

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АРБИТРАЖНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВАЛЮТНЫХ ПАР И ФЬЮЧЕРСОВ НА ДАННЫЕ ВАЛЮТНЫЕ ПАРЫ С РАЗНЫМИ СРОКАМИ ИСПОЛНЕНИЯ

Даутбаева В. Р.

Научный руководитель: Крицкий О. Л.
Томский политехнический университет
e-mail: valera_anime@mail.ru

Введение

Цель данной работы: определение арбитражных возможностей для валютных пар и фьючерсов на данные валютные пары с разными сроками исполнения.

Анализ эмпирических данных

Было проведено исследование внутрдневных приращений котировок валютных пар, таких как Евро/Доллар, Рубль/Евро, Доллар/Рубль и фьючерсов на данные валютные пары со сроками исполнения 15 марта 2016 года и 15 июня 2016 года. За период с 1 января 2016 года по 15 июня 2016 года. Периодичность данных составила 10 минут, 30 минут и 60 минут.

Дальнейший ход работы будет представлен на примере одного из вышеперечисленных активов, а именно на примере валютной пары Доллар/Рубль.

На Рисунке 1 представлены котировки валютной пары Доллар/Рубль за период с 1 января 2016 года по 15 июня 2016 года.

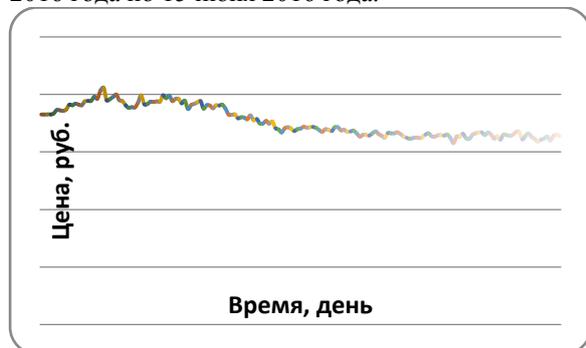


Рис. 1. Котировки валютной пары Доллар/Рубль за период с 01.01.2016 по 15.06.2016

Для каждого из периодов были рассчитаны соответствующие внутрдневные приращения по Формуле 1,

$$r_{i,t,j} = p_i(t-1 + j/M) - p_i(t-1 + (j-1)/M), j=1,2,\dots,M \quad (1)$$

затем была вычислена реализованная вариация по Формуле 2

$$RV_{i,t} = \sum_{j=1}^M r_{i,t,j}^2 \quad (2)$$

и так же был вычислен показатель квадратичной вариации по Формуле 3,

$$BV_{i,t} = \mu_1^{-2} \left(\frac{M}{M-1} \right) \sum_{j=2}^M |r_{i,t,j}| |r_{i,t,j-1}|, \quad (3)$$

$$\text{где } \mu_1 = \sqrt{2/\pi} \approx 0.7979$$

Таким образом, вклад в полную вариацию был оценен показателем относительной величины скачка по Формуле 4.

$$RJ_{i,t} = \frac{RV_{i,t} - BV_{i,t}}{RV_{i,t}} \quad (4)$$

Выдвигая статистическую гипотезу о наличии хотя бы 1 скачка и принимая во внимание нормальный закон распределения z-статистики, было оценено количество дней, в которых наблюдались значимые всплески цен активов. Тестовая статистика скачков рассчитывалась по Формулам 5, 6. [1]

$$z_{i,t} = \frac{RJ_{i,t}}{\sqrt{(v_{bb} - v_{qq}) \frac{1}{M} \max\left(1, \frac{TP_{i,t}}{BV_{i,t}^2}\right)}}, \quad (5)$$

$$\text{где } v_{qq} = 2, v_{bb} = \left(\frac{\pi}{2}\right)^2 + \pi - 3 \approx 2.6090,$$

$$TP_{i,t} = \mu_{4/3}^{-3} M \left(\frac{M}{M-2} \right) \sum_{j=3}^M |r_{i,t,j}|^{4/3} |r_{i,t,j-1}|^{4/3} |r_{i,t,j-2}|^{4/3} \quad (6)$$

$$\mu_{4/3} = 2^{2/3} \Gamma\left(\frac{7}{6}\right) / \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \approx 0.8309$$

В Таблице 1 вы можете видеть количество дней, в которых наблюдались значимые всплески цен активов для каждого из периодов.

Таблица 1. Количество дней со всплесками цен активов (из 167 возможных и 75 для фьючерсов на валютные пары со сроком исполнения 15 марта)

	10 минут	30 минут	60 минут
Доллар/Рубль	100	63	24
SiH6	7	5	2
SiM6	24	22	9
Евро/Доллар	33	25	13
EdH6	10	7	6
EdM6	30	14	11
Рубль/Евро	86	33	23
EuH6	6	3	1
EuM6	18	17	11

Анализируя данные в Таблице 1, можно сделать вывод, что с увеличением длины временного интервала уменьшается количество дней с арбитражной возможностью.

