

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ТОВАРООБОРОТА НА РЕАЛЬНО ФУНКЦИОНИРУЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

© 2013 г. Л. Ф. Белоусова

Новошахтинский филиал Южного федерального университета

В статье представлен один из возможных алгоритмов построения прогноза объема товарооборота на примере компании «Радуга», которая специализируется на розничной и оптовой торговле. Практическая ценность предлагаемого подхода к обоснованию планов товарооборота обусловлена важностью повышения степени точности планирования, а также социально-экономической значимостью товарооборота как показателя, отражающего состояние национальной экономики, эффективности производства и управления процессом товародвижения, степени развитости рынка и уровня благосостояния населения.

Ключевые слова: прогнозирование; внутрифирменное планирование; объем товарооборота; временной ряд; сезонная и трендовая составляющие; выявление тренда; ООО «ТК Радуга».

This article presents one of the possible algorithms for the trade turnover volumes' forecasting by the example of Raduga retail and wholesale trade company. The practical importance of the proposed approach to the substantiation of the goods turnover plans is based on the importance of improving the planning accuracy level, as well as social and economic importance of the trade turnover as an indicator, which reflects the state of the national economy, production efficiency and management of the distribution processes, level of the markets' development and the level of population welfare.

Key words: forecasting; in-house planning; the volume of trade turnover; time series; seasonal and trend components; trend identification; TK Raduga Ltd.

Разработка методики формирования реалистичных прогнозов объемов товарооборота способствует повышению эффективности внутрифирменного планирования, которое является в современный период одним из слабых участков функционального управления предприятием торговли. В практической работе экономических служб организаций фактически не уделяется внимание созданию временных рядов технико-экономических индикаторов, построению адекватных математических моделей и их применению в краткосрочном прогнозировании. На сегодняшний день наука достаточно далеко продвинулась в разработке технологий прогнозирования, сформированы соответствующие

программные пакеты, но на практике они, к сожалению, не всегда доступны рядовому пользователю, в то же время многие из этих проблем можно достаточно успешно решать, используя методы исследования операций, в частности трендовый анализ.

В данной статье представлен один из возможных алгоритмов построения прогноза объема товарооборота на примере компании «Радуга», которая специализируется на розничной и оптовой торговле. Практическая ценность предлагаемого подхода к обоснованию планов товарооборота обусловлена важностью повышения степени точности планирования, а также социально-экономической значимостью товарооборота как пока-

зателя, отражающего состояние национальной экономики, эффективности производства и управления процессом товародвижения, степени развитости рынка и уровня благосостояния населения. В практике планирования объема товарооборота применяют различные методы: опытно-статистический, экономико-статистический, экономико-математического моделирования, исходя из запаса финансовой прочности и др. Особенностью динамики товарооборота является совокупное воздействие на нее многих, часто взаимозависимых факторов, что обуславливает целесообразность использования экономико-математических методов. Методика модельного воспроизведения временного ряда объемов продаж товаров при краткосрочном прогнозировании включает ряд этапов (рис. 1).

В 2012 г. произошло снижение объема товарооборота ООО «ТК Радуга» по сравнению с предыдущим годом на 12397 тыс. руб., темпы роста объема продаж в сопоставимых ценах в отчетном году по сравнению с прошлым годом составил 96,93%, что ниже среднегодового показателя за 2009–2012 гг., равного 102,46%. Это свидетельствует при нейтрализации инфляционного воздействия роста цен о падении объема продаж в натур-

ральных показателях. Данная ситуация вызвана проблемами со сбытом товара в условиях растущей конкуренции. В валовом товарообороте ООО «ТК Радуга» оптовая реализация товаров имеет преобладающий удельный вес (72,65%), но более низкие темпы роста по сравнению с розничной торговой сетью, что ведет к ежегодному падению доли оптовых продаж.

Для научно обоснованного прогнозирования товарооборота необходимо изучить характер сезонности в ООО «ТК Радуга». Чтобы проанализировать сезонные колебания, рассмотрена динамика товарооборота за три года, с агрегированием уровней временных рядов путем поквартальных интервалов. Так как исходная база данных, включаемых в модель, должна быть сопоставима, с целью исключения влияния инфляции показатели рядов представлены в сопоставимых ценах. График синхронности объема продаж ООО «ТК Радуга» за 2010–2012 гг. отражает неравномерность получения выручки в течение анализируемого периода, что объясняется влиянием сезонных факторов (рис. 2).

