

Секция «9. Количественные методы и информационные технологии в финансах и экономике»

Фрактальный анализ российского фондового рынка

Иванова Евгения Анатольевна

Студент

Финансовый университет при Правительстве РФ, Факультет прикладной математики, Москва, Россия

E-mail: evgeniya.ivanova@rambler.ru

Научный руководитель

доцент Путько Борис Александрович

На заре появления количественного анализа фондовых рынков основной акцент делался на нормальном распределении и случайном блуждании цен. Предположение нормальности прибыли по активу было поистине фундаментальным. Не меньший вклад внесла гипотеза эффективного рынка, в основе которой лежат абсолютно нежизненные предположения о том, что инвесторы рациональны, аккуратны, текущие цены уже отражают всю полученную ранее информацию, т.е. информация находит немедленный отклик инвесторов. Однако практика показывает обратное. Изучение дневных прибылей Фамэ (1965), а позже Тернером и Вейгелем (1990) [1] дало следующее: прибыли имели отрицательную асимметрию – левый (отрицательный) хвост оказывался толще правого (положительного). Кроме того, сами по себе хвосты были толще, а пик выше, чем давало нормальное распределение. Стала очевидной необходимость формулирования иного подхода к анализу рынка. Новая парадигма была создана, ей стал фрактальный анализ. Это направление, бесспорно, является перспективным, а потому работа в сфере фракталов становится все более актуальной.

Задача работы состоит в практическом применении фрактального аппарата к анализу фондового рынка, конкретно, поиск показателя Херста (Hurst) для цен акций ведущих российских компаний. Результатом работы стало написание программы на языке VBA для расчета важных статистик: нормированного размаха, математического ожидания нормированного размаха и V-статистики. Расчеты проводились на примере цен акций компаний Газпром, Лукойл, Роснефть, Новатэк, Сбербанк, ФСК ЕЭС и индекса RTSI. Все котировки были получены из источников крупнейшего информационного агентства BLOOMBERG.

Что такое фрактал? Простыми словами, фрактал – самоподобная фигура, причем это самоподобие качественное (в применении к поведению цен), т.е. объект или процесс является подобным, но не идентичным в различных масштабах. С понятием фрактала прямо связано понятие фрактальной размерности. Известно, что случайное блуждание имеет фрактальную размерность D , равную 1.5. Верно ли это для наблюдаемых на российском фондовом рынке временных рядов цен? Показатель Херста дает ответ на этот вопрос [1]. В 40-ых годах XX в. Херст предложил R/S -анализ. R/S – нормированный размах, который изменяется по следующей формуле: $R/S = (aN)^H$, где R/S – нормированный размах, a – константа, N – число наблюдений, H – показатель Херста. Случайному блужданию соответствует $H = 0.5$, $H > 0.5$ свидетельствует о трендоустойчивом или персистентном ряде, (смещенное случайное блуждание). Показатель $H < 0.5$

присущ антиперсистентным (эргодическим) рядам, которые характеризуются «возвратом к среднему».

Написана программа, на выходе которой вычисляются значения R/S_n , их ожидаемое значение $E(R/S_n)$, статистика V и $E(V)$. По каждой компании изучались дневные данные доходности. Результаты показали следующее.

Временной ценовой ряд акций Газпрома (См.рис.1) антиперсистентен, его показатель $H = 0.4736$, для инвестиционного горизонта менее 1.5 лет. Этот актив можно описать динамикой: рост после падения и падение после роста. Далее, до 2 лет показатель Херста принимает значение 0.594, что сигнализирует о появлении заметной положительной корреляции между прибылями.

Лукойл: V -статистика указывает на тот факт, что начиная примерно с 150 наблюдений ряд оказывается антиперсистентным, его показатель Херста $H = 0.4746$. Первые 150 наблюдений можно назвать случайным блужданием. Другими словами, для краткосрочных инвесторов с горизонтом инвестирования менее 150 торговых дней (или около 7 календарных месяцев) цены Лукойла будут вести себя, как случайное блуждание. Инвесторы с более протяженным инвестиционным горизонтом (вплоть до 4 года 5 мес.) могут ожидать возврат к среднему значению доходности актива. Далее можно отметить любопытную особенность: V -статистика делает два сильных последовательных колебания относительно графика ожидаемого значения V -статистики. Эти взлеты соответствуют примерно 5 годам 1 мес. и 7 годам, что можно интерпретировать как сильную корреляцию между наблюдениями. Затем показатель выравнивается и демонстрирует случайное блуждание. (См.рис.2)

Роснефть: случайное блуждание сменяется антиперсистентностью. Конкретно, инвесторы с горизонтом не более 1.5 лет наблюдают случайное блуждание цен, инвесторы более протяженного инвестиционного горизонта до около 4 лет и 9 месяцев могут ожидать рост после падения и падение после роста. Далее статистика выравнивается, что свидетельствует о случайном блуждании процесса цен. (См.рис.3)

Сбербанк: этот ряд – пример персистентного ряда, показатель Херста равен $H = 0.593$ и на любом промежутке времени его H сильно больше 0.5. Причем можно заметить отчетливые пики графика логарифма нормированного отклонения, приходящиеся на, примерно, 1.5 года, 2 года 3 месяца и 4 года. (См.рис.4)

