

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ МОЩНЫХ РАЗРЯДНЫХ ИМПУЛЬСОВ НА ЗАМКНУТОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ВОЗБУЖДЕНИЯ С ИХ ПОМОЩЬЮ ТЕРАГЕРЦОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ^{*)}

Дмитриев Е.О., Бухарский Н.Д., Корнеев Ф.А.

Физический институт им. П. Н. Лебедева РАН, г. Москва, Россия,
egor.o.dmitriev@gmail.com

Электромагнитное излучение терагерцового (ТГц) диапазона обладает уникальными свойствами, привлекательными как с фундаментальной, так и с прикладной точки зрения. Неионизирующий характер взаимодействия позволяет применять ТГц импульсы в различных областях науки, таких как химия, биология и медицина. К многочисленным приложениям ТГц излучения можно отнести в том числе манипулирование расположением и ориентацией молекул, детектирование дефектов материалов и поляризационную спектроскопию. Эти, а также различные другие применения ТГц импульсов требуют возможности управления поляризационными свойствами и достижения высоких интенсивностей излучения.

Одними из наиболее эффективных схем генерации мощного ТГц излучения являются схемы, использующие в качестве источника мощный локализованный разрядный ток в металлических проволоках. Формирование разрядного тока большой скорости и мощности возможно при облучении такой протяженной проводящей мишени коротким лазерным импульсом [1 – 3]. Параметры ТГц импульса, излучаемого током, контролируются геометрическими характеристиками мишени. Соответственно, при скорости тока близкой к скорости света, для генерации излучения частоты порядка одного ТГц, характерный размер мишени должен быть порядка нескольких десятков микрон.

В данной работе в рамках численного кинетического моделирования и аналитической модели рассмотрен механизм генерации мощного ТГц излучения контролируемой поляризации разрядным током, индуцированным лазером в проводящей мишени. Показано, что при некоторой геометрии облучения, разрядный импульс может быть направлен вдоль поверхности преимущественно в сторону, в которую направлен греющий лазерный импульс. Для этого необходимо, по крайней мере, достаточно высокие интенсивности при не очень большой длительности импульса. Применение замкнутой мишени эллиптической формы позволяет генерировать эллиптически поляризованный ТГц импульс [4]. Основные параметры излучения, такие как коэффициент эллиптичности и частота, определяются геометрической формой мишени. Направление вращения напряженности поля, в свою очередь, определяется направлением движения разрядного тока по мишени. Согласно количественной оценке, величина мощности ТГц импульса, достигаемая при генерации разрядного тока современными петаваттными лазерами в такой схеме, может достигать нескольких тераватт.

Литература

- [1]. K. Quinn et al., *Physical Review Letters*, 102 (19), 194801 (2009).
- [2]. N. Bukharskii, Iu. Kochetkov, Ph. Korneeв, *Applied Physics Letters*, 120 (1), 014102 (2022).
- [3]. N. Bukharskii, Ph. Korneeв, *Matter and Radiation at Extremes*, 8 (4), 044401 (2023).
- [4]. N. Bukharskii, E. Dmitriev, Ph. Korneeв, *Photonics*, 10 (7), 803 (2023).

^{*)} [DOI – тезисы на английском](#)