По графику трудно оценить равномерность товарооборота ООО «ТК Радуга» в анализируемом периоде, поэтому произведен

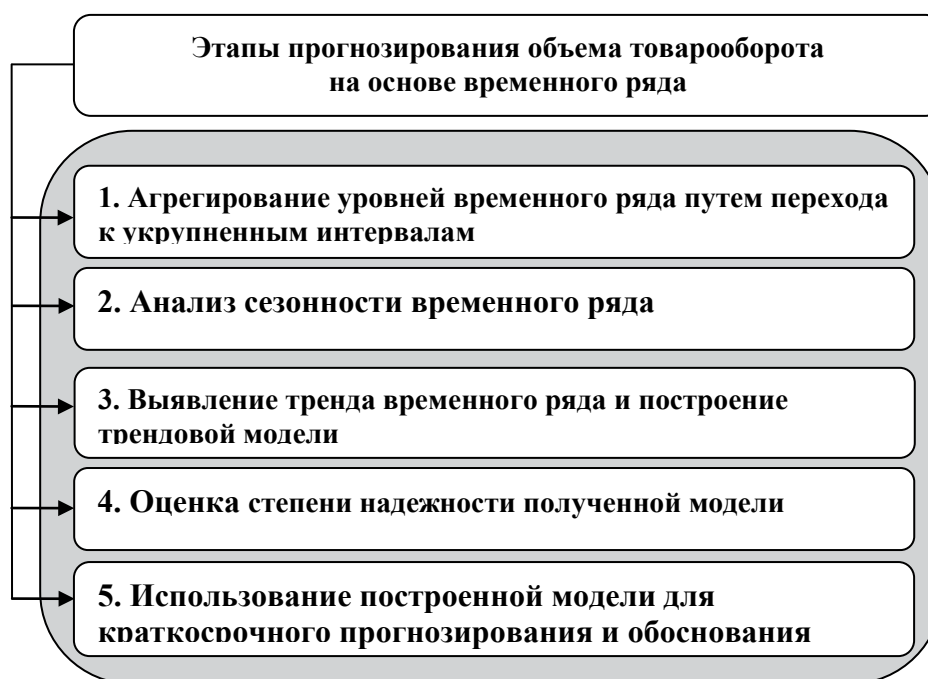


Рис. 1. Этапы краткосрочного прогнозирования товарооборота

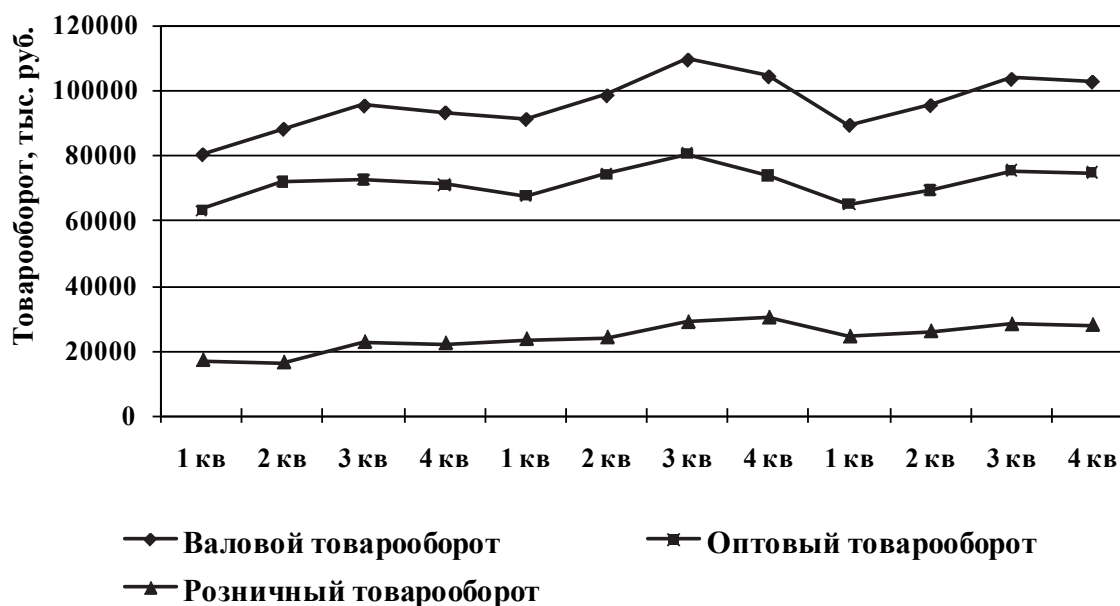


Рис. 2. Динамика товарооборота ООО «ТК Радуга» в сопоставимых ценах

расчет показателей его сбалансированности за 2010–2012 гг. Расчетные коэффициенты вариации не превышают 10% (5,9–6,8%), а коэффициенты равномерности близки к единице ($\geq 0,93$), что свидетельствует о незначительной изменчивости товарооборота ООО «ТК Радуга» в анализируемом периоде, незначительных колебаниях его разброса по кварталам. Сложившаяся ситуация обусловлена тем, что ООО «ТК Радуга» стремится снизить сезонные колебания путем продажи разнообразного ассортимента товаров, по возможности соизмеряя его с сезонным покупательским спросом.

Так как временной ряд не является стационарным, при его моделировании можно на основании выявленных закономерностей построить тренд-сезонную модель. Как отмечалось ранее, преобладающая доля валового товарооборота приходится на оптовую торговлю, поэтому в качестве объекта прогнозирования примем объем оптового товарооборота.

Для оценки сезонной составляющей использована скользящая средняя ($x'(t)$) для временных рядов квартальной динамики (t) [1, с. 42]:(1)

$$x'(t) = \frac{1/2x(t-2) + x(t-1) + x(t) + x(t+1) + 1/2x(t+2)}{4}$$

Например, скользящая средняя для III квартала 2010 г. составит:

$$(1/2 \cdot 63397 + 71972 + 72720 + 71014 + 1/2 \cdot 67644) / 4 = 70306,6 \text{ (тыс. руб.)}$$

Результаты расчетов сведены в таблицу 1.

