

# Новый адаптивный метод следования за тенденцией и рыночными циклами

Данная статья является первой из серии статей, посвященных описанию разработанной автором новой механической системы торговли. Система основана на использовании для анализа биржевых котировок таких математических инструментов, как цифровая фильтрация и спектральная оценка дискретных временных рядов. Система реализована в виде компьютерной программы, способной генерировать торговые сигналы. При тестировании система показала блестящие результаты – доходность 692.1% и профит-фактор 17.88.



## Предисловие

График, описывающий динамику изменения биржевых котировок или цен реальных сделок, может иметь произвольную форму, а именно: гладкую, негладкую, ломаную или даже разрывную. В математике такие функции называются неаналитическими. Но даже такая неаналитическая функция может быть представлена на конечном интервале времени бесконечной суммой синусоидальных функций.

Приведенное выше утверждение является содержанием знаменитой теоремы Фурье, которую инженер Жан Батист Жозеф де Фурье доказал 21 декабря 1807 г. на заседании Французской Академии. Отсюда следует, что любые временные функции (сигналы) могут быть однозначно представлены функциями частоты, которые называются их частотными спектрами. Эти функции описывают частотный состав сигнала. Для детерминированных (нестандартных) сигналов переход от временного описания сигнала к частотному описанию, т.е. вычисление частотного спектра, осуществляется с помощью преобразования Фурье.

Однако случайный шум уже не может быть описан частотным спектром, так как преобразование Фурье от шума также является случайным процессом. Обычно случайные процессы представляются спектральной плотностью мощности процесса (СПМ). СПМ является преобразованием Фурье не самого случайного процесса, а его автокорреляционной функции.

Фильтрацией называется процесс изменения частотного спектра сигнала в некотором желаемом направлении. Этот процесс может привести к усилению или ослаблению

частотных составляющих в некотором диапазоне частот, к подавлению или выделению какой-нибудь конкретной частотной составляющей.

Цифровым фильтром называется цифровая система, которую можно использовать для фильтрации дискретных сигналов, определенных только в дискретные моменты времени. Он может быть реализован программным методом на компьютере.

С появлением компьютеров и современных информационных систем стали бурно развиваться методы технического анализа, использующие фильтрацию или математическую аппроксимацию. Относительная простота их вычисления и легкость интеграции в информационные системы сделали свое дело. Были придуманы сотни технических индикаторов. И все они, начиная с Moving Averages, RSI, MACD, Momentum, Stochastics, являются цифровыми фильтрами, так как изменяют частотный спектр сигнала в некотором направлении. Другими словами, они имеют свою передаточную функцию, коэффициент усиления которой зависит от частоты. Например, для Moving Averages этот коэффициент пропорционален функции  $\sin(f)/f$ , где  $f$  – нормированная частота. Однако при разработке технических индикаторов передаточная функция либо вовсе не вычисляется их создателями, либо не доводится до пользователя продукта. Поэтому направление изменения частотного спектра сигнала для большинства пользователей остается неизвестным, что ставит их в заведомо невыгодное положение. В этом заключается главная проблема.

Вторая проблема состоит в следующем. Динамика изменения валютных курсов и биржевых цен на товары или акции всегда представляется

дискретным сигналом. Дискретные сигналы обладают рядом свойств, известных лишь узкому кругу специалистов, которые необходимо учитывать при разработке технических индикаторов. Наиболее важное свойство дискретных сигналов – это то, что спектр дискретного сигнала является периодической функцией! Игнорирование свойств дискретных сигналов в некоторых случаях приводит к неустраняемым искажениям дискретного входного временного ряда, таким, как aliasing – наложение частот, неоднозначность; spectrum leakage – просачивание спектра.

Третья проблема связана с тем, что спектральные плотности колебаний цен на различных рынках сильно отличаются друг от друга. Поэтому, если даже первые две проблемы решены разработчиками технических инструментов, пользователю, как правило, не предоставляется четкий алгоритм настройки их параметров. Вместо этого ему предлагается следующая схема: произвольно изменить параметр индикатора и протестировать.

К сожалению, кроме перечисленных выше сложностей есть еще одна очень серьезная проблема, приводящая к тому, что оптимизированные технические инструменты, хорошо работающие в прошлом, могут плохо работать или вовсе не работать в будущем. Это – нестационарность временных рядов, с которыми приходится иметь дело техническим аналитикам.

Нестационарность биржевых процессов приводит к тому, что спектр ценовых колебаний одного и того же рынка будет зависеть от времени его вычисления. Если сравнить две оценки СПМ, вычисленные на разных интервалах времени, то можно заметить, что спектральные пики медлен-

но «плывут» или расцепляются. Этим объясняется известная нам из технического анализа концепция правого и левого смещения для трендовых рынков. Эта концепция является следствием характерного для любых волн (свет, звук и т.д.) эффекта, известного в физике под названием «эффект Доплера»: изменения длины волны гармонического колебания, наблюдаемое при движении источника волн относительно приемника. Иначе говоря, нестационарность анализируемых процессов не только не является помехой в определении направления тренда, но и является прямым доказательством наличия трендового движения на финансовых и товарных рынках, в чем часто сомневаются ортодоксальные сторонники фундаментального анализа.

