## ОБ ОДНОМ МЕТРИЧЕСКОМ ТЕСТЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ С ПАМЯТЬЮ<sup>1</sup>

## Перепелица В.А. Ставропольский государственный университет Ставрополь, Россия

Тоторкулова М.А. Карачаево-Черкесская государственная технологическая академия Черкесск, Россия

В процессе компьютерного моделирования временных рядов методами нелинейной динамики [1,2] наиболее важным вопросом является вопрос о том, содержит траектория рассматриваемого временного ряда аттрактор [2]. Для обоснования ответа на этот вопрос к настоящему времени разработан ряд алгоритмов и тестов, которые получили название метрических тестов. В последнее время наметилась тенденция использования так называемых графических тестов в процессе моделирования социально-экономических ВР методами нелинейной динамики. Можно упомянуть графический тест хаоса [2], предложенный Гилмором [3]. Этот тест выявляет неустойчивые квазипериодические периоды, заключенные в странном аттракторе. Для обнаружения таких орбит в рассматриваемом ВР наиболее удобным по своей реализации представляется подход, который можно называть термином «разложение фазового портрета на квазициклы».

Предлагаемый метод разложения фазового портрета [4] рассматриваемого временного ряда на квазициклы состоит из трех этапов: 1) выбор размерности p фазового пространства  $\Phi_r(Z) = \{(z_i, z_{i+1}, ..., z_{i+r-1}), i = \overline{1, n-r+1}\}; 2)$  построение фазовой траектории (фазового портрета) путем соединения отрезками кривых соседних точек  $(z_i, z_{i+1}, ..., z_{i+p-1}), (z_{i+1}, z_{i+2}, ..., z_{i+r}) \in \Phi_r(Z);$   $i = \overline{1, n-r}; 3$ )разложение этого портрета на квазициклы.

Для различных экономических временных рядов достаточным является построение фазового портрета в фазовом пространстве размерности r=2. В качестве иллюстративного примера использования инструментария фазового анализа рассмотрен временной ряд помесячного количества заболевших OP3 детей за период февраль 1996 г. – ноябрь 2006 г.

Рассмотрим этот фазовый портрет в виде траектории (см. рис.1), т.е. последовательности точек, в которой каждая соседняя пара соединена звеном, т.е. отрезком или кривой. В этой траектории выделяем также ее части, которые называются термином «квазициклы». Определение квазицикла в определенном смысле близко к определению цикла. Различие между этими двумя понятиями состоит в том, что начальная и конечная точки квазицикла не обязательно должны совпадать. Конечная точка квазицикла

\_

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект №06-01-00020а

определяется ее вхождением в окрестность начальной точки. При этом допускается самопересечение начального и конечного звеньев квазицикла.

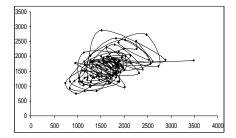


Рисунок 1. Фазовый портрет временного ряда помесячного количества заболевших OP3 детей

В целом фазовый портрет рассматриваемого временного ряда Z состоит из последовательности 16-ти непересекающихся квазициклов  $Q_r$ , r=1,2,...,16, размерность которых в типичном случае колеблется от 4 до 12. Эти квазициклы обозначаем через  $Q_r$ , их длину — соответственно через  $n_r$ , последовательно номеруя индексом r=1,2,...,16;  $\sum_{r=1}^{16} n_r = n-1 = 122$ . Длины этих квазициклов получили значения  $n_1 = n_5 = 5$ ,  $n_2 = n_8 = n_{15} = 9$ ,  $n_3 = n_4 = n_{12} = n_{16} = 6$ ,  $n_5 = 8$ ,  $n_6 = n_{11} = 10$ ,  $n_7 = 4$ ,  $n_9 = 11$ ,  $n_{13} = 7$ ,  $n_{14} = 12$ . Для наглядности на рис. 2 представлена гистограмма частот в распределении этих длин.

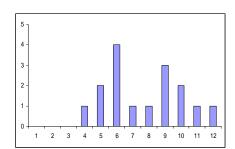


Рисунок 2. Гистограмма частот длин квазициклов фазового портрета  $\Phi_2(Z)$  на рис. 1

С точки зрения обеспеченности лечебного заведения необходимыми ресурсами (медперсонал, диагностическая аппаратура и т.д.) представляет интерес вопрос о том, существует ли для рассматриваемого временного ряда вида сезонная цикличность. Результатом настоящего исследования является выявленная квазицикличность во временном ряде помесячного количества заболевших ОРЗ детей в г.Черкесске. Квазициклы имеют длину от 6 до 9 уровней, что соответствует календарно интервалу от 7 до 10 месяцев.

## Литература

- 1. Шустер Г. Детерминированный хаос: Введение. М.: Мир, 1988. 240 с.
- 2. Сергеева Л.Н. Моделирование поведения экономических систем методами нелинейной динамики (теории хаоса). Запорожье: ЗГУ, 2002. 227 с.
- 3. Gilmore C.G. A new test for chaos //Journal of economic behavior and organization, №22, 1993. P. 209-237.
- 4. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка,— М.: Мир, 2000. 333 с.