Вновь полученный временной ряд оптового товарооборота с применением формулы скользящей средней (1) теряет по 2 уровня в начале и конце ряда, исходя из чего, ряд длиной в 12 кварталов сократился до 8. В графе 6 таблицы 1 рассчитываются отклонения фактических значений оптового товарооборота $x(t)$ от уровней сглаженного ряда $x'(t)$.

Для предварительной оценки сезонной составляющей необходимо рассчитать усредненные уровни временного ряда для каждого квартала:

$$\begin{aligned} \bar{y}_1 &= (-4783,0 - 6573,1) / 2 = -5370,7 \text{ (тыс. руб.)}, \\ \bar{y}_2 &= (614,7 - 1590,0) / 2 = -487,7 \text{ (тыс. руб.)}, \\ \bar{y}_3 &= (2413,4 + 6758,2) / 2 = 4585,8 \text{ (тыс. руб.)}, \\ \bar{y}_4 &= (-126,6 + 1107,7) / 2 = 490,6 \text{ (тыс. руб.)}. \end{aligned}$$

Для сглаживания сезонных колебаний следует произвести расчет корректировочного значения сезонной составляющей по формуле:

$$\bar{y} = (\bar{y}_1 + \bar{y}_2 + \bar{y}_3 + \bar{y}_4) / 4. \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \bar{y} &= (-5370,7 - 487,7 + 4585,8 + 490,6) / 4 = \\ &= -782 / 4 = -195,5 \text{ (тыс. руб.)}. \end{aligned}$$

Скорректированные значения сезонной

Таблица 1

Расчет сезонной составляющей по временному ряду оптового товарооборота
ООО «ТК Радуга»

Год	Квартал	t	Объем продаж $x(t)$, тыс. руб.	Скользящая средняя, $x'(t)$	$y(t) = x(t) - x'(t)$
1	2	3	4	5	6
2010	I	1	63397	—	—
	II	2	71972	—	—
	III	3	72720	70306,6	2413,4
	IV	4	71014	71140,6	-126,6
2011	I	5	67644	72427,0	-4783,0
	II	6	74397	73782,3	+614,7
	III	7	80586	73827,8	+6758,2
	IV	8	73990	72882,3	+1107,7
2012	I	9	65032	71605,1	-6573,1
	II	10	69445	71035,0	-1590,0
	III	11	75321	—	—
	IV	12	74694	—	—