Настоящая публикация посвящена новому методу технического анализа, основанному на цифровой фильтрации и спектральной оценке дискретных временных рядов. В дальнейшем мы будем называть его «адаптивным методом следования за тенденцией и рыночными циклами» (Adaptive Trend & Cycles Following Method), или AT&CF-методом. Эффективность новой методики значительно превосходит эффективность всех торговых систем, известных автору.

Первая статья цикла посвящена описанию общих принципов построения системы, ее отдельным характеристикам и индикаторам. В следующих статьях будут рассмотрены такие интересные результаты, полученные в ходе работы, как спектральные оценки колебаний курса валютной пары EUR/USD и конкретный алгоритм генерации торговых сигналов.

Основная цель данной публикации – привлечь внимание разработчиков торговых систем и технических аналитиков к новым возможностям цифровых методов анализа финансовых и товарных рынков.

## Цели и задачи метода

Главная цель AT&CF-метода – формирование минимального набора обладающих заданными свойствами технических инструментов, достаточных для построения торгового алгоритма, который обеспечил бы максимально возможную для конкретного рынка доходность при минимальном уровне риска.

Для достижения этой цели решаются следующие задачи:

- исследуется спектральный состав ценовых колебаний конкретного рынка;
- выполняется адаптивная процедура настройки или обучения неркурсивных цифровых фильтров, в результате которой получается набор импульсных переходных характеристик (ИПХ), оптимизированных с учетом полученных ранее спектральных оценок;
- реализуется процедура свертки ИПХ и входного дискретного временного ряда (состоящего обычно из цен закрытия недели, дня, часа и т.д.), т.е. цифровая фильтрация, в результате которой вычисляется набор описанных ниже индикаторов; при поступлении нового значения дискретного входного ряда процедура фильтрации повторяется;
- разрабатывается торговый алгоритм, главные принципы построения которого изложены ниже.

Область применения AT&CF-метода включает в себя любые финансовые и товарные рынки. Однако рыночная капитализация и рыночная ликвидность, безусловно, оказывают влияние на максимальный размер открытой позиции, которая не будет искажать приведенные ниже результаты. Для рынка FOREX этот порог, по-видимому, составляет не менее 100 mio\* USD для основных валютных пар. Поэтому AT&CF-метод может представлять интерес для любой категории инвесторов.

## Новые инструменты технического анализа и их интерпретация

Основное нововведение AT&CF-метода – это имеющая произвольную форму адаптивная линия тренда, направление движения которой и есть направление господствующего на рынке тренда. Адаптивная линия тренда – это низкочастотная составляющая входного временного ряда, выделенная с помощью цифрового фильтра низкой частоты (ФНЧ), пропускающего низкие частоты и отсекающего высокие частоты колебаний цен. Чем ниже частота отсечки  $f_c$  ФНЧ, тем более сглаженной получается линия тренда. Такой подход полностью соответствует понятию тренда, принятому во всех технических и радиотехнических приложениях, и не

должен шокировать технических аналитиков и инвесторов. Точки, лежащие на адаптивной линии тренда, обладают очень сильной внутренней связью. Независимыми являются только значения точек, отстоящих друг от друга на расстояние, равное или большее так называемого интервала Найквиста  $T_N = 1/2 f_c$ . Чем ниже частота отсечки фильтра, тем сильнее эта внутренняя связь, и, следовательно, тем больше времени требуется для разворота господствующей тенденции.

Читателям, не искушенным в теории и практике цифровой фильтрации, я рекомендую уделить большее внимание не способам вычисления используемых в методе индикаторов, а вопросам их интерпретации и полученным результатам. Действительно, для инвестора более важно, чтобы тот или иной метод работал и приносил прибыль, а разбираться в деталях метода – дело другой категории специалистов. Для ознакомления с новыми инструментами обратимся к иллюстрации на рис. 1.

**FATL (Fast Adaptive Trend Line)** – «быстрая» адаптивная линия тренда получается с использованием цифрового фильтра низкой частоты ФНЧ-1. Фильтр ФНЧ-1 служит для подавления высокочастотных шумов, а также рыночных циклов с очень короткими периодами колебаний, которые также можно считать шумом.

**SATL (Slow Adaptive Trend Line)** – «медленная» адаптивная линия тренда получается с помощью цифрового фильтра низкой частоты ФНЧ-2. ФНЧ-2 служит для подавления шумов и рыночных циклов с более длинными периодами колебаний.

