

# РЕНТГЕНОВСКИЙ ВЫСВЕТ ПРИ ДВУХИМПУЛЬСНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ЛАЗЕРНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ НА МИШЕНЬ В ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

Жвания Ирина Александровна, Макаров Иван Андреевич

студентка, аспирант

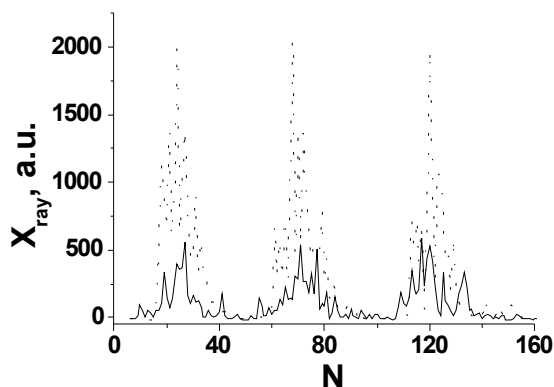
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: [zhvania@femtosrv.phys.msu.ru](mailto:zhvania@femtosrv.phys.msu.ru), [makarov@femtosrv.phys.msu.ru](mailto:makarov@femtosrv.phys.msu.ru)

В задачах, связанных с воздействием высокоинтенсивного фемтосекундного лазерного излучения ( $I > 10^{15}$  Вт/см<sup>2</sup>) на твердотельную мишень в атмосфере, возникают проблемы, вызванные уменьшением энерговклада в мишень за счет индуцированных нелинейных эффектов в воздухе вблизи ее поверхности. Целью таких экспериментов является формирование высокотемпературной микроплазмы на поверхности мишени, которая в свою очередь является источником жесткого ( $E > 2.5$  кэВ) рентгеновского излучения.

В работе обсуждаются результаты экспериментов, выполненных по схеме двухимпульсного воздействия лазерного излучения на мишень в атмосфере, когда первым импульсом наносекундной длительности ( $I \sim 10^8$  Вт/см<sup>2</sup>) у поверхности мишени создается область с пониженной плотностью, играющая роль вакуумной камеры для второго сверхинтенсивного фемтосекундного лазерного импульса. Нагретая область через 6-10 мкс после воздействия на мишень наносекундного импульса имеет плотность примерно в 30 раз меньше атмосферной и характерные размеры порядка нескольких миллиметров [1].

Первый греющий импульс создавался эксимерным (XeCl) лазером, излучение которого ( $E = 10$  мДж,  $\lambda = 308$  нм и  $\tau = 30$  нс) фокусировалось на мишень линзой с фокусным расстоянием  $F = 28$  см (интенсивность  $I \sim 3 \cdot 10^8$  Вт/см<sup>2</sup>). Роль второго сверхинтенсивного импульса играет излучение фемтосекундного хром-форстеритового (Cr:F) лазера ( $E \sim 300$  мкДж,  $\lambda = 1240$  нм и  $\tau = 110$  фс [2]), которое фокусируется на мишень объективом с фокусным расстоянием  $F = 6$  см до интенсивности порядка  $10^{15}$  Вт/см<sup>2</sup>. В экспериментах с помощью ФЭУ, снабженного сцинтиллятором NaI, измерялся выход рентгеновского излучения из мишени в диапазоны  $E > 2$  кэВ и  $E > 6$  кэВ в зависимости от номера проведенных выстрелов, формирующих канал в теле мишени.



На рисунке показана зависимость выхода рентгеновского излучения от номера выстрела  $N$  для одноимпульсного (сплошная линия) и двухимпульсного (штрихованная линия) режимов воздействия. Обнаружено, что уровень выхода рентгеновского излучения больше при двухимпульсной методике воздействия на мишень по сравнению с одноимпульсной. При этом максимальный уровень сигнала возрастал примерно в 3 раза как в диапазоне до 2 кэВ, так и в диапазоне до 6 кэВ.

## Литература

1. С.М. Першин (1989) Физический механизм подавления свечения атмосферных газов в плазме при двухимпульсном облучении поверхности // Квантовая электроника, 16, № 12, 2518.
2. Gordienko V.M., Ivanov A.A., Podshivalov A.A., Rakov E.V., Savelev A.B. (2006) Generation of Superintense Femtosecond Pulses by the Cr:forsterite Laser System. // Laser Physics, v.16, № 3, 427.