XXX Юбилейная Неделя науки СПбГТУ. Материалы межвузовской научной конференции. Ч. VII:
С. 111-112, 2002.

УДК 519.86

А.В. Петров (5 курс, каф. КИТвП), Л.В. Пеллинец, к.т.н., доц.

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ АНАЛИЗА ХАРАКТЕРИСТИК ЦЕННЫХ БУМАГ

В настоящее время является популярным инвестирование денежных средств в различные ценные бумаги (ЦБ). Но любой инвестор, вкладывая средства в ЦБ или набор ценных бумаг (портфель), желает иметь некоторую оценку доходности и рискованности инвестиционного процесса. Рискованность ЦБ оценивают по значению дисперсии её котировки. Оценка риска портфеля требует помимо дисперсии еще и корреляцию котировок ЦБ, входящих в портфель.

Котировка акции представляет собой изменение цены ЦБ во времени, и может быть рассмотрена - как случайный процесс. Как для расчета дисперсии процесса, так и корреляции нескольких процессов необходимо знать математическое ожидание этих процессов. Трудность расчета математического ожидания заключается в том, что известные методы позволяют рассчитывать математическое ожидание для стационарных процессов, либо если есть множество реализаций данного процесса. В нашем случае процесс нестационарен и имеется лишь одна его реализация.

Целью данной работы является оценка использования в качестве математического ожидания котировки ЦБ её скользящего среднего. Необходимо оценить пригодность результата вычисления дисперсии и корреляции на базе скользящего среднего.

Формула расчета скользящего среднего $m^n(t_i)$

$$m^{2n+1}(t_i) = \frac{1}{2n+1}\sum_{j=i-n}^{i+n} x(t_i), \qquad (1)$$

где t_i - переменная времени по множеству торговых биржевых дней; n - параметр, определяющий число точек, по которым усредняется значение; $x(t_i)$ - цена ЦБ в момент закрытия торгов в день t_i.

Выявленный же с помощью скользящего среднего тренд курса ЦБ имеет существенно разную амплитуду и частоту значений в зависимости от параметра скользящего среднего "n".

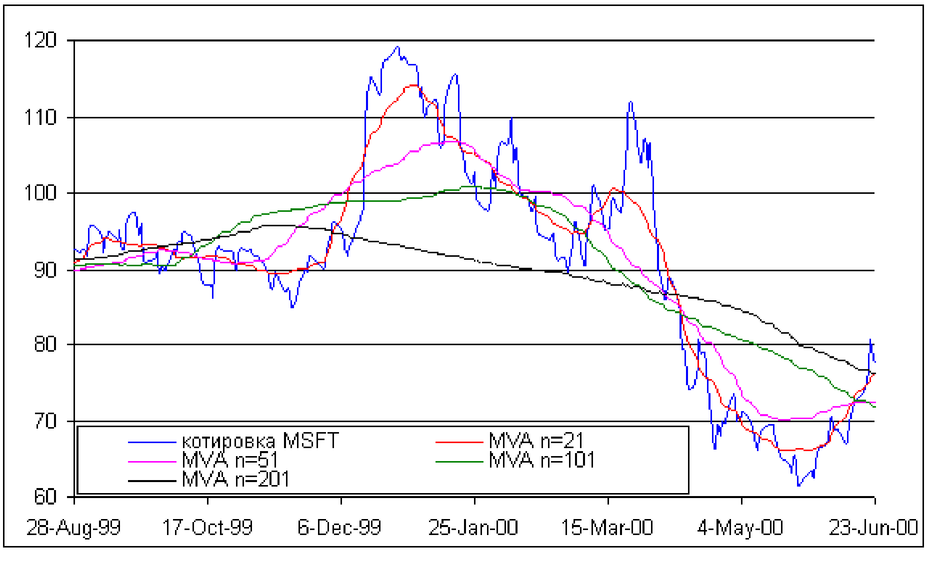

Рис. 1.Скользящее среднее при значениях параметра скользящего среднего "n" = 21, 51, 101, 201

Ниже представлены формулы, для оценки дисперсии (2) и СКО (3):

$$D^{2p+1}(t_i) = \frac{1}{2p}\sum_{j=i-p}^{i+p}\left(x(t_j) - m^n(t_j)\right)^2 , \qquad (2)$$

$$\sigma^p(t_i) = \sqrt{D^p(t_i)} , \qquad (3).$$

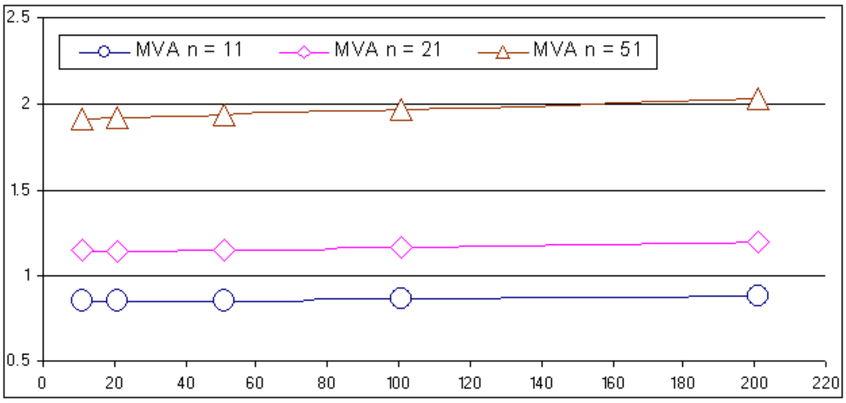

Рис. 2.Набор зависимостей среднего по интервалу наблюдения значения СКО от параметра "p" для формулы (3) при различных значениях параметра "n" скользящего среднего.

В данной работе было проведено массовое исследование зависимости результатов, получаемых по формуле (3) от варьирования параметра усреднения "p" по множеству значений {11, 21, 51, 101, 201}. В качестве исходных данных для работы был взят курс акций компании Microsoft за период с начала 1995 года по конец 2000 года.

Из представленного рисунка видно, что влияние параметра "p" размера выборки для дисперсии на получаемую оценку СКО находится в допустимых пределах (±5%), в связи с чем, для использования в массовых расчетах в формуле (2) можно применять различные значения "p".

Поэтому, учитывая стабильность расчета, отмеченную выше, можно выбирать параметр "p", исходя из других условий, в то время как параметр "n" в зависимости от интервала наблюдения, скажем в отношении

$$N/n \approx 12, \qquad (4)$$

где N - число точек на всем интервале наблюдения.

Для расчета корреляции ценных бумаг a и b (5), и нормированной корреляции ЦБ a и b (6) использовался независимый от скользящего среднего параметр числа точек осреднения p:

$$K_{ab}^{2p+1}(t_i) = \frac{1}{2p}\sum_{j=i-p}^{i+p}\left(x_a(t_j) - m_a^n(t_j)\right)\left(x_b(t_j) - m_b^n(t_j)\right) \qquad (5)$$

$$k_{ab}^p(t_i) = \frac{K_{ab}^p(t_i)}{\sigma_a^p(t_i)\cdot\sigma_b^p(t_i)} \qquad (6)$$

Выполненные расчеты для коэффициента корреляции показывают, что для представления данных инвесторам целесообразно выбирать для коэффициента "n" в (1) согласно (4), а параметр "p" для (5) брать p=100.

Результат данной работы заключается в подтверждении гипотезы о целесообразности использования скользящего среднего в качестве оценки математического ожидания котировок ценных бумаг.