

М. М. Э р к е н о в а (Черкесск, КЧГТА). **Использование инструментария нелинейной динамики для исследования временных рядов в туристическом бизнесе.**

Большая часть России — объект туризма. Туризм является одной из наиболее динамично развивающихся сфер российской экономики. Об этом свидетельствует ежегодное увеличение числа туристов, совершающих путешествия. В зависимости от организации работы в туристическом гостиничном комплексе, места его расположения, проведения маркетинговых акций, сезона и др., эффективность работы и экономические показатели сильно дифференцируются, и, следовательно, имеют различную инвестиционную привлекательность. Об этом можно судить на основании временного ряда (далее ВР) на рис. 1.

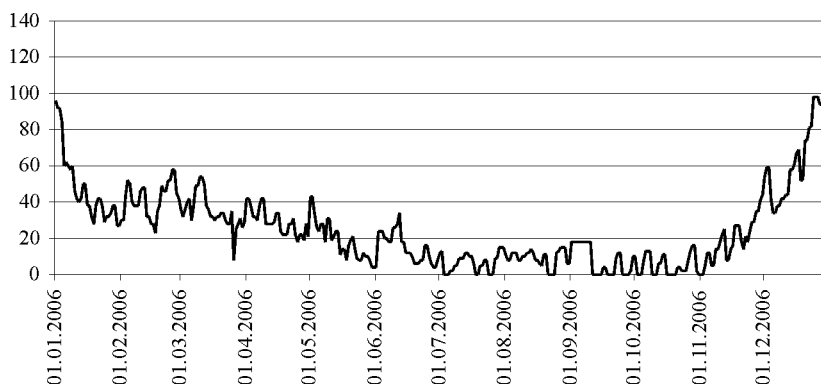


Рис. 1. ВР ежедневных размещений туристов в гостиничном комплексе за 2006 год

При использовании метода Херста был проведен R/S анализ ВР ежедневных размещений в туристическом комплексе п. Домбай за год.

Показатель Херста h , ключевой для R/S анализа, вычисляется из соотношения:

$$H = \log(R/S) / \log(n/2), \quad (1)$$

где R/S — нормированный размах значений ряда за определенное время t ; n — число наблюдений за это время.

Мандельброт определил особую значимость показателя Херста H , обосновав вычисление фрактальной размерности D с помощью следующей формулы: $D = 2 - H$. Вычислив значения H и D , как функции от t , мы можем, далее, обоснованно представлять такие свойства ряда, как трендоустойчивость (персистентность) при $H \rightarrow 1$ ($D \rightarrow 1$), антиперсистентность при $H \rightarrow 0$ ($D \rightarrow 2$) и хаотичность (нормальное распределение) при $H \approx 0,5$ ($D \approx 1,5$). Кроме того, выявленные значения H и D для рассматриваемого ряда позволяют с достаточной надежностью судить о наличии или об отсутствии в нем периодичности. R/S — анализ позволяет также достаточно точно определить длительность цикла ВР или, что то же самое, глубину памяти.

Обнаружение долговременной памяти в данном ВР дает возможность качественно оценить предпосылки для построения прогнозной модели, в частности клеточно-автоматной.

При исследовании ВР экономической деятельности туристического комплекса достаточно информативным и целесообразным является построение фазовых траекторий в фазовом пространстве 2:

