

III Европейская конференция по физике плазмы и управляемому ядерному синтезу

Конференция состоялась в Утрехте (Голландия) в июне 1969 г. На этот раз она была совмещена с Международным симпозиумом по взаимодействию пучков с плазмой.

К моменту проведения конференции в Утрехте не прошло и года после международной конференции на ту же тему в Новосибирске — срок небольшой даже для теоретических исследований, а тем более для экспериментальных работ. Поэтому не удивительно, что многие доклады в Утрехте были преемственно связаны с Новосибирской конференцией. В частности, такая связь явно чувствовалась в докладах по тороидальным системам и открытым ловушкам — первым двум темам, обсуждавшимся на конференции.

Что касается тороидальных систем, то на конференции были представлены результаты дальнейших исследований по механизмам утечки плазмы, не связанным с флуктуациями, — классической диффузии с учетом тонких особенностей движения заряженных частиц в тороидальном магнитном поле и конвекционным ячейкам. В обзорном докладе Гирке и докладах из Гархинга показано, что учет вращения плазмы и продольной инерции позволяет достигнуть удовлетворительного согласия экспериментально наблюдаемых потерь с теорией во всем диапазоне параметров плазмы. В докладе Гибсона и др. приведены результаты дополнительных экспериментов с отдельными частицами в стеллараторе, которые хорошо согласуются с расчетом их орбит. В экспериментах на стеллараторе Прото-Клео (Великобритания) достигнуто удержание плазмы в течение 15 так называемых боровских времен, однако механизм утечки не вполне ясен — с одной стороны, уровень флуктуаций мал, а с другой стороны, классическая диффузия также дает на порядок большее значение для времени удержания. В экспериментах на установке Л-1 (ФИАН) показано, что потенциал плазмы удовлетворительно согласуется с предсказанным теоретически на основе классической диффузии с учетом перемешивания, хотя утечка несколько больше вычисленной.

В экспериментах Харриеса на линейном квадруполе были экспериментально обнаружены и исследованы конвекционные ячейки в плазме, о которых в Новосибирске говорили лишь в предположительной форме. Оказалось, что плазма в ячейках довольно быстро вращается и легко переходит из области с минимумом V в неблагоприятную область удержания. Поскольку период ячеек определяется создающими плазму витками, то не исключено, что эти ячейки возникают как результат слишком грубого метода создания плазмы.

В экспериментах на открытой ловушке «Феникс» (Великобритания) было продолжено подробное исследование неустойчивостей. В частности, нагревом электронов были стабилизированы циклотронные неустойчивости с $Kz \neq 0$. Вместе с тем при достаточно большой плотности была обнаружена неустойчивость с $Kz = 0$, пока еще не отождествленная, но, может быть, дрейфово-конусная или модифицированная неустойчивость отрицательной массы. Эксперименты по нагреву электронов показали, что поперечная утечка ионов повышается при наличии положительного потенциала плазмы, что связано, возможно, с изменением их дрейфовых поверхностей в поле с минимумом V . На этой же установке были проведены экспе-

рименты по стабилизации желобковой неустойчивости с помощью обратных связей, подобно проведенным на Огре-2, но при больших плотностях (до 10^{19} см⁻³). Пока удалось стабилизировать только одну моду, поскольку была использована упрощенная схема с одним электродом.

В докладе Жакино и др. (Франция) сообщено о продолжении исследований циклотронной неустойчивости в электронно-горячей плазме, удерживаемой в адиабатической ловушке. В частности, авторы уделили большое внимание вопросу о том, какая именно неустойчивость — электростатическая или электромагнитная (раскачка поперечных волн типа свистов) — развивается в ловушке. Теоретический анализ показывает, что эти неустойчивости очень близки по частотам и инкрементам и их трудно различить экспериментально. Специальные эксперименты по усилению искусственно возбуждаемых волн показывают все же, что более вероятной является электромагнитная неустойчивость типа циклотронной раскачки свистов.

В интересном докладе Бодина и др. (Великобритания) приведены данные о нарушении равновесия и возбуждении неустойчивости при создании области «выпученности» поля на Θ -пинче и сообщено об успешной стабилизации неустойчивости с модой $m = 1$ применением динамической стабилизации, т. е. наложением дополнительного переменного B_z -поля в области «выпученности». Экспериментальные результаты по стабилизации хорошо согласуются с теорией Берге, также доложенной на конференции. Эти результаты представляют особый интерес в связи с обсуждением вопроса о создании равновесного и устойчивого тороидального Θ -пинча.

В докладе Бобельдейка и др. (Нидерланды) была продемонстрирована повышенная устойчивость так называемого скрю-пинча, т. е. комбинированного Z - и Θ -пинча. Устойчивость связывается авторами с наличием проводящей бесплотной плазмы снаружи от пинча.

На конференции не были представлены доклады по токамакам, но в связи с общим интересом к этим системам, была проведена часовая дискуссия с обсуждением полученных на токамаках экспериментальных результатов и их теоретической интерпретации.

На конференции было представлено также много интересных докладов по волнам в плазме, взаимодействию пучков и ВЧ-полей с плазмой, нелинейным явлениям и турбулентности плазмы, плазменным ускорителям и другим вопросам, живо интересующим многих физиков-плазменщиков. Эти доклады демонстрируют прогресс в наших знаниях в области физики плазмы.

В заключение следует отметить, что конференция была очень хорошо организована, Оргкомитет конференции избрал удачную форму представления докладов, которая может быть рекомендована и для других конференций с большим числом участников и докладов, а именно: были размножены и розданы участникам тетрадки с краткими текстами докладов по объему, соответствующему четырем страницам машинописного текста. Четырех страниц, с одной стороны, оказалось вполне достаточно, чтобы изложить основные результаты работы, а с другой стороны, это еще не так много, чтобы сделать невозможным прочтение докладов во время конференции.

Б. Б. КАДОМЦЕВ