

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРАВИЛА МАЖОРАНТНОСТИ СРЕДНИХ ВЕЛИЧИН ДЛЯ УЧЕТА СЕЗОННОСТИ СПРОСА НА ПРОМЫШЛЕННУЮ ПРОДУКЦИЮ

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Из-за нестабильности рыночной конъюнктуры в различных отраслях и секторах экономики прогнозирование продаж и заказов является задачей трудоемкой (необходимо производить громоздкие статистические расчеты), неблагоприятной (прогноз редко совпадает с реальными данными), но неизбежной (прогноз необходим для планирования объемов производства). В том или ином виде прогнозированием и планированием приходится заниматься каждому маркетологу.

Методы прогнозирования по Z-образной диаграмме (такие как “сглаживание” и “скольжение”) применяются для продукции, уже выпускаемой самим предприятием или его конкурентами. Маркетолог располагает статистическими данными об объемах продаж в предыдущие периоды и на их основании строит тренды [1, 2].

Чаще всего для расчета прогнозных показателей применяются формулы различных средних величин. При этом маркетологи используют известное в статистике *правило мажорантности*, согласно которому основные средние величины выстраиваются по возрастанию в следующий ряд:

$$Q_h < Q_g < Q_a < Q_q < Q_k < Q_6,$$

где Q_h – среднее гармоническое, Q_g – среднее геометрическое, Q_a – среднее арифметическое, Q_q – среднее квадратическое, Q_k – среднее кубическое, Q_6 – среднее биквадратическое.

Это свойство средних величин используется маркетологами для построения пессимистических, оптимистических или усредненных прогнозов в зависимости от стадии жизненного цикла товара, на которой находится продукт. Например, имеется статистика сбыта продукции по кварталам и необходимо сделать прогноз на IV квартал 2003 г.

Статистика заказов на промышленную продукцию в предыдущие периоды

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8
Квартал	I'02	II'02	III'02	IV'02	I'03	II'03	III'03	IV'03
Объем продаж, тыс.шт	7	7	20	16	8	8	20	?

Однако эти модели прогноза на практике применяются редко, так как чаще всего дают чисто формальные результаты, не учитывающие рыночные факторы [3]. Так даже не слишком опытный маркетолог по приведенным статистическим данным сразу отметит ярко выраженную сезонность спроса и без каких-либо расчетов предположит объем продаж в IV квартале 2003 г. на уровне 16-17 тыс. шт. Особенно наглядно это показывает так называемая Z-образная диаграмма. Верхняя черта буквы Z – это план продаж или оптимистический прогноз, нижняя черта – реальный объем продаж или пессимистический прогноз, наклонная черта – кумулятивные продажи, которые проводятся сбытовиками для поддержания плановых показателей и компенсации провалов в продажах.

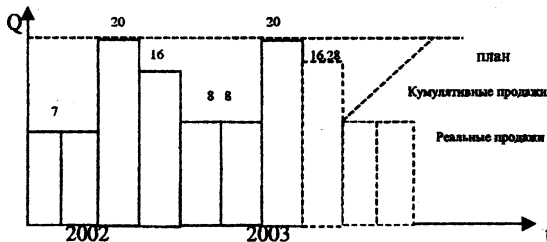


Рис.1. Z-образная диаграмма

Для прогнозирования объемов продаж и заказов с учетом сезонности спроса предлагается применять формулы средних величин, построенные с помощью различных функций. Например, на основе экспоненциальных функций строится формула среднего экспоненциального, на базе тригонометрических функций – формулы средних тригонометрических значений. Так в промышленном маркетинге широкое распространение могут получить среднее экспоненциальное с константой сезонности и среднее косинуса.

С помощью среднего экспоненциального учитывают сезонность спроса:

$$Q_n = \alpha_n Q_{n-1} + (1 - \alpha_n) Q_{n-2},$$

где a_n – константа сезонности для n -го квартала;

Q_n, Q_{n-1} – данные о продажах в 2 предыдущих периода.

