

3. Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні / Над. акад. пед. наук України ; [авт.: В. П. Андрущенко, І. Д. Бех, М. І. Курда та ін. ; редкол.: В. Г. Кремень (голова), В. І. Луговий (заст. голови), В. М. Малзігон (заст. голови), О. Я. Савченко (заст. голови)], за заг. ред В. Г. Кременя. — К. : Пед. думка, 2011. — 304 с

4. Офіційний сайт державної служби статистики України. — Режим доступу: www.ukrstat.gov.ua. — Заголовок з екрану.

5. Structure of wages and salaries by occupations. — Режим доступу: <http://stat.gov.pl/en> — Заголовок з екрану.

Find similar papers at core.ac.uk

provided by Institutional Repository of Vadym Hetma

«Балтииская Международная Академия»,
Рига, Латвия

Stelchenok V., Dr.sc.ing. Professor;
Mihailov A. — Doctoral student
Baltic International Academy
(Riga, Latvia)

УПРАВЛЕНИЕ ПОРТФЕЛЕМ ЦЕННЫХ БУМАГ КОРПОРАЦИИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ПАРНОЙ ТОРГОВЛИ

АННОТАЦИЯ. Статья является введением в использование метода наименьших квадратов для исключения общих фундаментальных зависимостей из смежных инструментов.

Рассматриваются такие аспекты, как применение метода наименьших квадратов, расчет коэффициентов, анализ результатов и получение выводов о динамике уникальных факторов рассматриваемых инструментов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: метод наименьших квадратов, фундаментальные зависимости, смежные инструменты.

PAIR-TRADING METHOD BASED CORPORATION PORTFOLIO MANAGEMENT

ABSTRACT. The article presents an introduction into the usage of ordinary least squares method for connected instruments common fundamental dependencies removal.

The article deals with such aspects as applying ordinary least squares method, coefficient computations, results analysis and receiving conclusion of given instruments unique factors dynamics.

KEYWORDS: ordinary least squares, fundamental dependencies, connected instruments.

Метод наименьших квадратов (МНК) это математический способ привести, в данном случае, два разных графика к максимально похожему виду, на сколько это возможно, путем изменения некоторых коэффициентов. Этими коэффициентами являются множители каждой точки временных рядов обоих графиков. Под похожестью графиков понимается не столько внешнее сходство, сколько расположение в пространстве, но, если рассматривать смежные инструменты, изменение во времени которых подчиняется одинаковым правилам и зависит примерно от одинакового набора внешних данных, после преобразования по МНК графики окажутся наложенными друг на друга в пространстве.

С точки зрения математики, линейный метод наименьших квадратов для двух переменных выглядит так:

Задачей является нахождение таких линейных коэффициентов **a** и **b**, чтобы функция $F(a, b) = \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))^2$ принимала свое наименьшее значение.

Решив систему уравнений (1)

$$\begin{cases} \frac{\partial F(a, b)}{\partial a} = 0 \\ \frac{\partial F(a, b)}{\partial b} = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} -2 \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))x_i = 0 \\ -2 \sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b)) = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ a \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n b = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \\ a \sum_{i=1}^n x_i + nb = \sum_{i=1}^n y_i \end{cases}$$

получим окончательные формулы (2)

Итоговая формула будет иметь вид: $f(t) = a*x(t) - b*y(t)$, где **a** и **b** — линейные коэффициенты, а $x(t)$ и $y(t)$ — функции исходных инструментов.

Говорить об исключении общих фундаментальных зависимостей можно только в том случае, если предметом являются смеж-

ные инструменты. Смежными инструментами могут являться, например, цены на одинаковые товары в соседних регионах, цены на одинаковые товары разного качества в одном регионе, конкурирующие цены одного товара разных производителей. Кроме всего прочего, инструментами могут быть и не только цены. Можно так же проанализировать и, скажем, динамику рождаемости в соседних странах, графики средней продолжительности жизни стран со схожей экономикой и другие зависимости с большим количеством общих внешних факторов влияния.

