

# Методика наблюдения устойчивости дифракционного рисунка к изменению кривизны волнового фронта

Слухаевский Сергей Павлович

*Sergey P. Slukhayevskiy*

ORCID: 0009-0008-0104-1206 | ResearcherID: QOA-4286-2026

## 1 Введение

Ранее были опубликованы результаты экспериментальных наблюдений, свидетельствующие о сохранении пространственной структуры дифракционного рисунка при изменении кривизны падающего волнового фронта. Однако воспроизведение данного эксперимента сопровождалось значительными методическими трудностями, связанными с необходимостью прецизионного позиционирования оптических элементов и обеспечения сопоставимого пространственного масштаба сравниваемых изображений.

В настоящей работе предложена уточнённая экспериментальная методика, позволяющая существенно упростить выполнение эксперимента, повысить его воспроизводимость и обеспечить корректное сравнение получаемых дифракционных изображений. Предлагаемая процедура юстировки исключает необходимость точных механических перемещений и заменяет их визуальным совмещением характерных элементов дифракционного рисунка.

## 2 Методика эксперимента

Экспериментальная установка включает полупроводниковый лазер ( $\lambda = 532$  нм), непрозрачную полуплоскость, отрицательную линзу ( $f = -50$  мм) и удалённый экран.

### 2.1 Процедура юстировки

Лазер и линза фиксируются так, чтобы изображение проецировалось на экран. Полуплоскость временно закрепляется на оправе линзы. После получения устойчивой дифракционной картины отмечается положение характерного элемента (например, первого минимума). Затем полуплоскость переносится на противоположную сторону линзы и перемещается до совмещения выбранного элемента с ранее нанесённой отметкой.

### 2.2 Выбор рабочей области светового пучка

Анализ серии изображений показывает, что наиболее информативной для наблюдения структуры дифракционного рисунка является краевая область лазерного пучка шириной около 0,5–1 мм при диаметре пучка около 2 мм. Использование указанной области рекомендуется при выполнении дальнейших исследований с применением проекционного метода.

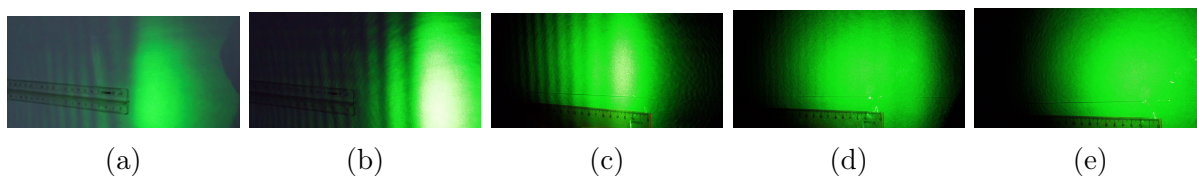


Рис. 1: Последовательное открытие лазерного пучка непрозрачной полуплоскостью с шагом 0,5 мм. Показана эволюция структуры дифракционного рисунка ближней зоны, наблюдаемой проекционным методом.

### 3 Результаты и обсуждение

Эксперимент показал, что при изменении радиуса кривизны волнового фронта более чем в сто раз качественная структура рисунка сохраняется. Различие линейного масштаба изображений составило около 20%, что сопоставимо с инструментальной погрешностью.

### 4 Заключение

Предложена простая экспериментальная методика наблюдения устойчивости дифракционного рисунка к изменению кривизны волнового фронта, исключая необходимость прецизионного позиционирования элементов экспериментальной установки. Методика существенно упрощает воспроизведение эксперимента и может служить основой для дальнейших количественных исследований структуры дифракционного рисунка.

### Список литературы

- [1] Слухаевский С.П. Дифракция: наблюдение 7. Влияние кривизны волнового фронта на структуру дифракционного рисунка // ArxivOrg.Ru. — 2026. — URL: <https://arxivorg.ru/physics/difraktsiya-nablyudenie-7-vliyanie-krivizny-volnovogo-frontana-strukturu-difrak/> (дата обращения: 02.07.2026).