

УДК339.138

Н.В. Борушко, канд.экон.наук; О.В. Савич, ассистент

**АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КРАТКОСРОЧНОГО
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СБЫТА**

This article represents economical and statistical methods used for sales forecast. The use of trends to project sales is popular technique among business firm. An important feature of exponential smoothing is its ability to emphasize recent data and systematically discount information.

При прогнозировании сбыта широко используются количественные экономико-статистические методы, которые помогают специалистам составить более достоверный прогноз, чем при экспертных подходах.

Сложные методы, требующие множества исходных данных и их обработки на компьютере, неприемлемы для оперативного прогнозирования, если затраты на них превышают возможную ценность самого прогноза. Методика прогнозирования должна быть достаточно гибка для учета изменений ситуаций, а лежащие в ее основе допущения и соответствующие расчеты должны быть понятны всем сотрудникам, чтобы модели можно было корректировать, улучшать и проверять.

Важнейшими методами составления прогнозов выступают: экспоненциальное сглаживание, корреляционно-регрессионный анализ, кластерный анализ и анализ временных рядов. Экспоненциальное сглаживание использует данные о продажах за прошлые периоды, но не проводит анализ тенденций изменения продаж, ибо предполагается, что в краткосрочной перспективе поведение объема продаж будет повторяться. Метод дает возможность прогнозировать объем продаж на один период вперед путем использования метода средней взвешенной по данным об объемах продаж за прошлые периоды. При этом данным, недавно пришедшим, придается больший вес, чем данным за ранние периоды.

При открытии нового предприятия данные за прошлые периоды отсутствуют и для прогнозирования требуется иной подход. В этом случае могут использоваться такие методы, как корреляционно-регрессионный, а также кластерный анализы. Они предполагают попытку установить связь между объемом продаж и, например, расходами на рекламу или доходами населения и др. Мы не будем в данной статье рассматривать три вышеназванных метода. Каждый из них применим при различных обстоятельствах. Остановимся на анализе временных рядов, в основе которого - использование информации о продажах прошлых периодов.

Временной ряд – это ряд наблюдений, проводившихся регулярно через равные интервалы времени. Он может быть равен году, кварталу, месяцу и др. интервалам в зависимости от характера рассматриваемой переменной. При анализе временного ряда выделяются его четыре компонента: тренд, сезонная вариация, остаточная вариация и циклические колебания.

Общее направление динамики продаж с течением времени называется трендом. Или, другими словами, тренд – это общая долгосрочная тенденция изменения временного ряда, лежащая в основе его динамики. Далее, краткосрочное регулярно повторяющееся колебание значений временного ряда вокруг тренда называется сезонной вариацией. Еще одним компонентом временного ряда является остаточная вариация, которая имеет место после того, как прочие составляющие ряда удалены. Остаточная ва-

риация может быть двух видов. Аномальная вариация – неестественно большое отклонение временного ряда, которое оказывает воздействие на единичное наблюдение. Например, финансовый дефолт или пожар могут повлиять на объемы продаж мебели. Подобные случайные явления невозможно предвидеть заранее, однако следует учитывать их при анализе деятельности компании и найти возможность соответствующим образом скорректировать прогноз в случае необходимости. Второй вид остаточной вариации – случайная вариация. Эти малые отклонения в долгосрочной перспективе с равной вероятностью могут как снизить, так и увеличить объем продаж. Однако невозможно объяснить абсолютно все вариации объема продаж в каждом краткосрочном периоде. Например, в одном квартале объем продаж может быть немного выше, в других – немного ниже, чем ожидалось, причем без видимых причин. При анализе временного ряда большей длительности, например за несколько лет, можно заметить циклические колебания. Цикл как нерегулярный тип вариации состоит из экономического подъема, спада, депрессии и оживления. Циклы регулярно повторяются, и их нужно учитывать при составлении долгосрочного прогноза. Однако при краткосрочном прогнозировании можно пренебречь циклической составляющей ряда. Объединяя элементы временного ряда, используем мультипликативную модель:

$$\text{Объем продаж} = \text{Тренд} \times \text{Сезонная вариация} \times \text{Остаточная вариация.}$$

В целях прогноза необходимо сначала рассчитать тренд, а затем – сезонные компоненты. Пусть, для примера, у нас имеются условные отчетные данные об объеме продаж мебельной фабрики «Пинск» за три года с разбивкой по кварталам (табл. 1, графы А и В). Математические методы позволяют определить тренд точно и объективно. Если у временного ряда имеется сезонная вариация, то для ее сглаживания и нахождения тренда обычно применяют метод скользящей средней, в нашем случае она 4-квартальная (табл. 1, графа С). Однако существует проблема. Для продолжения анализа временного ряда и расчета сезонной вариации нам нужно знать значение тренда точно на то же время, что и исходные данные, поэтому необходимо центрирование скользящих средних, которые мы получим, сложив соседние значения и разделив их пополам (табл. 1, графы D и E). Центрированная средняя и есть значение рассчитанного тренда. Согласно правилу, тренд рассчитывается с точностью на один десятичный знак больше, чем данные исходного ряда, и только после расчета центрированных значений производится округление.

