

МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ

Чуйкова Ю.С.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Горлач Б.А.,

Самарский государственный аэрокосмический университет

им. акад. С.П. Королева

Предлагаемая модель прогнозирования учитывает фактор сезонности, использует механизм экспоненциального сглаживания и фильтр, защищающий систему от нерелевантной истории продаж. Наиболее распространенным способом прогнозирования на сегодняшний день является метод скользящего среднего (МСС). Обычно в задачах управления запасами интервал сглаживания включает $m=5$ уровней временного ряда. Формула простого скользящего среднего:

$$y_t = \frac{1}{m} \sum_{i=t-m+1}^t y_i$$

(1)

где y_t – среднее арифметическое объема продаж на момент времени t (месяц); y_i – объем продаж в i -м месяце.

Среднее арифметическое за установленный период является прогнозом на следующий месяц. При вычислении среднего арифметического методом простого скользящего среднего каждому месяцу присваивается одинаковый вес. Данные, вошедшие в интервал m месяцев, используются для прогноза на последующий $(m+1)$ -й месяц. После этого данные первого из m месяцев отбрасываются. Простота описанного метода зачастую приводит к ошибкам в прогнозе.

Приведем пример того, как простое скользящее среднее может исказить прогноз. По данным табл. 1 определим прогноз на август (7 месяц) и сентябрь (8 месяц) по формуле (1):

$$y_7 = \frac{135 + 98 + 87 + 89 + 91}{5} = 100, \quad y_8 = \frac{98 + 87 + 89 + 91 + 120}{5} = 97$$

Таблица 1 – Данные о продажах с января по август

t	1	2	3	4	5	6	7	8
Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Продажи	89	92	135	98	87	89	91	120

Несмотря на то, что за рассматриваемый период наблюдается устойчивый рост продаж, прогноз на сентябрь меньше, чем прогноз за предыдущий месяц. Это объясняется тем, что при

прогнозировании на сентябрь из расчетов МСС удаляется значение продаж за март (135 шт.), которое превосходит значение среднего арифметического предыдущего месяца (100 шт.).

Лучшим методом для прогнозирования спроса по сравнению с МСС является метод экспоненциального сглаживания. При использовании экспоненциального среднего каждому месяцу присваивается вес, снижающийся со временем, так что по мере устаревания данных их влияние на среднее (прогноз) становится все меньше и меньше. Значение веса каждого месяца определяется коэффициентом α . Коэффициент α выбирается в зависимости от того, какие данные в большей степени влияют на прогноз. Чем выше коэффициент α , тем среднее значение чувствительнее к новым данным и меньше зависит от старых данных. Здесь видна аналогия со скользящим средним. Чем больше месяцев учитывается при определении скользящего среднего, тем устойчивее среднее арифметическое, но оно менее чувствительно к новой информации. При уменьшении периода верно обратное утверждение.

Теоретически «правильного» коэффициента α не существует. На практике коэффициент α устанавливается в зависимости от специфических особенностей продуктовой линейки, длительности периодов продаж и других факторов. Опираясь на исследования, проведенные в нескольких дистрибьюторских компаниях различного профиля, рекомендуется использовать значение $\alpha=0,3$, как обеспечивающее оптимальную чувствительность экспоненциального сглаживания.

Экспоненциальное среднее в момент t (A_t) вычисляется по формуле:

$$A_t = (1 - \alpha)A_{t-1} + \alpha S_t$$

(2)

Здесь, S_t – фактический объем продаж.

Используя данные табл. 1 найдем прогноз на сентябрь по формуле (2), при условии, что среднее за предыдущий месяц равно 100:

$$A_8 = (1 - 0.3) \cdot 100 + 0.3 \cdot 120 = 106.$$

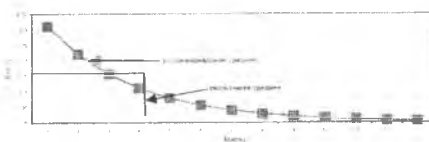


Рис. 1 – Изменение веса данных для скользящего и экспоненциального средних

В данном случае прогноз на сентябрь отражает существующий рост спроса. Прогноз F_{t+1} на новый месяц равен экспоненциальному среднему за предыдущий месяц:

$$A_t = F_{t+1} \quad (3)$$

Ключевое отличие экспоненциального среднего от МСС состоит в том, что данные предыдущих месяцев не отбрасываются из расчетов, а их влияние постепенно уменьшается. Экспоненциальное среднее, в отличие от скользящего среднего, более чувствительно к изменениям новых данных. Оно отслеживает тенденции и выявляет закономерности практически для всех данных о продажах, более точно прогнозирует спрос для конкретной ассортиментной позиции.

