
УДК 339

Л. В. Наркевич, К. П. Боровикова

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМА ПРОДАЖ ТОРГОВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ С УЧЕТОМ КОЛЕБАНИЙ СПРОСА

UDC 339

L. V. Narkevich, K. P. Borovikova

FORECASTING OF SALES OF A COMMERCIAL ORGANIZATION WITH CONSIDERATION OF VARIATIONS IN DEMAND

Аннотация

Приведены особенности прогнозирования объема продаж торгового предприятия. Рассмотрен метод анализа и прогнозирования временных рядов с учетом сезонных колебаний, с помощью которого можно осуществить прогноз объема продаж предприятия, что позволит более эффективно управлять запасами и снизить расходы.

Ключевые слова:

прогнозирование, эффективность, сезонная компонента, отклонение, объем продаж.

Abstract

The paper presents the peculiarities of forecasting the sales volume of a commercial enterprise. It also considers the method of analysis and prognosis of time series with consideration of seasonal fluctuations. With this method, the forecast of sales volume of the company can be performed that will provide a more effective inventory management and reduction of company costs.

Key words:

forecasting, efficiency, seasonal component, deviation, sales volume.

Одна из важных составляющих успеха компании – качественное прогнозирование продаж. Правильно рассчитанный прогноз позволяет более эффективно вести бизнес, прежде всего, контролировать и оптимизировать расходы. Кроме того, если речь идет о продукции, это позволяет сформировать оптимальные (а не завышенные или заниженные) запасы продукции на складе [1].

Прогнозирование объемов продаж продукции в современных условиях является одной из приоритетных задач, позволяет оптимизировать деятельность предприятия и предполагает следующее:

- планирование объема продаж продукции в натуральном выражении;

- планирование ассортиментных поставок продукции в разрезе потребителей, регионов и др.;

- временное распределение плана продаж продукции (планирование продаж по кварталам, месяцам и неделям года);

- планирование объема продаж продукции в стоимостном выражении;

- планирование величины сбытовых запасов;

- планирование заключения сделок и разработка инструкций о скидках, сроках и условиях платежа;

- планирование сбытовых расходов.

Методы статистического прогнозирования

1. *Экстраполяция по скользящей средней.* Этот метод может применяться для целей краткосрочного прогнозирования и предполагает замену фактических уровней динамического ряда расчетными, имеющими значительно меньшую колеблемость, чем исходные данные. При этом скользящая средняя рассчитывается по группам данных за определенный интервал времени, причем каждая последующая группа образуется со сдвигом на один год (месяц).

В результате подобной операции первоначальные колебания динамического ряда сглаживаются, поэтому и операция называется сглаживанием рядов динамики (основная тенденция развития выражается при этом уже в виде некоторой плавной линии).

2. *Экспоненциальная средняя.* При рассмотрении скользящей средней не учитывается «возраст» наблюдения, т. е. влияние прошлых наблюдений должно затухать по мере удаления от момента, для которого определяется средняя.

Одним из простейших приемов сглаживания динамического ряда с учетом «устаревания» является расчет специальных показателей, получивших название экспоненциальных средних, которые широко применяются в краткосрочном прогнозировании. Основная идея метода состоит в использовании в качестве прогноза линейной комбинации прошлых и текущих наблюдений.

3. *Прогнозирование на основе колебаний.* Одним из статистических методов прогнозирования является расчет прогнозов на основе колебаний уровней динамического ряда. При этом под колебаниями понимаются такие изменения уровня динамического ряда, которые вызываются влияниями времени года.

Методика статистического прогноза по колебаниям основана на их экстраполяции, т. е. на предположении,

что параметры колебаний сохраняются до прогнозируемого периода. Для измерения колебаний обычно исчисляются индексы, в частности, усредненные.

