

Новый метод сглаживания ценовых графиков

Александр Смирнов, Артем Гизатулин

Авторами рассмотрен новый метод выявления трендов ценовых графиков с использованием скользящей авторегрессии, адаптивной к априори неизвестным законам их формирования. Метод позволяет частично устранить низкую чувствительность скользящих средних и эффект смещения выявленных трендов, улучшить качество торговых сигналов.



Плюсы и минусы скользящих средних

В современном техническом анализе рынков широко востребованы различные типы скользящих средних, которые являются очень простым инструментом сглаживания ценовых графиков с целью выявления трендов [1]. Это простые (MA), взвешенные (WMA) и экспоненциальные (EMA) скользящие средние. На основе комбинаций скользящих средних различного порядка получены стохастические осцилляторы, MACD.

Скользящее усреднение используется при формировании индекса RSI и других технических индикаторов. С помощью скользящих средних строятся каналы изменения цен - PCU и Bollinger Bands. Они применяются для формирования торговых сигналов на покупку/продажу, в качестве фильтров торговых систем.

Итак, скользящие средние можно отнести к самым популярным инструментам технического анализа.

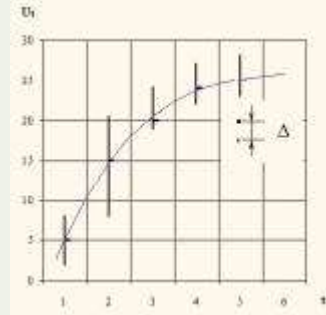
Вместе с тем известны и их недостатки:

- запаздывание скользящих средних относительно ценовых графиков;
- низкая чувствительность к изменениям ценовых графиков (уменьшается с увеличением времени усреднения).

Перечисленные выше недостатки скользящих средних достаточно подробно описаны в технической литературе, например [1]. Следует отметить, что первый недостаток неустраним принципиально, а второй, как будет показано ниже, можно существенно уменьшить, применяя предложенный нами метод [2]. Кроме того, как оказалось, скользящие средние обладают еще и третьим недостатком, на который ранее трейдеры не обращали внимания:

- скользящие средние при усреднении нелинейных трендов выделяют не истинные тренды, а их линеаризованные модели (при этом возникают определенные смещения).

Для пояснения этого эффекта рассмотрим некоторый идеализированный пример (рис. 1).



Здесь нелинейное уравнение авторегрессии по ценам закрытия имеет вид $y = -1.2857t^2 + 12.5142t - 5.8$. Условное математическое ожидание, соответствующее $t = 3$, равно $y_3 = -1.2857 \cdot 3^2 + 12.5142 \cdot 3 - 5.8 = 20.171$. Вычисляя простое скользящее среднее, получим $y_3' = (5 + 15 + 20 + 23 + 25) / 5 = 17.6$. При этом относительное смещение между y_3 и y_3' равно $\Delta = (20.171 - 17.6) / 20.171 \cdot 100\% = 12.75\%$.

Любознательные читатели могут с использованием приведенной выше методики убедиться, что в случае произвольного линейного тренда $y = a + bt$ смещение Δ будет тождественно равно нулю.

Сущность метода

Из приведенного выше примера логически вытекает предложенный нами метод скользящей авторегрессии, адаптивной к типу уравнения выделяемого тренда [2]. Его сущность заключается в том, что на скользящем интервале усреднения по известным ценам закрытия методом наименьших квадратов вычисляются неизвестные параметры счетного множества уравнений авторегрессии различных типов. Для каждого из N уравнений авторегрессии вычисляется остаточная дисперсия:

$$\sigma_{\text{ост},j}^2 = \frac{\sum_{t=1}^m (U_t - \bar{y}_j)^2}{m - l - k},$$

где k - число неизвестных параметров j -го регрессионного уравнения.