Таблица 2

Оценка сезонной компоненты в модели временного ряда
оптового товарооборота ООО «ТК Радуга»

Квартал	t	Предварительная оценка сезонной компоненты, $\bar{y}_t$	Расчет скорректированного значения сезонной компоненты, $S(t)$
1	2	3	4
I	1	-5370,7	$-5370,7 - (-195,5) = -5175,2$
II	2	-487,7	$-487,7 - (-195,5) = -292,2$
III	3	4585,8	$4585,8 - (-195,5) = +4781,3$
IV	4	490,6	$490,6 - (-195,5) = +686,1$

компоненты в разрезе кварталов приведены в таблице 2.

Для исключения сезонных колебаний на динамику оптового товарооборота ООО «ТК Радуга» необходимо от всех членов исходно-

го временного ряда (таблица 1) вычесть скорректированные квартальные значения сезонной компоненты, рассчитанные в таблице 2 (таблица 3).

Графическая иллюстрация исходного и

Таблица 3

Сглаживание временного ряда оптового товарооборота

Год	Квартал	t	Объем продаж, $x(t)$ тыс. шт.	Скользящие средние, $S(t)$	Сглаженный ряд $x(t) - S(t)$
1	2	3	4	5	6
2010	I	1	63397	-5175,2	68572,2
	II	2	71972	-292,2	72264,2
	III	3	72720	+4781,3	67938,7
	IV	4	71014	+686,1	70327,9
2011	I	5	67644	-5175,2	72819,2
	II	6	74397	-292,2	74689,2
	III	7	80586	+4781,3	75804,7
	IV	8	73990	+686,1	73303,9
2012	I	9	65032	-5175,2	70207,2
	II	10	69445	-292,2	69737,2
	III	11	75321	+4781,3	70539,7
	IV	12	74694	+686,1	74007,9



Рис. 3. Графики исходного и сглаженного временного рядов оптового товарооборота ООО «ТК Радуга»

сглаженного рядов объемов оптовых продаж ООО «ТК Радуга» представлена на рис. 3. Чтобы оценить значения прогнозного тренда поквартально в 2013 г., линию тренда на рис. 3 можно продолжить. Для более объективной оценки тренда, можно рассчитать прогнозные показатели с помощью уравнения регрессии. При этом выбор данного уравнения как математической формы описания экономических взаимосвязей, должен соответствовать закономерностям развития товарооборота ООО «ТК Радуга». Для оценки типа кривой рядов динамики товарооборота можно воспользоваться графиком (рис. 2), на котором прослеживается неравномерное (под влиянием сезонности), повышение объема оптовых продаж. Обоснованно принять, что характер динамики товарооборота соответствует линейной функции с уравнением:

$$y = a + bt, \quad (3)$$

где t — фактор времени, в данном случае квартал; a , b — параметры модели.

Параметры модели « a » и « b » находятся методом наименьших квадратов с помощью решения системы нормальных уравнений вида:

$$\begin{cases} \sum y = an + b\sum t \\ \sum yt = a\sum t + b\sum t^2 \end{cases} \quad (4)$$

Для расчета параметров модели воспользуемся данными таблицы 4.

Решая систему нормальных уравнений относительно параметров « a » и « b », получаем функцию зависимости объема оптового товарооборота ООО «ТК Радуга» от фактора времени:

$$y = 68802,49 + 443,36t \quad (5)$$

Полученная модель показывает, что при увеличении фактора времени на один квартал объем оптового товарооборота ООО «ТК Радуга» увеличивается в среднем на 443,36 тыс. руб. Принято считать, что модель является надежной, если средняя ошибка прогноза не превышает 5,0% [2, с.123]. Среднее отклонение расчетного объема товарооборота от фактического составляет 4,9% (графа 8 таблицы 4), что позволяет использовать полученную модель (5) для прогнозирования оптового товарооборота ООО «ТК Радуга» на

предстоящий период. Так, по выведенному уравнению спрогнозирован оптовый товарооборот на 2013 год:

I квартал: $y_{t(13)} = 68802,49 + 443,36 \cdot 13 = 74566$ (тыс. руб.);

II квартал: $y_{t(14)} = 68802,49 + 443,36 \cdot 14 = 75010$ (тыс. руб.);

III квартал: $y_{t(15)} = 68802,49 + 443,36 \cdot 15 = 75453$ (тыс. руб.);

IV квартал: $y_{t(16)} = 68802,49 + 443,36 \cdot 16 = 75896$ (тыс. руб.).

