

ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ
В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 621.793.162

СПЕКТРАЛЬНЫЙ ЭЛЛИПСОМЕТРИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ЭЛЛИПС-1891-САГ

© 2012 г. С. В. Рыхлицкий, Е. В. Спасивцев, В. А. Швец, В. Ю. Прокопьев

Институт физики полупроводников СО РАН
Россия, 630090, Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 13
Поступила в редакцию 17.06.2011 г.

Описан спектральный эллисометрический комплекс, предназначенный для прецизионных измерений толщин многослойных тонкопленочных структур с субнанометровым разрешением и исследования с высоким быстродействием спектральных оптических постоянных и структурных свойств материалов в широком спектральном диапазоне.

Спектральный эллисометрический комплекс ЭЛЛИПС-1891-САГ является эффективным аналитическим средством для исследований в следующих областях: физика и химия поверхности, физика и химия тонких пленок, физика полупроводников, микро- и нанoeлектроника, кристаллофизика и оптика, химия органических соединений и электрохимия, биология и медицина и др.

Структурная схема комплекса представлена на рис. 1, фотография внешнего вида – на рис. 2.

Комплекс является модернизированным вариантом своего предшественника ЭЛЛИПС-1771

СА [1]. В результате доработки оптико-механической части комплекса была повышена стабильность работы монохроматора и переключаемых оптических элементов. Комплекс ЭЛЛИПС-1891-САГ по-прежнему остается мировым лидером по скорости измерения полного спектра длин волн за счет применения оригинальной статической схемы и специализированных методик автоматизации прибора.

В модернизированном комплексе в качестве штатного источника излучения используется галогенная лампа, обеспечивающая более стабиль-

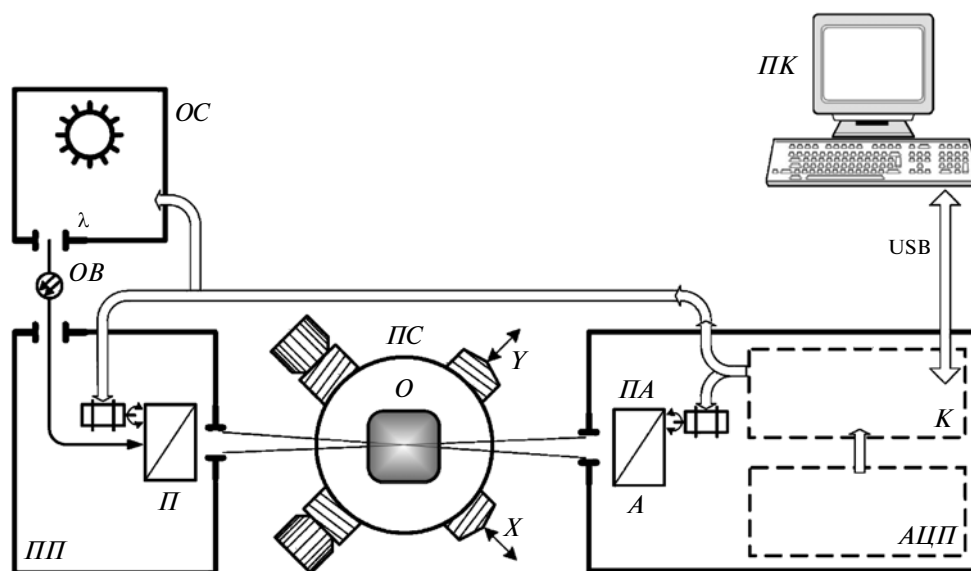


Рис. 1. Блок-схема спектрального эллисометрического комплекса ЭЛЛИПС-1891-САГ. *ОС* – осветитель с монохроматором (источник монохроматического излучения); *ОВ* – оптоволокно; *ПП* – плечо поляризатора эллисометра; *П* – поляризатор с автоматическим переключением положения на $\pm 45^\circ$; *О* – исследуемый образец (на отражение); *ПС* – предметный столик; *ПА* – плечо анализатора эллисометра; *А* – анализатор с автоматическим переключением положений 0° и 45° ; *АЦП* – плата регистрации и измерения световых потоков; *К* – контроллер для сохранения измеренных данных и управления приводами монохроматора, поляризатора и светофильтра (по внутренней информационной магистрали комплекса); *ПК* – персональный компьютер для связи с контроллером (*К*) по интерфейсу USB.

