

УДК 336.761.533

Е.А. Шумков, Д.Н. Карлов

ПОСТРОЕНИЕ МТС НА БАЗЕ ЧАСТОТНОГО И ВРЕМЕННОГО АНАЛИЗА ЯПОНСКИХ СВЕЧЕЙ

В статье показаны эксперименты над временными рядами рынка Forex, в частности оригинальный эксперимент поиска паттернов, дающих статистическое преимущество с помощью закодированных входных и выходных цепочек японских свечей. Также приведены результаты экспериментов торговли по времени. Эксперименты подтверждают гипотезу эффективного рынка, но выявляют некоторые паттерны, дающие статистическое преимущество.

Гипотеза эффективного рынка; Форекс; статистическое преимущество; торговые паттерны.

Е.А. Shumakov, D.N. Karlov Д.Н. Карлов

CONSTRUCTION OF MECHANICAL TRADING SYSTEMS ON THE BASIS OF THE FREQUENCY AND TIME ANALYSIS OF THE JAPANESE CANDLES

The article describes the set of experiments over Forex timeseries, in particular, newly created experiment for the search of patterns in coded input/output chains of Candlestick chart bars. Those patterns give same statistical advantage. Experiments prove the hypothesis of efficient market, but uncover some patterns giving statistical advantage.

Hypothesis of the effective market; Forex; the mathematical statistics; trading patterns.

Для анализа временных рядов фондовых и валютных рынков используется практически весь существующий математический арсенал, а также в последнее время и многое из физики. Традиционными являются следующие направления – технический и фундаментальный анализ, статистический и нейросетевой [1]. Но ни один из разработанных методов не дает гарантированного статистического преимущества при игре на финансовых рынках. Рынки ведут себя по своим законам, неприступным пока для разработанных алгоритмов, которые иногда дают преимущества лишь на короткое время [2]. В данной статье описаны эксперименты выявления статистических закономерностей свечей валютных пар рынка Форекс.

Эксперимент 1. Частотный анализ входных и выходных цепочек.

Закодируем японские свечи OLHC следующим образом:

«1» – если $(Close[i] - Open[i]) > 0$, то есть свеча вверх;

«-1» – если $(Close[i] - Open[i]) \leq 0$, то есть свеча либо вниз, либо ровно.

Нам необходимо посчитать для каждой входной комбинации свечей частотность выпадения выходных комбинаций. Так как мы упростили задачу – оперируем только двумя видами цен 'OC' из четырех 'OLHC', используем только 2 вида свечей, а третий вид, когда цена открытия равна цене закрытия отнесли ко второму виду, то будем использовать следующий алгоритм вычисления частотности выпадения определенной выходной цепочки на заданную входную. Оперировать будем размерностью входной и выходной цепочки. Так как у нас два варианта свечи «1» и «-1», то количество вариантов цепочек будет степенью двойки. Необходимо сформировать 3 массива: $InputChain[2^n][n]$, $OutputChain[2^m][m]$, $Kross[2^n][2^m]$, где третий массив – это частотность возникновения j-й выходной цепочки при поступлении i-й входной. При этом n – длина входной цепочки, m – размер выходной. Также в ходе экспериментов варьировались:

А) валютные пары {"EURUSD", "EURGBP", "USDCAD", "GBPUSD", "USDCHF", "AUDUSD", "EURCAD"}. При этом валюты входной и выходной цепочек могут не совпадать – по сути вычисляется коррелированность валютных пар.

Б) таймфреймы {60 мин, 30 мин, 15 мин, 5 мин, 1 мин}.

Написанный на встроенном языке программирования MQL4 торгового терминала MetaTrader скрипт подсчитывает на выходе следующие показатели: общее количество рассмотренных цепочек, количество входных цепочек каждого типа, количество выходных цепочек для каждого типа входной цепочки, среднее изменение значений временного ряда (по второй валюте) – т.е. возможная прибыль. Покажем типичные распределения, полученные в ходе экспериментов.

