

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . .	5
--------------------	---

### Часть I. Прогнозирование продаж

<b>1. Классические методы прогнозирования временных рядов</b>	<b>8</b>
1.1. Простейшая прогнозная модель . . . . .	8
1.2. Реакция на импульс . . . . .	9
1.3. Реакции на линейное и параболическое входные воздействия . . . . .	11
1.4. Модели линейного роста Хольта и Брауна . . . . .	11
1.5. Сезонные модели Уинтерса . . . . .	12
<b>2. Методы, используемые при прогнозировании продаж</b>	<b>16</b>
2.1. Режимы использования метода Уинтерса . . . . .	16
2.2. Примеры прогнозов по товару . . . . .	17
2.3. Примеры прогнозов по магазину . . . . .	80
2.4. Метод сезонной регрессии . . . . .	80
2.5. Байесовский алгоритм прогнозирования продаж . . . . .	96
2.6. Примеры прогнозов по Байесовскому алгоритму . . . . .	97

### Часть II. Управление продажами

<b>1. Алгоритм введения дополнительных скидок на цену продаваемого товара при отставании фактических продаж от плановых</b>	<b>100</b>
1.1. Описание проблемы . . . . .	100
1.2. Предположения . . . . .	100
1.3. Вывод основного результата . . . . .	101

1.4. Обсуждение результата . . . . .	102
1.5. Примеры численных расчетов . . . . .	103
1.6. Пример графического представления результатов расчетов . . . . .	105
1.7. Анализ влияния профиля плановых продаж на вводимые скидки . . . . .	106
1.8. Анализ предложенного алгоритма с точки зрения возможных потерь выручки от продаж . . . . .	114
<b>2. Оптимизация распределения торговой площади между старыми и новыми коллекциями в период межсезонья . . . . .</b>	<b>118</b>
2.1. Описание проблемы . . . . .	118
2.2. Математическая постановка задачи . . . . .	119
2.3. Предположения и вывод основного результата . . . . .	120
2.4. Предлагаемый алгоритм распределения торговой площади . . . . .	122
2.5. Пример реализации алгоритма . . . . .	123
2.6. Предполагаемый экономический эффект . . . . .	128
<b>3. Оценка оптимальной величины остатка текущей коллекции к концу сезона . . . . .</b>	<b>131</b>
3.1. Описание проблемы и постановка задачи . . . . .	131
3.2. Вариант приближенного решения . . . . .	132
3.3. Примеры численных оценок остатка . . . . .	133
<b>4. Влияние фактора несвоевременного пополнения магазинов на процесс продаж . . . . .</b>	<b>135</b>
4.1. Описание проблемы . . . . .	135
4.2. Оценка прогнозируемого остатка товара на конец сезона в зависимости от режима пополнения магазинов . . . . .	135
4.3. Оценка оптимального объема завозимого товара в зависимости от режима пополнения магазинов . . . . .	138
4.4. Пример численных оценок . . . . .	139
Список литературы . . . . .	141

## ВВЕДЕНИЕ

При управлении процессом продаж в любой компании во главу угла, в конечном счете, ставится вопрос о том, как продать товара как можно больше по выгодной для компании цене, минимизировать издержки на транспортировку и хранение товара и тем самым получить как можно большую прибыль. В работе рассматриваются две группы задач, решения которых так или иначе помогают ответить на этот вопрос.

Задачи первой группы связаны с методами прогнозирования временных рядов, используемыми в крупных торговых сетях при прогнозировании продаж. Изложение начинается с рассмотрения простейшей прогнозной модели. Рассматривается ее реакция на импульс, а также линейное и параболическое воздействия. Далее упоминаются прогнозные модели, известные в литературе как модели Хольта и Брауна [1] и используемые в тех случаях, когда временной ряд имеет тенденцию линейного роста. Затем излагаются прогнозные модели Уинтерса [2, 3]. Они предназначены для прогнозирования временных рядов, содержащих периодические сезонные составляющие.

Применение методов Уинтерса предполагает наличие достаточно длинной предыстории изучаемого временного ряда. Для случаев, когда история продаж не столь длинна, что имеет место, например, для недавно открытых магазинов, излагается метод сезонной регрессии [4].

Наконец, рассматривается так называемый Байесовский алгоритм прогнозирования продаж [4]. Этот алгоритм замечателен тем, что предъявляет минимальные требования к длине предыстории прогнозируемого ряда и, в отличие от предыдущих методов, используется при внутрисезонном прогнозировании, т. е. когда по фактическим продажам в течение текущего сезона уточняется ранее найденный с помощью других методов предсезонный (т. е. полученный еще до начала сезона) прогноз на будущую часть текущего сезона.

На протяжении всего изложения приводятся примеры использования изучаемых методов, отражающие деятельность реаль-

ной торговой сети. Показаны прогнозные кривые, полученные различными методами. Для конкретных товаров и конкретных магазинов делаются выводы о том, какие методы целесообразнее применять и какими при этом должны быть настроечные коэффициенты для того, чтобы можно было получать адекватные прогнозы.

Вторая рассматриваемая в работе группа задач касается оперативного управления процессом продаж. Первая задача этой группы связана с рациональным управлением ценовыми скидками на товар. Любая солидная компания объем продаж на предстоящий сезон планирует. Этот план определяет закупочную стратегию компании. Если фактические продажи отстают от плановых, то компания вынуждена вводить дополнительные (т. е. незапланированные) скидки на товар, чтобы избежать затаривания складских помещений и обеспечить место под новые коллекции товара, что необходимо делать в условиях рыночной конкуренции. Возникает вопрос об определении этих скидок и моментов времени, в которые эти скидки нужно вводить. Исследование этого вопроса было начато в [5].

Вторая задача касается продаж сезонных коллекций товара и связана с поиском оптимального распределения торговой площади между старыми (уходящего сезона) и новыми (наступающего сезона) коллекциями товаров в период межсезонья. При этом под критерием оптимальности может выступать, например, максимизация выручки от продаж. Постановка и решение этой задачи конспективно рассматривались в [6].

Третья задача связана с анализом и управлением остатками товара в период межсезонья. Проблема здесь состоит в том, что поступление коллекций нового сезона происходит не одномоментно, а распределено во времени. В связи с этим в магазинах всегда должен оставаться некоторый запас старых коллекций, чтобы не допустить такой ситуации, когда нечего будет выложить на прилавок, если процесс продаж старых коллекций будет опережать процесс поступления новых. Другими словами, в период межсезонья должен существовать некий баланс между остающимися в магазине старыми коллекциями и вновь поступающими новыми.

Наконец, четвертая задача второй группы связана с имеющимися место случаями несвоевременного пополнения магазинов. Дело в том, что из-за транспортных, таможенных, политических

и других проблем товар может поступать в магазины с отставанием от планового графика. Поэтому возникает задача оценки прогнозируемых остатков товара на какой-либо определенный момент, например, конец сезона, а также задача оценки оптимального объема завозимого товара в зависимости от режима пополнения магазинов.

В работе предлагаются варианты решения сформулированных задач и приводятся численные примеры реализации этих решений. Изложение ориентировано на читателей, предполагающих практическое использование результатов данной работы в своей непосредственной деятельности по управлению продажами. В качестве объекта изучения выступает реальная торговая сеть.

Структурно работа состоит из двух частей. Первая часть посвящена задачам прогнозирования, вторая — задачам управления процессом продаж. Нумерация формул и рисунков в каждой части автономная.

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