4+b(2+(1-a)bn)}$.

«Эталонный» сценарий:

Для сравнения мы также рассмотрели «эталонный» сценарий, в котором отзывы отражают исключительно качество q и не зависят от цен (только многомерные рейтинги).

Максимизируется общая прибыль: $\pi = p_1 \frac{q_e - p_1}{t} + np_2 \frac{q - p_2}{t}$ при условии, что $p_1 < q_e$ и

$p_2 < q$. Получаем, что оптимальная цена первого периода $p_1 = \frac{q_e}{2}$, оптимальная цена

второго периода $p_2 = \frac{q}{2}$, а прибыль составляет $\frac{q_e^2 + nq^2}{4t}$.

Предсказания модели: ценовая политика фирмы, ее прибыльность и рейтинг продукта:

Путем графического сравнения функций оптимальных цен, прибыли и рейтинга продукта нашей модели с «эталонным» сценарием (для данного числового примера: $a=0,8$, $b=0,8$, $q_e=0,5$ и $n=3$), мы получили следующие выводы о влиянии, оказываемом рейтингами, на которые воздействуют цены (т.е. одномерными рейтингами):

- 1) У фирм есть побуждение к занижению цены в первом периоде с целью повысить рейтинги во втором периоде только в том случае, если качество продукта (q)

является не слишком высоким и не слишком низким ($\bar{Q}_1 < q < \frac{2+bq_e}{2+b}$):

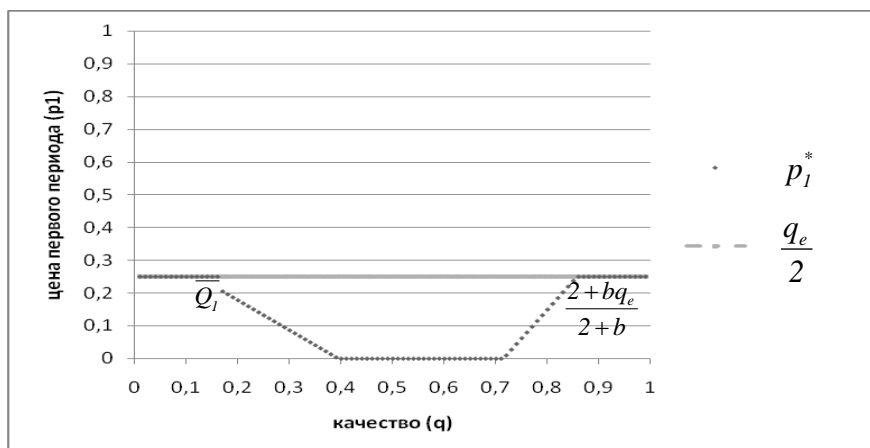


Рис. 1. Сравнение модели с «эталонным» сценарием: зависимость цены первого периода от качества продукта

- 2) Рейтинг продукта выше, чем качество продукта (q), только если качество относительно высокое ($q > \frac{2q_e}{2 + abn}$):

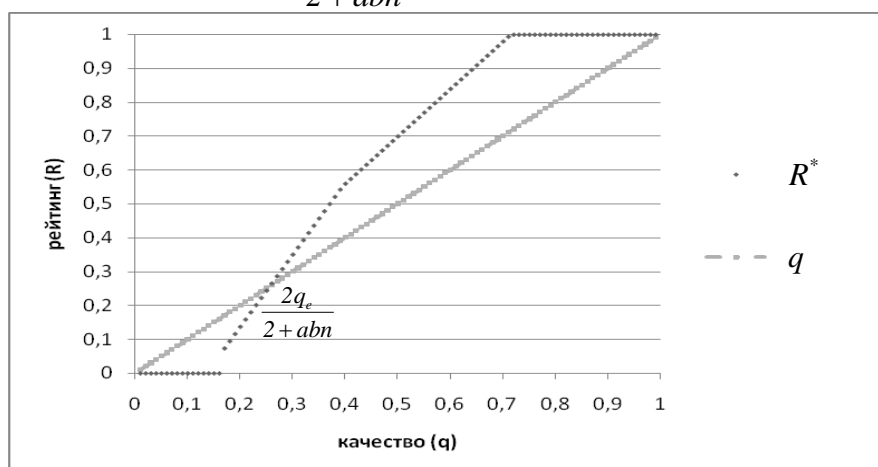


Рис. 2. Сравнение модели с «эталонным» сценарием: зависимость рейтинга от качества продукта