В случае длины выходной цепочки, не кратной двойке, при совпадении валют входной и выходной цепочек мы видим следующее распределение по входным и выходным цепочкам (рис. 1, USDCAD-EURCAD, 5-минутный таймфрейм, выходная комбинация из трех свечей).

На рис. 1 «Минус» – цена открытия интервала минус цена закрытия меньше нуля, «Ровно» – цены открытия и закрытия равны и т.д. По оси абсцисс отложены входные последовательности по мере их появления в эксперименте, то есть просто номер. «% выпадения» – сколько раз появлялась та или иная входная цепочка в процентном соотношении к общему числу, значение умножалось на –10 для разнесения по графику. Как видно из диаграммы, мы имеем приблизительно равномерное распределение по направлению движения выходных цепочек.



Рис. 1. Распределение направлений выходных цепочек

Для того же случая прибыль показана на рис. 2.

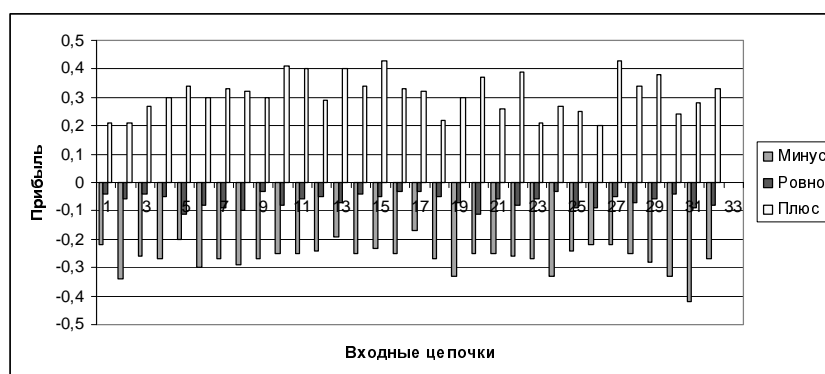


Рис. 2. Распределение прибыли

Далее введем элемент нечеткости в вычисления, пусть входная цепочка может не совпадать с эталонной на одну свечу, тогда распределение по входным и выходным цепочкам в случае длины выходной цепочки, равной 2, остается практически прежней, а в противном случае распределение немного меняется и выглядит следующим образом (рис. 3, EURGBP-EURUSD, 5-минутный таймфрейм, выходная комбинация из 3-х свечей):



Рис. 3. Распределение направлений выходных цепочек при введении нечеткости

Распределение прибыли показано на рис. 4.

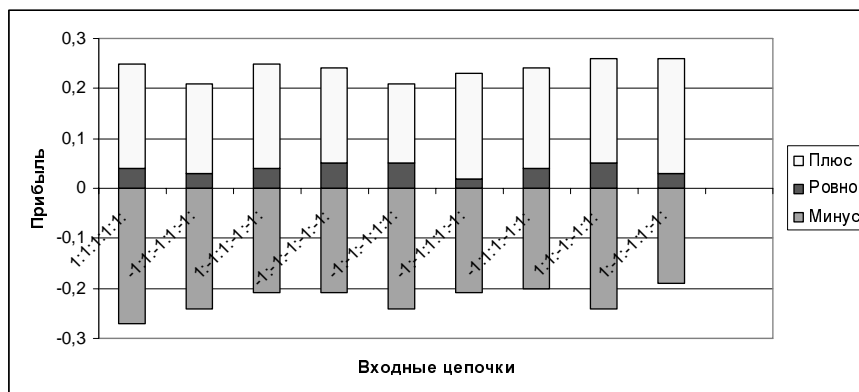


Рис. 4. Распределение прибыли при введении нечеткости

Мы видим, что существенно сократилось количество значимых входных цепочек и у минусовых выходных цепочек появилось небольшое, но незначимое на рынке преимущество.