Параметры этих фильтров (частота среза  $f_c$  и затухание  $\delta$  в полосе задерживания) рассчитывались с использованием спектральных оценок валютного курса EUR/USD. Фильтры низкой частоты ФНЧ-1 и ФНЧ-2 обеспечивают затухание  $\delta$  в полосе задерживания не менее 40 дБ и абсолютно не искажают амплитуду и фазу входного дискретного ряда цен закрытия в полосе пропускания. Эти свойства цифровых фильтров обеспечивают значительно лучшее (по сравнению с простым скользящим усреднением) подавление шумов, что, в свою очередь, позволяет резко уменьшить вероятность появления «ложных» сигналов на покупку или продажу.

\* mio – часто используемое обозначение миллиона на рынке FOREX

Аналогов FATL и SATL среди широко известных технических инструментов не существует. Это не скользящие «средние», а именно адаптивные оценки линий краткосрочного и долгосрочного тренда. В отличие от скользящих «средних», FATL и SATL не имеют никакого фазового запаздывания относительно текущих цен. Значение  $FATL(k)$  является математическим ожиданием цены закрытия  $close(k)$ , где  $k$  – номер торгового дня. Значение  $N$ -точечного скользящего «среднего»  $MA(k)$ , строго говоря, является математическим ожиданием не  $close(k)$ , а  $close(k-N/2)$ , где  $k$  – номер торгового дня. Значение  $SATL(k)$  является математическим ожиданием  $FATL(k)$  для любого  $k$  на заданном временном интервале  $T$ .

**RFTL (Reference Fast Trend Line)** – опорная «быстрая» линия тренда и **RSTL (Reference Slow Trend Line)** – опорная «медленная» линия тренда являются откликами цифровых фильтров ФНЧ-1 и ФНЧ-2 на входной дискретный ряд, взятый с задержками, равными соответствующим интервалам Найквиста  $T_N$ . Опорные линии RFTL и RSTL являются аналогами простых скользящих «средних» в смысле их запаздывания относительно текущих цен. Если вместо импульсных характеристик ФНЧ, имеющих сложную форму, использовать импульсную характеристику с весами  $1/N$ , соответствующую процедуре  $N$ -точечного скользящего усреднения, то аналогия была бы полной.

Индикаторы **F TLM (Fast Trend Line Momentum)** и **S TLM (Slow Trend Line Momentum)** показывают темп изменения (падения или роста) FATL и SATL и вычисляются аналогично индикатору Momentum по формулам:

$$F TLM(k) = FATL(k) - RFTL(k),$$

$$S TLM(k) = SATL(k) - RSTL(k).$$

Главное отличие F TLM и S TLM от классического технического индикатора Momentum заключается в том, что для его вычисления используются не цены закрытия, а сглаженные в результате фильтрации значения линий тренда. В результате F TLM и S TLM оказываются значительно более гладкими и регулярными функциями, нежели классический инструмент Momentum, и поэтому имеют большую прогностическую ценность. Линии F TLM и S TLM вычислялись с соблюдением всех правил дискретной математики как первые разности между ближайшими двумя независимыми точками ограниченных по полосе процессов.

