безнейтронные термоядерные реакции в лазерной плазме. новые результаты

В.С. Беляев, А.П. Матафонов, Б.В. Загреев, А.Ю. Кедров, А.В. Лобанов

Центральный научно-исследовательский институт машиностроения, г. Королев, Московская область, Россия, lobanovav@tsniimash.ru

Представлены результаты экспериментальных исследований по инициированию безнейтронной ядерной реакции *p* + 11B [1], имеющей ряд преимуществ по сравнению с циклом *d-t*-6Li, таких как практическая неисчерпаемость и дешевизна топлива, низкий уровень наведённой радиоактивности, отсутствие необходимости производства трития и работы с ним, простое устройство бланкета, так как энергия высвобождается главным образом в заряженных частицах.

В настоящем докладе рассмотрены результаты теоретического и экспериментального исследований путей реализации термоядерной реакции *p* + 11B. К таким результатам относятся предложенная в [2] схема, позволяющая существенно увеличить скорость индуцируемой лазерным излучением реакции *p* + 11B использованием двух лазерных пучков, проведённый в [3] анализ возможности осуществления цепной ядерной реакции p + 11B в различных типах мишеней, а также рекордный выход α-частиц, на уровне около 109 ср–1 [4]. Теоретически рассчитанные выходы данных реакций синтеза с использованием модели пучок-мишень находятся в разумном соответствии с экспериментальными результатами.

Ряд представленных результатов был получен в ЦНИИмаш на пикосекундной лазерной установке «НЕОДИМ» со следующими параметры лазерного импульса: энергия до 10 Дж, длина волны 1,055 мкм, длительность 1,5 пс. Система фокусировки на основе внеосевого параболического зеркала с фокусным расстоянием 20 см обеспечивала концентрацию не менее 40% энергии лазерного пучка в пятно диаметром *D* = 15 мкм и среднюю и пиковую интенсивности на мишени 1018 Вт/см2 и 2 × 1018 Вт/см2 соответственно. В настоящее время лазерная установка модернизируется для проведения цикла экспериментов по изучению реакции *p* + 11B с учётом её цепного характера.

Литература

1. В.С. Беляев и др., Ядерная физика, 2009, том 75, №7, с.1123-1144
2. C. Labaune et al., Nature Communications 4, 2506, 2005
3. В.С. Беляев, В.П. Крайнов, Б.В. Загреев, А.П. Матафонов, Ядерная физика, 2015, том 75, №7-8, с.580-590
4. A. Picotto, et al., Physical Review X 4, 031030, 2014