ИЗЛУЧЕНИЕ ТЕРАГЕРЦОВЫХ ВОЛН ПРИ НАКЛОННОМ ПАДЕНИИ ЛАЗЕРНОГО ИМПУЛЬСА НА ГРАНИЦУ РАЗРЕЖЕННОЙ ПЛАЗМЫ [[1]](#footnote-1)\*)

Фролов А.А.

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, Москва, Россия, [frolovaa@lebedev.ru](mailto:frolovaa@lebedev.ru)

Построена теория генерации терагерцового (ТГц) излучения при падении *s*-поляризованного лазерного импульса на полуограниченную плазму, плотность которой значительно меньше критического значения. Исследованы угловые, спектральные и энергетические характеристики ТГц импульса в зависимости от угла падения и длительности лазерного излучения. Показано, что энергия ТГц сигнала максимальна при падении лазерного импульса под скользящим углом, когда имеет место эффект полного отражения лазерного излучения от границы плазмы [1].

Рассмотрена задача о наклонном падении *s*-поляризованного лазерного импульса на границу разреженной плазмы, занимающей полупространство. Показано, что даже при плотностях плазмы значительно меньше критического значения возможно полное отражение лазерного излучения при скользящем падении. Установлено, что при падении под углом полного отражения электрическое поле лазерного излучения в плазме имеет максимальное значение, а перенос энергии в этом случае происходит только вдоль границы. На основе уравнений Максвелла, усредненных по высокочастотным колебаниям, и уравнения движения для электронов плазмы с учетом пондеромоторного воздействия лазерного излучения рассмотрено возбуждение ТГц полей в плазме и в вакууме. Изучены физические характеристики ТГц излучения в вакууме и показано, что оно распространяется в направлении лазерного импульса, отраженного от границы плазмы. Исследован спектр ТГц излучения и показано, что он существенно зависит от угла падения, плотности электронов плазмы и длительности лазерного излучения. При малых углах падения в спектре излучения присутствует спектральная линия вблизи плазменной частоты, если длительность лазерного импульса  сравнима с обратной плазменной частотой. При увеличении угла падения линия на плазменной частоте постепенно исчезает и когда  заметно превышает период плазменных колебаний, то появляется широкий максимум на частоте сопоставимой с  - обратной длительностью лазерного импульса. Установлено, что высота этого спектрального максимума имеет наибольшую величину, когда имеет место эффект полного отражения лазерного излучения. Интегрированием по спектру вычислена полная плотность энергии (флюенс) ТГц излучения и показано, что она имеет максимальное значение при падении лазерного импульса на плазму под углом полного отражения. Обсуждаются условия применимости представленной теории и приводятся оценки для характеристик ТГц излучения применительно к условиям современных лазерно-плазменных экспериментов. Полученные оценки свидетельствуют о возможности получения высокоинтенсивных ТГц импульсов под действием *s*-поляризованного лазерного излучения при скользящих углах падения, когда имеет место эффект полного отражения.

Литература

1. Frolov A. A*.,* Plasma Phys. Control. Fusion, 2020, V. 62,P. 0950020.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/It/en/DD-Frolov_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)