- 3) У фирм существует побуждение повысить цену во втором периоде только в том случае, если качество (q) относительно высокое ($q > \frac{2q_e}{2 + abn}$):

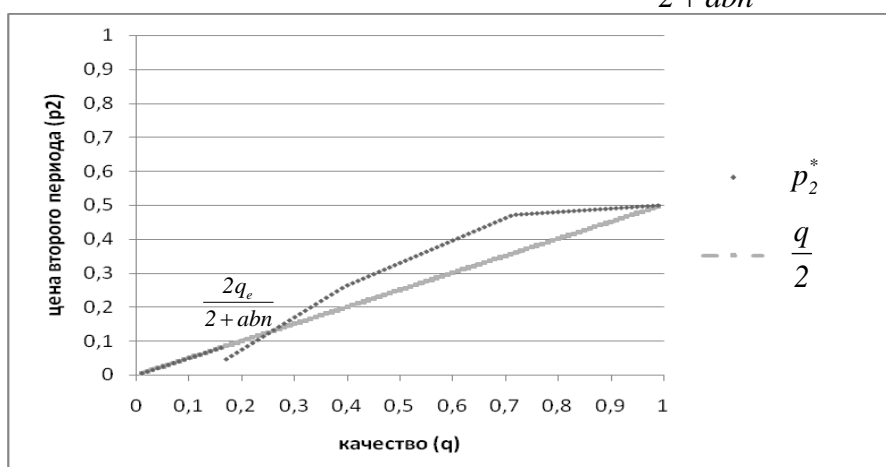


Рис. 3. Сравнение модели с «эталонным» сценарием: зависимость цены второго периода от качества продукта

- 4) Только фирмы, продающие высококачественные продукты ($q > \overline{Q}_3$), получают более высокую прибыль в случае, если наряду с многомерными существуют одномерные рейтинги:

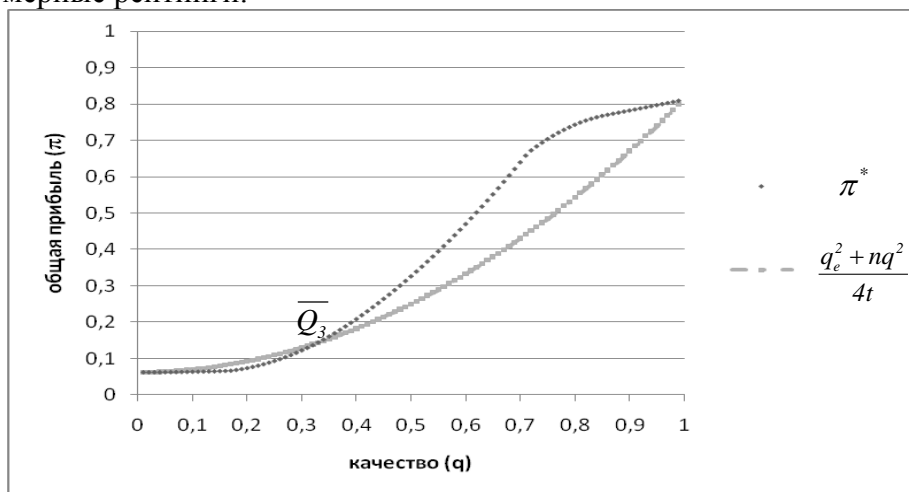


Рис. 4. Сравнение модели с «эталонным» сценарием: зависимость общей прибыли фирмы от качества продукта

Результаты аналитической модели:

- В случае продуктов среднего качества, фирмы могут выиграть за счет сокращения цен на такие продукты с целью повышения их рейтинга в системах одномерного рейтинга
- Большое число потребителей реагирует на несовершенную информацию в своем выборе продукта → во многих случаях уменьшение их совокупного излишка

2. Эмпирический анализ

Замечание: База, использованная при анализе данных – случайная выборка из 400 цифровых фотоаппаратов, выпущенных в период 2006-2008 годов.

