

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплекс поляризационной сканирующей микроскопии

#### Назначение средства измерений

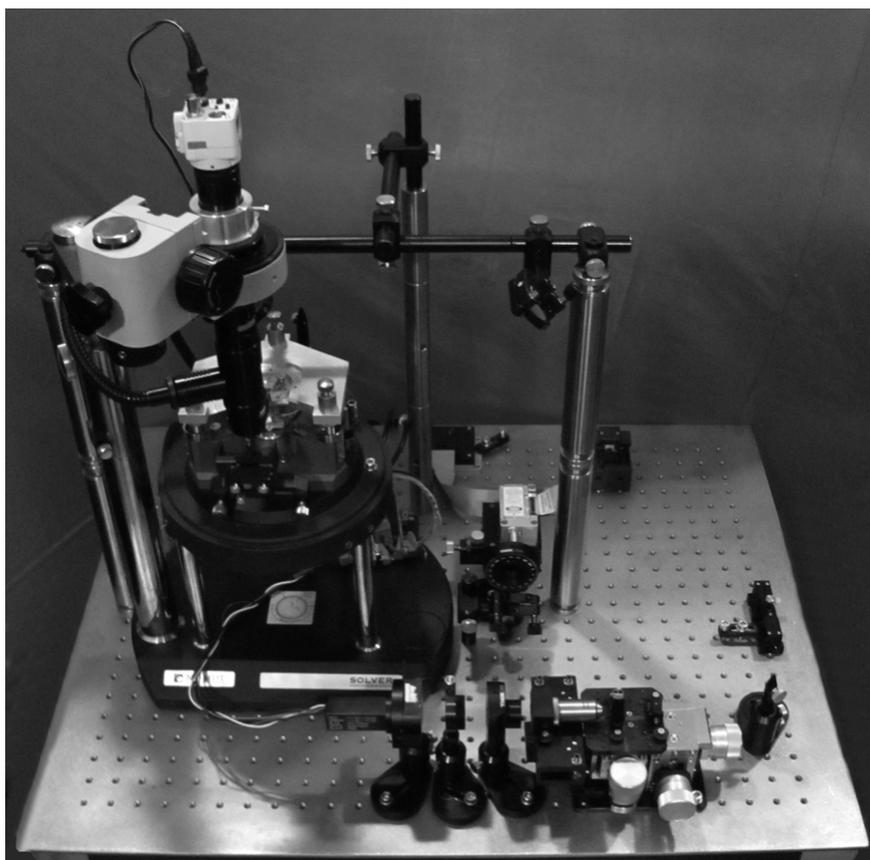
Комплекс поляризационной сканирующей микроскопии (далее по тексту - комплекс) предназначен для измерения угла вращения плоскости поляризации монохроматического излучения при его прохождении через оптически-активные вещества и структуры на расстояниях, соответствующих областям ближнего (много меньше половины длины волны) и дальнего (больше длины волны) полей.

#### Описание средства измерений

Принцип действия комплекса заключается в компенсации поворота плоскости поляризации путем ручной установки поляризационной призмы в угловое положение, соответствующее минимуму сигнала на фотоэлектронном умножителе (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 с которого поступает в электронный контроллер комплекса, где и регистрируется.

Комплекс конструктивно 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 и соединяется с оптико-механической измерительной головкой и ФЭУ соединительными кабелями.

Управление прибором осуществляется с помощью специализированного программного обеспечения, установленного на персональный компьютер, который связан с электронным контроллером специальным кабелем, подключаемым к плате сопряжения, устанавливаемой в слот PCI персонального компьютера.



а



б

Рисунок 1 – Общий вид комплекса поляризационной сканирующей микроскопии (а) и электронного контроллера комплекса (б).



Рисунок 2 – Место нанесения маркировки комплекса поляризационной сканирующей микроскопии (1) и место пломбирования (2).

## Программное обеспечение (ПО)

Программное обеспечение предназначено для управления и контроля за всеми параметрами комплекса, кроме угла поворота анализатора. Программное обеспечение автономное. Оно состоит из управляющей программы Nova.exe и служебных файлов, располагающихся в системной папке C:\Program Files (x86)\NT-MDT\Nova\. Программное обеспечение может работать под управлением операционных систем Windows 95/98/Me/2000/XP.

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Nova	Nova	1.0.26 RC1	2F0D5493 (расчет по исполняемому файлу Nova.exe)	CRC32

Обмен данными между измерительными блоками и персональным компьютером осуществляется через интерфейс PCI платы сопряжения. Плата сопряжения устанавливается в персональный компьютер и соединяется с электронным контроллером специальным кабелем.