Примерно так выглядят графики смежных инструментов:

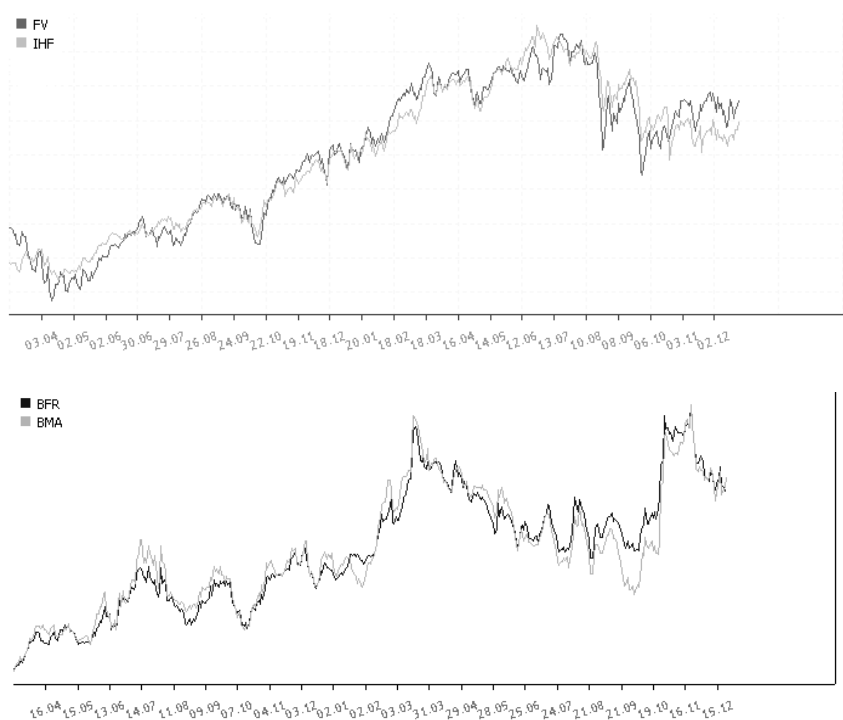


Рис. 1. Пример графиков двух смежных инструментов, наложенных друг на друга

Как видно на рис. 1, приведенные смежные инструменты имеют настолько много общих внешних факторов воздействия, что их графики имеют не только общий тренд, меняющийся во времени, но и их колебания направлены в одну сторону. Отлича-

ется только амплитуда этих колебаний. Именно амплитуда колебаний зависит от уникальных факторов воздействия, график динамики которых можно получить «отфильтровав» основной тренд, т.е. общие факторы.

Основная цель подобных исследований заключается в выявлении динамики влияния уникальных внешних факторов на разницу двух инструментов, а, так же, определения равновесия этих факторов в каждый момент времени. Это позволит в той или иной мере, при правильном применении, определить степень отклонения разницы от среднестатистического значения и ответить на вопрос: «не стала ли разница более заметной?». Таким образом, зная какие факторы являются общими, а какие уникальными, можно точно сказать что набор уникальных факторов влияния одного инструмента превалирует над набором уникальных факторов другого.

В качестве примера рассмотрим графики цен на нефть разного сорта.

