

Влияние неосевого влета электронного пучка на динамику волн в плазменно-пучковом ЛСЭ доплеротронного типа

Лысенко А.В., доц.; Алексеевко Г.А., асп.;
Коваль В.В., ст. преп.; Евдокименко В.С., студ.
Сумский государственный университет, г. Сумы

Изучена следующая модель. В плазменную среду, в которой фокусирующее однородное магнитное поле направлено вдоль оси системы, под углом к ее оси влетает релятивистский электронный пучок. Также параллельно оси такой системы вводятся слабый высокочастотный электромагнитный сигнал и мощная низкочастотная электромагнитная волна накачки. Эти волны направлены противоположно друг другу. Параметры такого лазера на свободных электронах (ЛСЭ) подобраны таким образом, чтобы из-за параметрического резонанса электромагнитных волн накачки и сигнала в плазменно-пучковой среде возбуждалась волна пространственного заряда (ВПЗ), которая имеет максимальный инкремент нарастания вследствие плазменно-пучковой неустойчивости. Благодаря плазменно-пучковой неустойчивости и трехволновому параметрическому резонансу между волнами ВПЗ, накачки и сигнала происходит интенсивное усиление электромагнитной волны сигнала. Так происходит перенос кинетической энергии пучка в энергию высокочастотной электромагнитной волны. Случай осевого влета электронного пучка в плазменно-пучковом ЛСЭ был проанализирован ранее [1].

В представленной работе в слабосигнальном приближении проведен анализ влияния неосевого влета электронного пучка на динамику волн в исследуемой системе. Продемонстрировано, что неосевой влет пучка приводит к существенному увеличению инкремента параметрической неустойчивости, а это, в свою очередь, приводит к существенному увеличению усиления электромагнитной волны сигнала. Качественно этот эффект объясняется увеличением времени взаимодействия электронов пучка, которые вращаются в продольном фокусирующем магнитном поле, с циркулярно поляризованными электромагнитными волнами.

1. V.V. Kulish, A.V. Lysenko, V.V. Koval, *Plasma Phys. Rep.* **36**, 1185 (2010).