4. *Прогнозирование методом линейной регрессии.* Это один из наиболее широко применяемых методов статистического прогнозирования. Метод базируется на анализе взаимосвязи двух переменных (метод парной корреляции) – влияние вариации факторного показателя X (например, расходов на рекламу) на результативный показатель Y (например, на объем продаж) [2].

В работе будут использоваться методы анализа и прогнозирования временных рядов при помощи пакета MS Excel. Объектом исследования является торговая организация ОАО «Универмаг «Центральный», которая специализируется на розничной и оптовой торговле продовольственными и непродовольственными товарами. Универмаг реализует широкий ассортимент товаров повседневного спроса, которые по ценовому уровню относятся к товарам со средним уровнем цен.

Среди основных показателей деятельности торговой организации выделяют выручку от реализации товаров, продукции, работ, услуг.

За отчетный 2012 г. выручка выросла по сравнению с предыдущим годом на 49 365 млн р. Расходы на реализацию в отчетном году составили 16 937 млн р., что на 8 141 млн р. больше, чем в предыдущем. Уровень расходов на реализацию снизился на 0,72 %.

Прибыль составила 2 614 млн р., что на 2 109 млн р. больше, чем в предыдущем году. Увеличение прибыли было вызвано значительным увеличением товарооборота и повышением уровня прибыли в 2011 г. на 1,63 %.

Розничный товарооборот в 2012 г. составил 91 394,5 млн р., что на 46 274,2 млн р. больше, чем в предыдущем году. В сопоставимых ценах розничный товарооборот торговли уменьшился на 1 328 млн р. Значительное его увели-

чение обусловлено ростом продаж пищевых продуктов, напитков, табачных изделий на 6 013,9 млн р. (в том числе алкогольных напитков на 639,8 млн р.) и непродовольственных товаров на 40 260,3 млн р.

Запасы товаров в розничной (торговой) сети и на складах на конец отчетного периода увеличились на 16 768,7 млн р.

Рост товарных запасов отрицательно сказывается на деятельности предприятия и свидетельствует о снижении эффективности использования оборотных средств. Решить данную проблему предложено путем прогнозирования объема продаж. Имея представление о границах объема продаж в планируемом году, можно более эффективно управлять как товарными запасами, так и продажами в целом.

Прогноз объема продаж на 2013 г. осуществляется при помощи линии тренда с учетом колебаний спроса, что способствует получению максимально точного и обоснованного прогноза на длительный промежуток времени.

Для повышения точности прогноза необходимы данные за длительный промежуток времени: в случае прогнозирования объема продаж по месяцам – минимум за два года, причем каждому месяцу присваивается номер периода по порядку (итого 24 периода).

Алгоритм прогнозирования объема продаж при помощи линии тренда может быть представлен в следующем виде.

1. *Построение графика по исходным данным. Построение линий тренда для полученной кривой. Выбор наиболее точного тренда для прогнозной модели.* Данному этапу придается особое значение, т. к. от выбора тренда зависит точность модели и ее достоверность.

Линия тренда – это графическое представление общей закономерности изменения ряда данных. Она может быть добавлена для любого ряда данных на диаграмме с областями, линейчатой

диаграмме, гистограмме, графике или точечной диаграмме. Линия тренда позволяет прогнозировать изменение ряда. Чем точнее она будет выбрана, тем точнее будет прогноз. Выделяют следующие виды тренда:

- линейный;
- логарифмический;
- полиномиальный;
- степенной;
- экспоненциальный.

2. *Расчет значений тренда за фактический период.* Для того чтобы рассчитать значения тренда, необходимо найти его уравнение. Подставив в уравнение номер периода, получается значение тренда.

3. *Расчет ошибки модели и её точности. Расчет колебаний спроса.* В данном случае ошибка представляет собой отклонения значений тренда от фактических значений. На основании полученных ошибок находится величина колебания для каждого периода.

4. *Расчет прогнозных значений модели с учетом колебаний спроса.* Полученные значения тренда корректируются на величину ошибки и колебания спроса. Результат расчета – скорректированные значения модели, позволяющие прогнозировать объемы продаж.