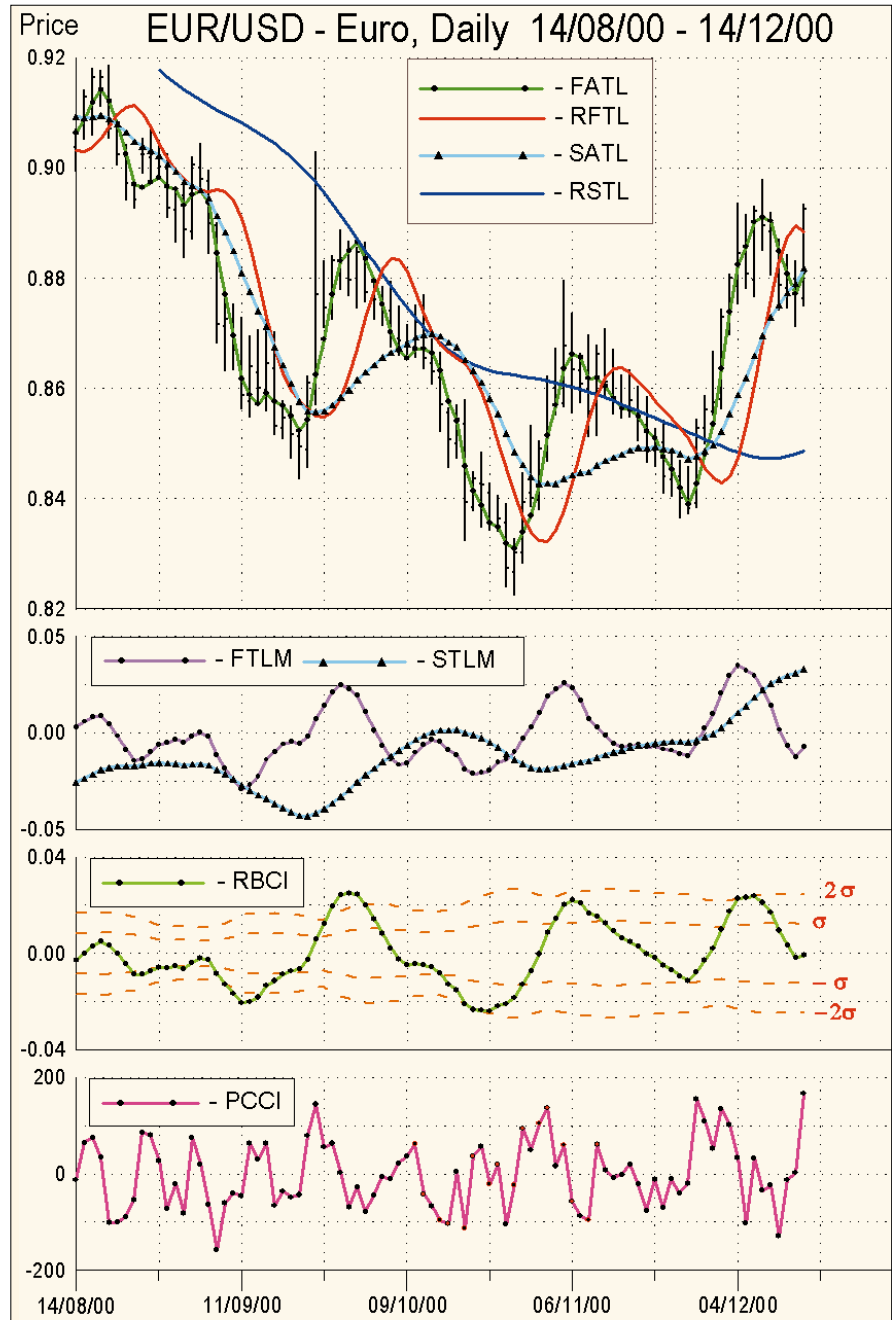


Рис. 1. Адаптивные линии тренда

При вычислении классических индикаторов Momentum это требование часто не выполняется, что приводит к неустраняемым искажениям в спектре входного сигнала. Специалисты по цифровой обработке сигналов называют такие искажения aliasing, т.е. наложение частот, или неоднозначность. Эта неоднозначность и приводит к сильной нерегулярности и хаотичности классического технического индикатора Momentum.

Набор технических инструментов метода содержит еще два новых осциллятора. Это индексы RBCI и PCCI, также приведенные на рис. 1.

**Индекс RBCI (Range Bound Channel Index)** – ограниченный по полосе индекс канала – вычисляется с помощью полосового фильтра ПФ. Полосовой фильтр выполняет одновременно следующие функции:

- удаляет низкочастотный тренд, формируемый низкочастотными составляющими спектра с периодами, большими  $T_2 = 1/f_{c2}$ ;
- удаляет высокочастотный шум, формируемый высокочастотными составляющими спектра с периодами, меньшими  $T_1 = 1/f_{c1}$ .

Периоды  $T_1$  и  $T_2$  выбираются так, чтобы выполнялось условие  $T_2 > T_1$ .

Частоты отсечки  $f_{c1}$  и  $f_{c2}$  выбираются таким образом, чтобы в диапазон частот, ограниченный  $f_{c1}$  и  $f_{c2}$ , попадали все доминирующие рыночные циклы.

Упрощенно  $RBCI(k) = FATL(k) - SATL(k)$ .

Действительно, когда RBCI приближается к своему локальному максимуму, цены приближаются к верхней границе торгового коридора, а когда RBCI приближается к своему локальному минимуму, цены приближаются к нижней границе торгового коридора.

Отметим основное свойство индекса RBCI. Это квазистационарный (т.е. почти стационарный) процесс, ограниченный по полосе частот как сверху, так и снизу.

**Индекс PCCI (Perfect Commodity Channel Index)** – совершенный индекс товарного канала – вычисляется по формуле:

$$PCCI(k) = close(k) - FATL(k).$$

Он имеет некоторую внешнюю схожесть в способе вычисления с индексом товарного канала CCI (Commodity Channel Index) Д. Лэмберта. Действительно, индекс CCI вычисляется как нормированная разность между текущей ценой и ее скользящей средней, а PCCI – как разность между ценой закрытия дня и ее математическим ожиданием, представленным значением FATL. В этом заключается большая по сравнению с CCI совершенность PCCI. Индекс PCCI – это нормированная на свое стандартное отклонение высокочастотная составляющая колебаний валютного курса.

