

ПРИМЕНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ХЕРСТА ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РИСКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КУРСОВ АКЦИЙ В УПРАВЛЕНИИ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ

Сизых Д.С.

*Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,
Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная д.65,
Институт Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
(НИУ ВШЭ), г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20
D.Sizykh@gmail.com,*

Сизых Н.В.

*Институт Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
(НИУ ВШЭ), г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20
sizykh_n@mail.ru*

Аннотация: Результаты исследования показали, что коэффициент Херста может использоваться как дополнительный показатель риска по полученным прогнозным данным, что способствует повышению их надежности в управлении крупномасштабными инвестиционными системами. Способность оценки тренда временных рядов с помощью коэффициента Херста не подтверждается.

Ключевые слова: управление инвестиционными системами, показатель Херста, модель прогнозирования Хольта-Уинтерса, курсы акций.

Введение

Существенную часть информационного обеспечения современных инвестиционных систем составляют прогнозные данные. Поскольку эффективность принимаемых на их основе управленческих решений зависит именно от соответствия полученного прогноза действительности, то значимость развития методологии и инструментария для прогнозных оценок является актуальной. Что касается развития различных инвестиционных систем, то особое значение имеет прогнозирование котировок ценных бумаг. Как отмечают аналитики фондового рынка, современные методы и инструменты прогнозирования курсовой стоимости акций фондового рынка не обладают приемлемой эффективностью [1,2,4,8]. Инвестиционные процессы требуют использования все новых, более эффективных и универсальных способов управления ценными бумагами на фондовом рынке. Для этих целей достаточно часто используются и совершенствуются различные модели технического анализа. Современные алгоритмы машинного обучения упростили возможность аналитикам совершенствовать модели для прогнозирования цен акций.

Качественным решением многих проблем в области прогнозирования котировок ценных бумаг и оценки рынка может быть фрактальный анализ. Его практическое применение часто игнорируется трейдерами и инвесторами. Однако, в настоящее время имеются данные исследований, указывающие на то, что фрактальный анализ временных рядов помогает эффективно оценить наличие и стабильность тренда на рынке. Но, при этом следует отметить, что практических исследований по применению в прогнозировании рыночных процессов коэффициента Херста недостаточно.

Коэффициент Херста является одним из основных значений фрактального анализа и имеет возможность повысить эффективность прогнозных данных при анализе временных рядов.

Целью проведенного исследования являлось изучение возможности применения коэффициента Херста для повышения информативности прогнозирования курсов акций при принятии решений в управлении инвестиционными системами. Наиболее востребовано решение данного вопроса различными автоматизированными системами на фондовых рынках, автоматизированными системами для консультаций инвесторов, робоэдвайзерами и пр. При выполнении данного исследования был проведен анализ существующих методов и алгоритмов прогнозирования курсов акций; исследованы и подобраны наиболее точные методы прогнозирования для конкретных данных по курсам акций для ведущих IT-компаний; оценен коэффициент Херста для курсов акций ведущих IT компаний; исследованы возможности эффективного применения показателя Херста для прогноза курсов акций.

1 Коэффициент Херста в анализе временных рядов

Показатель Херста (Hurst) определяет случайность характера изменений уровней временного ряда, а, значит, может характеризовать трендовость.

Данный показатель был предложен Гарольдом Эдвином Херстом и применяется для любых временных рядов даже с неизвестными распределениями [1,2]. А, значит, он вполне подходит для анализа котировок акций.

Показатель Херста H рассчитывается как:

$$R/S = (aN)^H,$$

отсюда:

$$H = \frac{\log(R/S)}{\log(aN)},$$

где

H – коэффициент Херста;

S – стандартное отклонение уровней временного ряда;

R – величина накопленного отклонения;

N – значение количества анализируемых временных периодов;

a – константа, которая эмпирическим путем была рассчитана для рядов на небольшой период времени и составила 0.5.

Э. Найманом была предложена формула для расчета показателя Херста для данных с малым числом наблюдений: [2]

$$H_T = \frac{\lg\left(\frac{R}{S_T}\right)}{\lg\left(\pi * \frac{N}{2}\right)} (-0,0011 * \ln(N) + 1,0136)$$

Данной формулой воспользуемся при оценке показателя Херста в проводимом исследовании временных рядов котировок акций.

Значения коэффициента Херста изменяются в интервале от 0 до 1. При этом:

- если $0 < H < 0.5$ – имеется антиперсистентный временной ряд, для которого более вероятно смена предыдущего направления;
- если $H = 0.5$ – имеется стохастический временной ряд, для которого возможна любая смена направления;
- если $0.5 < H < 1$ – имеется персистентный временной ряд, для которого смена предыдущего направления наименее вероятна [1,2,5].

Таким образом, можно определять случайность характера изменений уровней временного ряда для прогнозных показателей, а это имеет отношение к анализу трендовости.

2 Практические результаты исследования возможности применения коэффициента Херста для прогнозирования курсов акций

Показатель Херста в данном исследовании оценивался по данным временного ряда котировок акций по месяцам за период одного года, то есть - 12 месяцев. Оценка проводилась отдельно за 2015, 2016 и 2017 г.г. Поэтому прогноз рассматривался на последующий период по месяцам. Поскольку имеется небольшое количество наблюдений, то оценка коэффициента Херста проводилась по усовершенствованной формуле Э. Наймана.

Динамика изменения показателя Херста за период 2015-2017 г.г. показана на рисунке 1.

Анализ полученных значений показал, что большинство интернет-компаний (примерно 60% - 70%) имеют значение Херста более 0.5. При этом наибольшие показатели Херста отмечены по данным за 2016 г. Таким образом, можно прийти к заключению, что рынок акций интернет-компаний является фрактальным, а значит, использование стандартного статистического анализа является проблематичным. Чем выше значение показателя Херста, тем меньше «шум», больше персистентность и более явные тренды. Эти данные указывают, что рынком учитывается некоторое время полученная информация, и это влияние со временем ослабевает, при этом медленнее, чем кратковременные зависимости.

