

УДК 519.86:658.8.03

С. Л. Семаков, А. С. Семаков

Московский физико-технический институт (государственный университет)

Управление ценовыми скидками в торговых сетях

Представлены и подробно обсуждаются результаты, полученные при использовании ранее предложенного алгоритма по управлению скидками на цену сезонного товара в торговых сетях. Алгоритм направлен на устранение отставания фактических продаж от плановых и максимизацию выручки от продаж. Представленные результаты получены при внедрении алгоритма в реально существующей крупной торговой сети, состоящей из нескольких сотен магазинов одежды.

Ключевые слова: управление продажами, торговые сети, максимизация выручки, ценовые скидки.

1. Описание предложенного алгоритма

В работах [1–3] был предложен алгоритм, позволяющий путем введения скидок на цену сезонного товара в торговых сетях ликвидировать отставание фактических продаж от плановых и тем самым обеспечить тот объем продаж, который был запланирован. Центральное место в предложенном алгоритме занимает следующая рекуррентная формула:

$$d_{i+1} = 1 - (1 - d_i) \left(\frac{\tilde{u}(t_{i+1}) - \tilde{u}(t_i)}{u(t_{i+1}) - u(t_i)} \cdot \frac{U - u(t_{i+1})}{U - \tilde{u}(t_{i+1})} \right)^{\frac{1}{k}}, \quad (1)$$

полученная в [1, 2]. Здесь d_{i+1} – скидка (в долях единицы), вводимая в момент t_{i+1} , а d_i – скидка, введенная в момент t_i , где промежуток времени от t_i до t_{i+1} – это, как правило, неделя; $u(t_i)$ и $u(t_{i+1})$ – плановые объемы продаж на моменты t_i и t_{i+1} ; $\tilde{u}(t_i)$ и $\tilde{u}(t_{i+1})$ – фактические объемы продаж на моменты t_i и t_{i+1} ; U – плановый объем продаж на весь сезон; k – эмпирический коэффициент, зависящий от типа товара, места и времени (сезона) продаж и определяемый из анализа статистических данных и экспертных оценок. Значения коэффициента k лежат в пределах от 2 до 3, а его физический смысл заключается в том, что он определяет интенсивность продаж: чем больше k , тем к более интенсивным продажам приводит введение одной и той же скидки.

Предложенный алгоритм состоит в следующем: в режиме реального времени происходит мониторинг процесса продаж, определяются фактические продажи $\tilde{u}(t_i)$ и $\tilde{u}(t_{i+1})$, после чего рекомендуется ввести скидку, определяемую формулой (1).

2. Результаты внедрения алгоритма и их обсуждение

Алгоритм был программно реализован и фактически используется в крупной торговой сети, состоящей из нескольких сотен магазинов одежды. Алгоритм способствует реализации всего запланированного к продаже объема товара и, кроме того, замечателен тем, что, как показано в [2, 3], максимизирует выручку от продаж к концу сезона: выручка от продажи большего объема товара по скидочным ценам оказывается больше выручки от продажи меньшего объема товара по более высоким первоначально запланированным ценам. Ниже приводятся результаты использования предложенного алгоритма в упомянутой выше сети магазинов одежды.

На рис. 1 и 2 представлены результаты использования алгоритма для двух товаров, артикулы и названия которых указаны в верхней части рисунков. На каждом из рисунков – два графика: кривая плановых недельных продаж (голубого цвета) и кривая фактических недельных продаж (бордового цвета). Кроме того, на каждом рисунке присутствуют три типа столбиков:

– столбики светло-зеленого цвета; они соответствуют фактическим скидкам, по которым продавался товар в ту или иную неделю; величина скидки определяется по высоте столбика, которую нужно спроектировать на проградуированную в % вертикальную ось справа от графика;

– столбики темно-зеленого цвета; соответствуют объявленным скидкам, которые декларируются на ценниках товара;

– столбики красного цвета; соответствуют скидкам, вычисленным по формуле (1).

Заметим, что высоты темно-зеленых и светло-зеленых столбиков могут отличаться: объявленная и фактическая скидки могут быть различны. Это объясняется следующим обстоятельством. Пусть, например, на ценнике товара объявлена скидка 20%. Но если товар покупается обладателем специальной дисконтной карты, к примеру, сотрудником этой же торговой сети, то скидка может составить 30% и выше. Или, скажем, действует акция: «При покупке двух футболок третью отдадим бесплатно». В этих случаях суммарная фактическая скидка, по которой был продан товар, увеличится по сравнению с продекларированной. На рисунках это приводит к тому, что высоты светло-зеленых столбиков оказываются выше высот соответствующих тем же моментам времени темно-зеленых столбиков.

