Особенности токовых слоев, формируемых в магнитных конфигурациях с *X*-линией в присутствии продольной компоненты магнитного поля (guide field) [[1]](#footnote-1)\*)

Франк А.Г.

Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук, г. Москва, 119991 Россия, annfrank@fpl.gpi.ru

Представлен обзор экспериментальных результатов по изучению особенностей структуры и эволюции токовых слоев, которые формировались в плазме в трехмерных (3D) магнитных конфигурациях с ***X***−линией, в присутствии продольной компоненты магнитного поля, направленной вдоль ***X***−линии (guide field). Известно, что в космических объектах, как и в установках для удержания и нагрева плазмы, магнитные поля, как правило, являются трехмерными. Поэтому изучение возможностей формирования токовых слоев в 3D конфигурациях и анализ структуры таких слоев имеет важное значение для проблемы магнитного пересоединения.

Среди многообразия 3D магнитных конфигураций особый интерес представляют конфигурации с особыми линиями ***Х***-типа, что обусловлено их ролью в формировании токовых слоев и в явлениях магнитного пересоединения. Простейшую магнитную конфигурацию с ***Х***−линией на оси *0z* можно представить в виде: ***B*** = {*h⋅y;h⋅x;BZ0*}, где *h* – градиент магнитного поля в плоскости (*x*,*y*), и *BZ0* – однородная продольная компонента. Формирование токового слоя осуществляется при возбуждении в плазме тока *JZ*, направленного параллельно ***Х***−линии.

Рассмотрены структурные особенности токовых слоев, которые формировались в 3D магнитных конфигурациях с ***Х***−линией при различных соотношениях между градиентом *h* и продольной компонентой *BZ0*, в том числе при изменениях *BZ0* в пределах от 0 до 6 кГс (см. [1] и цитированную там литературу). Экспериментальные результаты были получены с помощью установки ТС−3D (ИОФ РАН).

Показано, что в процессе развития токового слоя происходит усиление продольной компоненты магнитного поля в пределах слоя, что обеспечивается токами плазмы, которые протекают в поперечной плоскости по отношению к основному току в слое. В результате структура электрических токов в слое становится трехмерной.

При увеличении начального значения *BZ0* уменьшается степень сжатия в слой, как электрического тока, так и плазмы, что обусловлено изменением баланса давлений в слое при появлении в нем избыточного продольного поля.

Деформация плазменных токовых слоев, а именно, появление в 3D магнитных конфигурациях асимметричных и изогнутых слоев, возникает при возбуждении токов Холла и их взаимодействии с продольной компонентой магнитного поля.

Показано, что формирование токовых слоев в 3D магнитных конфигурациях с ***Х***−линией возможно в достаточно широком, но ограниченном диапазоне начальных условий.

Литература

1. А.Г. Франк, Успехи Прикладной Физики **9**, 464 (2021).

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLIX/Lt/en/EE-Frank_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)