

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 535.41:535.8

DOI: 10.17223/00213411/64/3/166

С.Д. ИВАНОВА<sup>1</sup>, В.Б. ОШУРКО<sup>1</sup>, Д.Д. ШЕМОНаЕВ<sup>2</sup>**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЯ ДЛИНЫ КОГЕРЕНТНОСТИ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕРФЕРОМЕТРА С ТРЕУГОЛЬНЫМ ХОДОМ ЛУЧЕЙ \****Ключевые слова:* длина когерентности, лазерное излучение, временная когерентность, интерферометр с треугольным ходом лучей.

Длина когерентности является одним из основных параметров излучения лазера. Она важна при построении оптических схем для различных задач интерферометрии, оптической обработки информации, голографии [1–3]. На практике часто именно длина когерентности лазера накладывает ограничения на размеры объекта и зоны наблюдения интерференционной картины. Когерентность источника излучения также влияет на качество восстановленного голограммой изображения. Временная когерентность определяет максимально возможную глубину сцены, пространственная когерентность – качество изображения в направлении, перпендикулярном оптической оси. Эти две независимые характеристики излучения, как правило, исследуют отдельно: пространственную когерентность – при условиях, когда модуль функции временной когерентности можно считать равным единице, временную когерентность – при условиях, когда модуль функции пространственной когерентности можно считать равным единице.

В данной работе исследовалась временная когерентность. Временная когерентность определяет корреляцию фаз в разных точках волнового поля, отличающихся некоторой временной задержкой, которая не может быть сколь угодно велика для данного источника когерентного излучения. Максимальное значение временной задержки  $t_c$ , при которой излучение ещё можно считать когерентным, называется временем когерентности. Время когерентности определяется монохроматичностью излучения и связано со спектральной шириной излучения  $\Delta\nu$  обратной зависимостью:

$$t_c = 1 / \Delta\nu. \quad (1)$$

Длина когерентности определяется как произведение  $t_c$  на скорость света  $c$ :

$$l_c = ct_c. \quad (2)$$

Поэтому длина когерентности связана со спектральной шириной излучения:

$$l_c = c / \Delta\nu. \quad (3)$$

В работе [4] была предложена оптическая схема для измерения длины когерентности лазерного излучения с помощью записи голограммы плоской диффузно-отражающей поверхности. Эта поверхность освещалась наклонно, поэтому разность оптических путей между объектным и опорным пучками непрерывно менялась вдоль поверхности от нуля до значения, заведомо превышающего длину когерентности. Там, где разность оптических путей (оптическая разность хода) превышала длину когерентности, объектный и опорный пучки не интерферировали и изображение на голограмму не записывалось, а при нулевой разности хода фиксировалась максимально контрастная интерференционная картина. Соответственно интенсивность света восстановленного изображения менялась от максимального значения (для нулевой разности хода) до нуля (при разности хода более длины когерентности). Измеряя расстояние, на котором интенсивность падала до нуля, можно было определить длину когерентности излучения лазера.

Однако при попадании лазерного излучения на диффузно-отражающую поверхность неизбежно возникал спекл-эффект. В результате на голограмму записывалась случайная спекл-структура, что приводило к появлению шумов в восстановленном изображении. Восстановление такого «лишнего» изображения существенно искажает результаты измерений.

Избежать спекл-эффекта можно, если не использовать диффузно-отражающую поверхность. Соответствующая оптическая схема изображена на рис. 1.

Эта схема представляет собой модифицированную схему циклического интерферометра Харихарана – Сена с треугольным ходом лучей [5], в которой формируются распространяющиеся вдоль одной оси опорная и объектная волны. На фотопластинку (голограмму) записывается результат интерференции двух волн от одного и того же источника, при этом разность оптических путей непрерывно меняется за счет наклонно-

\* Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках государственного задания, заявка № 0707-2020-0025.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала  
**«Известия высших учебных заведений. Физика»**  
осуществляется на платформе  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>