Далее проводим статистическую проверку гипотез о наличии хотя бы 1 значимого скачка внутри торгового дня на примере валютной пары Доллар/Рубль для периодов в 60, 30 и 10 минут.

На Рисунках 2-4 изображены графики, показывающие значения z - статистики для валютной пары Доллар/Рубль на различных временных интервалах. Синей сплошной линией

отмечены значения z – статистики, красной линией критическое значение z – статистики с вероятностью 0,95.

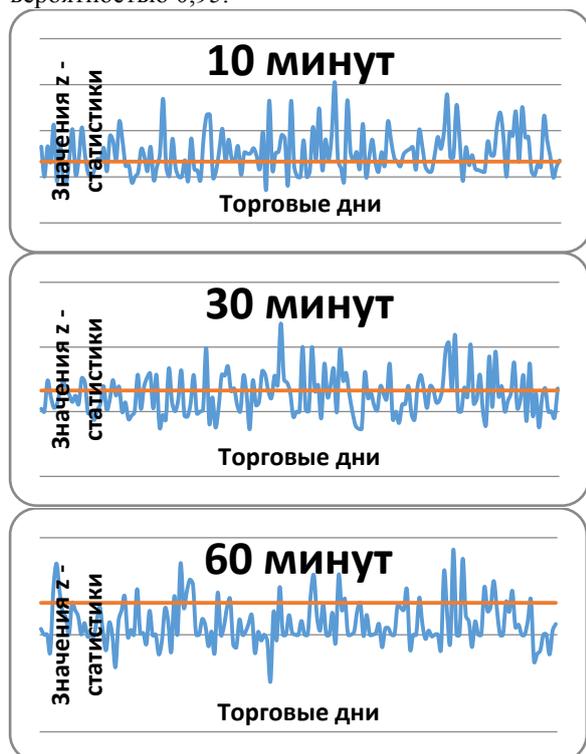


Рис. 2 - 4. Значения z -статистики для валютной пары Доллар/Рубль на временных интервалах: десять минут, полчаса и час

Анализ Рисунков 2 – 4 показывает увеличение числа значимых величин статистики при уменьшении временного интервала. Что подтверждает полученный вывод при анализе Таблицы 1.

В Таблице 2 приведены величины скачков и их количества для валютной пары Доллар/Рубль на рассматриваемых интервалах времени.

Таблица 2. Распределение величин скачков на различных временных интервалах для валютной пары Доллар/Рубль

	10 мин	30 мин	60 мин
Размер скачка	Количе ство скачков	Количе ство скачков	Количе ство скачков
Общее количество	17572	5868	2935
Без изменений	2572	482	143
Менее 0,01	4821	983	311
0,01 – 0,03	2235	547	183
0,03 – 0,05	1727	446	192
0,05 – 0,07	1301	389	152
Более 0,07	7488	3503	2097

Основываясь на данные в Таблице 2 можно отследить среднюю величину скачка и среднюю доходность. Значения для валютной пары Доллар/Рубль представлены в Таблице 3.

Таблица 3. Средние величины скачков и доходностей для валютной пары Доллар/Рубль

	10 мин	30 мин	60 мин
Средняя величина скачка, %	0,03	0,04	0,05
Общее количество скачков	17572	5868	2935
Средняя доходность за весь период, %	540	239	138

Анализ Таблицы 3 показывает, что с увеличением длины временного интервала наблюдается увеличение средней величины скачка, однако средняя доходность снижается.

Данная работа была проделана для всех остальных эмитентов. Тенденция увеличения средней величины скачка, но снижения доходности наблюдается для всех валютных пар и фьючерсов. Завершающим действием стало сравнение между активами для выявления наиболее выгодного вложения.

Заключение

Ожидаемая доходность инвестирования в валютные пары и фьючерсы на данные валютные пары за рассматриваемый период времени не превосходит 540% для валютной пары Доллар/Рубль, 368% для фьючера на валютную пару Доллар/Рубль со сроком исполнения 15 июня, 176% для фьючера на валютную пару Доллар/Рубль со сроком исполнения 15 марта, 280% для валютной пары Евро/Доллар, 135% для фьючера на валютную пару Евро/Доллар со сроком исполнения 15 июня, 105% для фьючера на валютную пару Евро/Доллар со сроком исполнения 15 марта, 255% для валютной пары Рубль/Евро, 266% для фьючера Рубль/Евро со сроком исполнения 15 июня, 134% для фьючера на валютную пару Рубль/Евро со сроком исполнения 15 марта.

На основе вышеизложенного можно сделать вывод, что наиболее правильным решением является вложение в валютную пару Доллар/Рубль, а наименее выгодным является вложение во фьючерс на валютную пару Евро/Доллар со сроком исполнения 15 марта.

Список использованных источников

1. Tim Bollerslev, Tzuo Hann Law, George Tauchen. Risk, jumps, and diversification. — Journal of Econometrics 144 (2008) 234–256.