

РЕНТГЕНОВСКИЕ ЛАЗЕРЫ НА СВОБОДНЫХ ЭЛЕКТРОНАХ

Колоскова А.А., *студентка*; СумГУ, гр. ЕП-11

Лазеры на свободных электронах (ЛСЭ) – устройства, которые преобразуют кинетическую энергию электронов, которые ускорены до релятивистских скоростей, в энергию электромагнитных волн. Основными компонентами ЛСЭ являются релятивистский электронный пучок, система накачки, зеркала. В качестве системы накачки часто используют систему магнитов, которая создает периодически меняющееся магнитное поле в поперечном направлении по отношению к поступательному движению пучка. Такая система магнитов называется ондулятором или вигглером. В ондуляторном магнитном поле электроны движутся по искривленным траекториям, совершают в поперечной плоскости осцилляции, движутся с ускорением. В соответствии с теорией Максвелла ускоренно движущиеся электроны излучают электромагнитные волны. При этом разные электроны излучают электромагнитные волны синхронно, формируют когерентное излучение. С другой стороны полученное электромагнитное поле влияет на движение электронов, группирует их, из-за чего происходит дальнейшее нарастание энергии электромагнитных волн. Зеркала используются для того, чтобы усиленное за один проход импульсное электромагнитное излучение могло получить усиление за следующий проход. Частота, которую излучают электроны ЛСЭ, в соответствии со специальной теории относительности определяется энергией электрона и периодом магнитного поля ондулятора. Изменяя период ондуляции, энергию электронов и силу электрического тока пучка принципиально можно получить практически любую частоту и мощность электромагнитной волны. Одной из проблем построения рентгеновских ЛСЭ является невозможность создания зеркал, так как рентгеновское излучение обладает высокой проникающей способностью. Поэтому рентгеновские ЛСЭ работают без зеркал, в однопроходном режиме, используя режим самоусиления спонтанного излучения (SASE – Self Amplified Spontaneous Emission).

Руководитель: Лысенко А.В., *доцент*