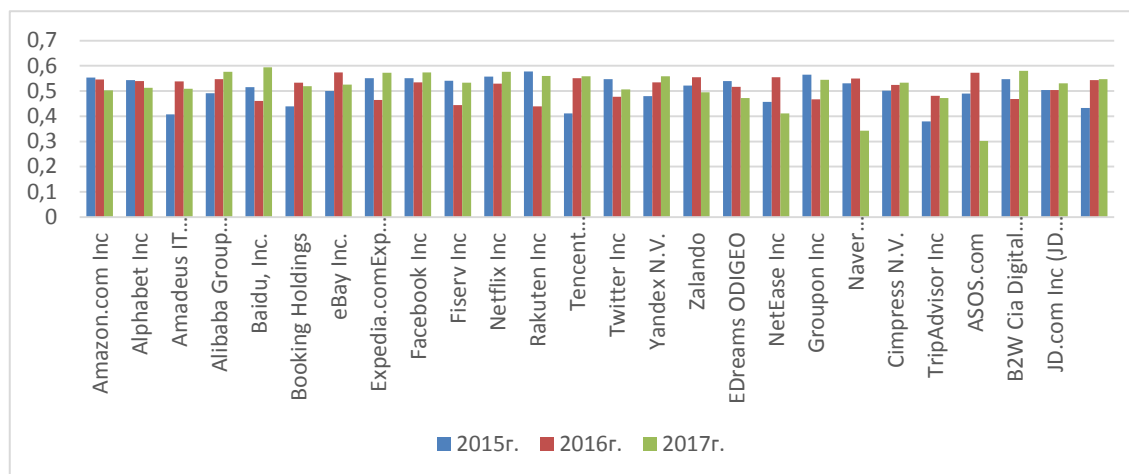


Рисунок 1. Диаграмма динамики показателей Херста за период 2015-2017 г.г., ед.

При выполнении данного исследования определялась вероятность смены предыдущего направления временного ряда котировок акций. Было установлено, что для прогноза на 1 месяц данная зависимость выполняется на более, чем 90%, для прогноза на 2 месяца – вероятность более 75%, далее данная зависимость резко снижается. Использовать данный показатель при оценке прогноза на период 6 месяцев и более не представляется возможным. Выявлено наличие среднего уровня взаимосвязи показателей Херста с показателем точности прогноза.

Коэффициент Херста практически не взаимосвязан с показателями Спирмена и Кендела, а значит оценивает иное свойство временного ряда, то есть не трендовость (корреляция отрицательная и составляет от -4,5% до -5%). Поэтому сомнительным является утверждение некоторых аналитиков о том, что показатель Херста может характеризовать наличие или отсутствие тренда во временном ряду котировок акций [2,6,7].

По результатам факторного анализа стабильно за все три года (отдельно по годам) показатель Херста выделялся в отдельную группу, не совмещаясь ни с одним из динамических показателей ряда. Все это указывает на то, что показатель Херста не отражает динамические характеристики ряда, а отражает фрактальную характеристику и оценивает показатель риска, т.е. вероятность прогнозного показателя. Сопоставление показателя риска временного ряда по среднеквадратическому отклонению доходности акций с показателем Херста выявило взаимную корреляцию на уровне 30-35 %%. Но данный факт требует дальнейшего исследования для установления причин и устойчивости данной взаимосвязи.

Данное исследование еще раз подтвердило, что взаимосвязь показателя Херста и прогнозных показателей ряда носит стохастический характер. Длина горизонта прогнозирования, для которого можно использовать показатель Херста достаточно мала и, по видимому, она может значительно отличаться для иных временных рядов и в зависимости от разных временных периодов. Константу Херста можно использовать только как меру риска при прогнозировании по временным рядам. При этом следует поправить заключение, сделанное Э.Петерсом о том, что при анализе риска акций преимущественно использовать не стандартное отклонение, а фрактальное измерение, к которому и относится показатель Херста [8]. Как было установлено в данном исследовании: стандартное отклонение и показатель Херста оценивают достаточно разные характеристики риска, поэтому эти показатели лучше использовать совместно, как дополняющие друг друга. Таким образом, использование фрактального анализа позволяет повысить эффективность прогнозирования и принятия последующих решений.

Предложенный автоматизированный процесс прогнозирования с использованием показателя Херста может использоваться менеджерами компаний и инвесторами для принятия эффективных решений.

Литература

1. *Cebail C, Turk J.* Comparison of Daubechies wavelets for Hurst parameter estimation // Elec Eng & Comp Sci. 2010.
 2. *Clegg, R. G.* A Practical Guide to Measuring the Hurst Parameter // International Journal of Simulation: Systems, Science & Technology. 2004.
 3. *К Кузнецов С.Б., Гладковский О. П.* Фрактальный анализ котировок ВТБ // Сибирская Академия Государственной Службы. 2010.
 4. *Moody J., Wu L.* Price Behavior and Hurst Exponents of Tick-By-Tick // Proceedings of Conference on Computational Intelligence for Financial Engineering. 1995.
 5. *Мандельброт Б.* Фрактальная геометрия природы. М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований. 2010. 656 с.
 6. *Некрасова И.В.* Показатель Херста как мера фрактальной структуры и долгосрочной памяти финансовых рынков // Южный федеральный университет. 2015.
 7. *Осипов Г.С.* Оценка фрактальности финансовых временных рядов с помощью показателя Херста // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2017. – №4. – С. 46-52.
- Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. - М.: Мир, 2000.