По результатам экспериментов найдены следующие входные цепочки, которые дают прибыль выше, чем в 60 % случаев их выпадения (далее такие цепочки будем называть паттернами) и показаны в табл. 1.

Таблица 1

Паттерны, дающие статистическое преимущество

Кол-во	% выпадения	1-я валюта	2-я валюта	Вход-выход	Входная комбинация	Плюс	Ровно	Минус
283	0,0712	EURUSD	USDCHF	4x3	1:-1:-1:1:	0.75	0.01	0.23
283	0,0712	EURUSD	USDJPY	4x3	1:-1:-1:1:	0.70	0.09	0.21
278	0,0699	EURUSD	GBPUSD	4x3	-1:1:1:-1:	0.64	0.04	0.32
278	0,0699	EURUSD	AUDUSD	4x3	-1:1:1:-1:	0.71	0.04	0.25
278	0,0699	EURUSD	USDJPY	4x3	-1:1:1:-1:	0.72	0.07	0.21
273	0,0686	EURUSD	GBPUSD	4x3	1:-1:1:-1:	0.67	0.05	0.28
273	0,0686	EURUSD	AUDUSD	4x3	1:-1:1:-1:	0.73	0.04	0.23
273	0,0686	EURUSD	USDJPY	4x3	1:-1:1:-1:	0.63	0.12	0.24
502	0,0686	EURUSD	USDCAD	4x2	-1:-1:1:-1:	0.64	0.23	0.13

Таким образом видно, что для некоторых комбинаций входных и выходных цепочек по разным валютным парам можно строить автотрейдер (или МТС – механическую торговую систему), суть работы которого – отслеживание входной торговой серии на совпадение с отобранными паттернами. В случае совпадения с паттерном делается ордер либо на покупку, либо на продажу – в зависимости от распределения по выходным сериям входного паттерна. После закрытия 2-х или 3-х свечей¹ с момента покупки или продажи – ордер закрывается, если он не закрылся ранее в случае несовпадения с выигрышной выходной цепочкой паттерна. Возможны и другие варианты закрытия ордеров, например в совокупности с сигналами индикаторов. Применение данного метода на практике на рабочем счете осложняет вышеуказанное упрощение – рассматривались два вида свечей, а не три, как есть на самом деле.

Также проводился подобный эксперимент с нестандартными таймфреймами: 2 мин, 3 мин, 4 мин, 6 мин, 7 мин, 8 мин, 9 мин. Распределения получились похожими на основной эксперимент и также выявлено несколько паттернов, дающих статистическое преимущество.

Эксперимент 2. Торговля по времени суток.

Суть данного эксперимента – выявить временные зависимости поведения рядов рынка Forex, если такие существуют. Нам необходимо найти временные интервалы со статистическим преимуществом, когда опираясь на историю, мы имеем частотность изменения направления ряда в определенную сторону выше, чем 70 % (цифра может меняться, в зависимости от рискованности игрока). Для проведения эксперимента написаны 2 макроса в торговом терминале Metatrader. Первый макрос анализирует временные ряды по времени независимо от дня недели, второй учитывает день недели (по сути являясь надстройкой над первым макросом). Рабочие дни на рынке Forex – с понедельника по пятницу. Алгоритм следующий – разбиваем время суток на интервалы, кратные выбранному таймфрейму (используются стандартные интервалы: 1 мин, 5 мин, 15 мин, 30 мин и часовой), и подсчитываем разницу между ценой открытия интервала и ценой закрытия, соответственно, инкрементируя переменные, отвечающие за плюсовую разницу, минусовую и равную нулю (т.е. просто счетчики). Также суммируются переменные, в которых накапливаются суммы разностей, а затем вычисляется среднее значение изменения курса валют в данный интервал времени в случае разных свечей. Вто-

¹ Напомним, что мы рассматривали выходные серии либо 2-х, либо 3-х свечей

рой макрос делает то же самое, только счетчики – это двумерные массивы с первой размерностью равной пяти (по количеству дней рабочей недели). В ходе экспериментов были получены следующие результаты, показанные на диаграммах.

