

ПРИМЕНЕНИЕ ФРАКТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Антонова И.В., Чикина Н.А.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

В представленной работе рассматриваются вопросы, связанные с анализом временных рядов, характеризующих динамику заболеваемости в Украине различными кожными патологиями.

Одной из форм представления наблюдений различных стохастических процессов в медицине, социологии и в других областях науки являются временные ряды. Как правило, временные ряды являются отображением динамики сложных нелинейных систем, описание которых в виде дифференциальных уравнений связано с большими трудностями. В таких случаях анализ временных рядов является основой разработки моделей сложных систем, позволяющих получить представление о закономерностях их эволюции. Известно, что в реальности любые достаточно нерегулярные процессы стремятся обрести самоподобную (фрактальную) структуру как наиболее выгодную в энергетическом плане. Это дает возможность применять фрактальные методы к анализу временных рядов.

Одной из важных характеристик фрактальной структуры временных рядов является индекс фрактальности μ . Свойства индекса μ позволяют рассматривать его как индикатор локальной стабильности временного ряда, который идентифицирует ряд, определяя основные макросостояния динамики исследуемого стохастического процесса – флэты (интервалы относительного спокойствия) и тренды (интервалы относительно длительной монотонности). Кроме того, при сравнении индекса μ с другими фрактальными показателями оказывается, что для его определения с приемлемой точностью данных требуется гораздо меньше, чем, например, для определения показателя Херста H . Для определения индекса μ было выполнено построение минимального покрытия имеющегося временного ряда. При этом была использована последовательность m вложенных разбиений ω_m , где $m = 2^n$, $n = 0, 1, 2, \dots, 6$. Каждое разбиение состояло из 2^n интервалов, содержащих 2^{6-n} наблюдений. Индекс μ в каждом случае определялся из соотношения $V_f(\delta) \propto \delta^\mu$, где $V_f(\delta) = \sum_{i=1}^m A_i(\delta)$, $A_i(\delta)$ – амплитуда ряда в прямоугольнике на отрезке $[t_{i-1}, t_i]$, а δ – длина отрезка разбиения. По результатам выполненных расчетов найдена оценка индекса фрактальности $\mu = 0,581 \pm 0,013$ при уровне надежности $\alpha = 0,95$, что говорит о состоянии относительной стабильности (флэт) исследуемого процесса.