Характеристическое и тормозное излучение в плазме с энергетическим электронным вихрем удерживаемой в пробкотроне [[1]](#footnote-1)\*)

Андреев В.В., Новицкий А.А., Умнов А.М.

Российский университет дружбы народов, Москва, РФ, [temple18@mail.ru](mailto:temple18@mail.ru)

Ранее было показано [1, 2], что гирорезонансное взаимодействие в двух симметрично расположенных областях длинного пробкотрона приводит к генерации плазменных сгустков, а их последующий сброс с центральную область пробкотрона к образованию устойчивого плазменного сгустка с энергичной (несколько сотен кэВ) электронной компонентой. Тормозное излучение, широко используется при изучении плазмы с энергичной электронной компонентой и содержит информацию о функции распределения энергии электронов по скоростям, а также позволяет определить область локализации горячей компоненты плазмы. Проведенные [3, 4] исследования поведения пространственно-временного и спектрально-углового распределения жесткого тормозного излучения показали наличие анизотропии ускоренных частиц и позволили определить временную динамику области локализации электронного сгустка в процессе его генерации и удержания.

Целью данной работы является изучение характеристического излучения генерируемого энергичными электронами сгустков на газовой мишени (тяжелые газы: Xe, Kr) для определения средней степени ионизации атомов, а также числа частиц в сгустке для определения собственных полей.

Для регистрации излучения применялись спектрометры X-123-CdTe и Si-Pin-X-123 откалиброванные по линиям Am241. Проведённые исследования динамики изменения интенсивности характеристических линий рабочего газа (Xe *Kα1* = 29,775 кэВ, Kr *Kα1* = 12,648 кэВ) показали оптимальные условия для захвата частиц, что напрямую связано с количеством энергетических электронов в удерживаемом электронном вихре. Экспериментально определены изменения интенсивностей линий спектра характеристического излучения с газовой мишени при различных давления плазмообразующего газа. Спектр и квантовый выход рентгеновского излучения с газовой мишени показали, что электроны ускоренного плазменного сгустка в процессе удержания локализованы в минимуме пробочной ловушки и сконцентрированы в тонком цилиндрическом слое. Спектр и характеристики рентгеновского излучения в продольном и поперечном направлениях по отношению к направлению магнитного поля имеют радикальные отличия как по интенсивности (*Iпоперч./Iпродол*. ~ 7) так и по предельной энергии (60 кэВ и 250 кэВ, соответственно). Результаты настоящей работы объясняют ранее полученные результаты и могут быть использованы для получения информации о количестве ускоренных электронов, их энергетическом спектре и динамику его изменения в пределах рабочего цикла ускорения и удержания генерируемых сгустков в магнитостатическом поле длинного пробкотрона.

Литература

1. Andreev V.V., Novitskiy A.A., Umnov A.M., Chuprov D.V. Instruments and Experimental Techniques. 2012. Т. 55. № 3. С. 301-312.
2. Andreev V V, Chuprov D V, Ilgisonis V I, Novitsky A A and. Umnov A M 2017 Physics of Plasmas 24 093518
3. V.V. Andreev, A.A. Novitsky, A.M. Umnov IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1094 (2018) 012013
4. V.V. Andreev, A.A. Novitsky, A.M. Umnov IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1383 (2019) 012013

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