

«пробных» процессов, что позволило экономить рабочее время и материалы для напыления.

4. При спектральном наблюдении фотометрирования слоёв становится понятно, как лучше или эффективнее сделать тот или иной расчёт покрытия. Чётко анализируется динамика изменения всей спектральной кривой и видны точки, позволяющие получить оптимальные параметры новых покрытий.

5. Система также имеет программу для расчёта основных и промежуточных спектров оптических покрытий (МультиСпектр). Это позволяет корректировать процесс напыления оптических деталей и выполнить расчёт оптического покрытия.

На производстве встраиваемая система спектрального контроля IRIS 0411 показала себя простым, надёжным в эксплуатации и эффективным решением для получения оптических покрытий с характеристиками, соответствующими расчётным. Внедрение системы спектрального контроля IRIS 0411 позволяет не только улучшить характеристики изготавливаемых покрытий, но и перевести весь технологический процесс на качественно новый высокий уровень изготовления покрытий.

УДК 621.793

Игнатчик Д.С.

## **УСТАНОВКА ДЛЯ МАГНЕТРОННОГО НАНЕСЕНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ**

*БНТУ г. Минск*

*Научный руководитель: Вегера И.И.*

При металлизации гибридных интегральных схем (ИС) желательно наносить чередующиеся слои различных металлов на подложку за один технологический цикл. Это позволяет значительно улучшить межслойную адгезию и исключить расслоение структуры при дальнейших операциях осаждения пленок в вакууме, поскольку при сравнительно длительном

перерыве между ними материал верхнего слоя конденсируется не на чистую поверхность нижней пленки, а на поверхность, покрытую слоем окисла.

При производстве современных полупроводниковых приборов для проведения тонкой фотолитографии и получения сложных пространственных структур также необходимо наносить чередующиеся слои различных диэлектриков – как правило, оксида кремния и его нитрида. Получать такие слои желательно в одном вакуумном цикле, так как это не только увеличивает производительность процесса, но и снижает плотность дефектов в слоях. Эти задачи могут быть успешно решены с помощью модернизированной вакуумной установки «Каролина D-10».

Разрабатываемые ООО «ЭСТО-Вакуум» установки магнетронного напыления предназначены для выполнения различных технологических задач, но характеризуются общим конструктивным решением и максимальной унификацией узлов и деталей. Модифицированная для нанесения чередующихся пленок за один цикл вакуумная установка УВН-71ПЗ содержит традиционный вакуумный пост и стойку управления. В вакуумный пост входят рабочая камера и система откачки, содержащая механический и диффузионный насосы. Для согласования эффективной скорости откачки камеры диффузионным насосом типа Н-2Т, имеющим азотную ловушку на входе, с производительностью механического насоса при больших расходах газа предназначен двухступенчатый агрегат типа АВР-50, вынесенный за пределы установки. В зависимости от выбранной комплектации это – от одного до трех протяженных магнетронных источников, ионный источник для очистки подложек, барабан с держателями подложек и двухсекционный нагреватель подложек. Рассмотрим эти узлы подробнее.

Кроме магнетронов в рабочей камере находится протяженный ионный источник типа «Радикал». С его помощью проводится предварительная очистка подложек пучком ионов кислорода (или любого другого рабочего газа). Подложки перед нанесением пленок нагреваются излучением двух нагревателей до температуры 300°C. Нагреватели представляют собой два отражателя, на которых смонтированы протяженные ТЭНы мощностью 2,5 кВт каждый. Температура контролируется с помощью платинового резистивного датчика.

Газы (аргон, азот и кислород) подаются в камеру через газораспределительную систему ионного источника по магистральям из нержавеющей стали. Поток газов автоматически независимо контролируется трехканальными регуляторами их расхода, выполненными на базе РРГ-9 с электромагнитными запорными клапанами. Диапазон регулировки расхода рабочего газа – 0-0,1 Вт.

УДК 621.5

Изюмов А.А.

## **ИЗГОТОВЛЕНИЕ НИОБИЕВЫХ СВЧ-РЕЗОНАТОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ СВАРКИ**

*БНТУ, г. Минск*

*Научный руководитель: Комаровская В.М.*

Изготовление ниобиевых СВЧ-резонаторов является весьма сложным и наукоемким процессом, связанным с использованием дорогостоящего и в большинстве своем уникального оборудования.

На рис. 1 показана конструкция одноячеечного СВЧ резонатора.