5. *Построение доверительного интервала.* Доверительный интервал – это допустимое отклонение наблюдаемых значений от истинных. Он зависит от величины полученной ошибки и значений прогнозной модели. Верхняя граница интервала показывает максимально возможное значение искомого, нижняя – минимальное [2].

Исходные данные для прогнозной модели представлены в табл. 1.

По данным таблицы построен график сглаживания колебаний спроса при помощи линии тренда.

Выбор линии тренда зависит от величины достоверности аппроксимации. Наибольшей величиной обладают полиномиальный и линейный тренды.

Табл. 1. Фактические объемы реализации продукции по месяцам за 2011 и 2012 гг.

Номер периода	Месяц	Объем продаж, млн р.	Значение линейной модели, млн р.
1	Январь	3 125,05	1503,51
2	Февраль	3 184,38	1449,72
3	Март	3 752,15	2087,41
4	Апрель	2 853,01	1491,42
5	Май	2 808,40	2654,32
6	Июнь	3 056,01	2342,46
7	Июль	3 518,50	3204,15
8	Август	4 710,26	5274,61
9	Сентябрь	4 079,12	4742,82
10	Октябрь	4 410,87	5356,55
11	Ноябрь	4 495,92	5051,98
12	Декабрь	6 303,35	7685,64
13	Январь	4 365,55	5987,07
14	Февраль	4 198,62	5933,28
15	Март	4 906,23	6570,97
16	Апрель	4 613,40	5974,98
17	Май	6 983,82	7137,88
18	Июнь	6 112,47	6826,02
19	Июль	7 373,38	7687,71
20	Август	10 322,54	9758,17
21	Сентябрь	9 890,10	9226,38
22	Октябрь	10 785,81	9840,11
23	Ноябрь	10 091,61	9535,54
24	Декабрь	13 551,50	12169,20

Точность полиномиального тренда больше линейного, но не рекомендуется использовать его для прогноза, т. к. прогнозные модели, основанные на полиномиальном тренде, прогнозируют резкий необоснованный спад объемов продаж и банкротство предприятия. В данном случае низкая погрешность значений тренда вовсе не говорит о достоверности рассчитываемой модели.

Линейный тренд, в свою очередь, обладает большей погрешностью в модели, но дает результаты более близкие к реальности.

Таким образом, для прогнозной

модели наиболее подходящим является линейный тренд (рис. 1).

Величина достоверности аппроксимации R^2 для линейного тренда составила 0,7721.

На рис. 1 отображено уравнение полученного линейного тренда. Данная зависимость $Y = 373,63X + 1141,8$ может быть использована для прогнозирования объема продаж. Для этого проводится расчет объемов продаж по периодам по полученной зависимости, причем переменная X представляет собой номер периода. Результаты расчетов представлены в табл. 1.

