УДК 336.76.066

Николай Вячеславович Лопухов
Волгоградская академия государственной службы

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ *R/S* АНАЛИЗА В РАСЧЕТАХ ЦИКЛИЧНОСТИ ФИНАНСОВЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ©

Таким сложным системам, как экономика присуще нерегулярное, хаотичное поведение, генерируемое их нелинейным характером. В последнее время в инновационной экономике все больше внимания уделяется исследованию финансовых временных рядов с точки зрения междисциплинарных подходов: теории сложных систем, детерминированного хаоса и нелинейной динамики.

В данной работе рассматривается один из методов нелинейной динамики - метод нормированного размаха (R/S - анализ). В последние годы R/S – анализ становится все более популярным благодаря результативным исследованиям природных, экономических, финансовых и других временных рядов. Методику расчета нормированного размаха осуществляют на базе алгоритма, названного в честь ученого – гидролога – Х. Е. Херста. Херст вывел следующее соотношение:

$$\left(R/S\right)_n = (a \cdot n)^H \qquad (1)$$

где a – некоторая константа; n – число наблюдений; H – показатель Херста.

Для определения H, необходимо прологарифмировать соотношение (1):

$$\ln(R/S) = H \cdot \ln(n) + \ln a$$

Откладывая по оси абсцисс величину ln(*n*), а по оси ординат значение выражения ln(*R/S*) получаем точки по которым, используя метод наименьших квадратов, строится линейная регрессия. Наклон полученной линии регрессии и определяет значение постоянной Херста.

Постоянная Херста может принимать следующие значения: 1. H = 0,5 означает, что временной ряд состоит из последовательности случайных независимых событий. 2. Если 0≤H≤0,5 это свидетельствует об антиперсистентности ряда. То есть, если такой ряд возрастал в предыдущий период, то более вероятно, он будет убывать в последующий период и наоборот. 3. Случай 0,5<H<1 соответствует персистентным или, то есть если ряд возрастает или убывает на протяжении некоторого периода, то весьма вероятно, что он сохранит эту тенденцию какое-то время в будущем.

Результаты исследования, проведенного с использованием недельных цен на нефть марки Brent за период с 1987 по 2007, представлены на Рис. 1.

Для цен на нефть значение показателя Херста получилось равным H=0,61, что свидетельствует о персистентности временного ряда, то есть если ряд возрастает или убывает на протяжении некоторого периода, то весьма вероятно, что он сохранит эту тенденцию какое-то время в будущем.

Метод нормированного размаха позволяет не только классифицировать ряды на устойчивость, но и дает обнаруживать непериодические циклы.

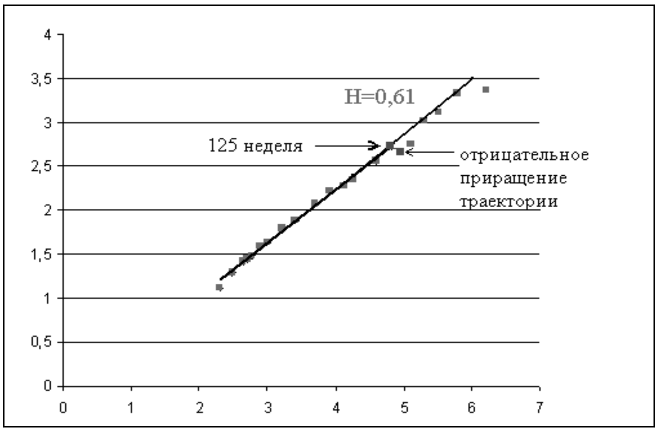

Рис. 1. *Определение показателя Херста для временного ряда цен на нефть марки Brent*

Величина цикла соответствует значению n, при котором кривая зависимости $\left(R/S\right)/\sqrt{n}$ от ln(*n*) претерпевает излом.

В данной работе решалась задача оценка эффективности определения циклов представленной методикой на примере модельных временных рядов. При этом в качестве временных рядов принимаются следующие функциональные зависимости:

1. Периодическая функция Y=A*Sin(K*t)+B, где А, К, В – варьируемые параметры функции.

2. Временной ряд заданный «пилообразной» зависимостью $Y= F(K_1,K_2,A,t)$, где K_1-коэффициент наклона функции на интервалах ее убывания, K_2 - коэффициент наклона функции на интервалах ее возрастания, А – амплитуда, t – время

3. Временной ряд (Рисунок 2) заданный «пилообразной» зависимостью со случайной амплитудой на каждом интервале $Y= F(K_1,K_2,A(t),t)$, где K_1 - коэффициент наклона функции на интервалах ее убывания, K_2 - коэффициент наклона функции на интервалах ее возрастания, A(t) – случайная величина амплитуды, t – время.

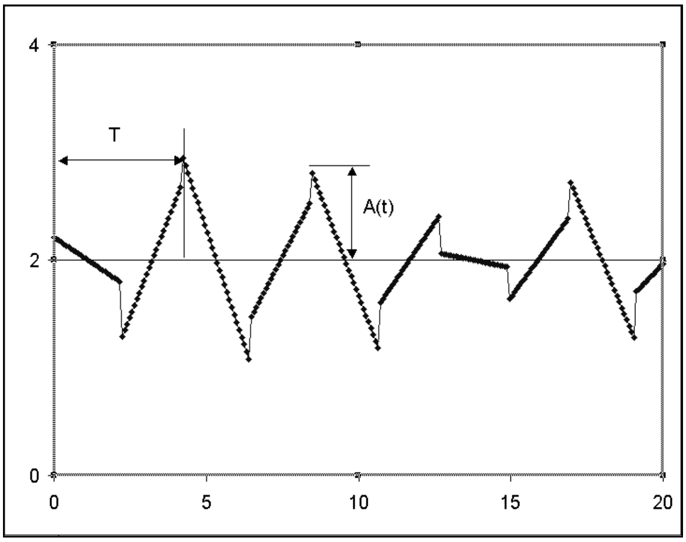

Рис. 2. *Временной ряд, заданный «пилообразной» зависимостью со случайной амплитудой на каждом интервале*

Результаты исследования для модельных функций представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

N – число периодов в диапазоне выборки	T_0 – реальный период модельной функции	T_1 – период, определенный с использованием методики	$\lvert T_0 - T_1 \rvert$ погрешность определения периода
20	50	50	0
19	53	50	3
17,5	56	50	6
16,5	61	75	14
13	75	100	25

Оценка эффективности R/S анализа в расчетах цикличности финансовых временных рядов проводилась для различной величины N – число периодов в диапазоне выборки.

По результатам исследования были сделаны следующие выводы:

1. Цикличность временного ряда, рассчитанная по методике нормированного размаха в пределах ошибки определяется эффективно.

2. Для повышения точности определения циклов временного ряда необходимо, чтобы диапазон выборки существенно превышал период исследуемой зависимости.

3. Для временного ряда заданного «пилообразной» зависимостью со случайной амплитудой на каждом интервале $Y= F(K_1,K_2,A(t),t)$ цикличность определяется также эффективно, как и для явно периодической функции.