Эмпирический анализ направлен на выяснение следующих трех вопросов:

1. Влияет ли и насколько цена на отзывы потребителей?
2. Насколько отличается роль цены в отзывах потребителей в зависимости от системы выставления оценок на различных веб-сайтах?
3. Сопласуются ли наблюдаемые цены с ценами, полученными на основе построенной аналитической модели выставления цены фирмой с учетом влияния цены на отзывы покупателей?

Ответ на первые два вопроса:

Сравниваем отзывы и цены во времени и сравниваем отзывы на веб-сайтах с системой многомерного рейтинга с теми, которые предоставляют систему одномерного рейтинга продукта.

- **Декомпозиция многомерных рейтингов на компоненты цены и качества для выявления влияния цены**

Зависимая переменная	ValueForMoney _i	ценность по отношению к цене
Регрессоры, отражающие влияние критериев оценки качества многомерного рейтинга (Dpreview.com)	BuildQuality _i	качество сборки
	Features _i	функциональные возможности
	ImageQuality _i	качество изображения
	EaseOfUse _i	легкость в использовании
Регрессор, отражающий влияние цены	Log(AvgPrice _i)	средняя цена
Регрессоры, отражающие влияние технических характеристик фотоаппарата	FormatDummies _i	формат
	Log(1/MaxShutter _i)	максимальная скорость затвора фотообъектива
	LCDSize _i	размер ЖКД
	ManualFocusDummy _i	наличие функции ручного фокуса
	ImageStabilizationDummy _i	наличие функции стабилизации изображения
	Resolution _i	разрешение фотоаппарата
BrandDummies _i	фирма-производитель	

Получаем следующие результаты для указанной выше регрессионной модели:

Зависимая переменная	ValueForMoney _i
BuildQuality _i	-0,206*** (0,061)
Features _i	0,21*** (0,047)
ImageQuality _i	0,115* (0,068)
EaseOfUse _i	0,204*** (0,054)
Log(AvgPrice _i)	-1,196*** (0,212)
R ²	70,5%

Отсюда воспринимаемый потребителями «индекс качества» имеет вид:
 $DPQualityMeasure_i = -0,206 * BuildQuality_i + 0,21 * Features_i + 0,115 * ImageQuality_i + 0,204 * EaseOfUse_i$

Проведенный регрессионный анализ показывает *значимое негативное влияние цены на оценку ценности цифрового фотоаппарата потребителями*: при увеличении средней цены фотоаппарата на 1%, критерий «ценность фотоаппарата по отношению к цене» сокращается на 0,012 единиц. В случае если два фотоаппарата обладают одинаковыми наблюдаемыми характеристиками и качеством, то фотоаппарат, цена которого будет ниже на 20%, будет оцениваться потребителями на 0,24 выше по качеству (за счет более высокой воспринимаемой ценности). Эти эффекты важны с учетом того, что стандартное отклонение критерия «ценность фотоаппарата по отношению к цене» для всех фотоаппаратов в нашей выборке составляет 0,74.

➤ Влияние цены на одномерные рейтинги

Зависимая переменная	CNetConsumerRating _i	одномерный рейтинг фотоаппаратов CNet.com, определяемый потребителями
Регрессоры, отражающие влияние качества	DPQualityMeasure _i	воспринимаемый потребителями «индекс качества» на основе данных Dpreview.com
	CNetEditorRating _i	рейтинг, выставленный редактором CNet.com
Регрессор, отражающий влияние цены	Log(AvgPrice _i)	средняя цена
Регрессоры, отражающие влияние технических характеристик фотоаппарата	FormatDummies _i	формат
	Log(1/MaxShutter _i)	максимальная скорость затвора фотообъектива
	LCDSize _i	размер ЖКД
	ManualFocusDummy _i	наличие функции ручного фокуса
	ImageStabilizationDummy _i	наличие функции стабилизации изображения
	Resolution _i	разрешение фотоаппарата
BrandDummies _i	фирма-производитель	

Получаем следующие результаты для указанной выше регрессионной модели:

Зависимая переменная	CNetConsumerRating_i
DPQualityMeasure _i	0,795*** (0,084)
CNetEditorRating _i	0,06 (0,096)
Log(AvgPrice _i)	-0,899*** (0,275)
R²	47,8%

Цена оказывает негативное влияние на одномерный рейтинг фотоаппаратов на сайте CNet.com, определяемый потребителями. В частности, если два фотоаппарата обладают сходными характеристиками и качеством, средний рейтинг одного фотоаппарата может быть выше на 0,18, чем у другого, если его цена на 20% ниже. Эти эффекты существенны, если учесть, что стандартное отклонение рейтингов CNet.com всех фотоаппаратов в нашей выборке составляет всего 0,95.

