

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ  
директора ФГУП ВНИИОФИ



Н. П. Муравская

"16" 08 2010 г.

<b>Комплекс поляризационной сканирующей оптической микроскопии ближнего поля</b>	Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>45264-10</u> Взамен № _____
----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

Изготовлен по технической документации Государственного учебно-научного учреждения "Физический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова", г. Москва, заводской номер 0001.

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Комплекс поляризационной сканирующей оптической микроскопии ближнего поля предназначен для измерения угла вращения плоскости поляризации монохроматического излучения при его прохождении через оптически-активные вещества и структуры на расстояниях, соответствующих областям ближнего (много меньше половины длины волны) и дальнего (больше длины волны) полей. Область применения комплекса поляризационной сканирующей оптической микроскопии ближнего поля: лаборатории промышленных предприятий и научно-исследовательских институтов.

### ОПИСАНИЕ

Работа комплекса поляризационной сканирующей оптической микроскопии ближнего поля основана на принципе компенсации поворота плоскости поляризации путем ручной установки поляризационной призмы в угловое положение, соответствующее минимуму сигнала на фотоэлектронном множителе (ФЭУ). Излучение от источника (лазер с длиной волны 532 нм) проходит фазовую пластину толщиной в половину длины волны, систему зеркал и попадает на образец, после прохождения через который собирается коллектором субволновых размеров. Коллектором служит зонд ближнепольного микроскопа апертурного типа. Локально собранное апертурным зондом электромагнитное поле оптической частоты с помощью

оптического световода, являющегося продолжением апертурного зонда, направляется в систему вывода излучения. Система вывода излучения на основе микрообъектива служит для формирования параллельного светового пучка. После формирования параллельного светового пучка последний проходит через поляризационную призму и попадает на ФЭУ, сигнал которого поступает в электронный контроллер комплекса поляризационной сканирующей оптической микроскопии ближнего поля, где и регистрируется.

Для определения влияния оптически активного вещества или структуры на направление плоскости поляризации переменного электромагнитного поля оптической частоты, после взаимодействия последнего с этим веществом или структурой, осуществляется следующая последовательность операций. Сначала, в отсутствие образца, фазовая пластина и поляризационная призма устанавливаются таким образом, чтобы обеспечить минимальный уровень сигнала. После этого их взаимная ориентация изменяется на  $90^\circ$  и с помощью управления уровнем усиления ФЭУ уровень сигнала устанавливается равным  $3 \pm 1$  В. Затем фазовая пластина и поляризационная призма вновь устанавливаются в положение максимального гашения. После этого устанавливается образец и производится сначала грубое, а затем точное сближение конца апертурного зонда с поверхностью образца и устанавливается требуемое расстояние между концом зонда и поверхностью образца. После установки требуемого расстояния с точностью не хуже 50 нм производится поворот фазовой пластины до достижения минимального уровня сигнала ФЭУ. Значение угла, на который поворачивается фазовая пластина считывается с лимба, делится пополам и соответствует углу поворота ближне- или дальнепольной компоненты электромагнитного поля относительно направления, соответствующего случаю отсутствия образца.

В качестве поляризатора и анализатора в приборе установлена призма Глана-Тейлора.

Конструктивно комплекса поляризационной сканирующей оптической микроскопии ближнего поля выполнен в виде стационарного прибора, состоящего из установленных на оптическом столе оптико-механической измерительной головки, лазера, ФЭУ, поляризационной оптики и оптико-механических вспомогательных узлов. Электронный контроллер располагается отдельно.

Управление прибором осуществляется с помощью специализированного программного обеспечения, установленного на персональный компьютер, связанный с электронным контроллером специальным кабелем, подключаемым к плате сопряжения.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование характеристики прибора	Значение
Рабочая длина волны, нм	532

Диапазон показаний угла вращения плоскости поляризации при длине волны 532 нм	$\pm 90^\circ$
Диапазон измерений угла вращения плоскости поляризации, приведенного к длине волны 546,1 нм	$- 40^\circ \div + 40^\circ$
Пределы допускаемой относительной погрешности для углов вращения плоскости поляризации, приведенных к длине волны 546,1 нм, в диапазоне $- 40^\circ \div + 40^\circ$	$\pm 15 \%$
Габаритные размеры, мм, не более	1500 × 1450 × 1050
Масса, кг, не более	250
Потребляемая мощность, Вт, не более	100
Напряжение питания, В	180 ÷ 240
При частоте, Гц	50/60
Условия эксплуатации: <ul style="list-style-type: none"> <li>- диапазон температур окружающей среды, °С</li> <li>- диапазон относительной влажности воздуха при <math>t = +35^\circ\text{C}</math>, %</li> <li>- диапазон атмосферного давления, кПа</li> </ul>	$+ 10 \div + 40$  $35 \div 80$  $75 \div 106$

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на корпус прибора и на титульный лист руководства по эксплуатации.

### КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки включает:

Стол оптический	1 шт.
Контроллер электронный	1 шт.
Оптико-механическая измерительная головка	1 шт.
Лазер	1 шт.
Фотоэлектронный умножитель	1 шт.
Комплект поляризационной оптики	1 шт.
Комплект оптических деталей	1 шт.
Руководство пользователя программным обеспечением	1 шт.
Плата сопряжения контроллер-компьютер	1 шт.
Силовой кабель переменного тока	1 шт.
Компакт-диск с программным обеспечением	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
Комплект упаковочных материалов	1 шт.

## ПОВЕРКА

Поверка комплекса поляризационной сканирующей оптической микроскопии ближнего поля производится в соответствии с методикой поверки (Приложение А к Руководству по эксплуатации), утвержденной ГЦИ СИ ВНИИОФИ в 2010 г.

Основные средства поверки: Меры угла вращения плоскости поляризации (пластинки поляризационные № 04679, 02879, 873018, 873078, 873082, входящие в состав Государственного первичного эталона единицы угла вращения плоскости поляризации ГЭТ 50-2008.

Межповерочный интервал – 1 год.

## НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 8.590-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений угла вращения плоскости поляризации».

Техническая документация изготовителя.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип «Комплекс поляризационной сканирующей оптической микроскопии ближнего поля» утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен в эксплуатации согласно Государственной поверочной схеме ГОСТ 8.590-2009.

Заявитель: Государственное учебно-научное учреждение «Физический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова»  
119991, Москва, ГСП-1, Ленинские Горы, д.1, стр. 2  
тел.: (495) 938-22-10, факс: (495) 939-11-04

Изготовитель: Государственное учебно-научное учреждение «Физический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова»  
119991, Москва, ГСП-1, Ленинские Горы, д.1, стр. 2  
тел.: (495) 938-22-10, факс: (495) 939-11-04

Заместитель декана  
физического факультета МГУ  
профессор



Н.Н. Сысоев