

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРМЫ ОБЛАСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ ДИАГНОСТИКИ ЗОНДИРОВАНИЯ ПУЧКОМ ТЯЖЕЛЫХ ИОНОВ НА ТОКАМАКЕ Т-15МД<sup>\*)</sup>

<sup>1,2</sup>Аммосов Я.М., <sup>1</sup>Вадимов Н.А., <sup>1,3</sup>Виницкий Е.А., <sup>1</sup>Драбинский М.А., <sup>1</sup>Елисеев Л.Г.,  
<sup>1,2</sup>Крохалев О.Д., <sup>1,2,3</sup>Мельников А.В., <sup>1,2</sup>Саранча Г.А., <sup>1,4</sup>Харчев Н.К.,  
<sup>1,5</sup>Шелегеда И.А.

<sup>1</sup>НИЦ «Курчатовский институт», [nrcki@nrcki.ru](mailto:nrcki@nrcki.ru)

<sup>2</sup>Московский физико-технический институт (НИУ), [info@mipt.ru](mailto:info@mipt.ru)

<sup>3</sup>Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», [info@mephi.ru](mailto:info@mephi.ru)

<sup>4</sup>Институт общей физики РАН им. А.М. Прохорова, [office@gpi.ru](mailto:office@gpi.ru)

<sup>5</sup>МГТУ им. Н.Э. Баумана (НИУ), [bauman@bmstu.ru](mailto:bauman@bmstu.ru)

Диагностика зондирования пучком тяжелых ионов (ЗПТИ) позволяет проводить измерения электрического потенциала  $\varphi_{pl}$ , его флуктуаций  $\tilde{\varphi}_{pl}$ , флуктуаций электронной плотности  $\tilde{n}_e$  и полоидального магнитного поля  $\tilde{B}_p$  в горячей области плазмы [1]. В настоящее время, в НИЦ «Курчатовский институт» идёт разработка проекта двойного диагностического комплекса ЗПТИ для токамака Т-15МД.

Важной задачей является определение пространственного разрешения диагностики. Одним из шагов в этом направлении является разработка метода определения формы областей измерения. Для достижения этой цели был разработан программный код на языке программирования Python на основе кода NBP-SOLVER [2].

Трассировка зондирующего пучка конечного диаметра проводится с использованием оптимизированного положения ионопроводов [3]. Такой пучок представим в виде набора тонких пучков (рис. 1а). По совокупности точек ионизации, для траекторий, попавших в щели анализатора, строится выпуклая оболочка с использованием алгоритма Quickhull [4], определяющая форму области измерений (рис. 1б).

Данный метод позволяет визуализировать форму областей измерения ЗПТИ. При дальнейших расчетах с учетом фокусного расстояния и ослабления пучка метод позволит определить объем областей измерения и пространственное разрешение диагностики.

Работа проведена в рамках выполнения государственного задания НИЦ «Курчатовский институт».

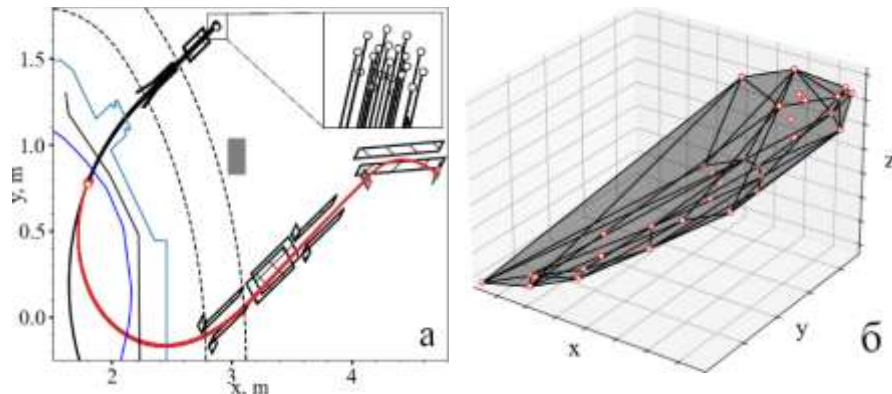


Рис. 1 а) Траектория толстого пучка зондирующих ионов; б) Форма области измерения, построенная на множестве точек ионизации.

### Литература

- [1]. Melnikov A. // Symmetry (Basel). 2021. Vol. 13, № 8. DOI: 10.3390/sym13081367.
- [2]. Ilin A.M., Khabanov P.O., Melnikov A. V. // J. Phys. Conf. Ser. 2019. Vol. 1383, № 1. P. 012006. DOI: 10.1088/1742-6596/1383/1/012006.
- [3]. Крохалев О.Д. и др. // XX Всероссийская конференция Диагностика Высокотемпературной Плазмы, 18-22 сентября. Сочи, 2023. P. 252–254.
- [4]. Barber C.B., Dobkin D.P., Huhdanpaa H. // ACM Trans. Math. Softw. 1996. Vol. 22, № 4. P. 469–483. DOI: 10.1145/235815.235821.

<sup>\*)</sup> DOI – тезисы на английском