Басс Дмитрий Олегович

магистрант

ФГБОУ ВО «Государственный университет управления»

г. Москва

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ АНАЛИЗА НОМЕНКЛАТУРНЫХ ГРУПП НА ОСНОВАНИИ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЛАТИЛЬНОСТИ СПРОСА

Аннотация: *в данной статье автором рассмотрена методология XYZ анализа с целью изучения ее ключевых показателей. В работе также скорректирована формула коэффициента вариации и сделаны выводы по ее применимости в реальных условиях.*

Ключевые слова: *запасы, логистика, XYZ, оптимизация, математический аппарат.*

В современном бизнесе все больше и больше компаний начинают осознавать всю важность построения отлаженных бизнес процессов на складе, постоянно отслеживать и внедрять инновационные решения для повешения эффективности работы, что впоследствии напрямую скажется на обороте компании. Не имеет значения, какой прирост может дать отдел продаж компании, если складские мощности не позволяют перерабатывать заданный объем, подстраиваться под сезонность спроса, избегать пересортицы при отправке. Исходя из вышеупомянутого, вытекает необходимость планирования оптимального запаса на складе, состоящего из ликвидной продукции.

Одним из базисных методов анализа запасов, является ABC XYZ анализ. Если про ABC анализ написано достаточно литературы и статей, то XYZ анализ остается в стороне, ограничиваясь базовой методологией. Но для применения любого анализа внутри конкретной системы, нужно разбираться в том, что стоит за моделью. Таким образом, данная статья направлена на изучение основ, лежащих внутри данного анализа и обоснование их применимости к реальным системам.

В базисный подход XYZ-анализа входит такое понятие, как коэффициент вариации.

Коэффициент вариации – Это отношение среднеквадратичного отклонения к средней арифметической.

Показатель определяется следующей формулой:

$$\mathrm{Cv} = \frac{\sigma}{X(m)} * 100\%,$$

где Cv – коэффициент вариации (относительная величина изменяется в пределах от 0 до 100%);

σ – среднеквадратичное отклонение;

X(M) – среднеарифметическая величина (только в случае нормального распределения. При биномиальном – медиана).

Таким образом, данный коэффициент является показателем, характеризующим возможные колебания от среднего значения. По степени вариации можно судить о стабильности, устойчивости спроса (в случае с анализом складских запасов).

Чтобы численно оценить данный коэффициент можно использовать несколько подходов:

1. Подход со стороны случайных величин.
2. Подход со стороны средних величин.

Подход со стороны случайных величин.

Так как продажи, в большинстве своем, во многом являются величинами «непредсказуемого спроса», соответственно, к ним может быть применена аналитика подхода метода распределения случайных величин.

Случайная величина – это математическое понятие, служащее для математического представления состояния объектов и процессов, свойств объектов, процессов и событий, которые принципиально не могут быть однозначно определены до проведения опыта по их измерению, или для событий – до их осуществления.

Различают два вида случайных величин: дискретные и непрерывные. Для применения этой теории, я буду рассматривать понятие дискретных случайных величин, так как именно они описывают спрос.

Величина X называется дискретной если множество ее значений конечное или бесконечное, но счетное. Данный закон описывает таблица 1:

Таблица 1

Xi	*X1*	*X2*	*X3*
Pi	P1	P2	P3

где P1 + P2 + P3…Pn = 1

Xi – событие;

Pi – вероятность его возникновения.

Одной из основополагающих явлений в теории случайных величин является математическое ожидание.

Математическим ожиданием дискретной случайной величины называется сумма парных произведений всех возможных значений случайной величины на соответствующие им вероятности.

$$M(x) = \sum_{i}^{n} Xi * Pi,$$

где Xi – событие;

Pi – вероятность его возникновения. Одним из способов отображения случайных величин является гистограмма (рис. 1).

