

**ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
НЕСТАЦИОНАРНЫХ РЯДОВ**

Кузьмин Виктор Юрьевич

Исследователь

Wi2Geo LLC, Москва, Россия

E-mail: shadesilent@yandex.ru

Научный руководитель — Горшенин Андрей Константинович

В физике плазмы существует задача по моделированию и анализу поведения плазмы и потенциально опасных флуктуаций в стеллараторах и токамаках. Для решения этой задачи могут быть эффективно применены нейронные сети (см., например, [1]). В статье [2] был рассмотрен статистический метод для описания эволюции процессов в высокотемпературной плазме.

В данной работе используется комбинированный подход для построения прогностических моделей. Исходный нестационарный ряд разбивается на набор окон с помощью метода скользящего среднего, на каждом окне создаётся статистическая модель с помощью алгоритмов EM-типа [3]. Характеристики построенного вектора моделей используются для обогащения данных, после осуществляется поиск оптимальной архитектуры и гиперпараметров нейронных сетей с целью построения предсказаний как исходного ряда так и поведения EM-модели.

Подобный подход позволяет значительно улучшить качество и длину прогноза по сравнению с анализом данных без привлечения статистических характеристик - в частности, уменьшение ошибки по метрике RMSE составляет до 30%. Метод апробирован на данных и иной физической природы.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 18-29-03100).

Литература

1. Meneghini O., Luna C.J., Smith S.P., Lao L.L. Modeling of transport phenomenon in tokamak plasmas with neural networks. // *Physics of Plasmas* 2014. Vol. 21. Iss. 6.
2. Batanov G.M., Borzosekov V.D., Gorshenin A.K., Kharchev N.K., Korolev V.Yu., Sarskyan K.A. Evolution of statistical properties of microturbulence during transient process under electron cyclotron resonance heating of the L-2M stellarator plasma // *Plasma Physics and Controlled Fusion* 2019. Vol. 61. Iss. 7.

3. Королев В.Ю. Вероятностно-статистические методы декомпозиции волатильности хаотических процессов. – М.: Изд-во Моск. ун-та 2011.