$$\Phi_2(Z) = \{(Z_i; Z_{i+1})\}, \quad i = 1, 2, \dots, n-1.$$

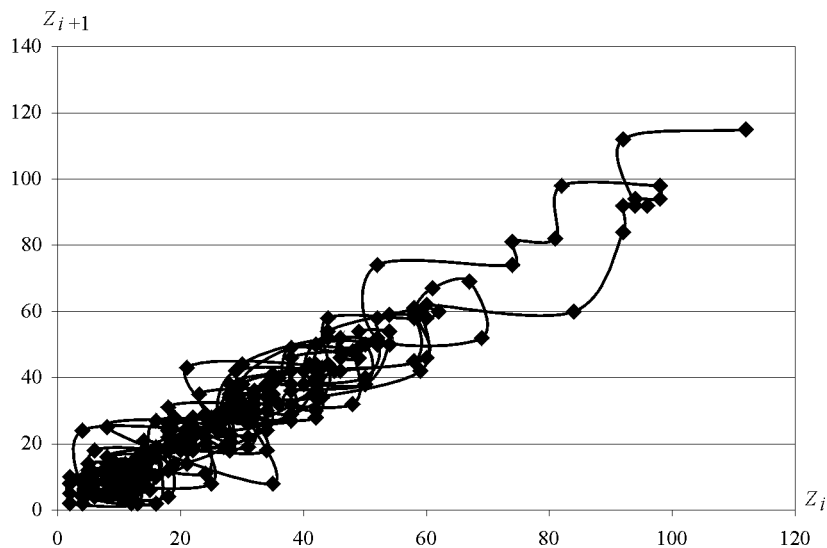


Рис. 2. Фазовая траектория ВР ежедневных размещений в туристическом комплексе за 2006 г.

В фазовой траектории выделяем такие ее связные части, которые называем квазициклами. В целом траектория рис. 2 ВР размещения состоит из квазициклов C_r , перенумерованных индексом ($r = 1, 2, \dots, 35$).

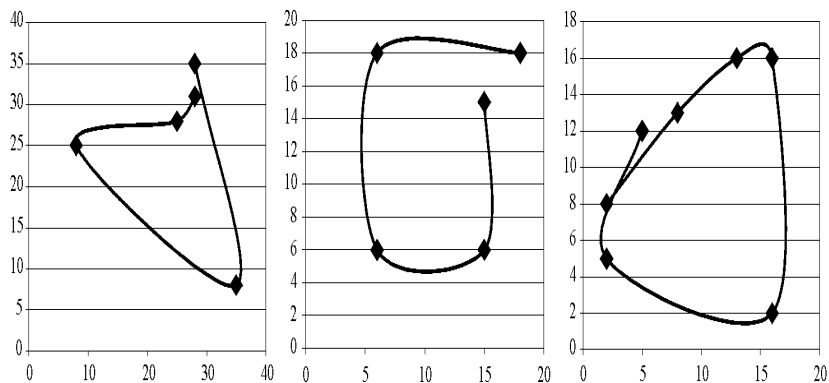


Рис. 3. Разложение на квазициклы фазовой траектории, представленной на рис. 2

Рассчитав координаты квазицентров, построим графики эволюции центров квазициклов фазовой траектории, а также фазовые траектории ВР $X = \langle X_i \rangle$ значений абсцисс центров квазициклов, $r = 1, \dots, 35$ (рис. 4).

Таким образом, исследуя этим методом рассматриваемый ряд ежедневных размещений туристов в одной точке, можно получить дополнительную информацию об инвестиционной привлекательности изучаемого туристического комплекса.

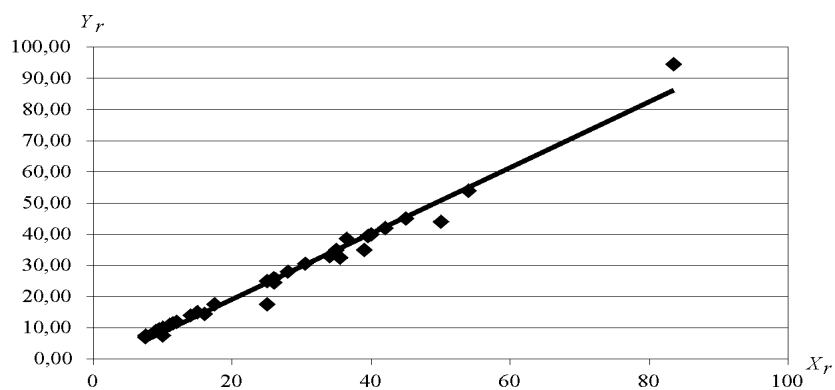


Рис. 4. Эволюция центров квазициклов фазовой траектории ежедневных размещений в туристическом центре в 2006 г.