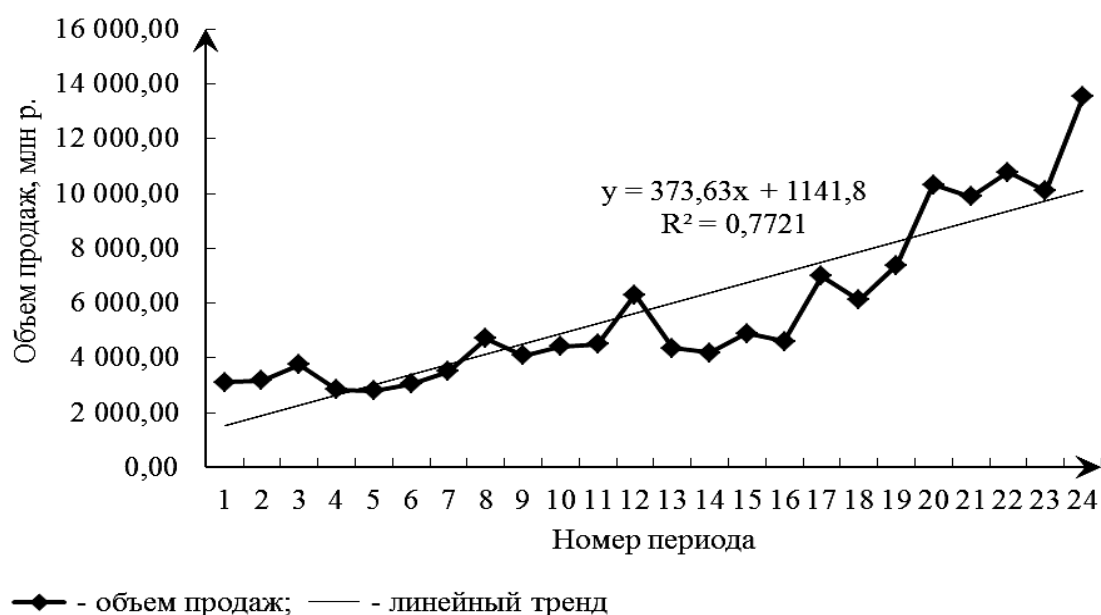


Рис. 1. Объем продаж за 2011 и 2012 гг.

Полученные значения линейной модели за фактический период имеют некоторые отклонения от исходных данных. Эти отклонения могут быть использованы для расчета колебаний спроса модели.

Для расчета колебаний необходимо найти отклонение значений тренда от фактических значений объема продаж.

Далее рассчитываются средние

отклонения по месяцам, т. е. среднее значение между отклонениями за январь 2011 г. и январь 2012 г. и т. д. Из полученных значений находится усредненное, которое и будет общим индексом колебаний. Полученные средние значения для каждого месяца корректируются на общий индекс колебаний таким образом, чтобы их сумма была как можно ближе к нулю (табл. 2) [4].

Табл. 2. Расчет средних значений колебаний

Номер периода	Сезон 1	Сезон 2	Итого	Среднее	Колебание спроса
1	1 609,62	-1 633,44	-23,82	-11,911	-11,92
2	1 295,32	-2 174,00	-878,68	-439,34	-439,34
3	1 489,46	-1 840,02	-350,56	-175,28	-175,28
4	216,69	-2 506,48	-2 289,79	-1144,9	-1144,90
5	-201,55	-509,69	-711,24	-355,62	-355,63
6	-327,57	-1 754,67	-2 082,24	-1041,1	-1041,12
7	-238,71	-867,39	-1 106,10	-553,05	-553,06
8	579,42	1 708,14	2 287,56	1143,78	1143,77
9	-425,35	902,07	476,71	238,357	238,35
10	-467,23	1 424,15	956,91	478,457	478,45
11	-755,81	356,32	-399,48	-199,74	-199,75
12	677,99	3 442,58	4 120,58	2060,29	2060,28
Среднее значение				-0,0058	-0,01

Изучив колебания спроса, можно переходить на следующий этап моделирования – расчет ошибок построенной модели. Величина ошибки рассчитывается как фактическое значение объемов продаж за минусом значений тренда и сезонной компоненты:

$$E = F - T - S, \quad (1)$$

где E – ошибка построенной модели; F – фактическое значение объемов продаж; T – значение тренда; S – значение сезонной компоненты [3].

На основании рассчитанных ошибок производится расчет среднеквадратического отклонения для каждого из периодов. Среднее значение среднеквадратического отклонения рассматривается как ошибка модели:

$$E = \frac{\sum O^2}{\sum (T + S)^2}, \quad (2)$$

где T – трендовое значение объема продаж; S – сезонная компонента; O – отклонения модели от фактических значений [3].

