ВЛИЯНИЕ ФОКУСИРОВКИ НА ВОЗБУЖДЕНИЕ ПЛАЗМЕННЫХ ВОЛН УЛЬТРАКОРОТКИМ ЛАЗЕРНЫМ ИМПУЛЬСОМ

Гришков В.Е., Урюпин С.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им. П.Н. Лебедева Российской академии наук, Москва, Россия, uryupin@sci.lebedev.ru

Возбуждения плазменных волн изучается сравнительно давно [1,2]. Одним из источников возбуждения плазменных волн является пондеромоторная сила [1-3], возникающая из-за изменения в пространстве огибающей импульса лазерного излучения. При этом наиболее эффективное возбуждение плазменных волн происходит при воздействии импульса, имеющего длительность порядка периода плазменных колебаний. Ранее при изучении возбуждения плазменных волн не учитывалась фокусировка лазерного излучения (см., например, [1-3]). Влияние фокусировки на возбуждение плазменных волн импульсом лазерного излучения рассматривается в настоящем сообщении.

Используя выражение для нелинейного низкочастотного тока, возникающего вследствие пондеромоторного воздействия высокочастотного поля, и выражение для тока проводимости, получено уравнение, описывающее возбуждение плазменных волн импульсом сфокусированного излучения бегущего с групповой скоростью . Это уравнение описывает затухание, дисперсию и нелинейное возбуждение плазменных волн. В результате решения уравнения для плазменных волн найден фурье-образ потенциального электрического поля. Показано, что если высокочастотное излучение слабо сфокусировано, то есть характерная ширина импульса  удовлетворяет неравенству , где , - плазменная частота электронов,  - тепловая скорость электронов, то возбуждение волн происходит, в основном, в направлении распространения импульса. В случае импульса сфокусированного излучения, когда , плазменные волны излучаются вдоль поверхности конуса с осью симметрии вдоль направления распространения лазерного импульса. Проекция волнового вектора вдоль направления распространения лазерного импульса равна , а его проекция вдоль поперечного направления - . Если частота удовлетворяет неравенству , то плазменные волны распространяются практически поперек направления распространения лазерного импульса.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект 17-02-00648.

Литература.

1. Горбунов Л.М., Кирсанов В.И., ЖЭТФ, 1987, Т. 93, С. 509.
2. Sprangle P., Esarey E., Ting A., and Joyce G., Appl. Phys. Lett., 1988, V. 53, P. 2146.
3. Гришков В.Е., Урюпин С.А.. Физика плазмы, 2017, Т.43, С. 250.