

Как измеряется волатильность цен?

Волатильность является мерой изменчивости цен за отрезок времени от $t-1$ до t . Если в этом интервале наблюдаются значительные колебания цен (независимо от того, в сторону повышения или в сторону понижения), то имеет место высокая волатильность, создающая предпосылки для получения высокой прибыли (R_t). Таким образом, экстремальные значения доходности обусловлены экстремальной изменчивостью цен (волатильностью), и наоборот. Следовательно, при отсутствии колебаний (волатильности) цен в определенный период ($P_t - P_{t-1} = 0$), прибыль будет также нулевой ($R_t = 0$). При этом в периоды устойчивого роста или падения цен может наблюдаться как низкая, так и высокая волатильность.

Два вида волатильности

▪ Историческая волатильность (Historical Volatility)

Расчет исторической волатильности основывается на наблюдениях за ценами в прошлые периоды. Она отражает колебания цен и соотношение спроса и предложения в предыдущие временные промежутки. Чем выше историческая волатильность, тем активнее была прежняя динамика цен и тем, теоретически, больше может быть амплитуда их колебаний в будущем. При этом историческая волатильность не позволяет предугадать ни направленность, ни тренд таких колебаний.

Историческая волатильность может измеряться различными методами и за различные промежутки времени (месяц, квартал, год), но обычно в качестве периода берется день или неделя. Как правило, ежедневное измерение волатильности является предпочтительным, поскольку оно обеспечивает в 5 раз больше исходных данных, чем еженедельное. Однако при исследовании волатильности за длительный период времени на двух различных рынках недельная волатильность может оказаться более релевантным показателем, поскольку в этом случае уменьшается влияние на ее подсчет разницы в официальных праздничных днях и часах торговых сессий.

Существует много различных методов измерения исторической волатильности, но для выборок большого размера чаще всего используется стандартный показатель волатильности цен закрытия (close-to-close volatility).

▪ Волатильность цен закрытия (Close-to-Close Volatility)

Самым простым методом измерения исторической волатильности является стандартный показатель волатильности цен закрытия. Волатильность принимается равной стандартному отклонению, умноженному на корень из $N/(N-1)$ для учета того факта, что мы имеем дело с выборкой (определяем стандартное отклонение выборки).

$$\text{Standard dev of } x = S_x = \sqrt{\frac{F}{N}} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2$$

As $\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{E(s^2)} < E(\sqrt{s^2}) = E(s)$ by Jensen's inequality

$$\text{Volatility} = \sigma_x = s_x \times \sqrt{\frac{N}{N-1}}$$

$$\text{Volatility close-to-close} = \sigma_{cc} = \sqrt{\frac{F}{N-1}} \sqrt{\sum_{i=1}^N (\alpha_i - \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{F}{N-1}} \sqrt{\sum_{i=1}^N \ln \frac{C_i}{C_{i-1}}}$$

при подразумеваемом нулевом дрефте.

Подразумеваемая волатильность (Implicit future volatility)

Данный показатель отражает рыночные ожидания относительно волатильности цен в будущем исходя из текущей стоимости опционов.

Одним из способов использования подразумеваемой волатильности является сравнение ее с исторической волатильностью. Оно может послужить предостережением для трейдера о том, что то или иное событие в состоянии существенно повлиять на цену актива. Таким событием может быть новость, способная спровоцировать рост подразумеваемой волатильности относительно исторической за последние 30 дней.

Модели опционного ценообразования, такие как модель Блэка-Шоулза, используются трейдерами и торговыми платформами для расчета подразумеваемой волатильности при заданном уровне прочих ценовых факторов, таких как базисная цена, страйк-цена, дата истечения срока опциона и процентные ставки. Модель Блэка-Шоулза и шаблоны электронных таблиц для анализа подразумеваемой волатильности доступны онлайн.

Какие методы существуют для оценки волатильности цен?

- Коэффициент вариации

Коэффициент вариации (CV) является показателем дисперсии данных/цен вокруг среднего значения и может использоваться для анализа и сравнения волатильности различных активов.

