

## К ЗАДАЧЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

И.И. Гладкий, Н.В. Маньяков, Л.П. Махнист (БГТУ, Брест)

Одной из важных задач для прогнозирования наводнений, построения водохранилищ и т.д. является планирование изменений стока рек на упреждающий период. При этом важной особенностью является сохранение таких характеристик, как среднее значение, среднеквадратическое отклонение, коэффициент асимметрии и коэффициент автокорреляции. Основными методами для этого являются метод Алехина, методы на основе простых и сложных цепей Маркова.

Предлагается использование двухслойной нелинейной нейронной сети прямого распространения, являющуюся универсальным аппроксиматором, для решения данной задачи [1]. В качестве эксперимента использовались данные Отдела проблем Полесья НАН Беларуси стока рек Припять (г. Мозырь), Березина (г. Борисов), Днепр (г. Могилев), Неман (г. Гродно). Обучение предлагаемой нейронной сети проводилось на отсчетах до 1985 года включительно. Производился последовательный прогноз с корректировкой на период с 1986 по 2000 года. Полученные данные позволяют сделать следующие выводы.

Результаты, получаемые при прогнозировании с использованием простых и сложных цепей Маркова и методом Алехина, только кажутся хорошими. При использовании цепей Маркова мы получаем случайные точки, разбросанные относительно горизонтального тренда (т.к. рассматриваются стационарные ряды) с дисперсией, асимметрией и автокорреляцией как у исходного ряда. При этом близость истинных точек и точек, полученных цепями Маркова, случайна. При использовании метода Алехина мы применяем линейную прогнозирующую модель. Тем самым полученный прогноз почти вырождается в горизонтальный тренд. И поэтому большое количество точек, попавших в малые ошибки прогноза, обусловлено малой амплитудой колебаний ряда относительно среднего значения. Поэтому использование данного метода для рядов с большой амплитудой колебаний не представляется возможным. Предложенный

метод на базе нейронной сети прямого распространения без обратных связей позволяет преодолевать ограниченность рассмотренных выше методик.

### **Литература**

- [1] *Маньяков Н.В.* К вопросу прогнозирования временных рядов реальной природы // Вестник БГТУ. – 2003. – №5(23). – С.20–25.