Теоретические представления о связи быстрых транспортных переходов с плазменными неустойчивостями и их сравнение с эксприментами на стеллараторе Л-2м

Щепетов С.В., Васильков Д.Г., Хольнов Ю.В., Терещенко М.А.

Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН, shch@fpl.gpi.ru

Согласно традиционным представлениям (см., например, [1]) при переходе в режим Н-моды в токамаке удержание на краю плазменного шнура с уменьшением уровня флуктуаций улучшается, что в свою очередь приводит к увеличению градиента давления в этой области и, следовательно, делает возможным, например, развитие магнитогидродинамических (МГД) мод. В тоже время необходимость стабилизации части неустойчивостей не запрещает действие какой либо иной неустойчивости в качестве триггера [2 – 4]. Проводится краткий обзор современных представлений о роли плазменных неустойчивостей в транспортных переходах. Кратко обсуждаются установившиеся в последнее время представления о едином подходе к классификации плазменных неустойчивостей. Показано, что так называемые электростатические моды входят как частный и узкий отряд в класс электромагнитных неустойчивостей.

В предыдущем докладе рассмотрен процесс СВЧ пробоя газа вблизи резонанса на второй гармонике электронной гирочастоты в стеллараторе [5]. Теоретически происходящие в ходе быстрого пробоя процессы исследованы в [5] при помощи асимптотических методов. При этом показано, что результаты расчетов находятся в хорошем соответствии с результатами экспериментов на стеллараторе Л-2М.

 Характерные особенности выхода плазмы на стационарную стадию разряда будет исследованы применительно к конфигурации стелларатора Л-2М. Строго говоря, если процесс выхода на стационар кратковременный, то ему должен предшествовать быстрый пробой нейтрального газа. Следует отметить, что выход плазмы на стационар по энергии вполне укладывается в принципы классической термодинамики. При неизменной средней плотности выход на стационар тем быстрее, чем выше мощность нагрева. При неизменной мощности нагрева процесс тем медленнее, чем выше средняя плотность плазмы. Также следует указать, что изучаемый процесс выхода на стационар связан с изменением свойств приграничной плазмы. В работе обсуждается, каким образом и как состояние приграничной плазмы ответственно на глобальное поведение плазмы.

Литература

1. Wagner F. Plasma Phys. Control. Fusion 2007 Vol. 49 B1.
2. Weller A. (частное сообщение).
3. Cheng J. et al. Physics Letters A 2016 Vol 380 3897.
4. Щепетов С.В., Васильков Д.Г. Физика плазмы 2017 Том. 43 602.
5. Shchepetov S.V., Tereshchenko M.A., Vasilkov D.G., Kholnov Yu.V. Plasma Phys. Control. Fusion 2018 Vol. 60 125003.