

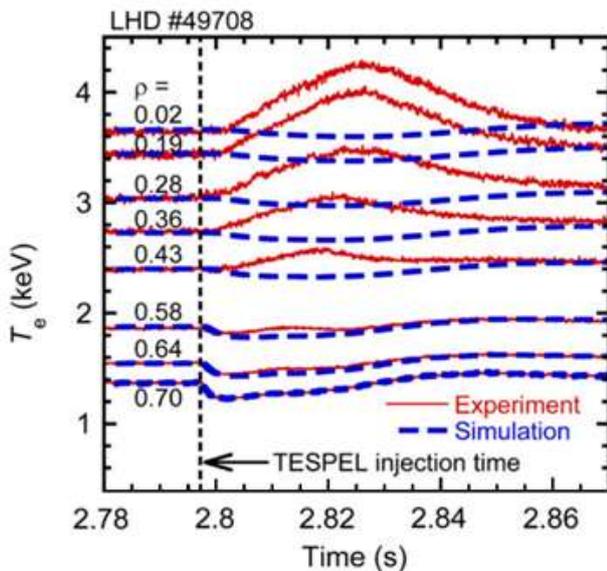
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ НЕЛОКАЛЬНОГО ПЕРЕНОСА ТЕПЛА ПРИ ИНЖЕКЦИИ ПОЛИСТИРОЛОВЫХ МАКРОЧАСТИЦ В ПЛАЗМУ ГЕЛИОТРОНА LHD ^{*)}

¹Кривошеев А.Н., ¹Сергеев В.Ю., ²Скоков В.Г., ¹Лашкина Ю.С.

¹Санкт-петербургский политехнический университет Петра Великого

²Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт"

Явление «нелокального переноса» (нагрев/охлаждение центра плазмы при охлаждении/нагреве периферии) до сих пор не имеет общепринятого объяснения. Пример такого явления после инъекции полистироловой макрочастицы в плазму гелиотрона LHD [1] показан на рисунке красными кривыми. Синими пунктирными линиями на рисунке показаны расчетные эволюции температуры электронов с коэффициентом электронной теплопроводности $\chi_e^{PB}(r)$ из стационарного уравнения энергобаланса в рамках диффузионной модели неподвижной плазмы. Делаются попытки объяснить это явление пространственно-временной эволюцией коэффициента электронной теплопроводности $\chi_e(r, t)$. Физические модели, объясняющих такую эволюцию, только создаются [1,2].



В работе [3] указано, что при создании возмущения параметров плазмы необходимо учитывать возможность нарушения равновесия и движения плазмы, которое может приводить к обмену тепловой и магнитной энергии в процессе распространения возмущения. Моделирование движения плазмы со скоростью $v(r, t)$ при инъекции макрочастицы в установку LHD [4] продемонстрировало работоспособность такого подхода.

В данном докладе развиваются алгоритмы для исследования обоих вышеуказанных подходов с использованием экспериментальных данных эволюции электронной температуры $T_e(r, t)$ и плотности $n_e(r, t)$ на LHD. Алгоритмы позволяют восстанавливать эволюцию или $\chi_e(r, t)$ в предположении $v(r, t) \equiv 0$, или $v(r, t)$ в предположении $\chi_e(r, t) \equiv \chi_e^{PB}(r)$.

Развитые методики используются для анализа распространения возмущения в установке LHD [2], в которой экспериментально продемонстрировано, что проявления «нелокального переноса» зависит от плотности плазмы и/или от уровня создаваемого возмущения.

Работа поддержана ГК Росатом и Минобрнауки России в рамках Федерального проекта 3 (U3), проект № FSEG-2023-0018 «Разработка и создание систем струйной и пеллет инъекции с повышенными производительностью и ресурсом».

Литература

- [1]. N. Tamura et al., Nucl. Fusion 47, 449 (2007).
- [2]. S. Inagaki et al., Plasma Phys. Control. Fusion 52, 075002 (2010).
- [3]. V.D. Pustovitov, Plasma Phys. Control. Fusion 54, 124036 (2012).
- [4]. V.Yu. Sergeev et al., Plasma and Fusion Research 14, 3402121 (2019).

^{*)} DOI – тезисы на английском