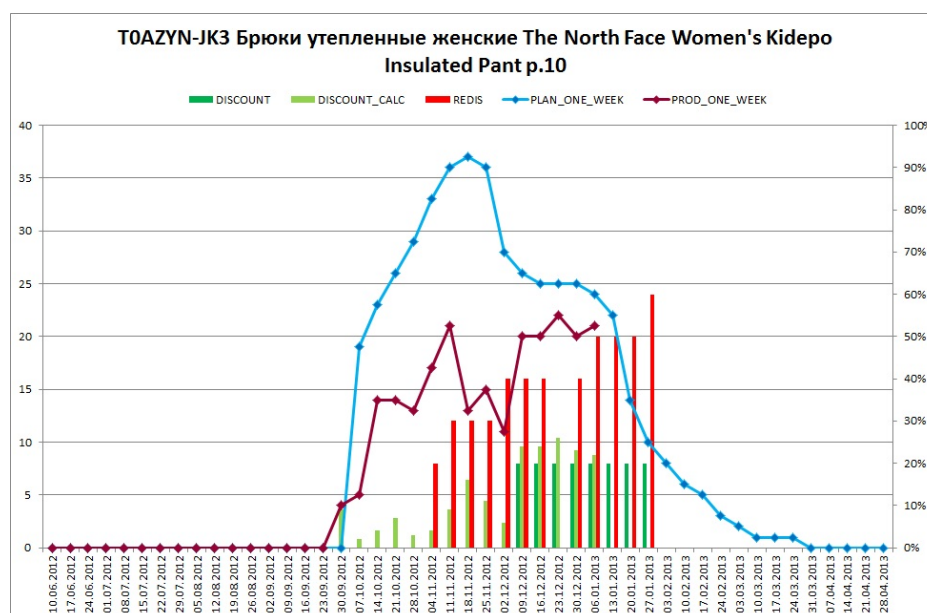


Рис. 1. Кривые плановых (plan one week) и фактических (prod one week) продаж, а также продекларированные (discount), рекомендуемые (redis) и фактические (discount calc) скидки на цену товара

Прокомментируем результаты, представленные на рисунке 1. Рассмотрим сначала первые шесть недель продаж – с 23.09.2012 по 04.11.2012. На протяжении первых полутора месяцев товар, как правило, всегда продается по ранее запланированным ценам независимо от того, насколько успешно идут фактические продажи. Рекомендуемые скидки в этот период тоже не вычисляются, так что столбики темно-зеленого и красного цветов на рисунке отсутствуют. Присутствуют лишь столбики светло-зеленого цвета, поскольку всегда есть некоторое число привилегированных покупателей со специальными дисконтными картами, например, те же сотрудники данной торговой сети. Начиная с седьмой недели (с 04.11.2012) считаются рекомендуемые формулой (1) скидки и на рисунке появляются красные столбики: с 04.11.2012 рекомендуемая скидка (высота красного столбика) составляет 20% и обусловлена она тем, что фактические продажи (бордовая кривая) к этому моменту уже существенно отстают от плановых продаж (голубая кривая), причем, как видно из сравнения кривых, это отставание имеет место как в интегральном смысле, так и по темпу продаж, т. е. числу продаж штук товара за неделю, которое определяется по проградуированной в штуках вертикальной оси слева от графика.

По мере дальнейшего продвижения по временной оси это отставание накапливается, что приводит к увеличению рекомендуемых скидок: до 30% начиная с 11.11.2012 и затем до 40% начиная с 09.12.2012. Наконец, начиная с 09.12.2012 принимается решение об объявлении 20%-й скидки на товар: на рисунке появляется соответствующий столбик темно-зеленого цвета. Введение этой скидки приводит к немедленному увеличению темпа фактических продаж: бордовая кривая на рисунке ползет вверх. Тем не менее интегральное отставание фактических продаж от плановых продолжает накапливаться, ибо бордовая кривая по-прежнему остается ниже голубой, что приводит к увеличению с 06.12.2013 рекомендуемой скидки до 50% – см. высоту соответствующего красного столбика на рисунке.

Момент построения графика – это 06.01.2013, так что после 06.01.2013 бордовая кривая на рисунке обрывается и исчезают светло-зеленые столбики, соответствующие фактическим скидкам. При этом из некоторых технологических соображений, которые здесь не обсуждаются, на несколько недель вперед еще прорисовываются темно-зеленые столбики, соответствующие продекларированным скидкам, а также столбики красного цвета, высоты которых после 06.01.2013 соответствуют гипотетической ситуации, как если бы фактические продажи с 06.01.2013 прекратились совсем.

Опишем теперь результаты, представленные на рис. 2. В этом случае на протяжении первых семи недель после момента 29.07.2012 начала продаж фактические продажи опережают плановые. Только с 16.09.2012 темп фактических продаж начинает уступать (за исключением недели, характеризуемой датой 30.09.2012) темпу плановых продаж, в результате чего постепенно накапливается интегральное отставание, которое лишь к 18.11.2012 выливается в первую рекомендуемую скидку в 10% – см. высоту соответствующего красного столбика. Со следующей недели (25.11.2012) на товар декларируется скидка 30% – см. высоту соответствующего темно-зеленого столбика, после чего у кривой фактических продаж появляется ярко выраженный возрастающий тренд. Тем не менее начиная с недели 16.12.2012 накопившееся интегральное отставание приводит к увеличению рекомендуемой скидки до 40% (красные столбики, соответствующие датам 16.12.2012, 23.12.2012 и 30.12.2012), которая, однако, с 06.01.2013 спадает до 30%, что в свою очередь вызвано всплеском фактических продаж в предшествующие три недели.