## Основные принципы построения торгового алгоритма и правила интерпретации новых технических инструментов

Основные принципы, которые следует соблюдать при разработке конкретного торгового алгоритма, следующие:

- торговать только в направлении господствующей тенденции, направление которой определяется «медленной» адаптивной линией тренда SATL;
- учитывать динамические характеристики «быстрого» и «медленного» тренда, представленные индикаторами FTLM и STLM;
- использовать информацию о том, в какой области значений (нейтральная, перекупленная, перепроданная, локальный максимум

**Таблица 1. Общая характеристика работы торговой системы, построенной на базе адаптивного метода следования за тенденцией и рыночными циклами**

Метод AT&CF - EUR/USD, ежедневно с 29.07.1998 по 08.12.2000			
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДА			
Общая чистая прибыль	\$692100.00	P/L открытой позиции	\$0.00
Валовая прибыль	\$733100.00	Общий убыток	\$-41000.00
Общее число торгов	36	Процент прибыльных сделок	83.33%
Число удачных торгов	30	Число неудачных торгов	6
Максимальный выигрыш	\$48300.00	Максимальный проигрыш	\$ -16400.00
Средний показатель по выигрышным операциям	\$24436.67	Средний показатель по убыточным операциям	\$ -6833.33
Соотношение сред. приб./сред. убыт.	3.58	Средний показатель по всем опер. (приб. и убыт.)	\$19255.00
Макс. послед-ность выигрышей	10	Макс. послед-ность проигрышей	2
Сред. продолжительность позиции по прибыльным сделкам, дней	11.63	Сред. продолжительность позиции по убыточным сделкам, дней	4.83
Макс. внутридневное снижение	\$ -18800.00		
Профит-фактор	17.88	Объем позиции	1 mio EUR
Маржа	\$100000.00	Доходность	692.10%
ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ СИСТЕМЫ: ДЛИННЫЕ ПОЗИЦИИ			
Общая чистая прибыль	\$230800.00	P/L открытой позиции	\$0.00
Валовая прибыль	\$254400.00	Общий убыток	\$-23600.00
Общее число торгов	12	Процент прибыльных сделок	83.33%
Число удачных торгов	10	Число неудачных торгов	2
Максимальный выигрыш	\$45000.00	Максимальный проигрыш	\$-16400.00
Средний показатель по выигрышным операциям	\$25440.00	Средний показатель по убыточным операциям	\$-11800.00
Соотношение сред. приб./ сред. убыт.	2.16	Средний показатель по всем опер. (приб. и убыт.)	\$19233.33
Макс. послед-ность выигрышей	9	Макс. послед-ность проигрышей	1
Сред. продолжительность позиции по прибыльным сделкам, дней	8.70	Сред. продолжительность позиции по убыточным сделкам, дней	5.00
Макс. внутридневное снижение	\$-18800.00		
Профит-фактор	10.78	Объем позиции	1 mio EUR
Маржа	\$100000.00	Доходность	230.80%
ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ СИСТЕМЫ: КОРОТКИЕ ПОЗИЦИИ			
Общая чистая прибыль	\$461300.00	P/L открытой позиции	\$0.00
Валовая прибыль	\$478700.00	Общий убыток	\$-17400.00
Общее число торгов	24	Процент прибыльных сделок	83.33%
Число удачных торгов	20	Число неудачных торгов	4
Максимальный выигрыш	\$48300.00	Максимальный проигрыш	\$-13400.00
Средний показатель по выигрышным операциям	\$23935.00	Средний показатель по убыточным операциям	\$ -4350.00
Соотношение сред. приб./ сред. убыт.	5.50	Средний показатель по всем опер. (приб. и убыт.)	\$19220.83
Макс. послед-ность выигрышей	7	Макс. послед-ность проигрышей	2
Сред. продолжительность позиции по прибыльным сделкам, дней	13.10	Сред. продолжительность позиции по убыточным сделкам, дней	4.75
Макс. внутридневное снижение	\$-18800.00		
Профит-фактор	27.51	Объем позиции	1 mio EUR
Маржа	\$100000.00	Доходность	461.30%

или локальный минимум) находится сумма доминирующих рыночных циклов (индекс RBCI) в выбранном с помощью спектрального анализа частотном диапазоне;

- считать сигналы осцилляторов вторичными в случаях, когда трендовые индикаторы свидетельствуют о наличии ярко выраженной медвежьей или бычьей тенденции;

- считать сигналы осцилляторов основными в случаях, когда трендовые индикаторы сигнализируют об отсутствии ярко выраженной тенденции;

- использовать гибкую систему защитных стоп-приказов, основанную на показаниях индексов RBCI, PCCI и значениях волатильности «быстрых» колебаний рынка.

Основные правила интерпретации указанных выше инструментов следующие:

- Растущая линия SATL свидетельствует о бычьем тренде на рынке. Точкой начала разворота медвежьего тренда считается точка локального минимума SATL. Точкой завершения разворота медвежьего тренда считается точка, в которой знак STLM сменился с минуса на плюс.