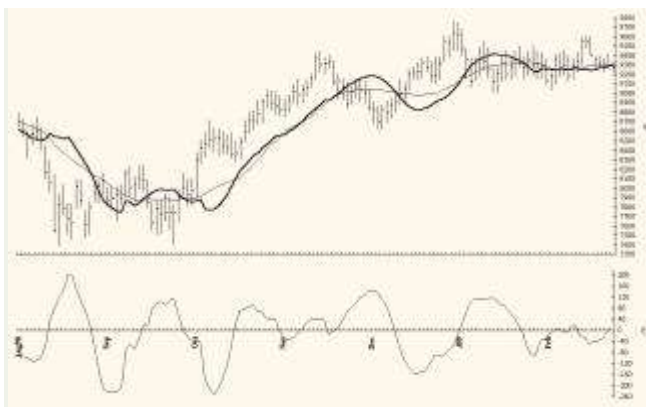
Далее выбирается то j -ое уравнение, остаточная дисперсия $\sigma_{\text{ост},j}^2$ которого имеет наименьшее значение. Зная параметры этого уравнения, вычисляем условное математическое ожидание. Процесс повторяется, как и в случае традиционных скользящих средних.

Для реализации предложенного метода наиболее удобно использовать так называемые двухпараметрические функции ($k = 2$). Нами использовались следующие функции: 1 - линейная; 2, 10 - гиперболические; 3 - логарифмическая; 4, 16 - экспоненциальные; 5, 6, 7, 8, 9 и 17 - степенные; 12 - обратно экспоненциальная; 14, 15 - показательные; 11, 13 - произведения степенных и гиперболических функций.

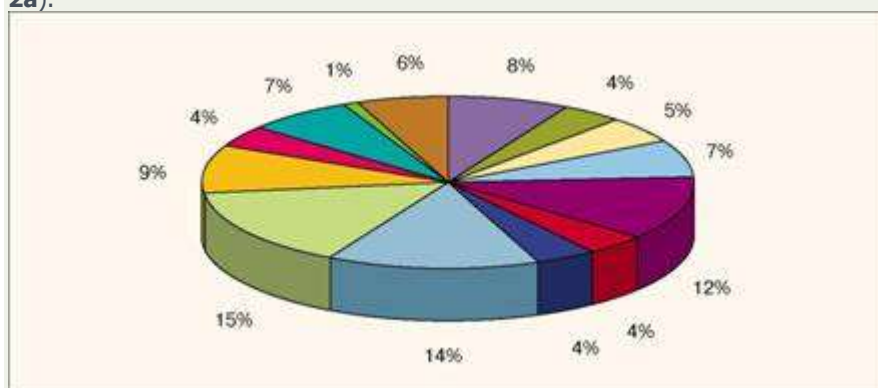
Для реализации предложенного метода разработан программный продукт МАСАНТ. В качестве средства разработки была выбрана интегрированная среда программирования Delphi 6.0 фирмы Borland International. Программный продукт состоит только из исполняемого файла `masant.exe` и не требует подключения дополнительных модулей. Код исполняемого файла занимает чуть больше 600 Кбайт и может быть быстро размножен и легко перенесен на другой компьютер.

На **рисунке 2а** изображен ценовой график, где тонкая линия - простая скользящая средняя ($\tau = 21$), а утолщенная - тренд, выделенный методом скользящей авторегрессии, адаптивной к типу его уравнения.

На **рисунке 2б** представлен новый осциллятор нелинейности трендов (ОНТ) - разность новой скользящей и традиционной скользящей средних (**рис. 2а**).



Представляет интерес распределение экспериментальных частот принятия решений о типе нелинейности на каждом интервале усреднения: эта диаграмма приведена на **рисунке 3** и соответствует графику INDU (**рис. 2а**).



На **рисунке 4а** показаны

«быстрая» ($\tau = 8$) и «медленная» ($\tau = 21$) простые скользящие средние и торговые сигналы, которые с их помощью генерируются.

