

Генерация и диагностика кластерных пучков.

Арсланов Денис Данисович

студент

Голубев Александр Павлович

студент

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, физический факультет, Москва, Россия

E-mail:lamta@bk.ru

В последнее время обострился интерес к кластерам – нанообъектам, представляющих собой макромолекулу, состоящую из атомов или молекул, связанных ван-дер-ваальсовыми силами. Применения кластеров различны – от генерации рентгеновского излучения и нейтронных потоков при взаимодействии с сверхинтенсивным ($I > 10^{15} \text{Вт/см}^2$) фемтосекундным лазерным излучением до образования новых наноматериалов при взаимодействии с поверхностью [1].

В работе обсуждаются схема установки и результаты экспериментальных исследований как самого процесса генерации кластерных пучков, так и диагностики основных параметров кластерного пучка – радиуса и концентрации кластеров. Образование кластерных пучков осуществляется с помощью сверхзвукового адиабатического расширения газа сквозь специально разработанное сопло в вакуумную камеру. Использовалось коническое сопло с пьезокерамическим затвором. Диаметр входного отверстия сопла составил около 500 мкм, угол полураствора $2,3^{\circ}$.

В эксперименте параметры кластерного пучка определялись по технике релеевского рассеяния УФ излучения эксимерного ХеСl лазера. Получена зависимость сигнала рассеяния от давления (рис.1), оценен радиус кластеров для давления Хе над клапаном $p=5 \text{ атм}$, который составил 21 нм при концентрации кластеров в области зондирования $2 \cdot 10^{11} \text{ см}^{-3}$. Обсуждаются также схема использования пироэлектрического приемника для диагностики кластерных пучков.

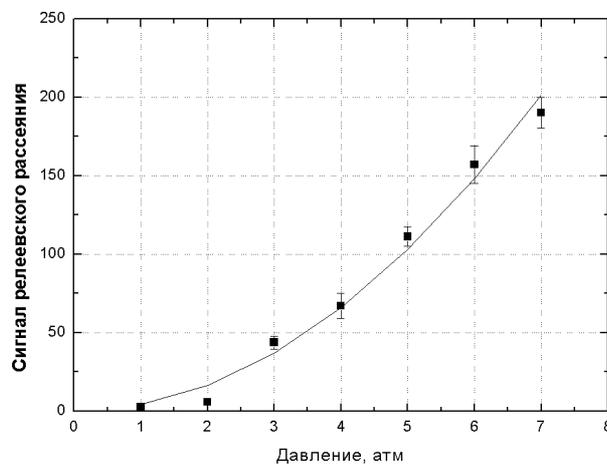


Рис. 1. Зависимость сигнала релеевского рассеяния от давления Хе над клапаном

В докладе представлены численные оценки радиуса образующихся кластеров на основе эмпирического параметра Хагена и решения кинетического уравнения баланса. При оценке концентрации учитывалось экспериментально обнаруженная зависимость, что кластеризации подвергается приблизительно 20% молекул газа.

Рассмотрена схема взаимодействия сверхинтенсивного фемтосекундного излучения хром-форстеритового лазера с кластерными пучками с целью генерации высокоэнергетических частиц и рентгеновского излучения.

Литература.

1. Макаров Г. Н. "Экстремальные процессы в кластерах при столкновении с твердой поверхностью"; УФН, т.176(2), стр.121 (2006)