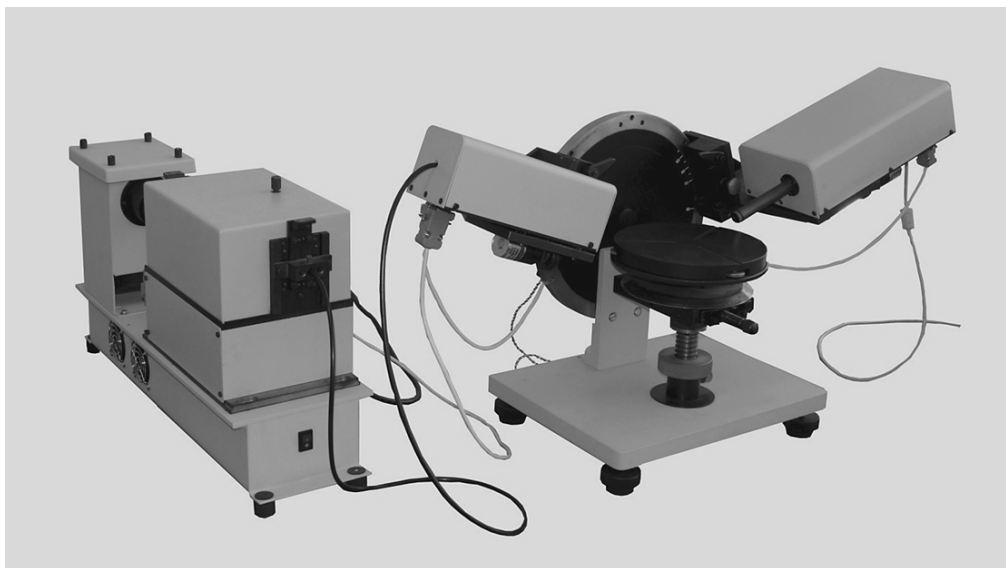


Рис. 2. Фотография спектрального эллисометрического комплекса ЭЛЛИПС-1891-САГ.

ное свечение и позволяющая проводить измерения в спектральном диапазоне до 1100 нм. Такие усовершенствования позволили существенно повысить надежность и долговечность комплекса по сравнению с предыдущей моделью в части формирования сканирующего излучения. Тем не менее, если заказчику интересен ультрафиолетовый диапазон, то комплекс может быть укомплектован осветителем на основе ксеноновой лампы высокого давления фирмы OSRAM.

Комплекс подключается к персональному компьютеру посредством интерфейса USB. В ходе модернизации программного обеспечения были внедрены более точные алгоритмы учета калибровочных поправок, что привело к повышению точности измерений. Добавлены новые алгоритмы модельного анализа измеренных данных. Существенно расширена библиотека оптических констант (спектров) материалов, в том числе добавлена поддержка работы с биологическими объектами.

Комплекс может быть установлен как на гониометр (настольный *ex situ* вариант с возможностью проведения многоугловых измерений), так и на технологическую установку (в том числе и на вакуумную камеру) для проведения измерений *in situ*.

Спектральный эллисометрический комплекс ЭЛЛИПС-1891-САГ выпускается серийно с 2007 г. Разработчиками накоплен обширный опыт по использованию комплекса для решения различных научных и технологических задач.

Основные технические характеристики. Источник света: галогенная лампа (штатная комплектация) или ксеноновая лампа высокого давления (дополнительная опция). Рабочий спектральный диапазон: 350–1100 нм (галогенная лампа) и 250–900 нм (ксеноновая лампа). Время измерения полного спектра 8–20 с; диаметр светового пучка 3–5 мм; воспроизводимость результатов измерений $\delta\Psi = 0.02^\circ$, $\delta\Delta = 0.05^\circ$. При установке эллисометра на гониометр: максимальный диаметр образца 200 мм; ручное перемещение предметного столика в горизонтальной плоскости по двум координатам 25 мм, в вертикальной плоскости 20 мм; регулировка наклона плоскости образца $\pm 2^\circ$. Масса (с гониометром) 35 кг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыхлицкий С.В., Спесивцев Е.В., Швец В.А., Прокопьев В.Ю. // ПТЭ. 2007. № 2. С. 160.
2. Рыхлицкий С.В., Дулин С.А., Спесивцев Е.В. и др. // ПТЭ. 2006. № 5. С. 162.
3. Спесивцев Е.В., Рыхлицкий С.В., Швец В.А. Патент РФ № 2302623. МПК G01N 21/21 // БИ. 2007. № 19.

Адрес для справок: Россия, 630090, Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 13, Институт физики полупроводников СО РАН; тел. (383) 3333-884; fax: (383) 333-2771. E-mail: rhl@isp.nsc.ru