

ГЕНЕРАЦИЯ НЕЙТРОНОВ ИЗ МИКРОПЛАЗМЫ, ОБРАЗУЕМОЙ ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ ДЕЙТЕРИЕВЫХ КЛАСТЕРНЫХ ПУЧКОВ

Крайнов В.П.¹, Смирнов Б.М.^{2}*

¹МФТИ, Долгопрудный, ²ИВТ РАН, Москва

**SmirnovBM@mail.ru*

Рассмотрены свойства микроплазмы, образуемой при столкновении двух дейтериевых кластерных пучков. Возможно, современные импульсные источники электрической энергии [1] позволяют ускорить пучки заряженных кластеров до энергий порядка 1 кэВ/нуклон (скорость порядка 10^8 см/с), и эта энергия переходит далее в микроплазму. Время жизни микроплазмы размером порядка 1 мм, связанное с ее разлетом, составляет порядка 1 нс, и за это время определенная доля ионов вступает в термоядерную реакцию, что приводит к генерации нейтронов. Рассчитан выход нейтронов в зависимости от начальной скорости дейтериевых кластерных пучков.

Рассматриваемые процессы имеют аналогию с процессами генерации нейтронов при облучении дейтериевых кластерных пучков фемтосекундным лазерным импульсом [2, 3], где при пиковой интенсивности лазера до $2 \cdot 10^{20}$ Вт/см², длине волны 800 нм и длительности импульса от 100 фс до 1 пс, среднего радиуса кластеров 5 нм ($3 \cdot 10^4$ атомов) удалось получить до 10^6 нейтронов в импульсе при средней энергии ионов до 10 кэВ. Нейтроны вылетали в течение 1.5 нс после окончания лазерного импульса с пиком на уровне 0.7 нс после импульса [4], и поскольку время удвоения радиуса кластера составляет 20 фс [5], термоядерные реакции протекают в более или менее однородной микроплазме, которая далее разлетается в окружающее пространство.

Отметим, что в данном случае имеет место другой механизм превращения кинетической энергии нуклонов в тепловую энергию микроплазмы по сравнению со случаем столкновения пучков кластеров тяжелых элементов [6], где это происходит в результате возбуждения электронной компоненты системы двух сталкивающихся и взаимопроникающих кластеров.

1. Месяц Г.А., Яладин М.И. // УФН. 2005. Т.175. №3. С.225.
2. Ditmire T., et al. // Phys. Plasmas. 2000. V.7. P.1993.
3. Madison K.W., et al. // Phys. Rev. A. 2004. V.70. P.053201.
4. Zweiback J., et al. // Phys. Rev. Lett. 2000. V.85. P.3650.
5. Zweiback J., et al. // Phys. Rev. Lett. 2000. V.84. P.2634.
6. Smirnov B.M. // JETP Lett. 2005. V.81. P.6.