ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА ПЛАЗМЫ ПО СПЕКТРУ АЛЬФВЕНОВСКИХ КОЛЕБАНИЙ [[1]](#footnote-1)\*)

Абдуллина Г.И., Аскинази Л.Г., Белокуров А.А., Жубр Н.А., Корнев В.А., Крикунов С.В., Лебедев С.В., Мельник А.Д., Разуменко Д.B., Смирнов А.И., Тукачинский А.С., Чернышев Ф.В.

ФТИ им. А.Ф. Иоффе, г. Санкт-Петербург, Россия, [Abdullina@mail.ioffe.ru](mailto:Abdullina@mail.ioffe.ru)

В токамаке-реакторе будущего требуется тщательный контроль за соотношением концентраций дейтерия и трития для обеспечения непрерывного поддержания реакции синтеза этих изотопов водорода, и как следствие, наилучшего термоядерного выхода. Один из способов определения изотопного состава плазмы основан на анализе спектров альфвеновских колебаний (АК). В работе представлены результаты экспериментального исследования АК в плазме токамака ТУМАН-3М. На токамаке JET проводились эксперименты [1], в которых АК возбуждались с помощью антенны и генератора, а возможность получения профиля изотопного состава обеспечивалась возбуждением АК с различными модовыми числами на разных частотах. Эксперименты с возбуждением АК для диагностики также проводились на токамаке TCABR [2]. В данной работе исследовались АК в омическом режиме, развивающихся в плазме "естественным" образом [3 - 6].

Исследование влияния примесей на спектры АК [7], проведенное на ТУМАНе-3М, показало, что наличие примеси с отношением заряда к массе Z/A таким же, как и у основного иона (например, примесь полностью ионизованного углерода в дейтериевой плазме) не влияет на частоту АК. В то же время, наличие примеси с отличным Z/A (добавка водорода в дейтериевой плазме, и наоборот) может быть обнаружено по сдвигу частоты АК. Благодаря выявленной радиальной локализации АК r/a < 0.5 [8] стало возможным рассчитать эволюцию изотопного состава плазмы, используя эволюцию частоты АК в экспериментах с двумя изотопами: водородом и дейтерием.

В экспериментах на токамаке ТУМАН-3М использовались два сценария: напуск дейтерия в водородную плазму и напуск водорода в дейтериевую плазму. Полученные изотопные соотношения – относительные концентрации водорода  и дейтерия  в смешенной водородно-дейтериевой плазме качественно согласуются c результатами спектроскопических измерений и с данными корпускулярной диагностики [9].

Исследование альфвеновских колебаний, а также измерения при помощи корпускулярной диагностики производились при поддержке РНФ (грант № 16-12-10285-П). Эксперименты на токамаке ТУМАН-3M выполнены при поддержке ФТИ им. А.Ф. Иоффе.

Литература

1. Testa D., Blanchard P., Panis T. and JET Contributors // Nucl. Fusion. 2015. V. 55. 123010.
2. Puglia P. G. P. P., Elfimov A. G., Ruchko L. F. et al // Physics of plasmas. 2014. 21. 122509.
3. Askinazi L.G., Afanasyev V.I., Altukhov A.B. et al // Nucl. Fusion. 2015. V. 55. 104013.
4. Lebedev S.V., Askinazi L.G., Balachenkov I.A. и др. // 43rd EPS Conf. on Plasma Physics. 2016. P5.036.
5. Тукачинский А.С., Аскинази Л.Г., Балаченков И.М. // Письма в ЖТФ. 2016. T. 42. В. 24.
6. Bakharev N.N., G.I. Abdullina, V.I. Afanasyev et al // Nucl. Fusion. 2019. V.59. 112022.
7. Abdullina G.I., Askinazi L.G., Belokurov A.A. et al // J. Phys.: Conf. Ser. 2018. 1094 012008.
8. Абдуллина Г.И., Аскинази Л.Г., Белокуров А.А. и др. // Письма в ЖТФ. 2018. T. 44. В.3.
9. Абдуллина Г.И., Аскинази Л.Г., Белокуров А.А. и др. // Письма в ЖТФ. 2019. Т.45. В.15.

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