Коэффициент вариации выражается в процентах и всегда имеет положительное значение. Он рассчитывается путем деления стандартного отклонения выборки из N значений цен в прошлых периодах на абсолютное значение их средней величины. Одним из преимуществ этого показателя является то, что он не зависит от единиц измерения. Это облегчает сравнение волатильности внутренних цен в разных странах. В качестве альтернативного показателя экономисты часто используют стандартное отклонение логарифма изменений цен, которое также не зависит от единиц измерения и в меньшей степени подвержено воздействию сильных трендов во времени.

$$CV = \frac{\sigma}{\mu}$$

где коэффициент вариации равен отношению стандартного отклонения σ к среднему значению μ . Он отражает степень изменчивости по отношению к среднему значению выборки.

Необходимо рассматривать как изменчивость самого тренда, так и изменчивость отклонений от тренда. При анализе движения цен важно применять методы декомпозиции для вычленения изменчивости тренда (обусловленной долгосрочными факторами), изменчивости отклонений от тренда (частично связанной с циклом деловой активности) и краткосрочной изменчивости, лежащей в основе как трендов, так и циклов (может включать экстремальные события, такие как резкие взлеты и падения). Ценовой тренд или обусловившее его изменение валютного курса может усложнить распознавание сезонных тенденций. С этой целью используются различные методы очистки от тренда.

Ценовые ряды обычно демонстрируют тренды. Поэтому для измерения волатильности требуется очистить ряд от тренда для исключения связанных с ним воздействий. Очистка от тренда позволяет избавиться от компоненты, способной привести к искажениям.

К числу методов очистки от тренда относятся:

- **Линейный тренд**

Традиционный подход заключается в оценке волатильности цен на основе среднего отклонения от линейного тренда. В действительности, для временных рядов всех макроэкономических показателей (объемов экспорта, ВВП, процентных ставок и т.п.) характерна низкая частота наблюдений, что оправдывает использование детерминированного тренда. В упрощенном (линейном) виде этот подход может быть представлен следующей формулой:

$$y_t = \alpha + \beta t + \varepsilon_t$$

где y_t - параметр, волатильность которого измеряется, α - константа, t - линейный тренд, ε_t - случайная ошибка с математическим ожиданием, равным нулю. В этом случае референтное значение является трендом β (фактором модели).

$$\widehat{y}_t = \widehat{\alpha} + \widehat{\beta}_t$$

Отклонения от тренда (β_t) в принципе не оказывают постоянного эффекта на y_t . Предполагается, что колебания значений временного ряда вокруг линии тренда отражают волатильность параметра y_t . Измерение волатильности на основе ε_t опирается на три гипотезы:

- ✓ Коэффициент изменения значений временного ряда во времени постоянен
- ✓ Изменения значений временного ряда в долгосрочной перспективе вполне предсказуемы
- ✓ Все отклонения и порождающие их шоки носят краткосрочный характер

Недостатком этого метода является переоценка влияния шоков из-за ошибочного частичного включения непостоянного тренда в остаток (автокорреляции остатков). Поскольку в случае линейного тренда последний считается фиксированным на весь период наблюдений, это ведет к завышению оценки волатильности.

В связи с этим эксперты в области экономической волатильности прибегают к фильтрации статистических данных для очищения временного ряда от циклической составляющей и тренда. Примерами таких фильтров являются:

- **Фильтр Ходрика-Прескотта**

Фильтр Ходрика-Прескотта представляет собой метод сглаживания, нацеленный на получение сглаженной трендовой компоненты. При неявности тренда и циклической компоненты для их определения используется данный фильтр (Hodrick and Prescott, 1997). С его помощью производится декомпозиция исходного временного ряда для выделения трендовой и циклической составляющих, в результате чего минимизируется разброс данных и происходит сглаживание линии тренда.

При использовании фильтра Ходрика-Прескотта колебания значений временного ряда раскладываются на нестационарную трендовую компоненту и стационарную циклическую компоненту.

- **Ассиметричный фильтр Кристиано-Фицджеральда**

Посредством ассиметричного фильтра Кристиано-Фицджеральда вычисляются циклическая и трендовая составляющие временного ряда с использованием нескольких полосно-пропускающих методов аппроксимации. Фильтр исключает трендовую и случайную составляющую временного ряда, оставляя циклическую. Для этого требуется установить типичную продолжительность цикла.