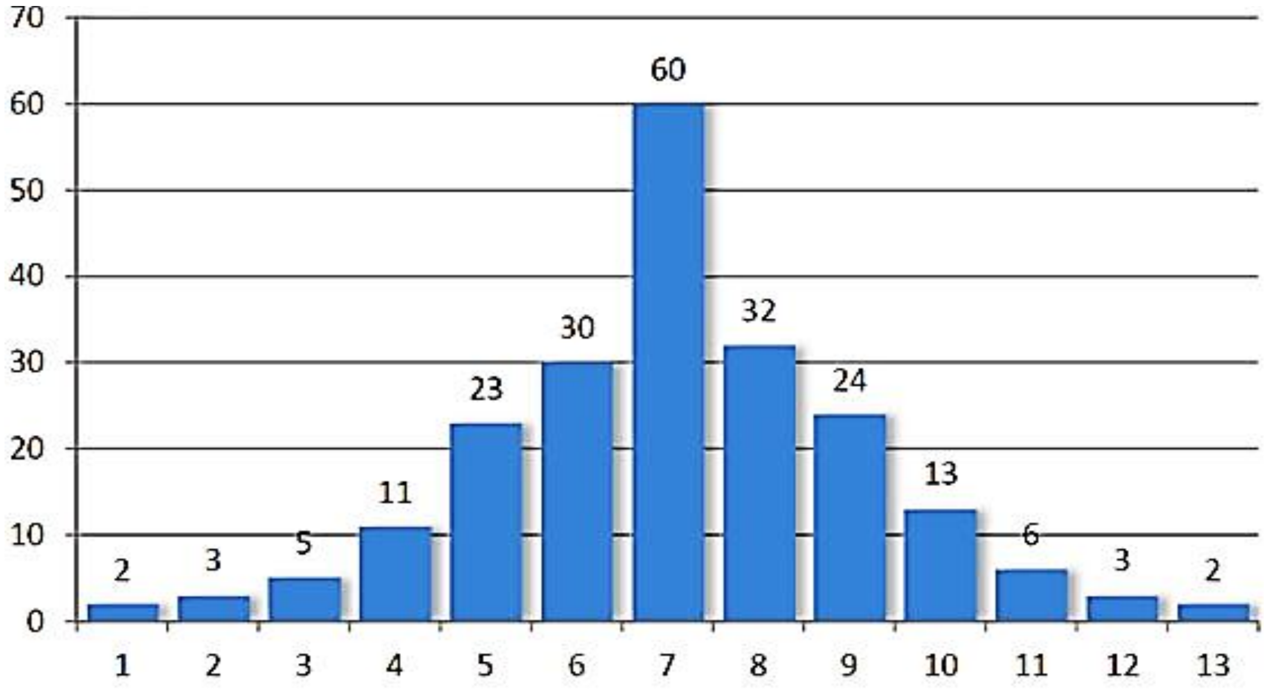

Рис. 1. Пример гистограммы

В математической практике лучше всего изучены два вида гистограмм – в виде нормального распределения и биномиального распределения.

Нормальное распределение, также называемое распределением Гаусса, – распределение вероятностей, имеющее следующий вид (рис. 2).

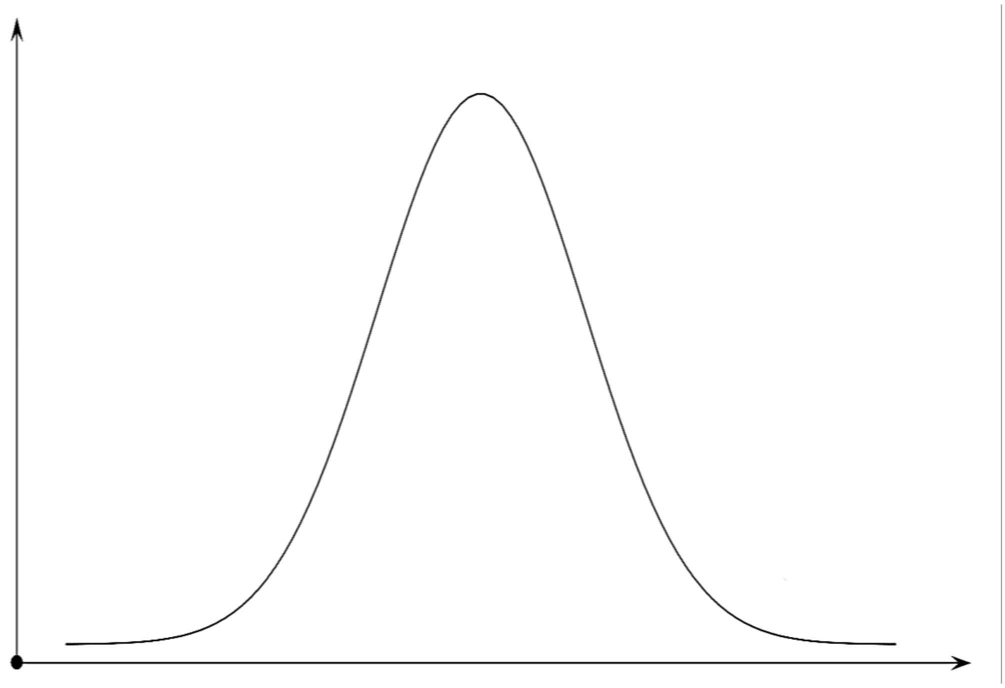

Рис. 2. Пример распределения Гаусса

Как видно, у графика имеется «горб» в середине и резкое снижение плотности по краям. В этом заключается суть нормального распределения. Исходя из вида кривой вытекает следующее: вероятность того, что случайная величина окажется около центра гораздо выше, чем то, что она сильно отклонится от середины. Это определяет тот факт, что статистически при наличии события с большим процентом вероятности, каждое соседнее событие будет меньшим по вероятности, чем предыдущая. Это и образовывает плавное снижение кривой.

Заданное распределение определяется следующей формулой:

$$\varphi(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{\frac{-(x-m)^2}{2\sigma^2}}$$

где π – число пи 3,142;

e – основание натурального логарифма, равно примерно 2,718;

m или μ, в некоторых источниках – медиана (или же математическое ожидание в случае наличия нормального распределения);

σ^2 – стандартное отклонение;

и переменная x.

