

Секция: Информационные технологии

УДК 519.86

ББК 22.186

Осипов Геннадий Сергеевич, д. тех. наук

Сахалинский государственный университет, г. Южно-Сахалинск

E-mail: [Osipov@rambler.ru](mailto:Osipov@rambler.ru)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ КОТИРОВОК АКЦИЙ ПАО «НМТП» С ПОМОЩЬЮ ИНДИКАТОРА ХЕРСТА

*Аннотация:* Целью исследования является разработка простого рыночного индикатора, основанного на показателе Херста. Апробация разработанного алгоритма осуществляется на примере исследования динамики котировок акций публичного акционерного общества «Новороссийский морской торговый порт» в состав которого входит «Приморский торговый порт», расположенный в Ленинградской области.

Использование индикатора на базе показателя Херста позволяет анализировать и прогнозировать поведения курса акций на будущее и оценивать риски крахов.

*Ключевые слова:* котировки акций, показатель Херста, фрактальность рынка

### Введение

Группа НМТП является ведущим стивидорным оператором в России и занимает третье место среди европейских портов по объему грузооборота.

В состав Группы НМТП (рисунок 1) входят два крупнейших по грузообороту порта России — Новороссийск на Черном море и Приморск на Балтийском море, что обеспечивает ей лидирующие позиции на российском рынке стивидорных услуг.

Порт Новороссийск является крупнейшим портом Азово-Черноморского бассейна (АЧБ) и России. В 2015 году грузооборот порта Новороссийск составил 127,1 млн. тонн, в том числе Группа НМТП 79,4 млн. тонн. На долю компаний Группы НМТП приходится 34,1% от грузооборота всех портов Азово-Черноморского бассейна.

Приморск является пятым по грузообороту портом России (59,6 млн. т в 2015 году) и занимает второе место среди портов Балтийского бассейна. Входящая в Группу НМТП компания ООО «ПТП» переваливает 100% грузов в порту Приморск (по данным АСОП).

Вторым портом Группы на Балтике является контейнерный терминал ООО «Балтийская стивидорная компания» в порту Балтийск Калининградской области, который в 2015 году обработал половину всего контейнерооборота Калининградской области, что составило 93,8 тыс. TEU (1,0 млн. т).



Рис. 1 Структура группы НМТП

В состав публичного акционерного общества «Новороссийский морской торговый порт» (ПАО «НМТП») входят следующие компании:

1. Общество с ограниченной ответственностью «Приморский торговый порт» (ООО «ПТП»)

2. Акционерное общество «Новороссийский зерновой терминал» (АО «НЗТ»)
3. Открытое акционерное общество «Новороссийский судоремонтный завод» (ОАО «НСРЗ»)
4. Акционерное общество «Флот Новороссийского морского торгового порта» (АО «Флот НМТП»)
5. Акционерное общество «Новорослесэкспорт» (АО «НЛЭ»)
6. Открытое акционерное общество «ИПП» (ОАО «ИПП»)
7. Общество с ограниченной ответственностью «Балтийская Стивидорная Компания» (ООО «Балтийская Стивидорная Компания»)
8. Общество с ограниченной ответственностью «Новороссийский мазутный терминал» (ООО «НМТ»)

## 1 Постановка задачи

Известна динамика (см. рисунок 2) изменения котировок акций ПАО «НМТП» GDR (LSE).

