

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СИЛЬНОТОЧНОГО РЕЛЯТИВИСТСКОГО ПУЧКА ЭЛЕКТРОНОВ С ТАНТАЛОВОЙ МИШЕНЬЮ ^{*)}

¹Трунев Ю.А., ¹Атлуханов М.Г., ¹Бурдаков А.В., ¹Данилов В.В., ¹Куркуचेков В.В.,
¹Попов С.С., ¹Сандалов Е.С., ¹Сковородин Д.И., ¹Живанков К.И., ²Ахметов А.Р.,
²Дон А.Р., ²Журавлев И.А., ²Колесников П.А., ²Никитин О.А., ²Полиотов В.Ю.,
²Пензин И.В., ²Протас Р.В., ²Хренков С.Д.

¹ИЯФ СО РАН им. Г.И. Будкера, Новосибирск, Российская Федерация,
yu.a.trunev@inp.nsk.su

²ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина», Снежинск,
Российская Федерация

В последнее время широкое развитие получили линейные индукционные ускорители электронов на энергию около 20 МэВ, способные производить несколько импульсов подряд [1,2]. Неотъемлемой частью ускорителей такого класса является задача фокусировки пучка на мишень-конвертор с высоким атомным номером. При взаимодействии сфокусированного электронного пучка с мишенью в первом импульсе происходит ее интенсивное разрушение, которое сопровождается плазма-образованием, гидродинамическим разлетом вещества мишени, что естественно влияет на пучок в последующих импульсах ускорителя [3]. В данном докладе представлены результаты исследования взаимодействия пучка с мишенью на ускорителе, работающем в двух-импульсном режиме, с ускоряющим напряжением 18 МВ, током пучка 1,5 кА, и длительностью импульсов 150 нс по основанию. Задержка между импульсами варьировалась от 3 до 10 мкс. Для наблюдения за динамикой фокусировки пучка использовался сегментированный детектор на основе сцинтилляционного волокна [4] с улучшенным временным разрешением в 4 нс на кадр. Интегральная картина фокусировки пучка регистрировалась на пластину из кристалла ВГО (время затухания ~ 300 нс). Боковая проекция разлета вещества с мишени фотографировалось четырьмя камерами с выдержкой до 1 мкс. Были исследованы мишени в виде пластин из тантала с толщиной от 1 до 3 мм. Показано, что сфокусированный пучок эволюционирует на мишени, как в первом, так и во втором импульсе ускорителя. Это свидетельствует о влиянии разлетающегося облака газа и плазмы с мишени на фокусировку пучка. Что подтверждается также типичной картиной разлета мишени в боковой проекции.

Литература

- [1]. Ekdahl, C. (2017). Commissioning the DARHT-II accelerator. arXiv preprint arXiv:1701.08178.
- [2]. Wang Y., Yang Z.Y., Jing X.B., Li Q., Ding H.S., & Dai Z.Y. (2016). Pinhole imaging to observe spatial jitters of a triple-pulse X-ray source on the dragon-II LIA. Nuclear Science and Techniques, 27, 1-6.
- [3]. Laity G.R. (2024). DARHT Capability eXpansion (DCX): Overview of Strategy, Implementation Plan, and Upcoming Activities. DMMSC Seminar Series (LANL), New Mexico, United States
- [4]. Trunev Y.A. et al., "Observation of the Dynamics of a Focal Spot Using a Long-Pulse Linear Induction Accelerator," in IEEE Transactions on Plasma Science, vol. 48, no. 6, pp. 2125-2131, June 2020, doi: 10.1109/TPS.2020.2991841

^{*)} DOI – тезисы на английском