Новатэк: ряд можно характеризовать как случайное блуждание для горизонта инвестирования не более чем 2 года 3 месяца, затем ряд становится персистентным с показателем Херста $H = 0.719$, причем имеющихся наблюдений явно не достаточно для обнаружения перехода ряда к случайному блужданию, что говорит о длительной памяти процесса. (См.рис.5)

ФСК ЕЭС: до 1 года 8 месяцев случайное блуждание, далее ряд переходит в персистентный с показателем Херста $H = 0.62$. (См.рис.6)

Индекс RTSI: Индекс, будучи совокупностью различных активов, действительно является случайным блужданием. (См. рис.7)

Исследование с помощью показателя Херста показало, что на российском фондовом рынке имеются инструменты различной природы. Тем не менее, полное раскрытие их сущности возможно только при более объемной статистике данных, что в настоящий момент вызывает затруднения, поскольку многие компании вышли на рынок не так давно, кроме того российский фондовый рынок сам по себе еще молод.

Литература

1. Петерс Э. Хаос и порядок на рынке капиталов, М., 2000
2. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков, М., 2004

Иллюстрации

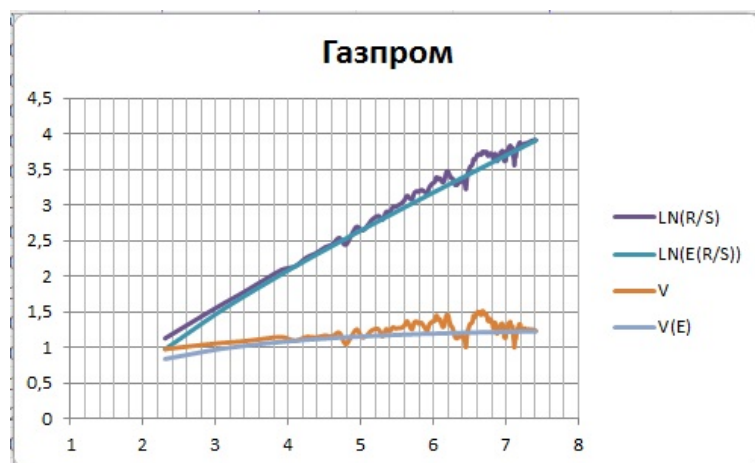


Рис. 1: Колебание R/S-статистики около своего матожидания (верхн.гр.) и V-статистики около своего матожидания (нижн.гр.)

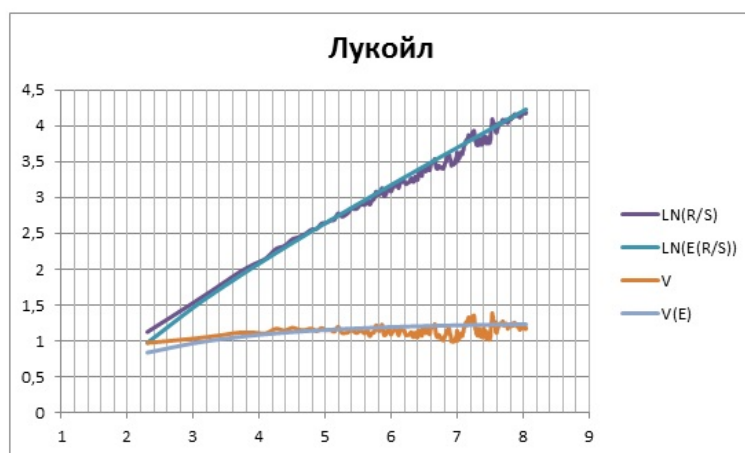


Рис. 2: Колебание R/S-статистики около своего матожидания (верхн.гр.) и V-статистики около своего матожидания (нижн.гр.)

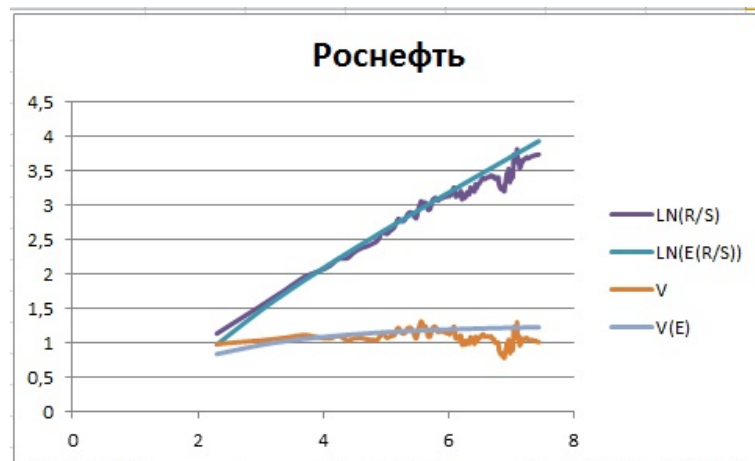


Рис. 3: Колебание R/S-статистики около своего матожидания (верхн.гр.) и V-статистики около своего матожидания (нижн.гр.)