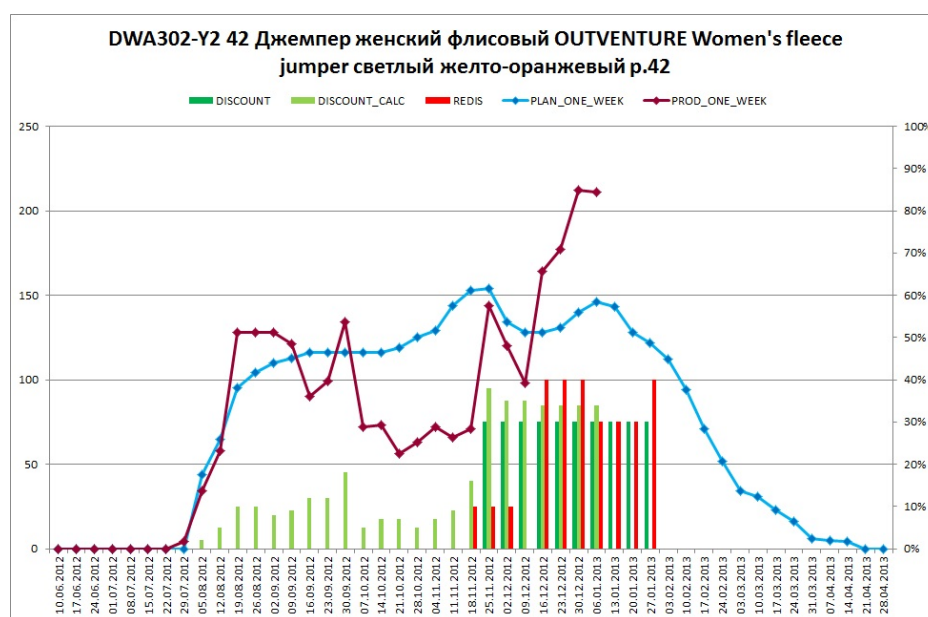


Рис. 2. Кривые плановых (plan one week) и фактических (prod one week) продаж, а также продекларированные (discount), рекомендуемые (redis) и фактические (discount calc) скидки на цену товара

3. Выводы и перспектива дальнейших исследований

Аналогичные описания и комментарии к ним можно дать для многих других результатов, имеющих в распоряжении авторов и характеризующих сравнительную динамику плановых и фактических продаж различных товаров и вводимые на основе этого сравнения скидки. Опираясь на эти результаты, можно сделать следующие выводы по оценке предложенного алгоритма.

Использование предложенного алгоритма в крупной торговой сети магазинов одежды оказалось успешным. Алгоритм понятным и адекватным образом реагирует на изменение рыночной ситуации: при отставании фактических продаж от плановых рекомендует ввести определенные скидки на цену сезонного товара с тем, чтобы обеспечить продажу всего запланированного к реализации объема товара к концу сезона и при этом максимизировать выручку от продаж. Для сотрудников торговой сети, принимающих решение о введении тех или иных скидок, рекомендуемые алгоритмом скидки являются важным аргументом при принятии решения. Решения, опирающиеся на рекомендации алгоритма, позволяют избежать возможных экспертных ошибок при назначении скидок и тем самым повысить прибыль торговой сети.

Говоря о перспективе дальнейших исследований в этом направлении, отметим еще следующее обстоятельство, на которое уже указывалось в работах [2, 3]. Существенным моментом при использовании предложенного алгоритма является формирование кривых плановых продаж, определение которых во многом опирается на анализ кривых фактических продаж предыдущих лет. Перспективу дальнейших исследований авторы видят, в частности, в применении методов математической статистики и теории случайных процессов [4–6] к созданию методик и отработке практических приемов построения кривых плановых продаж.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований, проект 12-01-00906-а.

Литература

1. Семаков С.Л. Алгоритм введения дополнительных скидок в сетевых магазинах при отставании фактических продаж от плановых // Информационные технологии: модели и методы. — М. : МФТИ, 2010.
2. Семаков С.Л., Семаков А.С. Алгоритм введения скидок на цену сезонного товара в торговых сетях при отставании фактических продаж от плановых // Математическое моделирование. — 2012. — Т. 24, № 9. — С. 70–78.
3. Семаков С.Л., Семаков А.С. Прогнозирование и управление продажами в торговых сетях. — М. : Физматлит, 2012.
4. Бендат Дж., Пирсол А. Прикладной анализ случайных данных. — М. : Мир, 1989.
5. Семаков С.Л. Выбросы случайных процессов: приложения в авиации. — М. : Наука, 2005.
6. Семаков С.Л. Элементы теории вероятностей и случайных процессов. — М. : Физматлит, 2011.

Поступила в редакцию 20.03.2013.