- Падающая линия SATL свидетельствует о медвежьем тренде на рынке. Точкой начала разворота бычьего тренда считается точка локального максимума SATL. Точкой завершения разворота бычьего тренда считается точка, в которой знак STLM сменился с плюса на минус.

- Близкая к горизонтальной форма SATL свидетельствует о нейтральной тенденции.

- Интерпретация STLM требует особого внимания. Положительное значение STLM свидетельствует о бычьем тренде, а отрицательное – о медвежьей тенденции. STLM является опережающим индикатором. Локальный минимум STLM всегда предшествует локальному минимуму SATL. Локальный максимум STLM всегда предшествует локальному максимуму SATL. Достижение STLM своих экстремальных точек является необходимым, но недостаточным условием достижения кривой SATL вершины или дна. Растущий STLM при растущей SATL свидетельствует об ускорении бычьего тренда. Горизонтальный и положительный STLM при растущей SATL свидетельствует об установившемся бычьем тренде. Чем больше абсолютное значение STLM, тем больший потенциал имеет бычий тренд. Падающий STLM при падающей SATL свидетельствует об ускорении медвежьего тренда. Горизонтальный и отрицательный STLM при падающей SATL свидетельствует об установившемся медвежьем тренде.

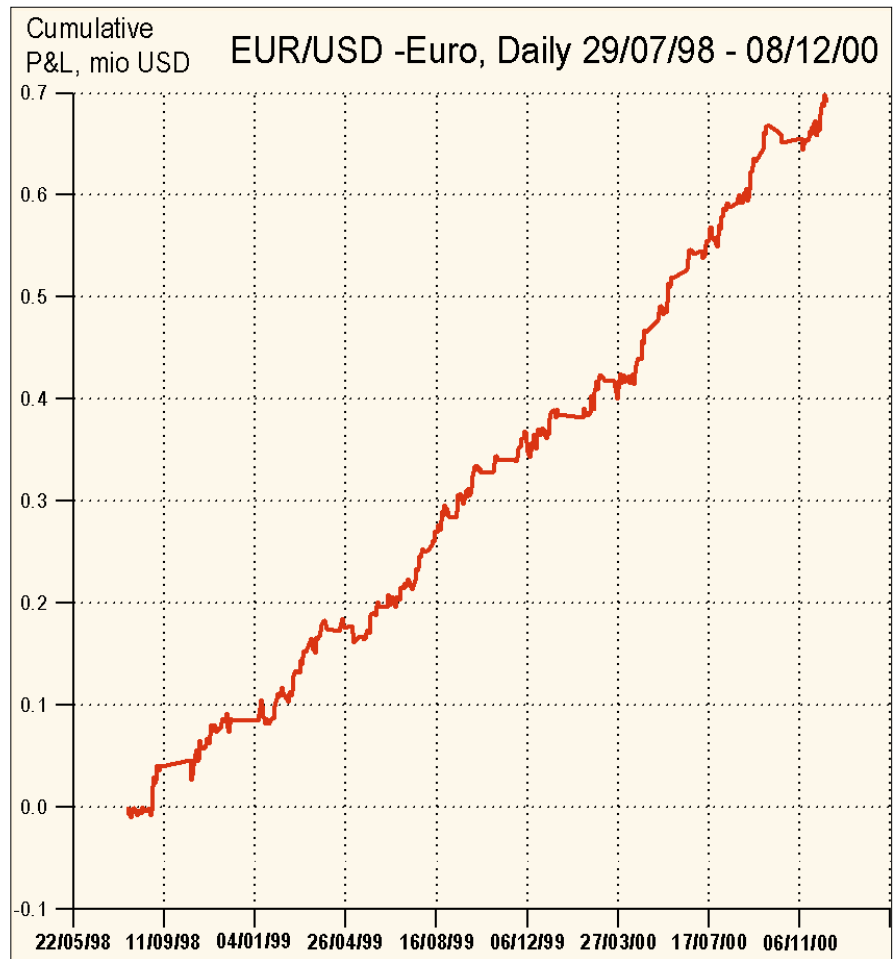


Рис. 2. Суммарное значение P&L торговой системы, построенной на базе AT&CF-метода

Таблица 2. Временная характеристика работы торговой системы, построенной на базе AT&CF-метода, включающая P&L на один вход в рынок и суммарный P&L (начало)

