Исследование деталей профиля электронной температуры при сдвиге плазменного шнура и мощности ЭЦРН до 1.5 Мвт в токамаке Т-10 [[1]](#footnote-1)\*)

Неудачин С.В., Борщеговский А.А., Пименов И. С.

НИЦ «Курчатовский Институт», г. Москва, Россия, [sneudat@yandex.ru](mailto:sneudat@yandex.ru)

Эксперименты с программируемым линейным по времени сдвигом (до 20% oт малого радиуса плазмы а), выполненные в плазме с обратным широм токамака JT-60U, позволили выявить тонкие детали профилей Te и Ti. В частности, переход от плоского профиля Te в центральной части шнура к очень крутому внутри ВТБ (до grad Te = 1 кэВ/см) происходит в пределах 3% oт а [1]. Этот факт позволил оценить сверху и пространственную ширину приемников 2-й гармоники ЭЦ-излучения. Позднее стало ясно, что это режим без тока в центральной части шнура («current hole») и особым равновесием [2] в центре.

В докладе дополнены результаты Т-10 как с быстрым [3] (до 6 см за 60 мс при а=30 см) так и медленным сдвигом шнура [4-5]. При ЭЦРН с мощностью 0.4 и 0.8 Мвт и почти поперечном вводе ЭЦ-волн полная пространственная ширина приема детекторов ЭЦ-излучения составляет около 1 см. Плоский профиль Te в центре указывает на полное перезамыкание магнитных поверхностей при внутренних срывах «по Кадомцеву». Никаких заметных ВТБ около поверхности q=1 не обнаружено. В одном случае эксперименты можно трактовать как существование очень узкого ВТБ шириной около 0.5 см и двойным градиентом Te, который исчезает при росте мощности. В плазме Т-10 с вольфрамовым лимитером и Рэц = 1.5 Мвт c одновременным ко- и контр-инжекцией ЕС-тока двумя гиротронами, обнаружен новый тип L-H переходов [6-7]. Результаты быстрого сдвига на 3 см (10% малого радиуса) неочевидны в данном случае. Увеличилась пространственная ширина приема детекторов ЭЦ-излучения, видны и признаки улучшения удержания в процессе сдвига, хотя заметных ВТБ нет.

При медленном сдвиге нами показано (см. рис. 30 в [5]), что генерация небольшого ЭЦ-тока именно в зоне шириной 1 см приводит к появлению ВТБ после пилообразных колебаний. При уменьшении ЭЦ-тока по сравнению с [5] ширина зоны сужается до 6 мм, что лишь усиливает нашу спекуляцию [5] о важности генерации во внешней зоне магнитного острова q=1, где теоретически [8] предсказаны особенности радиального электрического поля. ВТБ отсутствует при генерации ЭЦ-тока вне данной зоны.

Работа выполнена при поддержке НИЦ «Курчатовский Институт».

Литература

1. Neudatchin S.V., Takizuka T., Shirai H. et al 1997 24th EPS Conf . on Cont. Fus. and Pl. Phys. Bechtsegaden v2 p. 497
2. T. Takizuka J. Plasma Fusion. Res. 78 (2002) 1282
3. S.V. Neudatchin, D.A. Shelukhin, A.A. Borshegovskii, et al 2014  Proc. 25th  Fusion Energy Conference (St. Petersburg, 2014)  EX/P1-43
4. Kislov D.A. et al, 2007 Nucl. Fusion 47 S303
5. V.A. Vershkov, D.V. Sarychev, G.E. Notkin et al Nuclear Fusion 57 (2017) 102017
6. A. Borschegovskiy, S. Neudatchin, I. Pimenov et al, 2019 EPJ Web of Conf. 203, 02004
7. S.V. Neudatchin, A.A. Borschegovskiy, I.S. Pimenov, I.A. Zemtsov 2020 Proc. 28-th Fusion Energy Conference (virtual Сonf. 2021) EX/P4-26
8. Кавеева Е.Г., Рожанский Е.А. 2004 Письма в ЖТФ т. 30 вып. 13 272

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/L/Mu/en/AE-Neudachin_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)