В осциллографах реализованы дополнительные функциональные возможности: наблюдение вольтамперных характеристик двух- и трехполюсников (С1-167, С1-170), аналого-цифровой преобразователь (С1-167/1, С1-170/2), цифровой мультиметр (С1-167/2, С1-170/2).

В ближайшее время планируется завершение разработки еще ряда приборов, в том числе:

- цифрового осциллографа с цветным матричным ЖК-дисплеем и полосой пропускания 150 МГц;
- прибора для проверки параметров электробезопасности радиоэлектронной аппаратуры в местах эксплуатации;
- программируемого измерителя параметров полупроводниковых приборов повышенной мощности;
- широкодиапазонного источника-калибратора токов и напряжений;
- двух типов линейных источников питания постоянного тока;
- многофункционального гигрометра-термометра.

Практически все разрабатываемые изделия предназначены для освоения в серийном производстве

В выполнении заданий подпрограммы принимают участие предприятия промышленности, отраслевые НИИ и КБ, а также ряд учреждений образования и науки (БГУ, БГУИР, Институт прикладной физики и Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси и др.).

Активное участие учреждений образования и науки в выполнении подпрограммы способствует решению одной из ее основных задач - повышению научно-технического уровня и конкурентоспособности продукции отечественного приборостроения.

В результате успешного выполнения заданий подпрограммы будет достигнут существенный эффект для экономики Республики Беларусь.

СПЕКТРОМЕТР КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ С МИКРОСКОПОМ

Дидковский Я.И., Коваленко М.Н., Минько А.А., Последович М.Р.

Белорусский государственный университет

Метод комбинационного рассеяния (КР) успешно используется для изучения структуры и свойств сложных органических молекул, в том числе и биологического происхождения. Спектр КР несет в себе ценную информацию о структуре молекул, их фононном спектре, механизмах электрон-фононного и фонон-фононного взаимодействия. Получение этих данных относится к числу важнейших задач молекулярной спектроскопии. Спектроскопия КР широко используется для исследования влияния внешних воздействий на структуру и динамику молекулярных систем. В качестве внешнего воздействия может фигурировать изменение температуры, электрическое или магнитное поле, при этом воздействие может быть как статическим, так и меняющимся со временем. Возникающие при этом изменения в спектрах зачастую достаточно малы, и для их изучения необходима специализированная методика, позволяющая проводить высокоточные измерения индуцированных малых изменений спектра на фоне шумов, с контролем величины приложенного внешнего воздействия. В стандартный прибор затруднительно вносить изменения, позволяющие расширить область применения прибора и разнообразие спектральных экспериментов, которые можно на них проводить.

Нами предложен и реализован метод регистрации спектров комбинационного рассеяния со сканированием лазерного пучка по поверхности образца на основе монохроматора с голографическими дифракционными решетками U1000 и оптического микроскопа NIKON LV150. В качестве источника возбуждения используется одномодовый лазер LCS-DTL-317 на 532 нм с мощностью излучения 50 мВт. Излучение лазера

фокусируется объективом микроскопа на поверхности образца в виде круглого пятна с минимальным диаметром 1,6 мкм. Исследуемый образец крепится на предметном столике микроскопа, который шаговыми двигателями может перемещаться в пределах 50 х 50 мм с дискретным шагом 1 мкм. Траектория перемещения столика микроскопа и координаты точек сканирования лазерного пучка по образцу задаются компьютером. Рассеянный свет от образца в точке с заданными координатами проходит в обратном направлении через оптическую систему микроскопа и направляется на входную щель монохроматора или цифровую камеру высокого разрешения. При разработке прибора для спектрального анализа применена комбинированная система регистрации спектров на основе полупроводникового многоэлементного матричного ПЗС фотоприемника. Фотоприемники структуры back-thinned FFT дают возможность реализовать чувствительность системы на уровне одноквантовых методов регистрации (ФЭУ в режиме счета фотонов) в широком диапазоне спектральной чувствительности (190–850 нм), что позволяет проводить измерение слабых световых потоков с высоким пространственным разрешением и регистрировать одновременно отдельные участки спектра. С помощью современной компьютерной техники процесс измерений полностью автоматизирован.