Дата	Тип	Сигнал	Объем	Цена	Стоп	P&L на вход	Суммарный P&L
29/07/98	Buy	L2A	1 mio EUR	1.1052	1.0893		
10/08/98	LExit	S8	1 mio EUR	1.0980	1.0893	\$ -7200	\$ -7200
10/08/98	Sell	S8	1 mio EUR	1.0987	1.1132		
14/08/98	SExit	L3	1 mio EUR	1.0966	1.0994	\$2100	\$ -5100
14/08/98	Buy	L3	1 mio EUR	1.0863	1.0715		
08/09/98	LSExit	LS1	1 mio EUR	1.1313	1.1313	\$45000	\$39900
14/10/98	Sell	S8	1 mio EUR	1.2003	1.2189		
16/11/98	SSExit	SS3	1 mio EUR	1.1664	1.1664	\$33900	\$73800
20/11/98	Sell	S2A	1 mio EUR	1.1600	1.1797		
01/12/98	SSExit	SS3	1 mio EUR	1.1605	1.1605	\$ -500	\$73300
02/12/98	Buy	L8	1 mio EUR	1.1609	1.1451		
04/12/98	LSExit	LS1	1 mio EUR	1.1721	1.1721	\$11200	\$84500
07/01/99	Sell	S1	1 mio EUR	1.1714	1.1913		
15/01/99	SSExit	SS3	1 mio EUR	1.1739	1.1739	\$ -2500	\$82000
18/01/99	Buy	L8	1 mio EUR	1.1565	1.1366		
21/01/99	LExit	S2A	1 mio EUR	1.1565	1.1366	\$0	\$82000
21/01/99	Sell	S2A	1 mio EUR	1.1616	1.1824		
08/02/99	SSExit	SS3	1 mio EUR	1.1309	1.1309	\$30700	\$112700
12/02/99	Sell	S2A	1 mio EUR	1.1217	1.1369		
08/03/99	SSExit	SS1	1 mio EUR	1.0821	1.0821	\$39600	\$152300
12/03/99	Sell	S5	1 mio EUR	1.1037	1.1221		
01/04/99	SSExit	SS3	1 mio EUR	1.0813	1.0813	\$22400	\$174700
16/04/99	Sell	S2A	1 mio EUR	1.0685	1.0843		
23/04/99	SSExit	SS3	1 mio EUR	1.0680	1.0680	\$500	\$175200
30/05/99	Sell	S2A	1 mio EUR	1.0589	1.0723		

зональный и отрицательный STLM при растущей SATL свидетельствует об установившемся медвежьем тренде. Чем больше при этом абсолютное значение STLM, тем больший потенциал имеет медвежий тренд.

- Растущая «быстрая» линия тренда FATL при растущей «медленной» линии тренда SATL свидетельствует о сильном бычьем тренде на рынке.

- Падающая «быстрая» линия FATL при падающей «медленной» линии SATL свидетельствует о сильном медвежьем тренде на рынке.

- Растущая линия FATL при падающей линии SATL свидетельствует либо о бычьей коррекции при медвежьем тренде, либо о консолидации.

- Падающая линия FATL при растущей линии SATL свидетельствует либо о медвежьей коррекции при бычьем тренде, либо о консолидации.

- Начало или возобновление движения в одном направлении линий FATL и SATL сигнализируют либо о развороте тенденции, либо о завершении коррекции и возобновлении движения цен в направлении SATL.

## Характеристики системы

Общая характеристика системы, функционирующей по AT&CF-методу, представлена в таблице 1. Здесь можно найти характеристики работы системы отдельно по длинным (покупка EUR/USD) и коротким (продажа EUR/USD) позициям.

Кумулятивное значение P&L торговой системы, функционирующей на базе AT&CF-метода, показано на рис. 2. Зависимость P&L от времени имеет ярко выраженную линейную тенденцию к росту.

В таблице 2 показана временная характеристика работы торговой системы, включающая в себя P&L от одной операции и кумулятивное значение P&L. В первой колонке таблицы показаны даты совершения операций, во второй – тип операции.

Здесь использованы следующие условные обозначения: Buy – покупка EUR/USD, Sell – продажа EUR/USD, LExit (Long Exit) – закрытие длинной позиции по EUR/USD, SExit (Short Exit) – закрытие короткой позиции по EUR/USD, LSEExit (Long Stop-Exit) – выход из длинной позиции по стоп-сигналу, SSEExit (Short Stop-Exit) – выход из короткой позиции по стоп-сигналу.

Таблица 2 показывает, что наша система не является системой непрерывного действия, что оставляет

**Таблица 2. Временная характеристика работы торговой системы, построенной на базе AT&CF-метода, включающая P&L на один вход в рынок и суммарный P&L (окончание)**

