Генерация низкочастотного излучения и поверхностных волн при воздействии на проводник сфокусированного лазерного импульса

С.А. Урюпин, \*А.А. Фролов

Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН, РФ, Москва, uryupin@sci.lebedev.ru
\*Объединенный институт высоких температур РАН, РФ, Москва, frolov@ihed.ras.ru

Развита теория генерации электромагнитного излучения и поверхностных волн в терагерцовом диапазоне частот при воздействии падающего нормально на проводник фемтосекундного импульса лазерного излучения, сфокусированного цилиндрической линзой. Показано, что создаваемая импульсом пондеромоторная сила приводит к возбуждению нелинейных вихревых токов, сосредоточенных в скин-слое проводника, которые являются источником как низкочастотного излучения, уходящего в вакуум от поверхности проводника, так и низкочастотных поверхностных волн, распространяющихся вдоль поверхности проводника. Поле низкочастотного излучения возникает от частей фурье-образа пондеромоторного потенциала, для которых отношение модуля частоты  к модулю  - компоненты волнового вектора вдоль поверхности проводника больше  - скорости света. Другие части фурье-образа пондеромоторного потенциала, для которых , порождают поверхностные волны. Исследованы спектральные и энергетические характеристики низкочастотного излучения и поверхностных волн, а также их пространственно-временная структура. Спектральный состав, как низкочастотного излучения, так и поверхностных волн характеризуется частотами , где время  характеризует длительность воздействующего лазерного импульса (см. рис.1). Сплошной кривой на рис.1 представлен спектр низкочастотного излучения, а штриховой - спектр поверхностных волн. Вычислены полные энергии низкочастотного излучения и поверхностных волн и исследована их зависимость от - частоты столкновений электронов (см. рис.2, где ). Из рис.2 видно, что представленная сплошной кривой энергия низкочастотного излучения слабо зависит от , тогда как представленная штриховой кривой энергия поверхностных волн возрастает с ростом частоты столкновений. В случае фокусировки излучения в линию, ширина которой  порядка продольного размера импульса , а длина значительно превышает продольный размер , можно увеличить полную энергию, как низкочастотного излучения, так и поверхностных волн, по сравнению с их максимальными значениями при фокусировке лазерного импульса в пятно радиуса  в  и  раза, соответственно.

**Рис.2**

**Рис.1**