Таким образом нами разработан и изготовлен компьютеризированный спектрометр комбинационного рассеяния с различными возможностями регистрации спектров (ПЗС матрица и ФЭУ). Спектрометр оснащен широкоаппертурным микроскопом для применения в биотехнологиях, для комплексного анализа различных объектов (полупроводники, жидкие кристаллы, оптические световоды, полимеры, фармацевтические и биологические вещества, кристаллы и т.д.) методами КР и люминесценции. Он сочетает в себе достижения традиционной оптической микроскопии и лазерной рамановской спектроскопии. Высокоразрешающий микроскоп, сопряженный со спектральной системой, обеспечивает получение изображения микрообъектов и возможность картографирования поверхности по интенсивности одной или нескольких рамановских спектральных линий. Программное обеспечение позволяет автоматизировать исследования в области рамановской спектроскопии микрообъектов и проводить многофункциональный анализ микроструктур в двух измерениях. Блок-схема спектрометра приведена на рис.1.

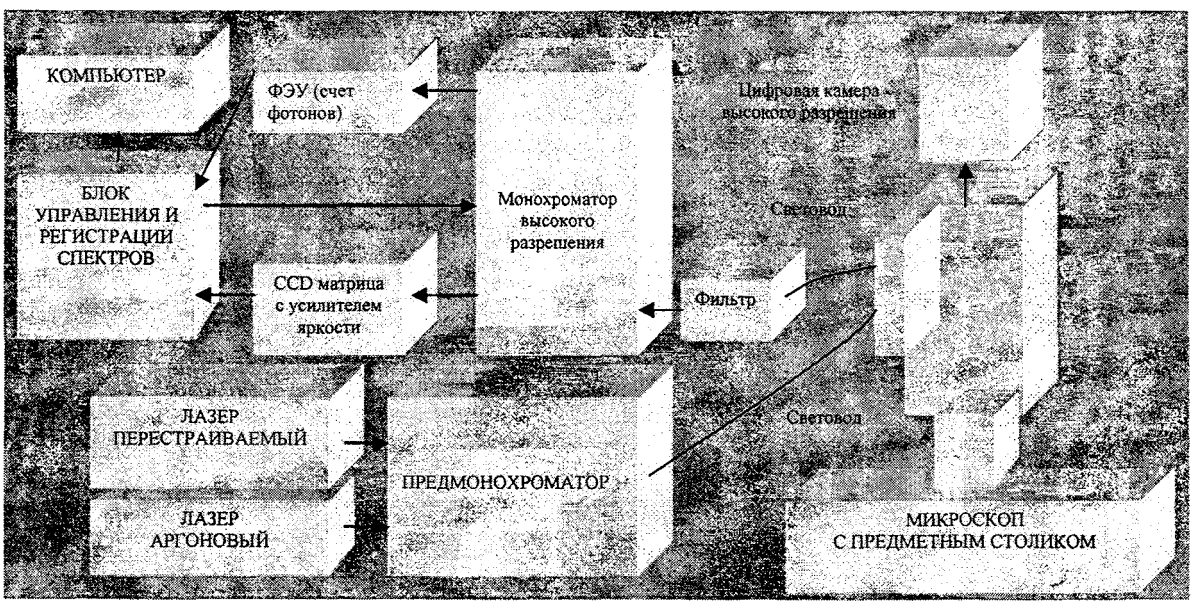

Рис.1. Блок-схема спектрометра

Заложенные в разработку КР-спектрометра физические принципы дают возможность утверждать, что созданная спектральная аппаратура будет конкурировать с наиболее сложными и дорогими аналитическими приборами, производимыми западными странами, обеспечит необходимую точность и воспроизводимость результатов измерений.