ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗ ФЛУКТУАЦИЙ ХАРАКТЕРИСТИК АТМОСФЕРНЫХ ВИХРЕЙ И ПЛАЗМЫ СТЕЛЛАРАТОРА Л-2М

Маслов С.А., 1Смирнов В.А., 1Харчевский А.А.

Московский государственный университет, г. Москва, Россия, sergm90@mail.ru,
1Московский государственный университет информационных технологий,
 радиотехники, электроники и автоматики, г. Москва, Россия, viperx15@mail.ru,
 toshaxar@mail.ru

В настоящей работе одновременно проводится вейвлет-анализ процессов различной природы — плазменных сигналов с резкими скачками параметров и интенсивных атмосферных вихрей таких, как тайфунов (тропических ураганов) и торнадо (смерчей). Проводится сравнительный анализ частотно-временной эволюции давления в атмосферных вихрях и плазменной турбулентности в стеллараторе Л-2М [1]. Для исследования процессов используется вейвлет Хаара [2], эффективность которого отмечается в [3]. Применение вейвлета Хаара оказывается надежным в ходе исследования как плазменных процессов, так и атмосферных вихрей.

Вейвлет-анализ показывает, что быстрые переходы в плазменных сигналах стелларатора Л-2М обычно сопровождаются резким затуханием или, наоборот, усилением флуктуаций параметров. Кроме того, амплитуда колебаний в плазме при быстрых переходах изменяется синхронно: не наблюдается существенной зависимости скорости их затухания или усиления от частоты. Сильные магнитные поля и высокая концентрация заряженных частиц в плазме обеспечивают интенсивный обмен энергией между различными участками частотного спектра.

Атмосферный воздух, в отличие от плазмы, обычно не обладает сильной ионизацией, и магнитное поле Земли (не более 5 × 10–5 Тл) гораздо меньше поля в стеллараторе Л-2М — порядка 1 – 3 Тл [1]. Этим обусловлено различие частотно-временных характеристик плазменных процессов и атмосферных вихрей. В момент максимального падения давления в торнадо и тайфунах имеют место быстрые переходы, как и в плазме, но наблюдается асинхронность возрастания и затухания колебаний давления на периферии вихря: более высокочастотные флуктуации претерпевают переход ближе к оси вихря, чем низкочастотные.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-31-00456 мол\_а.

Литература

1. Recent ECRH Experiments in the L-2M Stellarator with the Use of a New High-Power Gyrotron / N. K. Kharchev et al // Plasma and Fusion Research. 2011. V.6. P. 2402142-1 – 2402142-4.
2. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. М; Ижевск: РХД, 2004. 463 с.
3. Maslov S.A., Vasilkov D.G., Kholnov Yu.V., Skvortsova N.N. Wavelet analysis of the parameters of edge plasma fluctuations in the L-2M stellarator // Journal of Physics: Conference Series. 2016. V. 666. No. 1. P. 012009 (7 pp).