

## МНОГОКАНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА МЯГКОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА УСТАНОВКЕ Т-15МД<sup>\*)</sup>

<sup>1,2</sup>Рогозин К.А., <sup>1,2</sup>Квасков В.С., <sup>1</sup>Сушков А.В.

<sup>1</sup>Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт», г. Москва, Россия

<sup>2</sup>Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва, Россия

Многопроволочные пропорциональные камеры были разработаны в ЦЕРН в 1968 году [1] и позже широко использовались в экспериментах по физике высоких энергий. Также их можно использовать для измерения интенсивности мягкого рентгеновского излучения плазмы в установках типа токамак [2, 3].

Преимуществом пропорциональных камер является высокий коэффициент газового усиления  $10^5$  (в зависимости от напряжения на детекторе), что позволяет обеспечивать оптимальный уровень сигнала в любом режиме работы токамака. Многопроволочные детекторы могут работать как в режиме пропорционального счётчика, генерирующего дискретные импульсы тока, пропорциональные энергии каждого обнаруженного фотона, так и в режиме постоянного тока, когда выходной ток детектора пропорционален интенсивности падающего рентгеновского излучения. Для квазистационарных термоядерных установок представляют интерес многохордовые измерения профиля интенсивности мягкого рентгеновского излучения, позволяющие исследовать флуктуации мягкого рентгеновского излучения из центральной области плазмы с высоким временным и пространственным разрешением.

На установке Т-15МД многоканальная диагностика мягкого рентгеновского излучения предназначена для измерения радиального распределения мягкого рентгеновского излучения в диапазоне 1 – 10 кэВ. На период экспериментальной кампании 2023 – 2024 г. в установке Т-15МД многопроволочный детектор установлен в вертикальном диагностическом патрубке и обеспечивает обзор плазмы по 32 хордам, в зоне  $\pm 0,75$  малого радиуса по горизонтали с пространственным разрешением  $\sim 33$  мм и временным разрешением порядка 30 мс.

В дальнейшем планируется увеличения количества хорд измерения до 64, а также установка дополнительных детекторов для обеспечения многоракурсных измерений и томографического восстановления двумерного изображения интенсивности мягкого рентгеновского излучения плазмы.

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

### Литература

- [1]. Charpak G. et al. The use of multiwire proportional counters to select and localize charged particles // Nucl. Instrum. Methods, 1968, V. 62, P. 262.
- [2]. Sushkov A.V. et al. High-resolution multiwire proportional soft X-ray diagnostic measurements on TCV // Review of Scientific Instruments, 2008, V. 79, P. 023506; DOI: 10.1063/1.2833822
- [3]. Sushkov A.V. et al. Duplex multiwire proportional X-ray detector for multichord time-resolved soft X-ray and electron temperature measurements on T-10 tokamak // Review of Scientific Instruments, 2008, V. 79, P. 10E319; DOI: 10.1063/1.2964999

<sup>\*)</sup> [DOI – тезисы на английском](#)