Величина полученной ошибки ($E = 19,2\%$) позволяет говорить, что по-

строенная модель хорошо аппроксимирует фактические данные, т. е. она вполне отражает экономические тенденции, определяющие объем продаж, и является предпосылкой для построения прогнозов высокого качества.

Таким образом, точность модели составляет 81 %.

Далее производится расчет прогнозных значений по линейному тренду. Полученные значения корректируются на величину колебания спроса, и с учетом ошибки модели находится доверительный интервал:

$$(F \cdot [1 - \text{СКО}]; F \cdot [1 + \text{СКО}]), \quad (3)$$

где F – прогнозные значения линейной модели; СКО – среднее значение среднеквадратического отклонения [3].

Полученные прогнозные данные представлены в табл. 3. Для наглядного отображения построен график по прогнозным значениям линейной модели. На рис. 2 видно, как линейная модель сглаживает колебания спроса предыдущих периодов и продлевается на 12 период. Данные периода и есть прогнозные значения.

Табл. 3. Расчет прогнозных значений модели с линейным трендом

Номер периода	Месяц	Линейный тренд	Колебание спроса	Прогнозное значение линейной модели	Доверительный интервал	
					–	+
25	Январь	10482,55	–11,92	10470,63	8464,23	12477,04
26	Февраль	10856,18	–439,34	10416,84	8420,74	12412,93
27	Март	11229,81	–175,28	11054,53	8936,23	13172,82
28	Апрель	11603,44	–1144,90	10458,54	8454,45	12462,63
29	Май	11977,07	–355,63	11621,44	9394,52	13848,37
30	Июнь	12350,70	–1041,12	11309,58	9142,41	13476,74
31	Июль	12724,33	–553,06	12171,27	9838,99	14503,56
32	Август	13097,96	1143,77	14241,73	11512,70	16970,77
33	Сентябрь	13471,59	238,35	13709,94	11082,81	16337,07
34	Октябрь	13845,22	478,45	14323,67	11578,94	17068,41
35	Ноябрь	14218,85	–199,75	14019,10	11332,73	16705,48
36	Декабрь	14592,48	2060,28	16652,76	13461,72	19843,80



Рис. 2. Прогнозные значения линейной модели

Доверительный интервал представлен на рис. 3. Верхняя граница интервала показывает максимально воз-

можный уровень объема продаж в рамках модели, нижняя – минимально возможный.