Находим a_{IV} для “четвертых” кварталов по данным предыдущего года:

$$Q_{IV,02} = \alpha_{IV} \cdot Q_{III,02} + (1 - \alpha_{IV}) \cdot Q_{II,02}$$

$$16 = \alpha_{IV} \cdot 20 + (1 - \alpha_{IV}) \cdot 7$$

$$\alpha_{IV} = 0,69$$

Прогнозируем объем продаж в IV квартале 2002 г.:

$$Q_{IV,03} = 0,69 \cdot 20 + (1 - 0,69) \cdot 8 = 16,280 \text{ тыс. шт.}$$

Формула среднего экспоненциального с константой сезонности имеет ограниченное применение. Необходимо, чтобы выполнялись 2 условия:

1) $0 < a_n < 1$ (необязательное условие, если модель прогнозирования дает результаты, близкие к реальным);

2) константа сезонности должна повторяться для данного квартала (месяца) как минимум на протяжении 3-х лет.

$$\alpha_{1,2000} \approx \alpha_{1,2001} \approx \alpha_{1,2002} (\pm 10\% \text{ расхождения}).$$

Ярко выраженная сезонность спроса характерна для определенного числа товаров промышленного назначения. Однако с учетом концепции акселератора спроса можно предположить его существенные колебания по сравнению со спросом на товары народного потребления, производимые с использованием соответствующих предметов и средств труда. На отраслевых рынках маркетологи применяют другие формулы средних, являющиеся частными случаями общей формулы среднего экспоненциального:

$$Q_n = \alpha_1 Q_{n-1} + \alpha_2 Q_{n-2} + \dots + \alpha_{n-1} Q_1 = \sum_{i=1}^{n-1} \alpha_i Q_{n-i},$$

где α_i – константы, корректирующие величины объемов продаж с учетом того или иного рыночного фактора;

Q_{n-i} – величины объемов продаж в предыдущие периоды, начиная от наименее удаленного по времени и заканчивая самым удаленным из статистических данных.

Как показывает опыт прогнозирования по промышленным заказам [4], наиболее верные результаты дает формула *среднего сглаживающего* (также частный случай среднего экспоненциального):

$$Q_n = \frac{1}{2} Q_{n-1} + \frac{1}{4} Q_{n-2} + \frac{1}{8} Q_{n-3} + \dots + \frac{1}{2^{n-1}} Q_1 = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{Q_{n-i}}{2^i}.$$

Достоинства прогноза *методом “сглаживания”* состоят в том, что данным последних периодов придается больший удельный вес и таким образом возможно учесть тенденцию к расширению или сокращению продаж. Недостатком, с точки зре-

ния маркетолога, является невозможность “управлять” прогнозом, то есть получать дифференцированные оптимистический и пессимистический тренды или использовать его для описания сезонных колебаний.

Для желающих иметь “управляемую” модель прогноза рекомендуются различные варианты формул *среднего скользящего*:

$$Q_{n+1} = Q_n + \frac{\sum_{i=1}^{n-1} Q_i}{n - m + 2} - Q_{n-m+1},$$

где n – статистика прогноза (число временных периодов, по которым имеются данные);

m – база прогноза (постоянное число временных периодов, используемое при расчетах со “скольжением” вправо по Z-образной диаграмме);

k – константа управления моделью прогноза (число 1, 2 или 3).

Управление моделью осуществляется перебором величины k , то есть увеличением или уменьшением знаменателя $m-k$ по сравнению с числом слагаемых в числителе. Таким образом, применяя *метод “скользящего”*, маркетолог получает:

- при $k=1$ – пессимистически прогноз;
- при $k=2$ – усредненный прогноз;
- при $k=3$ – оптимистический прогноз.

При необходимости учесть общий тренд к расширению или сокращению продаж и влияние рыночных факторов используется *комбинированный метод*, который чаще всего заключается в чередовании формул “сглаживания” и “скользящего” по расчетным периодам, но возможно также использование правила мажорантности средних величин.

Допустим, маркетолог располагает данными по заказам на выполнение промышленных услуг по 11 месяцам текущего года и необходимо построить прогноз на 12-й и последующие месяцы.

Расчет на 12-й месяц ведется по формуле “сглаживания”:

$$Q_{12} = \frac{Q_{11}}{2} + \frac{Q_{10}}{4} + \frac{Q_9}{8} + \frac{Q_8}{16} + \frac{Q_7}{32} + \frac{Q_6}{64} + \frac{Q_5}{128} + \frac{Q_4}{256} + \frac{Q_3}{512} + \frac{Q_2}{1024} + \frac{Q_1}{2048},$$

которая в данном случае выбирается в качестве инструмента пессимистического прогноза. Тем самым учитывается влияние на заказы неблагоприятных факторов.

Следующий 13-й месяц рассчитывается “скользящим” с константой $k=3$ при базе прогноза $m=11$:

$$Q_{13} = Q_{12} + \frac{\sum_{i=1}^{12-1} Q_i}{11-3} - Q_{1+12-11} = Q_{12} + \frac{Q_{11} + Q_{10} + Q_9 + Q_8 + Q_7 + Q_6 + Q_5 + Q_4 + Q_3}{8} - Q_2.$$

Тем самым в прогноз закладывается тенденция к расширению объемов заказов.

