РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ПРИ ВСТРЕЧНОМ столкновении ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ПОТОКОВ неоновой ПЛАЗМЫ

А.Г. Еськов, А.М. Житлухин, Д.М. Кочнев, И.М. Позняк, Д.А. Топорков, Н.М. Умрихин

ФГУП «Государственный научный центр Российской Федерации Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований», Москва, Троицк, Россия, dimich17@mail.ru

Одним из перспективных способов создания мощного источника коротковолнового излучения является столкновение высокоскоростных плазменных потоков. В работе [1] продемонстрирована возможность преобразования кинетической энергии потоков азотной плазмы в энергию мощного линейчатого рентгеновского излучения с энергией квантов ≈ 0.5 кэВ. В настоящей работе исследовалось встречное взаимодействие потоков неоновой плазмы с целью создания мощного источника мягкого рентгеновского (МР) излучения с энергией квантов ≈ 1 кэВ. Плазменные потоки со скоростями до 4∙107 см/сек и с общим энергосодержанием до 200 кДж генерировались двумя импульсными электродинамическими ускорителями установки 2МК-200 .

В результате встречного взаимодействия сгустков в магнитном поле с индукцией до 1.8 Тл формируется цилиндрический плазменный столб диаметром до 14 см и длиной не менее 20 см.

Проведены спектральные и энергетические измерения излучения из центральной зоны взаимодействия плазменных потоков. Спектральные измерения были выполнены с помощью спектрометра с пропускающей дифракционной решеткой из золота (d = 200 нм). Регистрация спектров с пространственным разрешением в диапазоне длин волн 1 ÷ 30 нм производилась на ПЗС-матрицу ANDOR DO420A-BN-995. Мощность излучения регистрировалась фотодиодами ФДУК-8УВСК с известной абсолютной чувствительностью.

Спектральные измерения показали, что основная доля энергии из зоны столкновения сгустков неоновой плазмы высвечивается в линиях ионов неона NeIX 1.34 нм (1s2 – 1s2p) и NeVIII 8.7 нм (1s2p2 - 1s2p3d) и 9.8 нм (1s22p - 1s23d).

Длительность импульса излучения, лежащего в спектральном интервале от 1 нм до 3 нм, не превышала 5 мкс. Энергия МР излучения плазмы неона в режимах столкновения на скоростях 2∙107 см/сек достигала 0.17 кДж с погонного сантиметра зоны столкновения.

Продемонстрирована возможность преобразования кинетической энергии потоков неоновой плазмы в энергию мощного линейчатого рентгеновского излучения с энергией квантов ≈ 1 кэВ с высокой эффективностью. На существующем комплексе 2МК-200 интегральный выход мягкого рентгена может достигать 10 кДж при длительности импульса излучения ≈ 5 мкс.

Литература.

1. В.П. Бахтин, Г.C. Волков, А.Г. Еськов, А.М. Житлухин, Д.А. Топорков, Н.М. Умрихин, Рентгеновское излучение при встречном столкновении высокоскоростных потоков азотной плазмы, Сборник трудов ХХХIX Международной (Звенигородской) конференции по физике плазмы и УТС, Москва, 2012