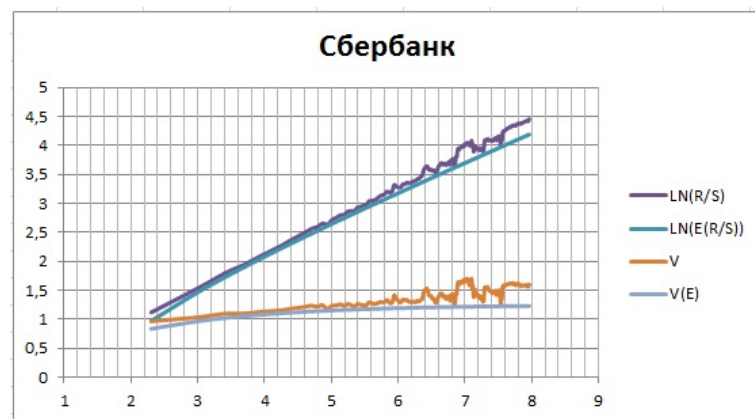


Рис. 4: Колебание R/S-статистики около своего матожидания (верхн.гр.) и V-статистики около своего матожидания (нижн.гр.)

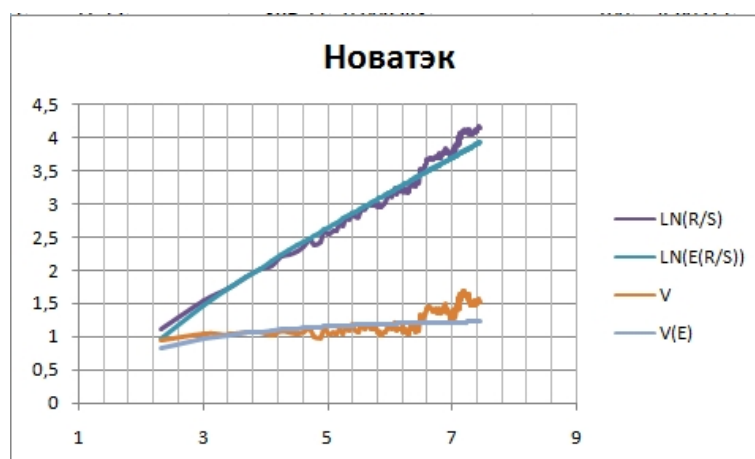


Рис. 5: Колебание R/S-статистики около своего матожидания (верхн.гр.) и V-статистики около своего матожидания (нижн.гр.)

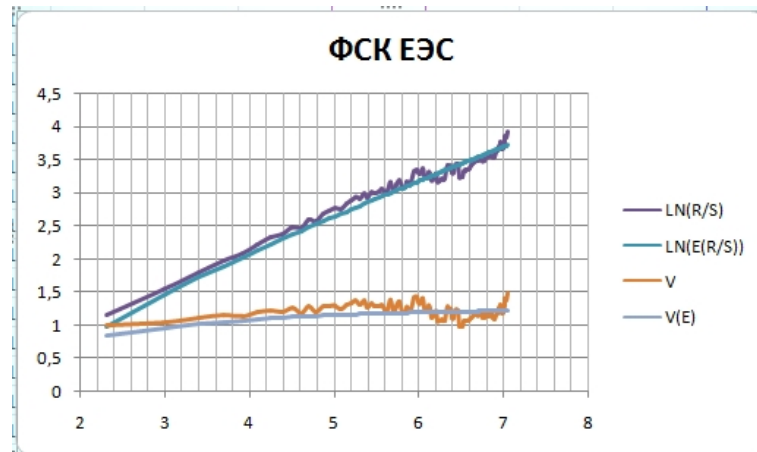


Рис. 6: Колебание R/S-статистики около своего матожидания (верхн.гр.) и V-статистики около своего матожидания (нижн.гр.)

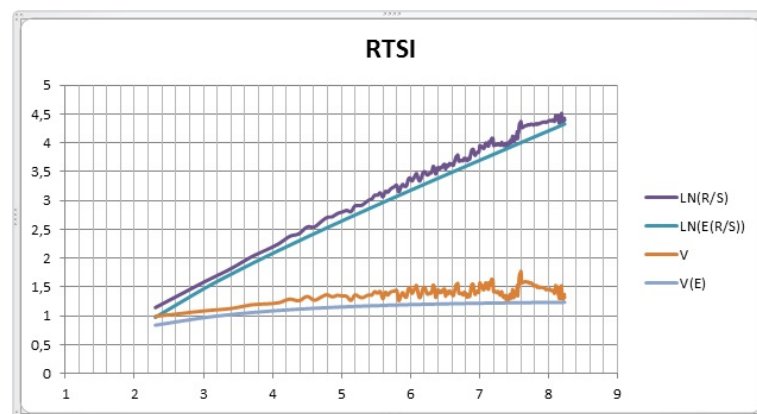


Рис. 7: Колебание R/S-статистики около своего матожидания (верхн.гр.) и V-статистики около своего матожидания (нижн.гр.)