Линейная трансформация квазиоптических волновых пучков в тороидальной плазме

Е.Д. Господчиков, Т.А. Хусаинов, А.Г. Шалашов

Институт прикладной физики РАН, г. Нижний Новгород, Россия, hta@appl.sci-nnov.ru

В последнее время исследования линейного взаимодействия обыкновенной (O) и необыкновенной (X) волн в магнитоактивной плазме получили значительный импульс в связи развитием оптимизированных стеллараторов и сферических токамаков, для которых техники нагрева и диагностики закритической плазмы, основанные на линейном взаимодействии особенно важны [1]. Было опубликовано большое количество работ, в которых O-X трансформация рассматривалась с учетом двумерной [2, 3], а затем и трехмерной неоднородности [4, 5] плазмы, кривизны магнитных поверхностей в тороидальных ловушках [6], тепловых эффектов [7], флуктуаций плотности плазмы [8, 9]. Тем не менее практическое использование этих результатов для реальных ловушек все еще сопряжено с определенными трудностями, поскольку важные для общей картины эффекты рассматривались в разных статьях в рамках разных модельных задач, причем полученные модельные решения справедливы только в узкой области внутри плазмы и требуют сшивки с решением, описывающим волновой пучок на входе в плазму.

Цель данной работы – переосмысление и обобщение уже полученных результатов для практического применения, предполагающего с одной стороны реалистичное описание магнитной конфигурации тороидальной ловушки, а с другой – максимальную простоту методики расчета при условии достаточной для эксперимента точности. В работе будет представлен алгоритм, позволяющий свести решение задачи O-X трансформации в реальной магнитной конфигурации к уже решенным модельным задачам и процедура сшивки модельного решения с решением ВКБ-области.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №14-02-31024 мол\_а.

Литература

1. H. P. Laqua. Plasma Phys. Control. Fusion 2007 49 P. R1-R42
2. E. D. Gospodchikov, A. G. Shalashov, E. V. Suvorov. Plasma Phys. Control. Fusion 2006 48 869
3. А. Ю. Попов, А. Д. Пилия. Физика плазмы 2007 33 2 С.128-136
4. A. G. Shalashov, E. D. Gospodchikov. Plasma Phys. Control. Fusion 2010 52 P. 115001
5. A. Yu. Popov Plasma Phys. Control. Fusion 2010 52 035008
6. E .D. Gospodchikov et al. Plasma Phys. Control. Fusion 2012 54 P. 045009
7. E. D. Gospodchikov et al. Problems of atomic science and technology 2012 №6 (82) P.64-66
8. A. G. Shalashov, E. D. Gospodchikov. Plasma Phys. Control. Fusion 2014 56 P. 125011
9. A. Yu. Popov. Plasma Phys. Control. Fusion 2015 57 P. 025010