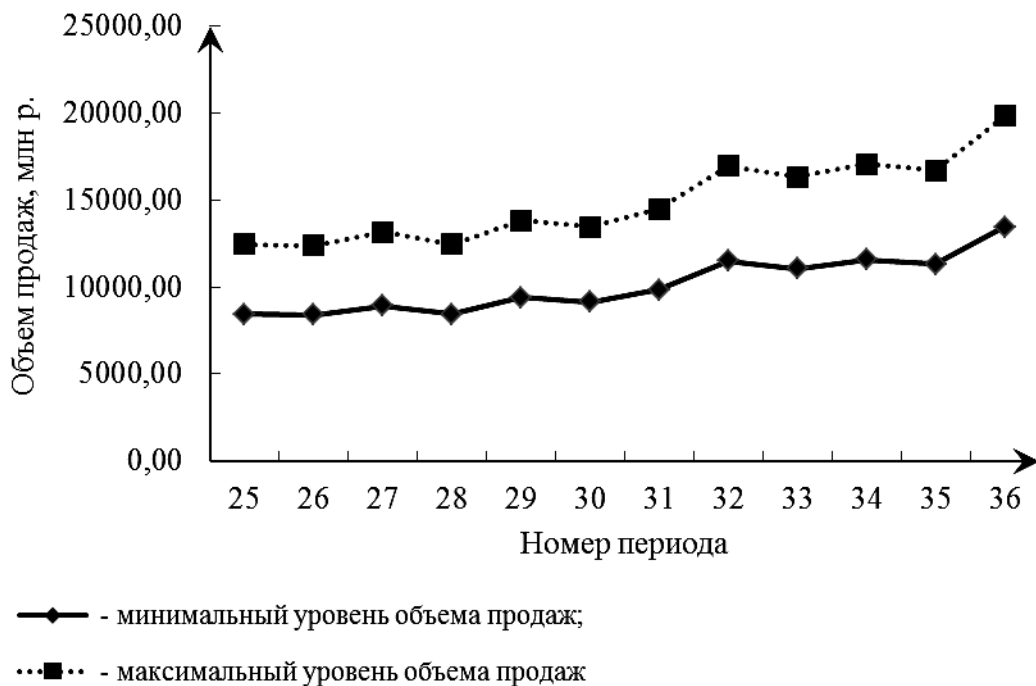


Рис. 3. Доверительный интервал прогнозируемых значений

В представленной модели перспективного анализа прогнозные данные уровня продаж скорректированы с учетом колебаний спроса при условии точности расчетов в модели 81 %.

Для прогнозирования объема продаж на более длительный период необходимы данные минимум за четыре–шесть сезонов (лет). Чем больше периодов, тем точнее данные модели.

По результатам модели можно сделать вывод о том, что наибольшие колебания наблюдаются в апреле, июне, августе, декабре. Они обусловлены образом жизни покупателей, традиционными праздниками.

Повышение объема продаж в августе вызвано подготовкой к одному из самых значимых праздников в Республике Беларусь – Новому Году, в т. ч. Рождеству. Значительный рост объемов

продаж происходит по таким группам товаров, как продовольственные товары; подгруппам непродовольственных товаров: электрические приборы, игрушки, компьютерная техника, телефоны.

На снижение спроса в апреле и июне влияет накопительный характер поведения покупателей: многие планируют отдых летом и соответственно увеличиваются суммы сбережений на покупку путевок. Часть сбережений населения направлена на будущие расходы (покупка новой техники, ремонты и т. д.).

Таким образом, разработанная модель может быть использована для более эффективного управления продажами предприятия. Колебания спроса и их особенности требуют дальнейшего изучения, так как они значительно влияют на объем продаж торговой организации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методы прогнозирования объема продаж [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http : // www.iprnoi.ru / print / 000511/](http://www.iprnoi.ru/print/000511/).
2. Прогнозирование объемов продаж продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http : // www.sibe.ru / pr_doklad0316.aspx](http://www.sibe.ru/pr_doklad0316.aspx).
3. Алгоритм прогнозирования объёма продаж в MS Excel [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http : // www.cfin.ru / finanalysis / sales_forecast.shtml](http://www.cfin.ru/finanalysis/sales_forecast.shtml).
4. Доработка алгоритма прогнозирования объема продаж [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http : // www.cfin.ru / finanalysis / math / add_to_kosh.shtml](http://www.cfin.ru/finanalysis/math/add_to_kosh.shtml).
5. Экономика организаций торговли : учеб. пособие / Под ред. Р. П. Валевиц, Г. А. Давыдовой. – Минск : БГЭУ, 2010. – 671 с.
6. **Захарова, Ю. А.** Торговый маркетинг: эффективная организация продаж : практ. пособие / Ю. А. Захарова. – М. : Дашков и К, 2011. – 136 с.

Статья сдана в редакцию 8 октября 2012 года

Лариса Владимировна Наркевич, канд. экон. наук, доц., Белорусско-Российский университет. Тел.: +375-222-31-06-00.

Ксения Петровна Боровикова, студент, Белорусско-Российский университет. Тел.: +375-222-31-06-00. E-mail: kсениya.p.b@gmail.com.

Larisa Vladimirovna Narkevich, PhD (Economics), Associate Professor, Belarusian-Russian University. Tel.: +375-222-31-06-00.

Kseniya Petrovna Borovikova, student, Belarusian-Russian University. Tel.: +375-222-31-06-00. E-mail: kсениya.p.b@gmail.com.