**Оптическое пространственное дифференцирование при помощи плазмонных кристаллов**

***Неровная А.А***

*Студент*

*Московский государственный университет*

*имени М.В. Ломоносова, физический факультет,*

*Москва, Россия*

[*nerovnaia.aa19@physics.msu.ru*](mailto:nerovnaia.aa19@physics.msu.ru)

В последнее время аналоговые оптические вычисления вызывают большой интерес из-за своей высокой скорости и производительности [1]. Обычно для таких вычислений использовалась громоздкая система линз и фильтров [2]. Но в последнее время была продемонстрирована возможность миниатюризации таких вычислительных элементов до субдлинноволновых масштабов [3,4]. Это осуществляется с помощью структур, известных как метаповерхности. Ранее было показано, что пространственное дифференцирование входного изображения может быть реализовано в тонких плазмонных пленках за счет интерференции между нерезонансным отражением на границе и переизлучением поверхностного плазмон-поляритона (ППП) [5]. Однако эта система довольно громоздкая из-за наличия призмы.

Целью данной работы является экспериментальная реализация пространственного оптического дифференцирования с помощью одномерных плазмонных кристаллов, которые обеспечивают более миниатюрную систему по сравнению с плазмонными пленками с призмой.

 Условием пространственного оптического диффе-ренцирования является близость коэффициента отражения к нулю и его пропорциональность модулю волнового вектора падающего света в области резонансных углов падения света [4]. Для реализации этого условия в работе использовался никелевый плазмонный кристалл с периодом 575 нм и глубиной периодического слоя 116 нм. На рис. 1. представлено изображение краев щели, полученное с помощью КМОП камеры, при резонансном угле падения света 24°, когда коэффициент отражения света близок к нулю. На рис. 2. видно, что края щели имеют бóльшую интенсивность по сравнению с остальным изображением. Это подтверждает осуществление пространственного оптического дифференцирования.

Указанные функциональные возможности плазмонных кристаллов открывают путь к созданию нового поколения сверхбыстрых, компактных и энергоэффективных вычислительных устройств, основанных на оптическом управлении.

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Рис. 1. Изображение краев щели на КМОП камере | Рис. 2. Пространственное сечение изображения |

*Список литературы*

1. Solli, D.R. // Nat. Photon. 2015. V. 9(11). 704–706.

2. Goodman, J. // Introduction to Fourier Optics. 1996.

3. Silva, A. et al. //. Science. 2014. V. 343. P. 160–163.

4. Pors, A. et al. // Nano Lett. 2014. V. 15. P. 791–797.

5. Zhu T. et al. //Nat. Commun. 2017. V. 8. P. 15391.