

**Искужин Ансар Халитович**  
Магистрант  
Российский экономический университет им. Г.В.Плеханова,  
Москва, Россия  
ansar\_iskuzhin@mail.ru

### **Анализ фондового рынка методом нормированного размаха**

*Целью данной работы является исследование фондового рынка методом нормированного размаха (R/S analysis) на предмет фрактального формирования временных данных. В работе данный метод применяется на временных рядах, рассчитывается показатель Херста и делаются выводы относительно полученных результатов. Метод нормированного размаха позволяет провести анализ разных временных рядов на финансовых рынках, и тем самым оценить риск любого актива.*

**Ключевые слова:** показатель Херста, фрактал, персистентный ряд

**Ansar Kh. Iskuzhin**  
Master's student  
Plekhanov Russian University of Economics,  
Moscow, Russia  
ansar\_iskuzhin@mail.ru

### **Standardized Range Analysis of the Stock Market**

*The goal of this article is to study the stock market by Standardized Range (R/S) analysis on fractal structure of the data. In the article this method is applied on time series, the Hurst index is calculated and conclusions about the obtained results are drawn. R/S analysis allows to analyze different time series in financial markets, and thereby assess the risk of any asset.*

**Keywords:** Hurst index, fractal, persistent series

В современном мире существует огромное количество инструментов для инвестирования денежных средств. Это инвестирование в недвижимость, в драгоценные металлы, под проценты в банк, в ценные бумаги, а также в другие различные проекты. Одним из самых распространенных и удобных

являются инвестиции в ценные бумаги. Однако всем известно, что любой вид инвестирования сопряжен с определенным уровнем риска, и для его оценки необходимо выбрать максимально-эффективный метод.

Для исследования динамики финансовых рынков инвесторы до сих пор прибегают к моделям, которые были придуманы во второй половине двадцатого века, и они все еще остаются основными в финансово-инвестиционном мире. Это модель оптимального инвестиционного портфеля Гарри Марковица, CAPM модель Вильяма Шарпа и модель Блека-Шоулза ценообразования опционов. На основе этих моделей построена современная инвестиционная теория. Данные модели являются упрощенными, опираясь на то, что временные ряды подвержены случайному блужданию. История показала, что модели, базирующиеся на нормальном распределении, не работают в периоды экономических спадов. Стало очевидным, что нужны альтернативные методы, основанные на другой концепции.

Метод нормированного размаха или же R/S анализ был предложен британским гидрологом Херстом, который занимался возведением нильской платины в начале двадцатого века. Тогда он исследовал притоки реки за несколько сотен лет, и пришёл к выводу, что данные не представляют случайную комбинацию, а имеют последовательные связи между собой.

Суть метода состоит в том, что для начала необходимо измерять уровни отклонения данных относительно среднего. Тогда, можно ожидать, что с течением времени диапазон данных колебаний будет меняться. В данном случае применяется скейлинговое правило нормального распределения  $T^{1/2}$ , если ряд случайный, то размах относительно среднего будет увеличиваться пропорционально квадратному корню из времени[2]. Для получения безразмерной величины размах колебания от среднего делится на стандартное отклонение. Затем определяется среднее значение

полученных величин в зависимости от количества наблюдений. Параметр в уравнении линейной регрессии дает показатель Херста.

Изначально R/S анализ применялся только в гидрологии и биологии, но благодаря Бенуа Мандельброту, который является основоположником теории фракталов, данный анализ начал применяться и на финансовых рынках.

R/S анализ являет собой очень удобный инструмент, так как в зависимости от полученного результата можно сделать вывод о персистентности или случайности изучаемых данных. Если показатель Херста равен 0,5, то это говорит о том, что данные имеют случайный характер распределения или же короткую память. Элементы во временных рядах не коррелируют друг с другом. Когда  $0,5 < H < 1$ , то данные представляют из себя персистентный ряд, то есть имеют долговременную память[4]. Чем будет выше данный показатель, и чем сильнее будет приближаться к единице, тем сильнее и устойчивее окажется корреляция между элементами временного ряда. Прямо-противоположный результат с антиперсистентным поведением ряда возникает, когда  $H$  оказывается между 0 и 1. В таком случае за падением будет следовать резкий взлет, а за ростом внезапное падение. При таких значениях показателя Херста отличных от 0,5 временные ряды имеют фрактальный характер[1].