05/05/99	SSExit	SS0	1 mio EUR	1.0723	1.0723	\$ -13400	\$161800
12/05/99	Sell	S3	1 mio EUR	1.0712	1.0910		
04/06/99	SSExit	SS3	1 mio EUR	1.0362	1.0362	\$ 35000	\$196800
15/06/99	Sell	S2A	1 mio EUR	1.0423	1.0611		
15/07/99	SSExit	SS3	1 mio EUR	1.0258	1.0258	\$ 16500	\$213300
20/07/99	Buy	L8	1 mio EUR	1.0315	1.0146		
30/07/99	LSEExit	LS3	1 mio EUR	1.0683	1.0683	\$ 36800	\$250100
05/08/99	Sell	S4	1 mio EUR	1.0777	1.0900		
19/08/99	SSExit	SS2	1 mio EUR	1.0565	1.0565	\$ 21200	\$271300
23/08/99	Sell	S6	1 mio EUR	1.0681	1.0853		
31/08/99	SSExit	SS3	1 mio EUR	1.0542	1.0542	\$ 13900	\$285200
08/09/99	Sell	S3	1 mio EUR	1.0586	1.0811		
16/09/99	SSExit	SS3	1 mio EUR	1.0464	1.0464	\$ 12200	\$297400
21/09/99	Buy	L8	1 mio EUR	1.0365	1.0197		
08/10/99	LSEExit	LS3	1 mio EUR	1.0666	1.0666	\$ 30100	\$327500
25/10/99	Sell	S8	1 mio EUR	1.0688	1.0832		
29/10/99	SSExit	SS2	1 mio EUR	1.0548	1.0548	\$ 14000	341500
19/11/99	Sell	S2A	1 mio EUR	1.0294	1.0451		
17/12/99	SExit	L1	1 mio EUR	1.0080	1.0451	\$21400	\$362900
17/12/99	Buy	L1	1 mio EUR	1.0066	0.9847		
12/01/00	LSEExit	LS3	1 mio EUR	1.0287	1.0287	\$ 22100	\$385000
11/02/00	Sell	S2A	1 mio EUR	0.9850	1.0023		
17/02/00	SExit	L7	1 mio EUR	0.9860	1.0023	\$ -1000	\$384000
17/02/00	Buy	L7	1 mio EUR	0.9853	0.9662		
25/02/00	LExit	S3	1 mio EUR	0.9912	0.9862	\$ 5900	\$389900
25/02/00	Sell	S3	1 mio EUR	0.9920	1.0186		
09/03/00	SSExit	SS3	1 mio EUR	0.9642	0.9642	\$ 27800	\$417700
22/03/00	Sell	S2A	1 mio EUR	0.9605	0.9826		
01/05/00	SSExit	SS1	1 mio EUR	0.9122	0.9122	\$ 48300	\$466000
15/05/00	Sell	S5	1 mio EUR	0.9200	0.9417		
23/05/00	SExit	L7	1 mio EUR	0.9023	0.9417	\$ 17700	\$483700
23/05/00	Buy	L7	1 mio EUR	0.9016	0.8757		
01/06/00	LSEExit	LS1	1 mio EUR	0.9370	0.9370	\$ 35400	\$519100
19/06/00	Sell	S4	1 mio EUR	0.9635	0.9822		
27/06/00	SSExit	SS2	1 mio EUR	0.9399	0.9399	\$ 23600	\$542700
07/07/00	Sell	S1	1 mio EUR	0.9506	0.9662		
10/08/00	SSExit	SS3	1 mio EUR	0.9050	0.9050	\$ 45600	\$588300
21/08/00	Sell	S2B	1 mio EUR	0.9068	0.9235		
12/09/00	SSExit	SS1	1 mio EUR	0.8616	0.8616	\$45200	\$633500
21/09/00	Buy	L4	1 mio EUR	0.8488	0.8282		
28/09/00	LSEExit	LS1	1 mio EUR	0.8830	0.8830	\$34200	\$667700
11/10/00	Buy	L1	1 mio EUR	0.8711	0.8547		
13/10/00	LSEExit	LS0	1 mio EUR	0.8547	0.8547	\$-16400	\$651300
08/11/00	Sell	S3	1 mio EUR	0.8598	0.8783		
28/11/00	SExit	L1	1 mio EUR	0.8527	0.8783	\$7100	\$658400
28/11/00	Buy	L1	1 mio EUR	0.8522	0.8340		
08/12/00	LSEExit	LS0	1 mio EUR	0.8859	0.8859	\$33700	\$692100

достаточно большой потенциал для улучшения ее характеристик.

Таблица 1 показывает, что средняя прибыль на одну торговую операцию (прибыльную и убыточную) составляет \$19,225, а соотношение максимальной последовательности побед к максимальной последовательности проигрышей – десять к двум. С учетом этого, выбранная стратегия приводит к выводу: через ограниченное число входов в рынок общий риск потерять первоначальную маржу стремился к нулю. Прямым подтверждением этого на первый взгляд парадоксального вывода является тот факт, что через шесть месяцев игры

(8 февраля 1999 г.) сумма средств на счете составила \$212,700 (\$100,000 – первоначальная маржа, \$112,700 – полученная прибыль). Таким образом, первоначальную маржу можно просто снять со счета. После чего начинается игра с нулевой вероятностью ее потерять. Если выбрать другую стратегию, например, игру с постоянным финансовым рычагом, то кривая P&L на рис. 2 была бы почти параболической. При этом риск оставался бы на одном и том же уровне, определяемом средним риском на один вход в рынок. **BC**

Владимир Кравчук,  
vkravchuk@alfabank.ru