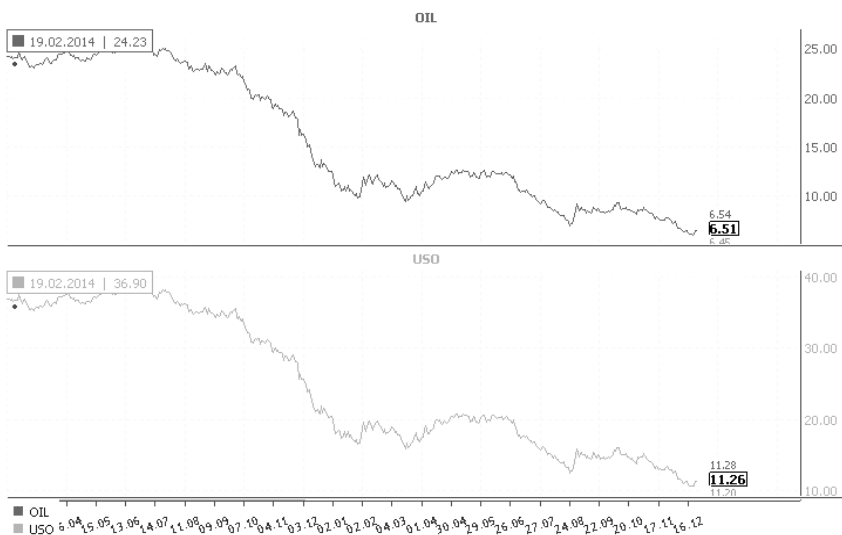


Рис. 2. Графики цен на нефть разного сорта

Не смотря на то, что цены отличаются, хорошо просматривается общее сходство этих графиков. Это и говорит о наличии об-

щих внешних факторов влияния. Попробуем убрать эти факторы и оставить только уникальный для каждого инструмента. Чтобы этого добиться, необходимо решить задачу методом наименьших квадратов и с помощью формулы (2) найти линейные коэффициенты при каждом из инструментов.

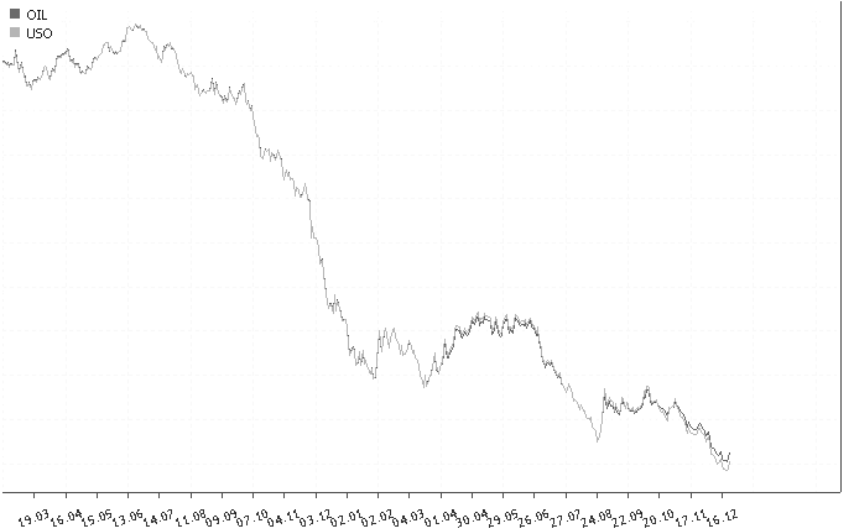


Рис. 3. График приведенных с помощью линейных коэффициентов инструментов

Решив уравнение (2) получили коэффициенты $a = 1$ и $b = 0.7$. На рис. 3 построены графики учитывая эти коэффициенты, т.е. график первого инструмента без изменений, а график второго с множителем 0.7. Таким образом, графики получились максимально совмещенными в пространстве.

Следующим шагом будет фильтрация общих внешних факторов. Для этого необходимо построить график разности первого инструмента и второго.

На рис. 4 мы получили визуализацию динамики уникальных факторов двух разных инструментов. Из этого графика можно сделать несколько выводов: во-первых, начиная с сентября этого года разница стала ощутимой, хотя до этого момента амплитуда колебаний была достаточно низкой; во-вторых, в данный момент

хорошо видно нестандартное отклонение от статистического среднего значения. Как правило, такое нестандартное отклонение от статистического среднего говорит об одном из двух предстоящих явлений: либо это сильное отклонение в рамках текущего тренда, а, значит, высока вероятность возврата к статистическому среднему в ближайшее время; либо это смена тренда и необходимо наблюдать за формированием нового движения, которое только в будущем даст информацию, необходимую для анализа и прогнозирования.

