ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ПЛАЗМЕННЫЙ МАЗЕР В режимЕ ШИРОКОПОЛОСНОГО УСИЛИТЕЛЯ ШУМА [[1]](#footnote-1)\*)

1,2Булейко А.Б., 3Пономарев А.В., 2Лоза О.Т., 3Ульянов Д.К.

1АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», [alla\_buleiko@mail.ru](mailto:alla_buleiko@mail.ru)  
2Российский университет дружбы народов  
3Институт общей физики им. А.М. Прохорова РАН

Плазменные мазеры - это мощные микроволновые источники, работающие на основе черенковского взаимодействия релятивистского электронного пучка (РЭП) с медленной плазменной волной. Плазменные мазеры отличаются от вакуумных ламп бегущей волны (ЛБВ) характером замедляющей структуры, а именно, вместо пространственно-периодического (например, гофрированного) волновода используется плазма. Спектр излучения плазменного мазера чрезвычайно широк [1, 2] (до 3 Октав) в отличие от спектра любого вакуумно-релятивистского сильноточного источника, такого как ЛБВ и другие.

Эксперименты проводились с плазменным мазером, работающим в режиме усиления шума. Длительность импульса составляла 50 нс, отсутствие обратной связи обеспечивалось СВЧ-поглотителями, длина плазменно-пучкового взаимодействия изменялась в широких пределах. Измерена максимальная мощность 10 МВт с КПД 3%. В полосе частот регистрировались импульсы излучения от 3 ГГц до 15 ГГц, спектр шума был примерно стабильным во время импульса.

Рисунок 1- Зависимость напряженности электрического поля СВЧ-волны от длины L плазменно-пучкового взаимодействия

Продемонстрирован переход от режима усиления шума к режиму автоколебаний. На рисунке 1 в логарифмическом масштабе показана зависимость напряженности электрического поля СВЧ-волны на выходе плазменного мазера от длины взаимодействия L. До длины 27.5 см наблюдается экспоненциальный рост электрического поля усиленной волны. По наклону прямой, аппроксимирующей этот участок графика, можно оценить пространственный коэффициент усиления δk ≈ 0.25 см‑1, значение которого хорошо согласуется с результатами расчетов [3]. При длинах L > 27.5 см наблюдается резкий скачок электрического поля вследствие перехода в режим автогенератора.

Литература

1. Kuzelev M.V., Loza O.T., Rukhadze A.A., Strelkov P.S. and Shkvarunets A.G., Plasma Phys. Rep., 27(8), 669 (2001)
2. Loza O.T., Strelkov P.S., Ivanov I.E., IEEE Trans. on plasma science, 26(3), 336 (1998)
3. Bogdankevich I. L., Ivanov I. E., Loza O. T., et al. "Fine Structure of the Emission Spectra of a Relativistic Cherenkov Plasma Maser" // Plasma Physics Reports, Vol. 28, No. 8, 2002, pp. 690–698.

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVII/Pt/en/GH-Buleiko_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)