Ответ на третий вопрос:

Для ответа на третий вопрос проверяем следующие предсказания аналитической модели по поводу структуры цен (см. рис.1):

- Фирмы, продающие продукты среднего качества, в среднем должны устанавливать более низкие цены по отношению к их уровню качества, чем фирмы, продающие продукты очень низкого или очень высокого качества (*U-образная взаимосвязь между ценой и качеством*).
- Большая вариации цен во времени фирм, продающих продукты среднего качества (*перевернутая U-образная взаимосвязь между вариацией цены и качеством*).

Зависимая переменная для регрессии 1	Avg(Price_i)	средняя цена фотоаппаратов
Зависимая переменная для регрессии 2	Stdev(Price_i)/Avg(Price_i)	вариация цен фотоаппаратов
Регрессоры, отражающие влияние качества	DPQualityMeasure _i	воспринимаемый потребителями «индекс качества»
	DPQualityMeasure ² _i	воспринимаемый потребителями «индекс качества» в квадрате
Регрессор, отражающий влияние времени присутствия на рынке	YearAfterRelease _i	время присутствия <i>i</i> -ого фотоаппарата на рынке
Регрессоры, отражающие влияние технических характеристик фотоаппарата	FormatDummies _i	формат
	Log(1/MaxShutter _i)	максимальная скорость затвора фотообъектива
	LCDSize _i	размер ЖКД
	ManualFocusDummy _i	наличие функции ручного фокуса
	ImageStabilizationDummy _i	наличие функции стабилизации изображения
	Resolution _i	разрешение фотоаппарата
	BrandDummies _i	фирма-производитель

Получаем следующие результаты влияния различного качества продуктов на наблюдаемые цены для указанной выше регрессионной модели:

Зависимая переменная	Avg(Price _i)	Stdev(Price _i)/Avg(Price _i)
DPQualityMeasure _i	-8832,66*** (1370,989)	0,16** (0,057)
DPQualityMeasure ² _i	972,539*** (289,312)	-0,017*** (0,005)
YearAfterRelease _i	62,993 (50,279)	0,013 (0,008)
R²	71,4%	68,5%

Подтвердились сделанные нами предположения: об U-образной взаимосвязи между средней ценой и качеством фотоаппарата, измеренным с помощью «индекса качества» *DPQualityMeasure_i* (см. столбец 1) и перевернутой U-образной взаимосвязи между вариацией цены и качеством (см. столбец 2). Данные результаты согласуются с выводами, сделанными на основе аналитической модели, о том, что фирмы, продающие продукты среднего качества испытывают больший соблазн занизить цены, чтобы стратегически повлиять на рейтинги продукта. Обосновывая предсказания нашей модели, проведенный анализ также подтверждает идею о том, что цены влияют на рейтинги.

Результаты эмпирического анализа:

- *Величина отклонения сигнала о качестве:*
 - ✓ Для систем многомерного рейтинга смещение в отзывах из-за вариации цены, скорее всего, будет минимальным (так как потребителям предоставляется возможность наблюдать оценку, выставленную непосредственно качеству продукта).
 - ✓ Для распространенных систем одномерного рейтинга может быть существенное смещение в результате влияния цены на отзывы.
- *Одномерные рейтинги CNet.com похожи на оценку по критерию ценность в многомерных рейтинговых системах Dpreview.com.*
- *Подтверждение идеи о влиянии существования одномерных рейтингов на оптимальное поведение фирмы при установлении цены на продукт.*

Практические рекомендации на основании аналитической модели и эмпирического анализа:

1. Системы одномерного рейтинга являются нормой → действующим на рынке фирмам следует принимать во внимание влияние цены на отзывы потребителей при разработке их общей маркетинговой стратегии.
2. Сервисы, систематизирующие потребительские отзывы, делают попытку способствовать большему благосостоянию потребителей → им следует рассмотреть вопрос о расширении критериев системы отзывов для уменьшения влияния на них цены продукта.