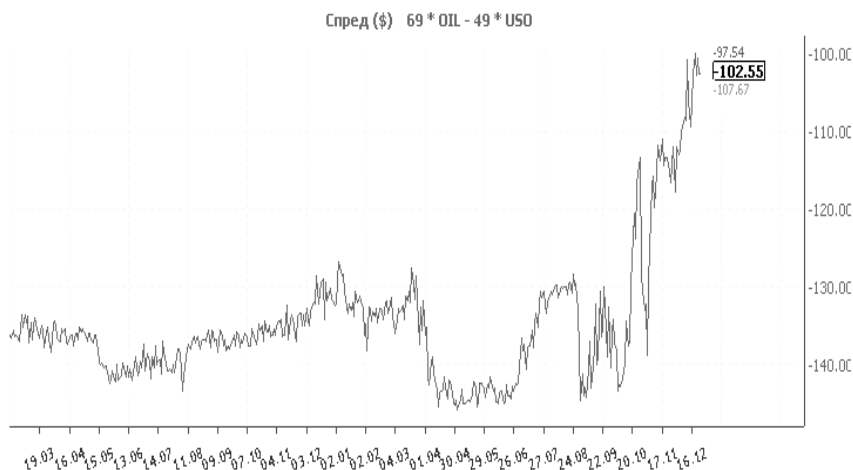
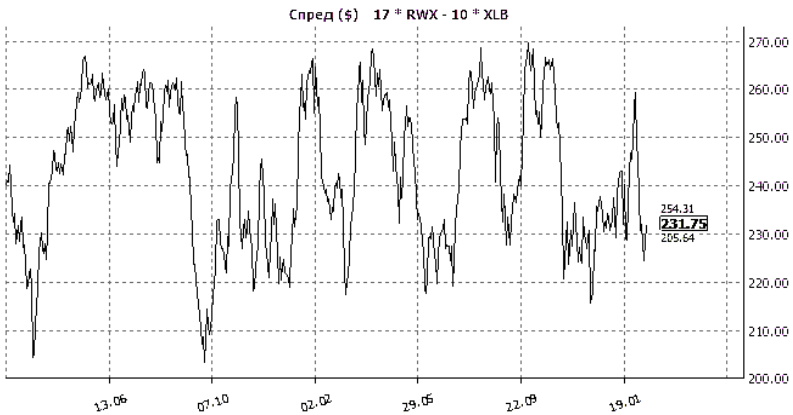
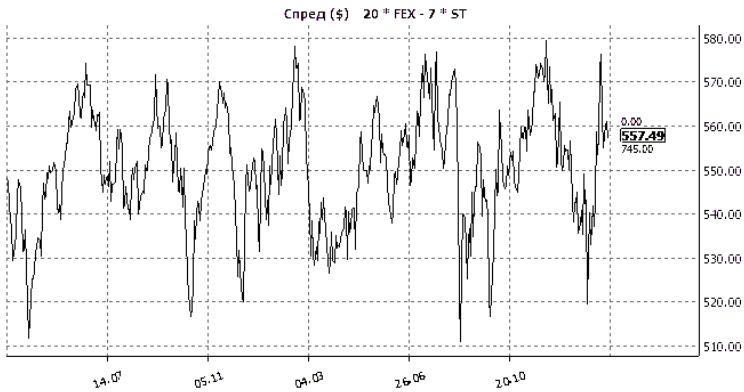
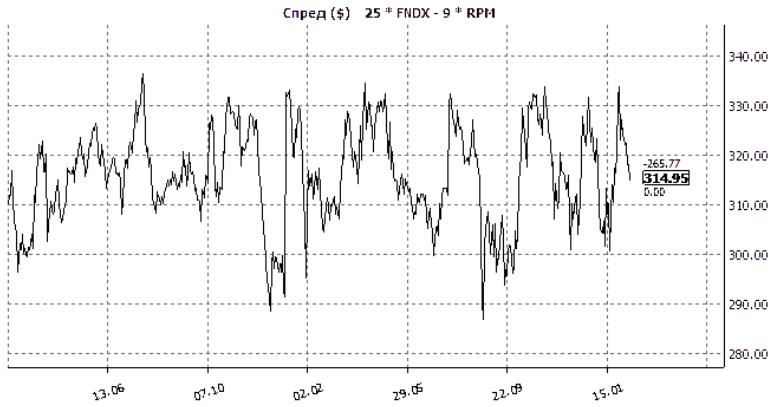


