ПЛазменный мазер в импульсно-периодическом режиме усиления шума [[1]](#footnote-1)\*)

1Асанина С.Г., 1,2Булейко А.Б., 1Бахтин В.П., 1,2Лоза О.Т., 1Раваев А.А.

1АО «ГНЦ РФ ТРИНИТИ», [asanina\_sg@triniti.ru](mailto:asanina_sg@triniti.ru)  
2ФГАОУ ВО «РУДН»

Плазменный мазер – источник мощного микроволнового излучения, основанный на черенковском взаимодействии сильноточного релятивистского электронного пучка (РЭП) и медленной плазменной волны. Плазма используется в качестве замедляющей структуры, а быстрое изменение ее плотности позволяет оперативно изменять частоту генерируемого излучения.

В настоящей работе исследовался плазменный мазер в режиме усиления шума. Ток трубчатого РЭП 2 кА обеспечивался импульсами напряжения с амплитудой 250 кВ, длительностью 2 нс и частотой формирования до 100 Гц. Плазма с концентрацией 1012…1013 см-3 создавалась в течение 100 мкс посредством ионизации газа отдельным электронным пучком. Транспортировка РЭП и формирование плазмы осуществлялась в магнитном поле с индукцией 1 Тл, создаваемом соленоидом. В результате взаимодействия плазменной волны с электронным пучком происходило усиление широкополосного шума в СВЧ-диапазоне и последующий вывод микроволнового излучения через коническую рупорную антенну. Подобный мазер в режиме формирования одиночных импульсов [1] демонстрировал максимальную за импульс мощность излучения до 400 МВт при КПД по энергии импульса до 26%.

 В данном экспериментальном исследовании был реализован режим работы в частотном режиме с частотой повторения импульсов СВЧ-излучения до 100 Гц. Ранее в работе [2] было показано, что периодическое осаждение тока РЭП с длительностью 80 нс на коллектор плазменного мазера влечет обильную десорбцию газов и существенные изменения профиля концентрации плазмы и режима работы мазера в следующих импульсах.

На рисунке показаны спектры СВЧ-излучения плазменного мазера с длительностью тока РЭП 2 нс, полученные последовательно в разных импульсах, следовавших с частотой 100 Гц. От импульса к импульсу происходил сдвиг спектра излучения в сторону высоких частот и его расширение, и одновременно наблюдалось уменьшение мощности. В среднем, к 30-му импульсу изменения накапливались до максимального значения, вследствие чего спектр стабилизировался в полосе частот ~2…20 ГГц. Управление спектрами излучения в каждом импульсе при периодическом режиме их формирования было задачей данной работы.

Литература

1. Alla B. Buleyko, Anatoly V. Ponomarev, Oleg T. Loza, et al. (2021) *Physics of Plasmas* **28:** 023304.
2. Andreev S.E., Bogdankevich I.L., Gusein-zade N.G., Loza O.T. (2021) *Plasma Phys. Rep.* 47, 257–268.

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