

УДК 535.8

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ СХЕМЫ СКАНИРОВАНИЯ
«ДИАФРАГМА-ЛИНЗА» НА ОТНОШЕНИЕ СИГНАЛ-ШУМ В ИМПУЛЬСНОЙ
ТЕРАГЕРЦОВОЙ ГОЛОГРАФИИ**

Циплакова Е.Г. (ИТМО)

**Научный руководитель – доктор физико-математических наук, доцент Петров Н.В.
(ИТМО)**

Введение. Метод импульсной терагерцовой (ТГц) голографии (THz PTDH) широко применяется для исследования спектральных характеристик объектов в ТГц диапазоне частот [1-3]. THz PTDH использует принципы когерентного детектирования, аналогично ТГц спектроскопии с разрешением во времени (THz TDS) [4]. В отличие от THz TDS, PTDH осуществляет растровое сканирование в широкоапертурном коллимированном ТГц пучке с помощью диафрагмы. Это позволяет достичь более высокого пространственного разрешения по сравнению со сканированием объекта в перетяжке, преодолевая ограничение, связанное с предельно достижимым размером фокусного пятна. Однако, сканирование поля при помощи диафрагмы с малым размером апертуры приводит к понижению отношения сигнал/шум [1,3,5], и высокое разрешение обеспечивается только при использовании источников ТГц излучения с большой мощностью. Тем не менее, большинство импульсных ТГц источников обладает малой мощностью, что представляет собой основное ограничение метода THz PTDH.

Основная часть. Исследуется применение усовершенствованной техники сканирования в THz PTDH, которая позволяет проводить регистрацию слабых электромагнитных ТГц полей с сохранением высокого пространственного разрешения. Для достижения этого, в систему сканирования вводится дополнительная линза, синхронно перемещаемая вместе с диафрагмой. Такое решение позволяет сколлимировать сферический фронт, возникающий в результате дифракции на диафрагме, уменьшая потери при распространении поля и увеличивая уровень сигнала в зоне детектирования по сравнению с классической конфигурацией сканирования. С помощью численного моделирования исследуется влияние следующих параметров сканирования на отношение сигнал/шум в модели усовершенствованной системы сканирования: (i) размера диафрагмы, (ii) расстояния от объекта до плоскости сканирования, (iii) шага сканирования.

Выводы. Проведен анализ влияния параметров схемы сканирования в расширенном коллимированном ТГц поле с помощью системы «диафрагма-линза» на качество регистрируемого широкополосного ТГц поля. При помощи численного моделирования исследован уровень прироста сигнала, который обеспечивается данным техническим решением по сравнению с оригинальной конфигурацией; определены оптимальные параметры предлагаемой схемы сканирования. Предложенное решение открывает новые перспективы в применении метода THz PTDH, позволяя повысить латеральное разрешение при работе с маломощными ТГц источниками импульсного излучения.

Список использованных источников:

1. Petrov N. V. et al. Application of terahertz pulse time-domain holography for phase imaging //IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology. – 2016. – Т. 6. – №. 3. – С. 464-472.
2. Keren-Zur S. et al. Generation of spatiotemporally tailored terahertz wavepackets by nonlinear metasurfaces //Nature Communications. – 2019. – Т. 10. – №. 1. – С. 1778.
3. Molloy J. F., Naftaly M., Dudley R. A. Characterization of terahertz beam profile and propagation //IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics. – 2012. – Т. 19. – №. 1. – С. 8401508-8401508.

4. Zhang L. et al. Terahertz multiwavelength phase imaging without 2π ambiguity //Optics Letters. – 2006. – T. 31. – №. 24. – C. 3668-3670.

5. Kulya M. S. et al. Influence of raster scan parameters on the image quality for the THz phase imaging in collimated beam with a wide aperture //Journal of Physics: Conference Series. – IOP Publishing, 2014. – T. 536. – №. 1. – C. 012010.