

Литература

- 1 Mirotin, A. R. The Markov–Stieltjes transform on Hardy and Lebesgue spaces / A. R. Mirotin, I. S. Kovalyova // Integral Transforms and Special Functions – 2016. – Vol. 27. – № 12. – P. 995–1007.
- 2 Ковалева, И. С. Теорема о свертке для преобразования Маркова–Стилтьеса / И. С. Ковалева, А. Р. Миротин // Проблемы физики, математики и техники – 2013. – № 3(16). – С. 66–70.
- 3 Миротин, А. Р. Гармонический анализ на абелевых полугруппах / А. Р. Миротин. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2008. – 207 с.
- 4 Widder, D. V. The Laplace transform / D. V. Widder. – Princeton, N. J. : Princeton Univ. Press, 1946. – 412 p.

УДК 519.2

А. С. Кожемякин

ФРАКТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОТИРОВОК АКЦИЙ

В работе рассматривается модель волатильности котировок акций компании EPAM Systems, основанная на фрактальной структуре временного ряда. Для оценки динамики процесса применены основные методы фрактального анализа. Определены показатель Херста и размерность Минковского временного ряда. Дана качественная интерпретация результатов.

Одним из наиболее популярных методов нелинейной динамики является анализ временных рядов на основе вычисления показателя Херста, который получил название – R/S -анализ (rescaled range analysis). Метод Херста применим и для изучения временных рядов в экономике и на рынках капитала, и позволяет выяснить, являются ли эти ряды также смещенными случайными блужданиями [1, 3].

Херст обнаружил, что для многих временных рядов наблюдаемый нормированный размах хорошо описывается эмпирическим соотношением: $R/S = (a \cdot \tau)^H$, где a – некоторая константа, τ – текущее значение длины выборки, H – показатель Херста (принимает значения от 0 до 1).

Применим методику R/S -анализа к рядам «Котировки акций EPAM Systems» [2]. Значение коэффициента Херста H определяется из графика $(x_n, y_n) = (\ln n, \ln RS_n)_{n=1}^N$ как угловой коэффициент прямой, проходящей максимально близко к полученным точкам применяя метод наименьших квадратов (МНК) для его определения.

Коэффициент Херста определяется по формуле

$$H = \frac{Ng_1 - c_2g_2}{Nc_1 - c_2^2},$$

$$\text{где } c_1 = \sum_{t=1}^N x_t^2;$$

$$c_2 = \sum_{t=1}^N x_t;$$

$$g_1 = \sum_{t=1}^N x_t y_t;$$

$$g_2 = \sum_{t=1}^N y_t.$$

Показатель $S = (S_t)_{t>0}$ имеет вид временного ряда, описывающего значения котировок акций IT-компании за период с 01.01.2014 по 01.01.2016 гг. Из данного ряда получим последовательность $h = (h_t)_{t>1}$, являющуюся логарифмической доходностью в момент времени t , где $h_t = \ln(S_t/S_{t-1})$. Для дальнейшего вычисления числовых характеристик получившейся последовательности для каждого натурального n составим величины $H_n = \sum_{k=1}^n h_k$. В таблице 1 представлены значения величины H_n .

Таблица 1 – Значения последовательности $h = (h_t)_{t>1}$ и величин H_n

h	H_n	h	H_n	h	H_n
0,0011	0,0011	-0,0039	0,0066	0,0017	0,0039
0,0022	0,0033	0,0006	0,0061	0,0006	0,0044
0,0017	0,005	-0,0011	0,0022	0,0006	0,005
-0,0011	0,0039	0,0000	0,0028	0,0011	0,0061
0,0011	0,005	0,0017	0,0017	0,0016	0,0077
-0,0006	0,0044	-0,0011	0,0022		

Пусть $h_n^* = H_n / n$ среднее арифметическое элементов подпоследовательности $h_t = \ln(S_t/S_{t-1})$.

Вычислим следующие характеристики:

1) размах накопленных сумм R_n :

$$R_n = \max_{1 \leq k \leq n} \left(\sum_{i=1}^k (h_i - \bar{h}_n) \right) - \min_{1 \leq k \leq n} \left(\sum_{i=1}^k (h_i - \bar{h}_n) \right);$$

2) среднеквадратичное отклонение S_n

$$S_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (h_i - \bar{h}_n)^2;$$

3) нормированный размах сумм RS_n :

$$RS_n = R_n / S_n.$$

В таблице 2 представлены расчетные значения указанных показателей.