На рис. 5 показан 30-минутный интервал, на рис. 6 показан 5-минутный интервал, при этом при смене валютной пары результат принципиально не меняется, т.е. мы получаем фактически равномерное распределение.

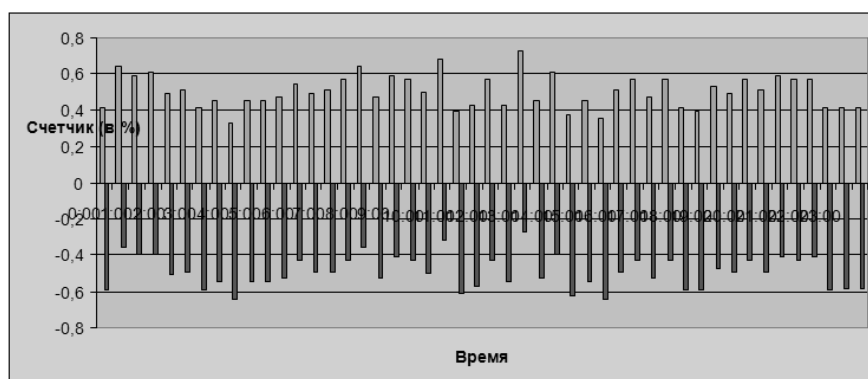


Рис. 5. Распределение на 30-минутном интервале (AUDUSD) без учета дня недели

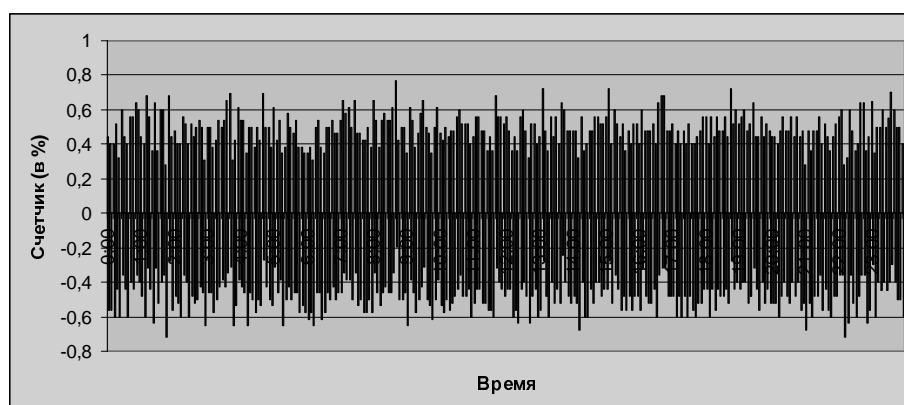


Рис. 6. Распределение на 5-ти минутном интервале (EURGBP) без учета дня недели

Если учитывать день недели, то распределение можно представить, как показано на рис. 7.

На рис. 7 вклад дня недели показан по оси ординат в процентном соотношении к общему количеству сделок по данному дню в указанный интервал времени. Данный анализ мы используем, как вспомогательный к первому, для отсеивания дней, когда нарушается общая тенденция.

Тем не менее, несмотря на предсказуемое равномерное распределение, были найдены временные интервалы, на которых целесообразно опираться на статистическое преимущество. В табл. 2 показаны курсы валют, таймфреймы и частотность по направлению движения ряда выше 70 %. При этом все они в таймфреймах от 15-ти минут и выше.

