

**Применение метода искусственных нейронных сетей в задачах расчета
речного стока с неизученных водосборов**

Айзель Георгий Владимирович

Аспирант

Институт водных проблем РАН, Отдел динамики водной среды, Москва, Россия

E-mail: hydrogo@yandex.ru

Проблема расчетов речного стока при недостаточности (или полном отсутствии) материалов гидрометрических наблюдений является одной из наиболее актуальных в современной гидрологии. В контексте представленной проблемы отдельное место занимает задача определения суточного гидрографа для таких бассейнов. Одним из наиболее распространенных решений данной задачи является использование моделей формирования речного стока.

Модельные параметры являются физически обоснованными величинами, но в силу недостаточности информации о почвенном и растительном покрове, определение части модельных параметров осуществляется на основе их калибровки. Калибровка параметров модели происходит посредством сопоставления модельного и наблюдаемого гидрографов стока на основе двух критериев – эффективности по Нэш-Сатклиффу [1] и среднеквадратичному отклонению и реализуется на основе модифицированного алгоритма поиска глобального минимума SCE-UA. Для водосборов, не обеспеченных измеренными расходами воды, произвести калибровку модельных параметров невозможно. Поэтому задача расчета суточного гидрографа стока для необеспеченных гидрометрическими наблюдениями бассейнов является в первую очередь задачей нахождения для них адекватных модельных параметров другими методами. Одним из таких методов является построение искусственных нейронных сетей (ИНС). ИНС – это математическая модель поиска связи заданных входных и выходных параметров посредством обучения на некоторой выборке. Модель позволяет установить указанную связь на основе многопараметрической нелинейной оптимизации.

В работе были использованы данные с 323 водосборов [2], расположенных на территории США. Для каждого из водосборов была проведена калибровка параметров и расчеты суточного слоя стока (гидрографа) за период с 1986 по 1995 гг. Для проверки эффективности применения ИНС для нахождения модельных параметров бассейнов не обеспеченных информацией о стоке, все водосборы были разделены на две группы по 210 и 113 единиц. Первая группа бассейнов использовалась для построения зависимостей между ландшафтными и модельными параметрами, вторая группа являлась «мишенью» для транспонирования найденных зависимостей. Всего для получения искомым зависимостей было использовано семь стандартных архитектур ИНС – четыре модели на основе многослойного персептрона и три на основе радиальной базисной функции. В ходе исследования получены удовлетворительные результаты по использованию метода ИНС для нахождения модельных параметров гидрологической модели для водосборов с недостаточным информационным обеспечением.

Литература

1. Nash J. E., Sutcliffe J. V. River flow forecasting through conceptual models part I—A discussion of principles // Journal of hydrology. 1970. Т. 10. №. 3. С. 282-290.
2. Zhao M., Dirmeyer P. A. Production and Analysis of GSWP-2 near-surface meteorology data sets // COLA Technical Report. 2003. № 159. 38 с.