ИЗЛУЧЕНИЕ ТЕРАГЕРЦОВЫХ ВОЛН ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ВСТРЕЧНЫХ ЛАЗЕРНЫХ ИМПУЛЬСОВ В РАЗРЕЖЕННОЙ ПЛАЗМЕ [[1]](#footnote-1)\*)

Фролов А.А.

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва, Россия, frolovaa@lebedev.ru

Предложена эффективная схема генерации терагерцовых (ТГц) волн, когда два распространяющихся навстречу друг другу лазерных импульса взаимодействуют в разреженной плазме. Теория излучения, развитая ранее на удвоенной плазменной частоте при взаимодействии импульсов с одинаковыми частотами [1], обобщается здесь на случай лазерных импульсов с разными частотами. Как и в публикации [1], генерация ТГц электромагнитного излучения в рассматриваемой схеме обусловлена возбуждением мелкомасштабных кильватерных плазменных полей и их взаимодействием в области перекрытия лазерных импульсов. То есть электромагнитная волна возникает в результате слияния двух плазменных волн, или, другими словами, генерация ТГц излучения связана с элементарным нелинейным процессом слияния двух плазмонов и генерацией фотона.
Исследованы спектральные, угловые и энергетические характеристики ТГц волн. Проанализирован спектр ТГц излучения и установлено, что он существенно зависит от разности частот лазерных импульсов. Показано, что даже при небольшой разности частот импульсов появляется дополнительный максимум в спектре излучения вблизи плазменной частоты вместе с линией на удвоенной плазменной частоте. Высота этого максимума увеличивается с увеличением разности частот и достигает своего максимума, когда разность частот совпадает с плазменной частотой. Угловое распределение ТГц-волн изучалось в условиях доминирования излучения на плазменной частоте. Показано, что при острой фокусировке лазерных импульсов излучение происходит в поперечном направлении относительно оси распространения импульсов. Увеличение размера фокального пятна импульсов приводит к тому, что излучение постепенно прижимается к оси распространения импульсов и для очень широких импульсов направлено практически вдоль этой оси. Исследован временной профиль ТГц-волн в дальней зоне на больших расстояниях от области взаимодействия импульсов. Показано, что при выполнении условия резонанса, когда разность частот совпадает с плазменной частотой, колебания поля в ТГц импульсе происходят на плазменной частоте и имеют много периодов, поэтому его длительность значительно превышает длительность лазерных импульсов. Вычислена полная энергия ТГц импульса и определено условие, при котором излучение на плазменной частоте доминирует. Показано, что энергия излучения на плазменной частоте имеет максимум, когда разность частот импульсов совпадает с плазменной частотой. Оценки показывают, что при взаимодействии двух встречных лазерных импульсов в разреженной плазме можно генерировать ТГц излучение с достаточно высоким коэффициентом преобразования.

Литература

1. Горбунов Л.М., Фролов А.А., ЖЭТФ, 2004, 125, 598
1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/It/en/CM-Frolov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)