

**ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕРОМЕТР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ  
ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

**В. Л. МИНАЕВ, Г. Г. ЛЕВИН**

*Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений, Москва, Россия, e-mail: minaev@vniiofi.ru*

*Рассмотрен волоконно-оптический автоматизированный интерферометр ИСА-1, измеряющий распределения показателя преломления удаленных микрообъектов.*

**Ключевые слова:** интерферометрия, показатель преломления.

*The automated fiber-optic interferometer measuring the distribution of remote microobjects refractive index is considered.*

**Key words:** interferometry, refractive index.

Волоконно-оптический автоматизированный интерферометр ИСА-1 (далее интерферометр) измеряет показатели преломления жидких и твердых микро- и нанобъектов [1].

Принцип действия прибора основан на интерференции световых пучков лазерного излучения, прошедшего через опорный канал и через предметный канал. В его основе лежит оптическая схема интерферометра Маха–Цендера. Для расшифровки интерферограмм реализован метод дискретного фазового сдвига (метод фазовых шагов). Фазовый сдвиг вносится при помощи управляемого от компьютера пьезоактюатора, на котором установлено зеркало опорного канала (пьезозеркало). Интерферограммы при различных положениях опорного зеркала с помощью ПЗС-видеокамеры поступают в персональный компьютер (ПЭВМ), где автоматически обрабатываются. В результате работы алгоритма вычисляется двумерное распределение оптической разности хода, на основе которого определяется показатель преломления [2, 3]. Таким образом, интерферометр представляет собой приставку,

позволяющую модифицировать обычный оптический микроскоп в автоматизированный интерференционный.

В состав прибора входит программное обеспечение WinPhast, предназначенное для управления захватом изображений с помощью видеокамеры, управления платой сдвига опорного зеркала и обработки записанных интерферограмм.

#### Метрологические и технические характеристики интерферометра

Диапазон измерений показателя преломления . . . . .	1,39 – 1,65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения показателя преломления, не более . . . . .	$\pm 1 \cdot 10^{-3}$
Длина волны излучения . . . . .	0,650 мкм
Алгоритм реконструкции . . . . .	метод фазовых шагов
Частота сети питания . . . . .	$50 \pm 1$ Гц
Напряжение в сети питания . . . . .	$220 \pm 22$ В
Потребляемая мощность, не более . . . . .	250 Вт
Габаритные размеры . . . . .	360×180×370 мм
Масса . . . . .	15 кг

В 2011 году интерферометр прошел испытания с целью утверждения типа и включен в Государственный реестр средств измерений под № 48170-11.

Прибор поверяется по документу «Интерферометры световолоконные автоматизированные ИСА-1. Методика поверки». Основные средства поверки: наборы жидких мер показателя преломления РЖЭ-1 ТУ 4437-006-40001819-03 (Реестр № 24513-03). Диапазон показателя преломления 1,385 – 1,659. Пределы абсолютной погрешности не более  $\pm 0,00003$ . Межповерочный интервал – один год.

Интерферометр также использовался в составе комплекса НТ-МДТ «Интегра-Спектра» для обеспечения интерференционного канала микроскопа Olympus.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007–2013 годы» (государственный контракт № 16.552.11.7049).

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. **Вишняков Г. Н., Левин Г. Г., Минаев В. Л.** Волоконно-оптический интерферометр для микроскопа // Голография в России и за рубежом. Наука и практика: Тезисы докл. науч.-практич. конф. М., 2010. С. 88 – 90.

2. **Вишняков Г. Н. и др.** Измерение показателя преломления жидких веществ при помощи автоматизированного интерференционного микроскопа // Там же. С. 237 – 240.

3. **Минаев В. Л. и др.** Интерференционный метод измерения показателя преломления нанобъемов жидких и твердых веществ // Тез. докл. науч.-технол. секций междунар. форума по нанотехнологиям (Rusnanotech 2010). М., 2010.

*Дата принятия 02.05.2011 г.*

