Влияние степени неоднородности магнитного поля на эффективность плазменного релятивистского СВЧ-усилителя

Шумейко Д.В., Ернылева С.Е., Ерохин М.М.

Институт Общей Физики РАН им. А.М. Прохорова

Работа производилась на плазменном релятивистском усилителе (ПРУ) созданном в лаборатории плазменной электроники, отдела физики плазмы, института общей физики им. А.М.Прохорова. Данный усилитель в отличие от вакуумных приборов обладает возможностью перестройки в широком диапазоне частот (от 1-6ГГц), перестройка возможна в двух последующих импульсах.

В описываемой работе проведено численное моделирование и реальный эксперимент. По результатам численного моделирования отклонение профиля магнитного поля от однородного более чем на 15% приводит к невозможности работы ПРУ, а изменение профиля на более чем 5% сильно меняет условия работы системы и аналогичные коэффициенты усиления достигаются при значительно отличающихся параметрах плазмы.

Для проверки реальной зависимости профиль магнитного поля был изменен таким образом, что степень неоднородности была снижена с 20% до 3% с возможностью её изменения в процессе проведения эксперимента.



Рис 1. Профиль магнитного поля полученный в результате холодных измерений, черный – изначальный (20%), серый – после улучшения (3%)

 

Рис 2. Сигнал с приемной антенны расположенной перед рупором ПРУ при 4% неоднородности поля слева и при 20% неоднородности справа.

В эксперименте было обнаружено изменение оптимальных условий для работы ПРУ, но средняя мощность при изменении неоднородности магнитного поля оставалась практически той же (менялась не более чем на 10%). Аналогичное усиление и форма выходного импульса была получена при других значениях плотности плазмы.