Таблица 2 – Значения показателей R_n , S_n и RS_n

t	Курс	S_n	RS_n	t	Курс	S_n	RS_n
1	0,065478	0,017786	3,681476	9	0,037555	0,011537	3,255034
2	0,051659	0,015031	3,436776	10	0,060931	0,017663	3,449681
3	0,08517	0,027662	3,078924	11	0,029604	0,008489	3,487202
4	0,045824	0,01238	3,701386	12	0,071154	0,020805	3,42006
5	0,096654	0,025723	3,75751	13	0,036566	0,012254	2,984034
6	0,087621	0,025691	3,410562	14	0,030001	0,007822	3,835606
7	0,057821	0,015981	3,618063	15	0,055056	0,018156	3,03248
8	0,072787	0,023278	3,126822	16	0,054769	0,018512	2,958636

Образует последовательность точек на плоскости (рисунок – график $(x_n, y_n) = (\ln n, \ln RS_n)_{n=1}^N$) и применим метод наименьших квадратов для определения углового коэффициента прямой, проходящей максимально близко к полученным точкам.

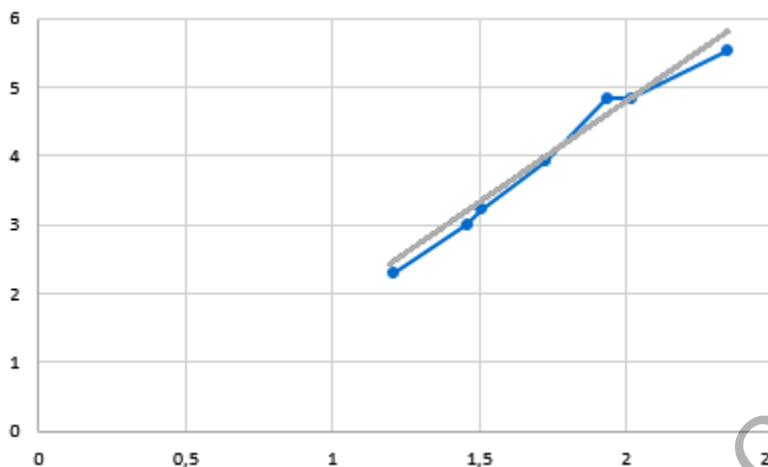


Рисунок 1 – График $(\ln n, \ln RS_n)_{n=1}^N$

Для котировок акций компании показатель Херста равен $H = 0,4619$. Тогда размерность Минковского d временного ряда равна $d = 2 - H = 1,538$.

Таким образом, на основании вычисленного коэффициента Херста можем сделать следующий вывод, что $H = 0,4619 < 0,5$, а это характеризует антиперсистентность процесса, то есть рост в прошлом скажется снижением в будущем.

Литература

- 1 Ахромеева, Т. С. Нестационарные структуры и диффузионный хаос / Т. С. Ахромеева [и др.]. – М. : Наука. Гл. ред. физ-мат. лит. – 1992. – 544 с.
- 2 Финансовый портал URL [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.finanz.ru/aktsii/arhiv-torgov/EPAM_Systems/NYSE/ – Дата доступа: 10.04.2017.
- 3 Петерс, Э. Хаос и порядок на рынках капитала / Э. Петерс. – М. : Мир. – 2000, 276 с.

УДК 53(075.3)

В. В. Лелекова

НЕДЕЛЯ ФИЗИКИ КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ МОТИВАЦИИ УЧАЩИХСЯ К УГЛУБЛЕННОМУ ИЗУЧЕНИЮ ФИЗИКИ

Разработан план предметной недели по «Физике», для учащихся VII– IX классов. В него включены открытие и закрытие предметной недели, внеклассные мероприятия по учебному предмету, конкурс плакатов «Физикус», а также открытое занятие с учащимися VIII класса. В статье описан сценарий одного из мероприятий – «Посвящения в юные физики» учащихся VII класса.

Школьная предметная неделя – это одна из форм методической, учебной и внеклассной работы, представляющая некоторое количество мероприятий, объединенных общей