$$r = r(t) (t = \overline{0, T}),$$

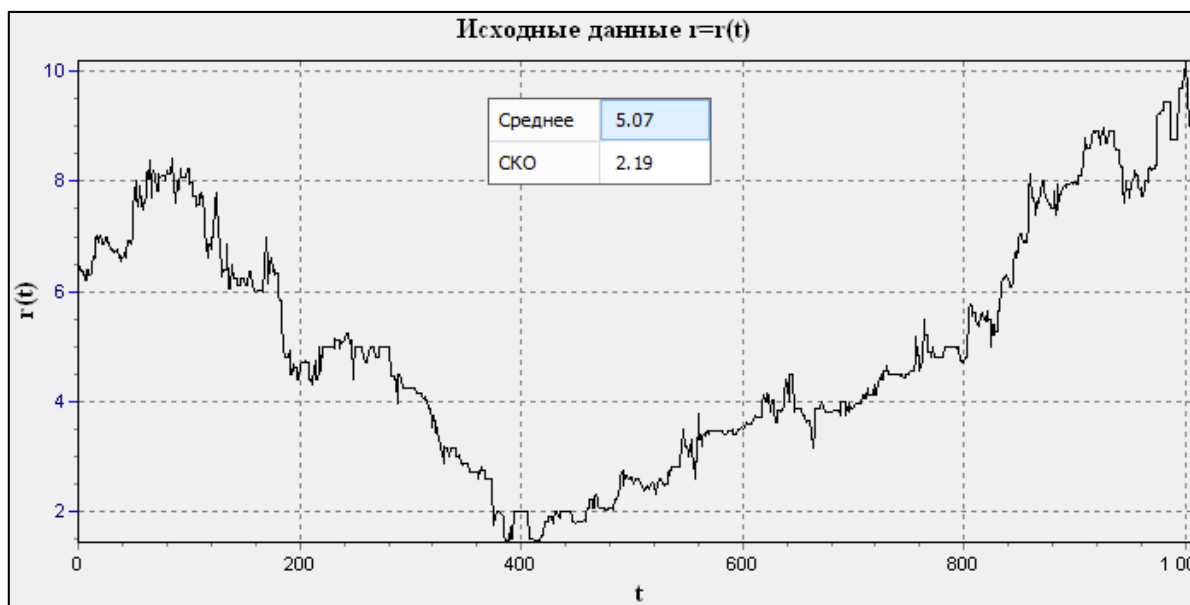


Рис. 2 Исходные данные

На рисунке 3 представлены «логарифмические прибыли» (после их центрирования и нормирования).

$$p = p(t) = \ln \frac{r(t)}{r(t-1)} \quad (t = \overline{1, T})$$

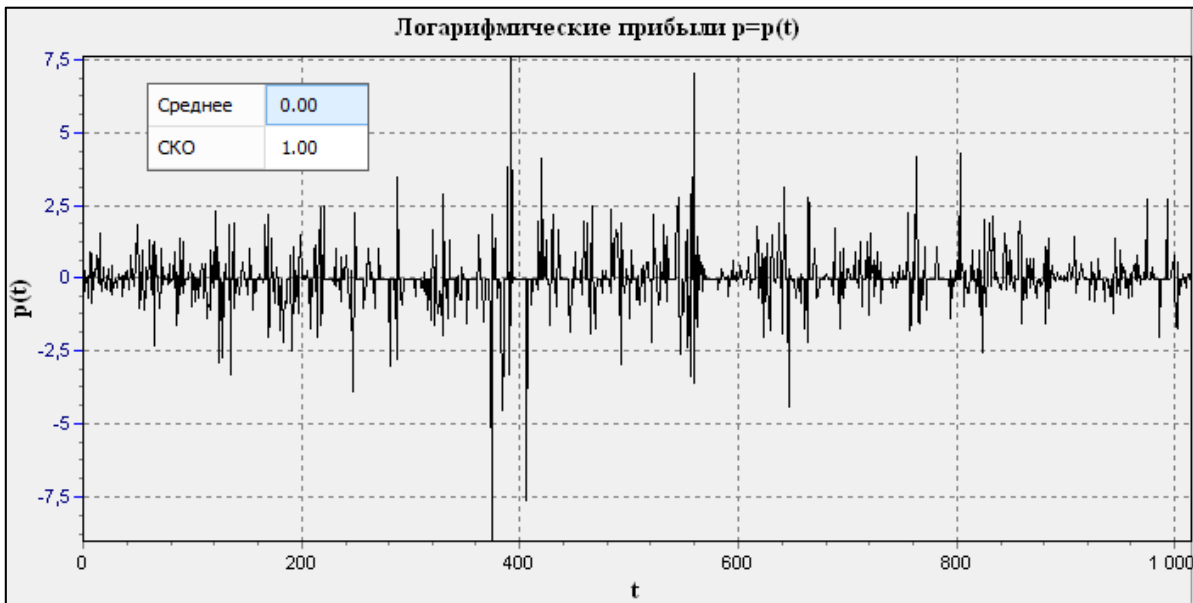


Рис. 3 Логарифмические прибыли

**Требуется** определить показатель Херста для исследуемого временного ряда.

## 2 Алгоритм

Рассмотрим упрощенный [1] (модифицированный по сравнению с классическим [2]) алгоритм расчета индикатора Херста.

$$\forall \tau = \overline{\tau_0, T}$$

$$1. \bar{p}_\tau = \frac{1}{\tau} \sum_{t=1}^{\tau} p(t) \text{ — среднее}$$

$$2. P_\tau(t) = \sum_{i=1}^t (p(i) - \bar{p}_\tau); (t = \overline{1, \tau}) \text{ — накопленная сумма отклонений от среднего}$$

$$3. R = R(\tau) = \max_{t \in [1, \tau]} P_\tau(t) - \min_{t \in [1, \tau]} P_\tau(t) \text{ — размах}$$

$$4. S = S(\tau) = \left( \frac{1}{\tau-1} \sum_{t=1}^{\tau} (p(t) - \bar{p}_\tau)^2 \right)^{1/2} \text{ — СКО}$$

$$5. \text{ Отношение } \frac{R}{S} = \frac{R}{S}(\tau) \text{ — определяет точку } (x_j, y_j) = (\ln \tau, \ln(R/S)); (j = \tau - \tau_0 + 1)$$