Ниже, на **рисунке 4б**, изображены новые скользящие средние, реализующие предложенный метод, и торговые сигналы. Соответствующие значения m совпадают с **рисунком 4а**.



В результате простейшего демонстрационного эксперимента (время усреднения не оптимизировалось, участок графика INDU выбран произвольно) оказалось, что торговые сигналы, сгенерированные с помощью двух новых скользящих средних, в 54% случаев опережают соответствующие торговые сигналы (рис. 4а) на 1-2 бара. Имеется новый торговый сигнал S_6' (возникший из-за эффекта повышения чувствительности и уменьшения смещения).

Реальный рынок управляется не детерминированными, но и не случайными законами. Он является сложным фрактальным объектом. Количество фракталов, их размерность и взаимосвязи между ними непрерывно меняются. Невозможность на сегодняшний день разработать и исследовать фрактальную модель реального рынка приводит к необходимости осуществлять попытки косвенного учета ее характеристик в техническом анализе. Это сделано зарубежными трейдерами - Биллом Вильямсом (Bill M. Williams) и Синтией Кейс (Cynthia A. Kase) [3] - и авторами данной статьи. Однако это не эквивалентные подходы.

Дело в том, что ценовые графики - это выходные продукты сложной экономической макросистемы, или проекции ее реакций на изменения ситуации как внутри рынка, так и вне его. Именно поэтому Б. Вильямс

ищет «фракталы» на ценовых графиках, хотя это, по всей видимости, только следы их присутствия в виде нелинейного характера ценовых графиков. Многие трейдеры, в том числе и С. Кейс, упорно пытаются применить волновой принцип Эллиотта и соотношения чисел Фибоначчи в техническом анализе. А ведь в данных случаях используется только набор следствий (реакций рынка), которые, как правило, не повторяются даже при наличии сходных рыночных причин.

Именно поэтому волновой принцип Эллиотта и соотношения чисел Фибоначчи «хорошо работают» на исторических данных и весьма посредственно - при решении прогнозных задач. Почему же выдающиеся трейдеры пользуются этими принципами? Ответ прост -огромный опыт и интуиция позволяют им «видеть» то, что не доступно рядовому трейдеру.

Наш подход строится на аксиоме, что рынок - большая нелинейная стохастическая система с выраженной инерционностью. Следствием этого является нелинейный характер ценовых графиков. Предложенный метод, естественно, не может со стопроцентной вероятностью оценить тип нелинейности рынка в каждый текущий момент времени: из-за относительно малой величины t , наличия в ценовых графиках случайной компоненты, конечной вероятности ошибок правильного распознавания типа нелинейности по используемому критерию.

Осциллятор нелинейности трендов ONT (**рис. 26**), по нашему мнению, косвенно характеризует циклы развития фракталов. В определенные периоды их существования, когда преобладают случайные законы развития фракталов, рынок развивается по линейным или очень близким к линейным законам. Это периоды «слабости» рынка и его непредсказуемости. В такие периоды ONT равен нулю, или его абсолютные значения близки к нулю.

В большинстве случаев рынок развивается по существенно нелинейным законам. Программа МАСАНТ дополнительно позволяет оценить тип нелинейности рынка в конкретный момент времени. Осциллятор ONT можно использовать в качестве фильтра торговых систем совместно с информацией о типе нелинейности для повышения прибыльности торговых сигналов, для классификации рыночных ситуаций по признаку «тренд-флэт», для оценки направленности рынка (аналогично ADX) и для других целей.

Литература:

1. Швагер Дж. Технический анализ. Полный курс. - М.: Альпина Паблишер, 2001. - 768 с.
2. Смирнов А. В., Гизатулин А. М. Скользящая авторегрессия, адаптивная к типу уравнения выделяемого тренда. Сб. науч. трудов «Актуальные проблемы экономики». - Днепропетровск: Навчальна книга, 2002.
3. Якимкин В. М. Финансовый дилинг. Книга 1. - М.: ИКФ Омега -Л., 2001. - 496 с.