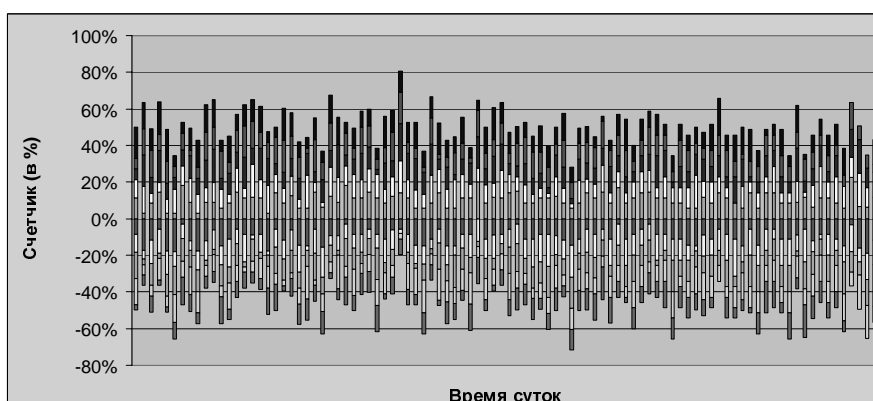


Рис. 7. Распределение на 15-ти минутном интервале (EURGBP) с учетом дня недели

Таблица 2

Временные интервалы, дающие статистическое преимущество

Валюта	TM	Время	Плюс	Минус	Ровно	Плюс, %	Минус, %
EURGBP	30	3:30	35	12	0	0,74	0,26
EURGBP	15	8:30	28	7	0	0,80	0,20
EURGBP	15	14:00	10	25	0	0,29	0,71
GBPUSD	30	13:00	39	15	0	0,72	0,28
GBPUSD	15	13:45	11	26	0	0,30	0,70
AUDUSD	30	13:00	35	13	0	0,73	0,27
EURCAD	30	6:00	34	12	1	0,72	0,26
EURCAD	30	14:00	14	34	0	0,29	0,71
EURCAD	30	17:00	34	13	0	0,72	0,28
USDJPY	60	22:00	62	26	0	0,70	0,30

Здесь TM – таймфрейм, «Плюс», «Минус», «Ровно» – счетчики направления изменения. «Плюс, %», «Минус, %» – счетчики в процентах к общему числу. Разное количество интервалов по одинаковым таймфреймам курсов объясняется разным временем подключения к данному временному ряду. Также отметим, что брался небольшой интервал, примерно равный трем месяцам, в случае увеличения интервала события стремятся к равновесию 50/50, то есть имеет смысл рассматривать именно последние («свежие») интервалы временных рядов рынка Forex.

Также проводились эксперименты на нестандартных таймфреймах, но существенных изменений в табл. 2 они не произвели.

Проведенным экспериментам можно найти обоснование с помощью фундаментального анализа, например опираясь на время открытия / закрытия рынков (азиатский, европейский, американский); на показатели о времени деловой активности по рынкам и т.д.

Таким образом, проведенные эксперименты подтвердили гипотезу эффективного рынка финансовых временных рядов, но нашлось несколько исключений, обладающих статистическим преимуществом, на базе которых можно строить механическую торговую систему, которая в найденные временные промежутки выставляет ордера на заданное время или время закрытия ордера определяется на основании индикаторов. Естественно необходимо периодически обновлять таблицу статистических преимуществ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Булашов С.В. Статистика для трейдеров. – М.: Компания “Спутник+”, 2003. – 245 с.
2. Dacorogna M., Gencay R., Muller U., Olsen R., Pictet O. “An introduction to high – frequency finance”. – NY.: Academic Press, 2001. – 407 p.

Шумков Евгений Александрович

Кубанский государственный технологический университет.

E-mail: sneveld@rambler.ru.

352650, Краснодарский край, г. Апшеронск, ул. Чайковского, 4.

Тел.: 89189652269.

Карлов Дмитрий Николаевич

Shumkov Eugene Aleksandrovich

Kuban State University of Technology.

E-mail: sneveld@rambler.ru.

4, Chaikovskogo street, Krasnodarskiy krai, Apsheronsk, 352650, Russia.

Phone: 89189652269.

Karlov Dmitry Nikolaevich