

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ХАОТИЧЕСКИХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

**Н.В. Маньяков**  
(БрГТУ, Брест)

После описания Лоренцом в 1963 г. колебаний конвекции газа стало развиваться исследование хаотических систем, т.е. строго детерминированных диссипативных систем характеризующихся чувствительностью к заданию начальных условий. Особый интерес представляет предсказания хаотических временных рядов (ХВР) (курсы валют, котировка акций на бирже, ...).

Для наиболее точного предсказания ХВР  $x(t)$  необходимо восстановить аттрактор в  $N$ -мерном псевдофазовом пространстве вложения  $[x(t), x(t + \tau), \dots, x(t + (N - 1)\tau)]$ . Где для определения задержки  $\tau$  используется метод автокорреляционной функции или метод, основанный на взаимной

информации. Для нахождения минимальной размерности  $N$  пространства вложения пользуются либо теоремой Такенса, либо методом, основанном на анализе главных компонент, либо методом ложных ближних соседей.

После восстановления аттрактора в псевдофазовом пространстве вложения  $R^N$  он будет топологически эквивалентен аттрактору в истинном фазовом пространстве. И тогда он будет представлять поверхность в  $R^N$ , где  $x(t + (n-1)\tau) = F(x(t), x(t + \tau), \dots, x(t + (N-2)\tau))$ . И тогда, зная координаты  $[x(t), x(t + \tau), \dots, x(t + (N-2)\tau)]$ , можно предсказать координату  $x(t + (n-1)\tau)$ , как лежащую на аттракторе, представляющем поверхность в  $R^N$ . Для этого аппроксимируем функцию  $F$ . В соответствии с теоремой Колмогорова это можно сделать используя суперпозицию нелинейных функций.

В соответствии с этим будем использовать метод скользящего окна для точек ХВР с задержкой  $\tau$  при использовании нелинейной нейронной сети с одним скрытым слоем и, как минимум, с  $(N-1)$  нейроном во входном слое.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. В.А.Головкин «Нейроинтеллект: теория и применение», Книга 1- Брест 1999.
2. Ф.Мун «Хаотические колебания» – М.: Мир, 1990.