

Гузенко А.Г., Одияко Н.Н. - раздел 7  
МОДЕЛИ С АДДИТИВНОЙ И  
МУЛЬТИПЛИКАТИВНОЙ КОМПОНЕНТОЙ

*г. Владивосток, Владивостокский государственный университет  
экономики и сервиса*

Как правило, каждое предприятие явно или не явно в различных областях своей деятельности использует прогнозы, целью которых является уменьшение того уровня неопределенности, в пределах которого приходится принимать решение.

Остановимся на двух типах моделей: модели с аддитивной компонентой и модели с мультипликативной компонентой. Моделью с аддитивной компонентой называется такая модель, в которой вариация значений переменной во времени наилучшим образом описывается через сложение отдельных компонент. Предположив, что циклическая вариация не учитывается, модель фактических значений переменной  $A$  можно представить формулой:

$$A = T + S + E,$$

где  $A$  - значение величины;  $T$  - тренд;  $S$  - сезонные изменения;  $E$  - ошибка прогноза.

В некоторых временных рядах значение сезонной компоненты не является константой, а представляет собой определенную долю трендового значения. Таким образом, значения сезонной компоненты увеличиваются с возрастанием значений тренда. В этом случае применяется мультипликативная модель. Аналогично модель фактических значений переменной  $A$  можно представить формулой:

$$A = T \cdot S \cdot E,$$

где  $A$  - значение величины;  $T$  - тренд;  $S$  - сезонные изменения;  $E$  - шум.

На практике отличить аддитивную модель от мультипликативной можно по величине сезонной вариации.

Аддитивной модели присуща практически постоянная сезонная вариация, тогда как у мультипликативной она возрастает или убывает. Это выражается графически в изменении амплитуды колебания сезонного фактора [1].

ООО «Мортранс» представляет собой общество с ограниченной ответственностью, является юридическим лицом и осуществляет свою деятельность в целях выполнения социальных нужд населения города по организации грузопассажирских перевозок на местных и городских линиях, удовлетворения общественных потребностей в товарах, работах, и других услугах, получения прибыли.

Критерием оценки финансового состояния является финансовая устойчивость предприятия [1].

Были построены модели с аддитивной сезонной компонентой, которые имели вид линейного тренда, логарифмического тренда и полиномиального тренда.

Наиболее предпочтителен полином, а наименее – линейный тренд. В случае, когда осуществляется не тактический, а стратегический анализ, то сезонная компонента ( $S$ ) может быть представлена отдельными уравнениями, что увеличит ее точность.

Получив три сезонные компоненты ( $S$ ) с тремя уравнениями тренда ( $T$ ), мы можем рассчитать ошибки построенных моделей ( $E$ ):

$$E = A - (S + T).$$

Отклонение для каждого из периодов по следующей формуле:

$$CKO = \frac{O^2}{(T + S)^2},$$

где  $CKO$  - среднеквадратическое отклонение отдельного периода;  $O$  - отклонение модели от фактических значений;  $S$  - сезонная компонента;  $T$  - трендовое значение объема продаж.

В нашем случае достаточной точностью обладает только модель с линейным трендом.

Для учета ошибок был построен доверительный интервал, который отражает, в каких пределах может колебаться ошибка прогнозных значений.

Полученные значения тренда можно использовать для нахождения оценок сезонной компоненты по формуле:

$$\frac{A}{T} = S \cdot E.$$

Как показывают оценки, в результате сезонных воздействий объемы прибыли увеличиваются в мае на 23 %, июне на 44 %, июле на 95 %, августе на 119 % и сентябре на 37 % от значений тренда, в остальных месяцах происходит снижение.

Второй шаг заключается в десезонализации исходных данных по формуле

$$\frac{A}{S} = T \cdot E.$$

Новые оценки значений тренда, которые еще содержат ошибку, можно использовать для построения модели основного тренда. Теперь нужно принять решение, какой вид будет иметь уравнение тренда [2]. Рассмотрим модели с линейным, логарифмическим и полиномиальными трендами и построим их в ППП Excel.

Получаем следующие уравнения линий трендов:

а) трендовое значение прибыли в уравнении модели линейного тренда вычисляется следующим образом:

$$T = 763,6 + 10,79x, R^2 = 0,525;$$

б) трендовое значение прибыли в уравнении модели логарифмического тренда вычисляется следующим образом:

$$T = 74,56 \ln(x) + 728,4, R^2 = 0,346;$$

в) трендовое значение прибыли в уравнении модели полиномиального тренда (аппроксимация полиномом второй степени) вычисляется следующим образом:

$$T = 0,332x^2 + 2,494x + 799,6, R^2 = 0,544.$$

Эти уравнения были использованы в дальнейшем для расчета оценок трендовых объемов прибыли на каждый момент времени [3].

Теперь мы можем использовать значения тренда и сезонной компоненты для того, чтобы рассчитать ошибки в прогнозируемых по модели объемах прибыли [3].

Отклонения значений моделей от фактических значений рассчитаны по следующей формуле:

$$ОТКЛ = A - T \cdot S,$$

где *ОТКЛ* - отклонение значения модели от фактического значения; *A* - фактическое значение; *T* · *S* - значение модели.

Далее рассчитаны *СКО* по наблюдениям и точность каждой модели.

Все три модели имеют допустимую точность.

Можно сделать вывод, что ни одна из рассмотренных моделей не дала достаточно точного прогноза, так как отклонения прогнозных значений от фактических весьма значительные. Ближе всего к нашей ситуации, та, которая описывается мультипликативной линейной моделью. На отклонение фактических значений от прогнозных мог повлиять ряд факторов, например, ситуация на рынке.

#### *Литература*

1. Четыркин Е.М. Методы финансовых и коммерческих расчетов / Е.М. Четыркин. - М.: Дело, 2008. - 320 с.
2. Временные ряды и прогнозирование [Электронный ресурс] / Анализ моделей с аддитивной компонентой. - 2009. - Режим доступа: [http://sider.home.nov.ru/book/side2/ch9\\_3.htm](http://sider.home.nov.ru/book/side2/ch9_3.htm)
3. Алгоритм прогнозирования объема продаж в MS Excel - Теория и практика финансового анализа [Электронный ресурс] / Корпоративный менеджмент. - 2010. - Режим доступа: [http://www.cfin.ru/finanalysis/sales\\_forecast.shtml](http://www.cfin.ru/finanalysis/sales_forecast.shtml)