Сложив полученные значения тренда со значениями сезонных колебаний, рассчитанных ранее в таблице 2 (графа 4), получаем прогноз поквартального объема товарооборота ООО «ТК Радуга» на 2013 год:

I квартал: $74566 - 5175,2 = 69390,8$ тыс. руб.;

II квартал: $75010 - 292,2 = 74717,8$ тыс. руб.;

III квартал: $75453 + 4781,3 = 80234,3$ тыс. руб.;

IV квартал: $75896 + 686,1 = 76582,1$ тыс. руб.

Округлив прогнозные значения до ближайшего целого числа, получим следующие прогнозные показатели оптового товарооборота на 2013 г.: I квартал — 69400 тыс. руб., II квартал — 74700 тыс. руб., III квартал — 80200 тыс. руб., IV квартал — 76600 тыс. руб. Отсюда общий объем оптового товарооборота ООО «ТК Радуга» на 2013 г. оценивается в 300900 тыс. руб. (справочно: оптовый объем продаж 2012 г. — 284492 тыс. руб.).

Рассмотренный метод прогнозирования товарооборота является важным инструментом в процессе принятия тактических и стратегических решений. Данный подход в работе финансовых служб ООО «ТК Радуга» и других торговых предприятий мог бы способствовать повышению степени комплексности и точности планирования.

Литература

1. Чутая Г. О. Планирование объемов продаж на основе анализа и прогнозирования временных рядов. // Справочник экономиста. — 2006. — №11 (41). — С. 41–51.
2. Соломатин А. Н. Экономика, анализ и планирование на предприятии торговли: уч. для вузов. — СПб.: Питер, 2011. — 560 с.

Таблица 4

**Расчёт параметров уравнения для определения тенденции
развития товарооборота ООО «ТК Радуга», тыс. руб.**

Период	Товаро- оборот, y	t	yt	t^2	Расчетный объем товарооборота, y_t	Отклонение ($y - y_t$)	$e = \frac{ y - y_t }{y} \cdot 100$
1	2	3	4	5	6	7	8
I кв. ₂₀₁₀	63397	1	63397	1	69246	-5849	9,23
II кв. ₂₀₁₀	71972	2	143944	4	69689	+2283	3,17
III кв. ₂₀₁₀	72720	3	218160	9	70133	+2587	3,56
IV кв. ₂₀₁₀	71014	4	284056	16	70576	+438	0,62
I кв. ₂₀₁₁	67644	5	338220	25	71019	-3375	4,99
II кв. ₂₀₁₁	74397	6	446382	36	71463	+2934	3,94
III кв. ₂₀₁₁	80586	7	564102	49	71906	+8680	10,77
IV кв. ₂₀₁₁	73990	8	591920	64	72349	+1641	2,22
I кв. ₂₀₁₂	65032	9	585288	81	72793	-7761	11,93
II кв. ₂₀₁₂	69445	10	694450	100	73236	-3791	5,46
III кв. ₂₀₁₂	75321	11	828531	121	73679	+1642	2,18
IV кв. ₂₀₁₂	74694	12	896328	144	74123	+571	0,76
Итого	860212	78	5654778	650	860212	0	58,83 / 12 = = 4,90

Поступила в редакцию

12 марта 2013 г.



Людмила Федоровна Белоусова — старший преподаватель кафедры «Финансы и бухгалтерский учет» филиала Южного федерального университета в г. Новошахтинске Ростовской области.

Lyudmila Fyodorovna Belousova — senior lecturer at the «Finances and Accounting» department of Southern Federal University's branch in Novoshakhtinsk (Rostov region).

346918, г. Новошахтинск, ул. Горняцкая, д. 45, кв. 3
45 Gornyatskaya st., app. 3., 346918, Novoshakhtinsk, Rostov reg., Russia
Тел.: +7 (86369) 2-33-29, +7 (86369) 2-42-45; e-mail: liudabelousova@yandex.ru