Рис. 4. График разности инструментов по формуле $(69 * OIL - 49 * USO)$

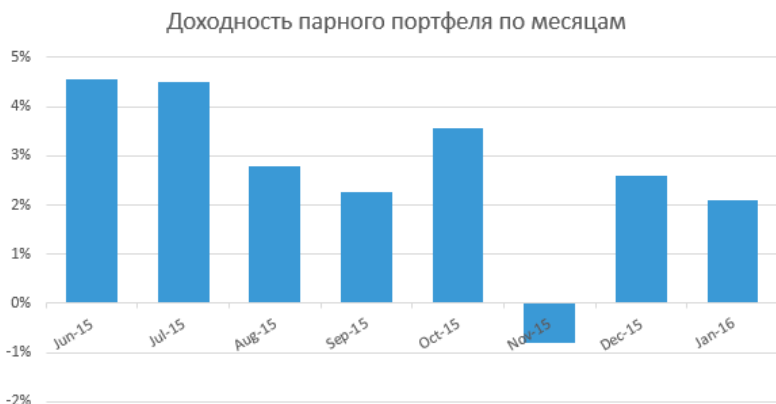
Метод наименьших квадратов широко применяется в торговле методом статистического арбитража, или, парной торговле. Суть парной торговли сводится к поиску коррелирующих инструментов и построению графика пары с помощью МНК. Путем графического анализа можно из всего набора всевозможных пар отобрать те, которые наиболее подходят под индивидуальный стиль торговли и дают четкое понимание наиболее удобного момента для входа в позицию и выхода из неё.

Вот только очень небольшая часть красивых пар, существующих на данный момент (рассматриваемый период берется примерно 2 года):



Все они построены по методу наименьших квадратов и дают очень четкое понимание того, как с такими графиками работать.

В результате тестирования данной стратегии на протяжении примерно полу года с инструментами биржи NYSE, удалось добиться среднемесячной прибыльности около 3 % к депозиту при овернайт плече 1:5. График доходности продемонстрирован ниже:



Таким образом, если иметь под рукой необходимое программное обеспечение, позволяющее своевременно выполнять анализ существующих на данный момент пар, можно удачно применять метод наименьших квадратов в совокупности с другими общими трейдерскими правилами для очень низкорискованного заработка с неплохой доходностью.

Литература

1. *Vidyamurthy G.* «Pairs Trading. Quantitative Methods and Analysis», John Wiley & Sons, 2004.
2. *Вербик М.* «Путеводитель по современной эконометрике», Москва 2008.
3. *Freddy Delbaen, Walter Schachermayer.* The Mathematics of arbitrage. Springer. 2006

Tancic D., PhD,
Associate professor, Institute for Serbian Culture Pristina, Serbia
dragan.tancic@fsp.edu.rs

Trivan D., PhD,
Associate professor,
Faculty of Business Studies and Law,
«Union — Nikola Tesla» University, Belgrade, Serbia
dragan.trivan@fsp.edu.rs

Sekulic M., PhD,
Attorney at Law, Bar Association of Montenegro

THE TYPICAL TOPIC MODEL OF SCIENTIFIC RESEARCH OF TERRORISM

ABSTRACT: In this original scientific paper, we consider terrorism as a phenomenon and process, that is, the possibilities of scientific research of terrorism by the typical research topic model. The typical topic model of scientific research of terrorism in social sciences, especially in political science, given that terrorism is primarily a political phenomenon, is a general model that applies to both terrorism and terrorist activities.

KEY WORDS: Terrorism, scientific research, research model

Introduction

Terrorism as a phenomenon and a process, in the near or distant past or contemporary political conditions, is classified by the majority of authors as one of the most current political problems. All those events have always been topical, particularly important and present in the media coverage in all areas, considering the irreparable damage and consequences for people and their communities, regardless of religion or nationality, or affiliation with a particular country or a federation of countries. In the current scientific foundation, widely