График на рис.2 отображает формирование прогноза для ассортиментной позиции на определенный промежуток времени методами скользящего и экспоненциального среднего.



Рис.2 – Прогнозы продаж методом экспоненциального и скользящего средних

У описанной модели, как и у любой системы прогнозирования, существуют параметры, которые могут искажать прогноз. Существуют способы сглаживания этого влияния. Остановимся на некоторых из них.

Если продажи выходят за установленный диапазон колебаний, они выравниваются по верхней границе. Ширина диапазона определяется MAD (Mean Average Deviation) - средним абсолютным отклонением между прогнозом и фактическими данными. Обновление MAD, как данных о продажах, осуществляется методом экспоненциального усреднения:

$$M_t = (1 - \alpha)M_{t-1} + \alpha E, \quad (4)$$

где M_t , M_{t-1} – среднее абсолютное отклонение на текущий и предшествующий месяц; E_t – отклонение фактических данных от прогноза.

Верхняя δ_t^+ и нижняя δ_t^- границы диапазона отклонений на момент времени t определяются по формулам (n – количество САО):

$$(5) \quad \delta_t^+ = A_t + nM_t,$$

$$(6) \quad \delta_t^- = A_t - nM_t.$$

Если прибавить к среднему 3 MAD, то получится диапазон случайных отклонений, охватывающий 97% данных.

При наличии сезонных колебаний прогноз обновляется по формуле (7) с учетом коэффициента сезонности для данного месяца (9).

Экспоненциальное среднее с учетом коэффициента сезонности:

$$(7) \quad A_t = (1 - \alpha)A_{t-1} + \frac{\alpha S_t}{K_{ci}},$$

В этом случае, прогноз на следующий месяц будет определяться как:

$$(8) \quad S_{j+1} = A_t \times K_{ci, j}$$

Коэффициент сезонности определяется для группы товаров по трем-четырем ассортиментным позициям этой группы, характеризующимся устойчивым спросом, с полной историей продаж за два-три года по формуле:

$$(9) \quad K_{ci} = (\sum V_{ij} / V_{общ}) \times 12.$$

где K_{ci} – коэффициент сезонности i -го месяца; $V_{общ}$ – общий объем продаж за рассматриваемый период; V_{ij} – объем продаж в i -м месяце за j лет; j – количество лет; i – месяц. Причем, $\sum K_{ci} = 12$.

При анализе данных о продажах необходимо выявить пиковые значения данных, которые, возможно, не имеют отношения к сезонности. Эти отклонения могут быть следствием разовых крупных закупок. В таком случае их следует откорректировать с учетом значения смежных месяцев.

Подход, учитывающий фактор сезонности (8) для группы товаров, имеет следующие преимущества:

1. Коэффициенты определяются на базе устойчивых данных. Полученные значения можно использовать и для более нестабильных позиций.

2. Коэффициент предполагает сглаживание резких отклонений, не имеющих отношение к сезонности.

3. Коэффициенты можно применять к новым ассортиментным позициям данной группы.

Данная методика прогнозирования в модели управления запасами позволяет сократить уровень наличного запаса, оптимизировать структуру запасов. Как показывает опыт, использование описанной модели в компании оптовой торговли позволило увеличить объем продаж на 10-15% и оборачиваемость запасов, за счет обеспечения запасами тех позиций, которые раньше постоянно находились в недостатке и сокращения запаса медленно продающихся товарных единиц.

ПОДСЕКЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЭКОНОМИКЕ

ББКУ 50

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ФЭН-ШУЙ В БИЗНЕСЕ

Завьялова Я.С.

Научный руководитель: доцент к.т.н. Шлыкова М.П.

Самарский государственный аэрокосмический университет

им. акад. С.П. Королева

В настоящее время интерес к Фэн-шуй возрастает. Достаточно сказать, что известная компания Макдональдс и миллиардер Билл Гейтс используют рекомендации Фэн-шуй. Постараемся ознакомиться с основными понятиями этой системы знаний и разобраться в причинах её успеха.

Энергия Ци — это основное понятие не только Фэн-шуй, но и всей многовековой китайской философии и культуры. Ци течет в человеческом теле по известным траекториям, называемым меридианами, и покидает его после смерти, поэтому ее называют жизненной силой. Там, где Ци скапливается, происходит зарождение жизни, а там, где рассеивается, жизнь кончается. Поэтому энергия Ци является основным признаком всего живого, и если мастер может распознать Ци, то он владеет не только наукой, но и искусством Фэн-