В своём расчете я полностью придерживался подробного алгоритма из источника[3]. Данный алгоритм был запрограммирован в пакете MS Excel. Также для оценки результатов в эксперимент был включён случайно-сгенерированный ряд. Как говорилось выше, показатель Херста для случайного ряда должен быть равен 0,5.

В качестве исходных данных были взяты зарубежный фондовый индекс Nasdaq 100, а также акции трех компаний, входящих в состав индекса. Это акции компании Apple, Electronic Arts и Intel. Диапазон данных был выбран с 01.11.2008 по 01.04.2018. Исходный ряд представляет из себя

максимально возможное количество дневных котировок на момент закрытия за период после мирового кризиса 2008 года. Источником данных является сайт investing.com.

Полученные результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели Херста Н для исследуемых данных

Название актива	Показатель Херста Н	Цикл, месяцев
Nasdaq 100	0,638	72
Apple	0,592	108
Electronic Arts	0,617	48
Intel	0,577	48
Случайный ряд	0,503	108

Полученные значения показателя Херста были проверены на значимость с помощью t-статистики. При уровне значимости 0,05 и разных степенях свободы в зависимости от средней длины цикла все показатели Н оказались выше табличных значений, что говорит о надежности полученных результатов.

Все показатели Херста оказались в интервале между 0,5 и 1, кроме случайного ряда, который показал очень близкий к эталону (0,5) значение с минимальной погрешностью. Отсюда следует, что ряд в действительности подвержен случайному блужданию, являющийся еще одним подтверждением надежности полученных показателей. Среди наблюдаемых данных самый высокий показатель имеет индекс Nasdaq 100 с результатом 0,638, а все акции показывают значения Н ниже оценки индекса. Отсюда можно сделать вывод, что все инструменты обладают долговременной памятью, но ни один из них не обладает сильной трендоустойчивостью. А так как оценки Н для акций ниже, чем у индекса, то можно сказать, что диверсификация портфеля помогла уменьшить риск, и тем самым повысить оценку Н. Высокие оценки Н говорят о том, что временные данные менее зазубрены и имеют меньше шума, а значит менее рискованы, что подтверждает значение индекса относительно входящих в его портфель акций.

Говоря о длинах циклов, то две акции Electronic Arts и Intel имеют одинаковые средние циклы равные 48 месяцам, это говорит о том, что процесс с долговременной памятью наблюдается приблизительно на протяжении 48 месяцев, после этой точки данные начинают следовать случайному блужданию. Для индекса Nasdaq 100 и акций Apple процесс с долговременной памятью продолжается на протяжении 72 и 108 месяцев соответственно.

Таким образом, на основе проведенного эксперимента можно сделать вывод, что рыночные прибыли являются персистентными, следуя смещенным случайным блужданиям, и фондовый рынок имеет фрактальный характер. R/S анализ показал, что предположение о независимости, а значит пренебрежение эффектом долговременной памяти является серьезным упущением. Следовательно, ставит под сомнение гипотезу эффективного рынка.

#### **Список источников и литературы**

1. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков. Применение хаоса в инвестициях и экономике.– М.: Интернет-трейдинг, 2004.
2. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка. – М.: Мир, 2000.
3. Зиненко А.В. R/S анализ на финансовом рынке // Бизнес-информатика. – 2012. – № 3(21). – С. 24–30.
4. Мандельброт Б., Хадсон Р. (Не)послушные рынки. Фрактальная революция в финансах. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2006.

#### **References**

1. Peters E. Fraktal'nyj analiz finansovyh rynkov. Primenenie haosa v investiciyah i ekonomike. Moscow: Internet-trejding, 2004.

2. Peters E. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка. Moscow: Mir, 2000.
3. Zinenko A.V. R/S анализ на финансовом рынке. Бизнес-информатика, no. 3 (21), 2012. Pp. 24–30.
4. Mandel'brot B., Hadson R. (Ne)poslushnye rynki. Fraktal'naya revolyuciya v finansah. Moscow: Izd. dom «Vil'yams», 2006.

**Выходные данные статьи:**

ИСКУЖИН, Ансар Халитович. Анализ фондового рынка методом нормированного размаха. Журнал "У". Экономика. Управление. Финансы., [S.l.], n. 2, июнь 2018. ISSN 2500-2309. Доступно на: <<https://portal-u.ru/index.php/journal/article/view/152>>. Дата доступа