Искажение данных при передаче через интерфейс связи исключается параметрами протокола:

- при передаче используется протокол квитирования, обеспечивающий надежность обмена данными за счет обязательного получения инициатором передачи информации об обработке транзакции целевым устройством;

- надежность (достоверность) обеспечивается применением контроля паритета за счет защиты битом паритета линий передачи адреса/данных и линий передачи команд и в фазе передачи адреса, и в фазе передачи данных; при этом количество единичных бит этих линий, включая линию паритета, должно быть четным; действительное значение бита паритета появляется на шине с задержкой в один такт относительно линий передачи адреса/данных и линий команд; при обнаружении ошибки целевым устройством со сдвигом еще на один такт вырабатывается сигнал ошибки; в подсчете паритета при передаче данных учитываются все байты, включая и недействительные;

- целостность данных в отдельных пакетах дополнительно проверяется с помощью контрольной суммы, вычисляемой по алгоритму CRC32.

Метрологически значимая часть ПО скрыта от пользователя и доступна только при сервисном обслуживании. Метрологически значимая часть ПО размещается в энергонезависимой памяти персонального компьютера, запись которой осуществляется в процессе производства. Доступ к метрологически значимой части ПО исключён посредством ограничения прав учетной записи пользователя.

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики комплекса поляризационной сканирующей микроскопии представлены в таблице 2

Таблица 2

Наименование характеристики прибора	Значение
Рабочая длина волны, нм	532
Диапазон показаний угла вращения плоскости поляризации при длине волны 532 нм, градусы	± 90

Наименование характеристики прибора	Значение
Диапазон измерений угла вращения плоскости поляризации, приведенного к длине волны 546,1 нм, градусы	$\pm 40$
Пределы допускаемой относительной погрешности для углов вращения плоскости поляризации, приведенных к длине волны 546,1 нм, в диапазоне от - 40° до + 40°, %, не более	15
Электропитание от сети переменного тока – напряжение питания, В – частота, Гц	180 ÷ 240 50 / 60
Потребляемая мощность, В·А, не более	500
Габаритные размеры, мм, не более	1500 × 1450 × 1050
Масса, кг, не более	150
Время измерения направление плоскости поляризации переменного электромагнитного поля оптической частоты, мин, не более	30
Срок службы, лет, не менее	5
Условия эксплуатации – температура окружающей среды, °С – относительная влажность воздуха, %, не более – атмосферное давление, кПа	10 ÷ 40 80 (при 20° С) от 84 до 106

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации печатным методом и на корпус прибора методом наклеивания.

### Комплектность средства измерений

Комплектность комплекса поляризационной сканирующей микроскопии представлены в таблице 3

Таблица 3

Наименование	Кол-во, шт.
Стол оптический	1
Контроллер электронный	1
Оптико-механическая измерительная головка с видеосистемой	1
Комплект соединительных кабелей	1
Лазер	1
Блок питания лазера	1
Фотоэлектронный умножитель	1
Комплект поляризационной оптики	1
Комплект оптических деталей	1
Система вывода излучения из одномодового оптического волокна с микрообъективом	1
Прецизионный скалыватель оптических волокон	1
Стриппер для удаления буферного слоя оптического волокна диаметром 125 микрон	1
Телевизионный монитор	1
Блок питания телевизионного монитора	1
Видеокабель S-Video	2
Силовой кабель переменного тока	1
Персональный компьютер с монитором, клавиатурой и мышью	1
Плата сопряжения контроллер-компьютер	1
Компакт-диск с программным обеспечением	1
Руководство пользователя программным обеспечением	1
Руководство по эксплуатации	1

Методика поверки МП 51.Д4-11	1
Руководство по эксплуатации электронного контроллера и оптико-механической измерительной головки	1
Комплект упаковочных материалов	1

### **Поверка**

осуществляется по документу «Комплекс поляризационной сканирующей микроскопии. Методика поверки МП 51.Д4-11» утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» 14 октября 2011 г.

Основные средства поверки:

1 Меры угла вращения плоскости поляризации (пластинки поляризметрические № 04679, 02879, 873018, 873078, 873082, входящие в состав Государственного первичного эталона единицы угла вращения плоскости поляризации ГЭТ 50-2008.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

«Комплекс поляризационной сканирующей микроскопии. Руководство по эксплуатации». Разделы 2 «Подготовка изделия к использованию» и 3 «Использование изделия»

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексу поляризационной сканирующей микроскопии**

Техническая документация Государственного учебно-научного учреждения Физический факультет Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова «Комплекс поляризационной сканирующей микроскопии»

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Осуществлении деятельности при поверке мер угла вращения плоскости поляризации монохроматического излучения.

### **Изготовитель**

Государственное учебно-научное учреждение Физический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (Физический факультет МГУ)

Адрес: 119991, Москва, ГСП-1, ул. Ленинские Горы, д. 1, стр. 2

Телефон: (495) 939-45-44; факс: (495) 939-22-10.

E-mail: [fedyanin@nanolab.phys.msu.ru](mailto:fedyanin@nanolab.phys.msu.ru) , [www.nanolab.phys.msu.ru](http://www.nanolab.phys.msu.ru) .

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»), аттестат аккредитации государственного центра испытаний (испытательной, измерительной лаборатории) средств измерений № 30003-08 от 30.12.2008 г.

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46.

Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47

E-mail: [vniiofi@vniiofi.ru](mailto:vniiofi@vniiofi.ru)

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Е.Р. Петросян

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.