Таблица 1

Анализ временного ряда продаж мебели фабрики "Пинск"

Период	Объем продаж	4 - кварт. скользящ. средняя	Сумма двух соседних значений	Центрированная средняя (тренд)	(Объем продаж / тренд) • 100
А	В	С	Д	Е	F
1999 /1 кв.	373				
/2 кв.	439				
		548,5			
/3 кв.	467		1106,25	553,1	84,4
		557,75			
/4 кв.	915		1126	563	162,5
		568,25			

Окончание табл. 1

A	B	C	D	E	F
2000 /1 кв.	410		1148,25	574,1	71,4
		580			
/2 кв.	481		1183,75	591,9	81,3
		603,75			
/3 кв.	514		1213	606,5	84,7
		609,25			
/4 кв.	1010		1224,25	612,1	165
		615			
2001 /1 кв.	432		1237,25	618,6	69,8
		622,25			
/2 кв.	504		1258,75	629,4	80,1
		636,5			
/3 кв.	543				
/4 кв.	1067				

Для составления прогноза продаж (например, на кварталы 2002 года) необходимо продолжить тренд скользящих средних. В нашем примере тренд объема продаж в условных денежных единицах составит: в 2001 г. за 3 кв. – 640,0, за 4 кв. – 648,0 и в 2002 г. за 1 кв. – 657,5, за 2 кв. – 668,0, за 3 кв. – 690,5 и за 4 кв. – 697,5. Преимуществом методики расчета скользящей средней является ее отзывчивость на изменения и то, что тренд не зафиксирован в рамках конкретного математического уравнения.

Для составления реалистического прогноза продаж (скажем, на каждый квартал 2002 года) необходимо рассчитать поквартальную сезонную вариацию. Следует разделить каждый показатель объема продаж на величину тренда, как показано в следующих формулах:

$$\text{Объем продаж} = \text{Тренд} \times \text{Сезонная вариация} \times \text{Остаточная вариация};$$

$$\frac{\text{Объем продаж}}{\text{Тренд}} = \text{Сезонная вариация} \times \text{Остаточная вариация}.$$

Тренд

Последний показатель из формулы, выраженный в процентах, в нашем примере есть в графе F табл. 1 и в табл. 2.

Таблица 2

Расчет средней квартальной вариации

Год	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	
1999			84,4	162,5	
2000	71,4	81,3	84,7	165	
2001	69,8	80,1			
Итого	141,2	161,4	169,1	327,5	Итого
Нескорректированная средняя	70,6	80,7	84,6	163,8	399,7

Нескорректированные средние в табл. 2 содержат как сезонную, так и остаточную вариацию. Нас же интересует только сезонная вариация, чтобы скорректировать средние для удаления элемента остаточной вариации. В долгосрочном плане величина превышения объема продаж над трендом в удачные кварталы должна уравниваться с вели-

чиной, на которую объем продаж ниже тренда в неудачные кварталы, чтобы сезонные компоненты в сумме составляли примерно 400%. Нескорректированные средние в данном примере равны 399,7. Мы должны умножить каждое среднее значение на корректирующий коэффициент, чтобы в сумме средние давали 400.

Корректирующий коэффициент рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Корректирующий коэффициент} = \frac{400}{\text{сумма нескорректированных средних}} = 1,001$$

После можно рассчитать сезонную вариацию (табл. 3). По данным прогнозируем, что, например, в 1 квартале года объем продаж в среднем составляет 70,6 % значения тренда, тогда как в 4 квартале – 163,9 % тренда.

Теперь мы имеем всю информацию, необходимую для прогнозирования объема продаж по кварталам 2002 года. Значение тренда надо умножить на значение соответствующей вариации на каждый квартал (табл. 4), и мы получим реалистическую оценку прогноза продаж в денежных единицах.

Таблица 3. Расчет сезонной вариации

Квартал 1	$70,6 \times 1,001 = 70,6$
Квартал 2	$80,7 \times 1,001 = 80,8$
Квартал 3	$84,6 \times 1,001 = 84,7$
Квартал 4	$163,8 \times 1,001 = 163,9$

Таблица 4. Прогноз продаж в 2002 году

Объем продаж в 1 кв.	$= 657,5 \times 70,6\% = 464$
Объем продаж в 2 кв.	$= 668,0 \times 80,8\% = 540$
Объем продаж в 3 кв.	$= 690,5 \times 84,7\% = 585$
Объем продаж в 4 кв.	$= 697,5 \times 163,9\% = 1143$

В данных прогнозах мы исходили из предположения, что динамика тренда и сезонная вариация сохранятся. И, если наше предположение может оказаться неверным, мы внесем коррективы в прогноз, учитывая экспертные ожидания изменения ситуации и используя электронные таблицы. Например, на рынок проникнет еще один крупный розничный торговец мебели и собьет наши цены – тренд продаж изменится, и придется, соответственно, изменить наш прогноз.

ЛИТЕРАТУРА

1. Финансовое планирование и контроль / Под ред. М. А. Поукока и А. Х. Тейлора – М.: ИНФРА, 1999.
2. Финансовые аспекты маркетинга: Уч. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.