Пусть  $R/S = (c\tau)^H$ , где  $c$  — параметр,  $H$  — показатель Херста

тогда  $y = \alpha + \beta x; (y = \ln(R/S), \alpha = H \ln c, \beta = H, x = \ln \tau)$

Показатель Херста может быть найден как МНК оценка  $b$  углового коэффициента линейной регрессии  $y = a + bx$  (см. рисунок 4).

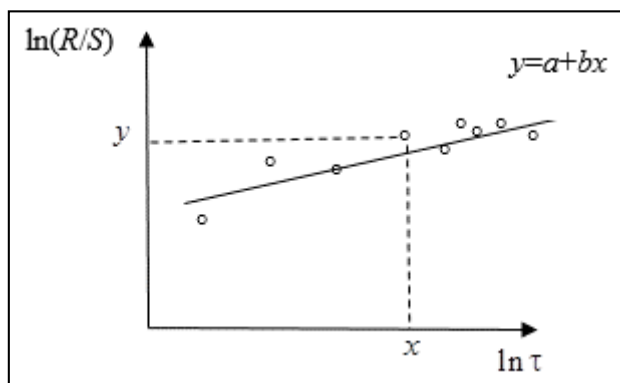


Рис. 4 Схема  $R/S$  анализа

### 3 Пример расчета показателя Херста

На рисунке 5 представлены результаты расчета индикатора Херста по логарифмическим прибылям.



Рис.5 Результаты расчета

Применительно к финансовым данным показатель Херста является рыночным индикатором и может служить показателем риска инвестиций [3, 4, 5].

При рассмотренных исходных данных  $H = 0,71$  – это означает, что сегодняшние события и полученная информация будет продолжать учитываться рынком еще и некоторое время спустя. Причем это не просто последовательная

корреляция, а функция долговременной памяти, которая обуславливает информационное влияние в течение больших периодов времени. Такой временной ряд называют персистентным (трендоустойчивым) – он имеет более гладкую, менее зазубренную линию чем при случайном блуждании.

В данном случае подтверждается гипотеза фрактального рынка – имеется высокий пик распределения, что свидетельствует о наличии «памяти» на рынке и, следовательно, говорит о применимости технического анализа. Также присутствуют «толстые хвосты» распределений, которые определяют высокую вероятность появления на рынке событий от  $3\sigma$  и более. Учет лептоэксцесса позволяет прогнозировать как поведет себя система при коллапсе рынка.

Исследуемый временной ряд является персистентным и последние события имеют более сильное влияние, чем предыдущие. В этом случае события сегодня будут иметь значение завтра, т.е. полученная информация учитывается рынком и некоторое время спустя. Это долговременная память, которая обуславливает информационное влияние в течение больших периодов времени.

Если логарифмические прибыли перемешать (рисунок 6), то показатель Хирша принимает значение, близкое к 0,5 (рисунок 7), что свидетельствует о стирании долговременной памяти.