Также стоит учитывать тот факт, что для того, чтобы распределение вероятности подходило под определение нормального, необходимо наличие достаточного количества событий. Это обусловлено тем фактом, что если X распределено бинормально, а N (количество данных) стремится к бесконечности, то X стремится к нормальному распределению. Этот факт описывает доска Галтона (рис. 3).

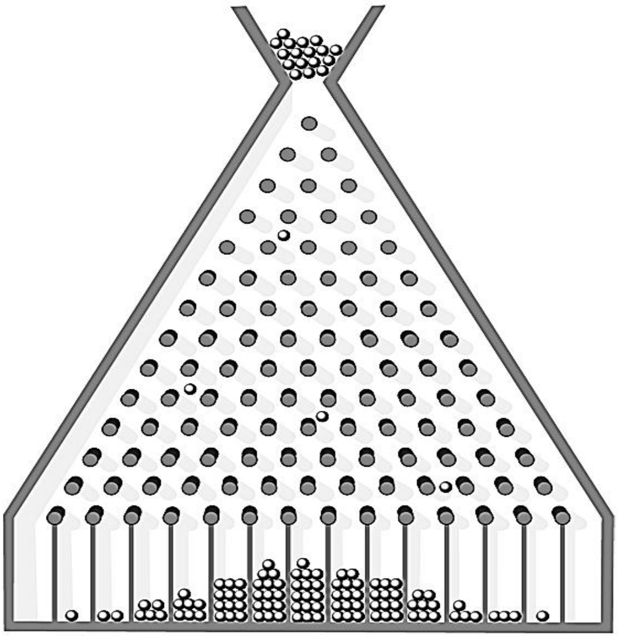

Рис. 3. Доска Галтона

Доска Галтона – это вертикально установленный равнобедренный треугольник, состоящий из колышков. В основании у треугольника располагаются желоба, соответствующие количеству колышков в последнем ряду. Сверху на колышки падают шары. Достигая желобов они хаотично (либо, в нашем случае случайно) распределяются по желобам. Данный эксперимент показал, что чем «глубже» доска и чем больше шаров проходит сквозь нее, тем больше вероятность получить нормально распределение.

Среднеквадратическое или же стандартное отклонение – в теории вероятностей и статистике наиболее распространённый показатель рассеивания значений случайной величины относительно её математического ожидания. При ограниченных массивах выборок значений вместо математического ожидания используется среднее арифметическое совокупности выборок.

По сути, отклонение показывает меру разброса от показателя медианы в тех единицах, в которых ведется учет.

Показатель определяется следующей формулой:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(X\text{-}\overline{X})^2}{n}}$$

где X – событие;

$\bar{X}$ – среднеарифметическое значение;

n – Сумма всех событий.

Таким образом, исходя из вышесказанного мы видим, что в формуле присутствует всего две переменные, определяющие вид кривой:

1. Математическое ожидание (μ), определяющее сдвиг кривой по оси OY.

2. Дисперсия σ^2, определяющая пик медианы по оси OX.

Подход со стороны средних величин

Помимо классического подхода со стороны случайных величин, было принято решение использовать подход со стороны средних значений, чтобы наглядно посмотреть, какой из них корректнее описывает структуру продаж.

Для применения метода средних величин, необходимо заменить 2 переменные в формуле, задающей кривую нормального распределения, рассмотренную выше, а именно:

m или μ – заменяем на среднее значение;

σ^2 на среднеквадратичное отклонение от среднего значения.

Таким образом, построив кривую, с использованием переменных, найденных через средние значения, мы можем сравнить два подхода и выявить наиболее подходящий в рамках определенного спроса.

Обобщая результаты проведенного исследования, в ходе которого мною были рассмотренные теоретические аспекты математического подхода к XYZ-анализу, можно сделать вывод, что он представляет из себя нечто большее, чем коэффициент вариации. Для рационального использования данного анализа необходимо понимание того, что находится «за» рамками коэффициента, какова его природа. Также стоит помнить, что для того, чтобы XYZ анализ был применим на практике, необходимо соблюдение нескольких факторов, определяющих сущность метода:

1. Спрос должен отвечать условиям нормального распределения.

2. Случайных величин, задаваемых распределение вероятности должно быть достаточно, для формирования нормального распределения.

Также стоит уделить внимание тому факту, что некорректно использовать в формуле коэффициента вариации среднее арифметическое в знаменателе. Так как при биномиальном распределении, т.е., когда условия нормальности не выполняются – есть статистические выбросы, переменной, лучше всего определяющей середину вероятностного ряда, является медиана, которая имеет немного другой способ нахождения.

Список литературы

1. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятности. – 8-е изд. доп. и испр. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 448 с.

2. Езепов Д. Нормальный закон распределения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://statanaliz.info

3. Винс Р. Математика управление капиталом: Методы анализа риска для трейдеров и портфельных менеджеров / Пер. с англ. – 3-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс. – С. 128.