

Отзыв

д.ф.-м.н., профессора, ведущего научного сотрудника отдела физики плазмы Института Общей Физики им А.М. Прохорова РАН Нины Николаевны Скворцовой (nina@fpl.gpi.ru, тел. +7 499 135-8039, 119991, г. Москва, ул. Вавилова 38, ИОФ РАН) на автореферат диссертации А.Ю. Попова «Теория распространения и трансформации микроволновых пучков в неоднородной турбулентной плазме», представленной в диссертационный совет Д 002.205.03 на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01-04-08 – физика плазмы

В автореферате диссертации Попова А.Ю. «Теория распространения и трансформации микроволновых пучков в неоднородной турбулентной плазме», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01-04-08 – физика плазмы, изложены основные результаты, полученные автором при теоретическом исследовании моделей, приближенным к параметрам плазмы в современных крупномасштабных тороидальных установках. Проанализированные модели описывают линейную и нелинейную трансформацию микроволновых пучков в плазме с учетом двумерной/трехмерной неоднородности плазмы токамаков и стеллараторов, реальных профилей невозмущенных параметров, эффектов дифракции и рефракции пучка и наличия в плазме низкочастотной турбулентности.

В настоящее время основным методом дополнительного нагрева плазмы в установках термоядерного типа стал метод электронно-циклотронного нагрева, основанный на поглощении волн миллиметрового диапазона. Это связано как с развитием техники дополнительного нагрева (для гиротронов достигнуты параметры, запланированные для международного токамака-реактора ИТЭР – мощность 1 МВт при длительности импульса 1 час), так и с расширением возможности нагрева плотной за критической плазмы по сценариям трансформации электронно-циклотронных волн в бернштейновские волны. Поэтому изучение адекватных реальному эксперименту теоретических моделей, которые описывают линейную и нелинейную трансформацию микроволновых пучков является актуальной научной проблемой, решение которой востребовано для управляемого термоядерного синтеза.

Представляется, что развитые теоретические модели и положения вносят существенный вклад в теории нелинейных параметрических плазменных процессов и низкочастотной плазменной турбулентности.

Результаты диссертации имеют не только академическую важность, но и обладают выраженной практической направленностью. Ранее сначала на стеллараторах, а затем на токамаках экспериментально была обнаружена немонотонность профиля плотности плазмы при высоких мощностях электронно-циклотронного нагрева плазмы. Автором показано, что при нагреве в таких условиях возникают низкопороговые параметрические неустойчивости, что может приводить к аномальному отражению волны накачки и нагреву ионов. Полученные оценки развития параметрических неустойчивостей в неоднородной плазме были успешно использованы для интерпретации экспериментов по электронно-циклотронному нагреву на токамаках TCV, TEXTOR, ASDEX-Upgrade.

Автореферат диссертации содержит новые научные результаты и положения, выносимые на защиту. Достоверность полученных результатов базируется на применении известных и хорошо обоснованных аналитических методах. Весьма импонирует тот факт, что в полученные результаты теоретического анализа подтверждаются как результатами численного моделирования, так и их сравнением с экспериментальными данными, полученными на многих крупномасштабных тороидальных установках (MAST, TJ-II, TCV, T-10, TEXTOR, Глобус-М и др.).

Результаты, полученные автором, широко известны специалистам в физике плазмы, опубликованы в 31 реферируемых журналах из списка ВАК, неоднократно были доложены на российских и международных семинарах и конференциях.

Судя по автореферату, представленная работа соответствует требованиям к докторским диссертациям, устанавливаемым ВАК, а его автор Попов А.Ю., безусловно, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.04.08 – физика плазмы.

Ведущий научный сотрудник ОФП ИОФ РАН,
д.ф.-м.н., профессор

Н.Н. Скворцова

Подпись Н.Н. Скворцовой заверяю
Ученый секретарь ИОФ РАН, д.ф.-м.н.

С.Н. Андреев