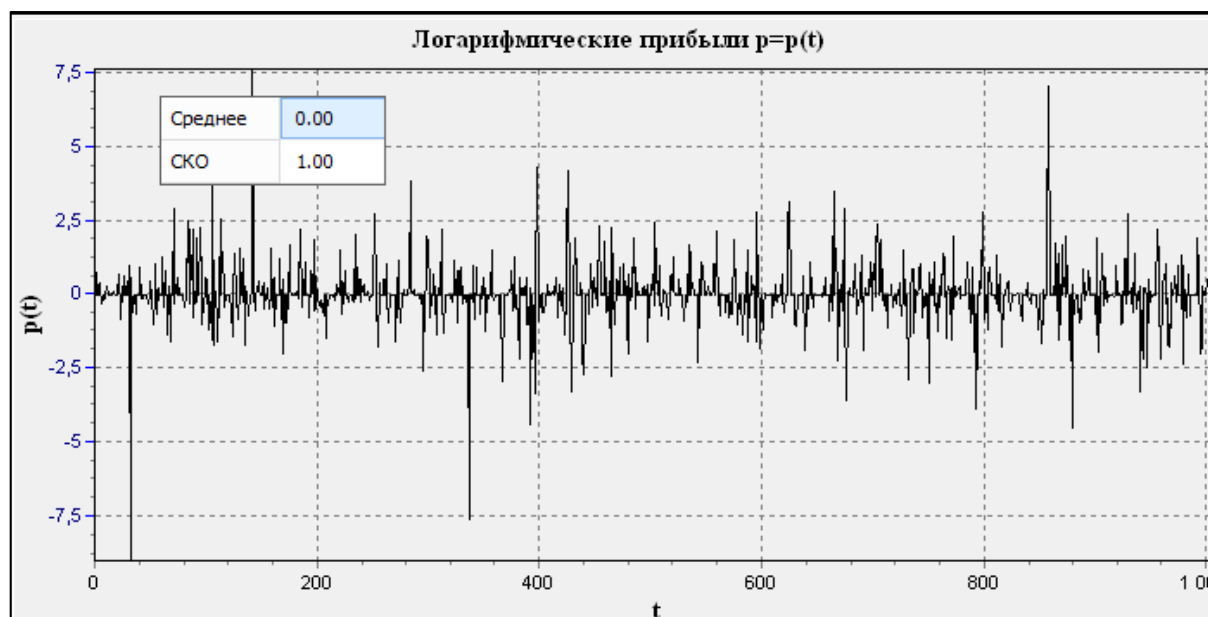


Рис. 6 Перемешанные логарифмические прибыли

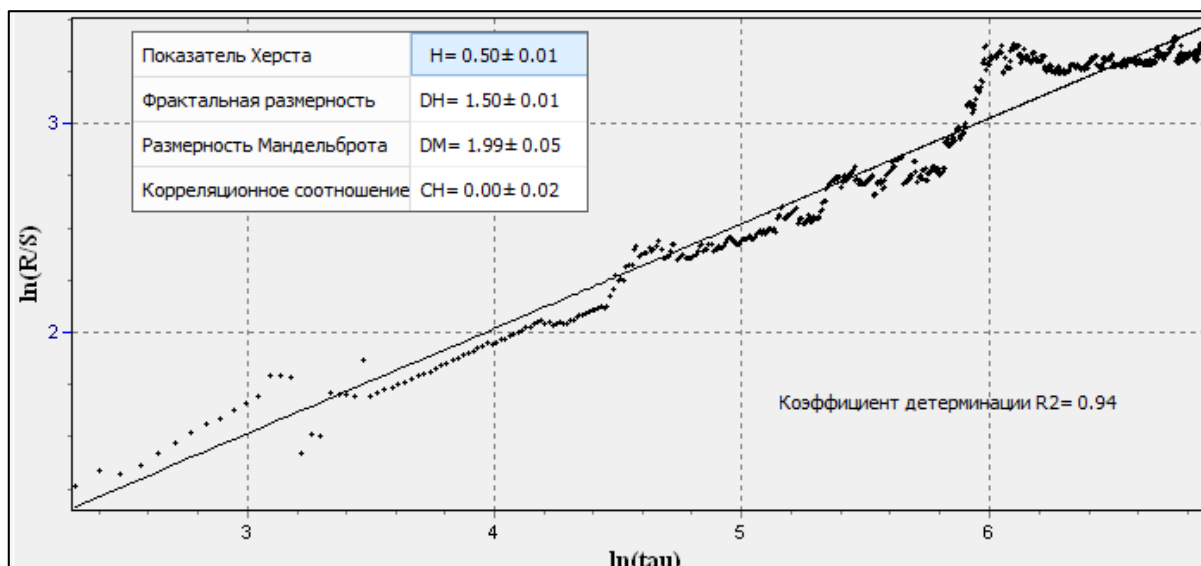


Рис.7 Результаты расчета при перемешанных данных

#### 4 Выводы

Предложен простейший индикатор определения тенденции изменения котировок ценных бумаг на фондовом рынке. Индикатор, основанный на показателе Херста является унифицированным и может служить показателем риска инвестиций. Апробация выполнена на базе исследования динамики котировок акции ПАО «НМТП».

#### Список литературы:

1. Осипов Г.С. Оценка фрактальности финансовых временных рядов с помощью показателя Херста // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2017. №4. С. 46-52.
2. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков: Применение теории хаоса в инвестициях и экономике. М.: Интернет-трейдинг. 2004. 304 с.
3. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований. 2010. 656 с.
4. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка: Пер. с англ. М.: Мир, 2000. 333 с.

5. Мандельброт Б., Хадсон Р. (Не)послушные рынки: фрактальная революция в финансах: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. 304 с.