14-й месяц – опять “сглаживанием”, только надо следить, чтобы база прогноза $m=11$ сохранялась:

$$Q_{14} = \frac{Q_{13}}{2} + \frac{Q_2}{4} + \frac{Q_{11}}{8} + \frac{Q_{10}}{16} + \dots + \frac{Q_4}{1024} + \frac{Q_3}{2048}$$

Затем 15-й – “скольжением” при все той же базе прогноза:

$$Q_{15} = Q_{14} + \frac{\sum_{i=1}^{13} Q_i}{8} - Q_4 = Q_{14} + \frac{Q_{13} + Q_2 + \dots + Q_6}{8} - Q_4$$

16-й месяц – “сглаживанием”, 17-й – “скольжением”, то есть идет чередование методов, чтобы учитывать одновременно влияние неблагоприятных факторов и общую тенденцию к росту объема заказов.

И так далее: четные месяцы – “сглаживанием”, нечетные – “скольжением”. Однако на определенном этапе необходимо учесть влияние такого фактора, как выход на стабильные показатели продаж или приближение рынка к насыщению и затухание спроса.

В первом случае прогнозирование ведется только по формуле “сглаживания”. Это означает, что линия прогноза на Z-образной диаграмме превращается в горизонтальную прямую на уровне абсолютного потенциала рынка, как это показано на рис. 2а.

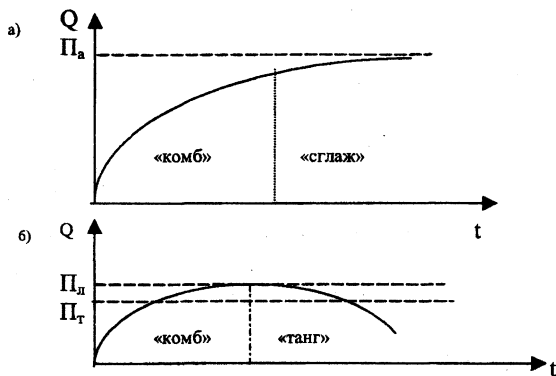


Рис. 2. Варианты учета рыночных факторов: а – выход на стабильные заказы; б – затухание спроса; “комб” – комбинированным методом; “сглаж” – сглаживание, “танг” – средним тангенциальным

Во втором случае применяются формулы средних тригонометрических, которые описывают линию текущего потенциала рынка (см. рис. 2б). Кроме того, может быть использовано прогнозирование “скольжением” с константой $k=1$.

Тогда сглаженный прогноз рассматривается как оптимистический, а скользящий – как пессимистический. Как вариант могут быть использованы среднее гармоническое и геометрическое, которые по правилу мажорантности дают наименьшие значения.

Если же на рынке ожидается ажиотажный всплеск спроса, то сглаженный прогноз наоборот выбирают в качестве пессимистического, а для оптимистического прогнозирования выбирают “скольжение” с константой $k=3$ или среднее биквадратическое.

Аналогичный подход может быть использован и для учета сезонности спроса. Задача маркетолога – установить, какая из формул средних величин, соответствующих правилу мажорантности, описывает спад в объемах заказов или их рост в конкретном периоде.

Так, в приведенном на рис. 1 примере можно предположить, что для I-ых и II-ых кварталов каждого года наиболее близкие значения дают среднее гармоническое или среднее геометрическое. Для III-их кварталов с известной долей приближения возможно использование среднего кубического и среднего биквадратического. Наконец, объемы промышленных заказов в IV-ых кварталов каждого года могут быть спрогнозированы средним квадратическим или средним экспоненциальным с константой сезонности.

Для прогнозирования объемов заказов на инновационное оборудование при отсутствии достаточно близких прототипов может быть предложена методика КОБРЫ количественной оценки базового рынка [5].

ЛИТЕРАТУРА

1. Болт Г.Дж. Практическое руководство по управлению сбытом. – М.: Экономика, 1991.–271с.
2. Ламбен Ж. Стратегический маркетинг. Европейская перспектива.– С.-Пб.: Наука, 1996. – 589с.
3. Мазманова Б.Г. Методические вопросы прогнозирования сбыта // Маркетинг в России и за рубежом. – 2000. – №1. – С.105–124.
4. Глубокий С.В., Макаревич Н.В. Методы прогнозирования объемов продаж «сглаживанием» и «скольжением» // Экономика. Финансы. Управление.– 2000.– №6.– С.64–71.
5. Глубокий С.В. Формы КОБРЫ для оценки емкости рынков и потенциалов сбыта / Маркетинг, реклама и сбыт. – 2002. – №1. – С.56–71.