

ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ ПОКРЫТИЙ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТА НА ОСНОВЕ СУЛЬФИТА АММОНИЯ

Попова А.М., Демин А.Н., Петухов И.В., Кичигин В.И.

Пермский государственный национальный исследовательский университет
614990, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

Для изготовления толстых золотых СВЧ-электродов различных устройств в микроэлектронике и интегральной оптике часто используются сульфитные электролиты золочения. Электролит Techni Gold 25 ES (Technic) обеспечивает осаждение слоев Au необходимой толщины, покрытия мягкие с низкими внутренними напряжениями. Нами был исследован процесс осаждения Au-покрытий из электролита на основе сульфита аммония. Данный электролит содержит всего два компонента: сульфитный комплекс Au (I) и избыток $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ (~100 г/л).

Электроосаждение проводили при перемешивании, $t=50\pm 2^\circ\text{C}$, $i_k=20\text{--}30\text{ А/м}^2$, $\text{ВТ}=98\text{--}99\%$. Осаждались светлые, блестящие покрытия с низкой твердостью (0,7 ГПа) и низкими внутренними напряжениями (12 МПа). Электрохимические исследования проводились на вращающемся дисковом Au-электроде. При низких и высоких токах на поляризационной кривой имеются участки с наклоном $b \sim 60$ мВ, а между ними – переходная область, которая фактически также имеет тафелевский вид с наклоном ~200 мВ. В этой области, вероятно, происходит адсорбция промежуточных частиц, участвующих в катодном процессе. С поляризационными и импедансными данными качественно согласуется механизм «разряд комплексного иона $[\text{Au}(\text{SO}_3)_2]^{3-}$ – медленное встраивание ад-атома в кристаллическую решетку». Развитием этого механизма является модель Каше–Виара, которая удовлетворительно описывает спектры импеданса для процесса осаждения Au из электролита Techni Gold 25ES. В исследуемом электролите спектры импеданса также удовлетворительно описываются данной моделью.

Важной характеристикой электролита является стабильность и срок его службы. Были проведены следующие исследования: через электролит пропускался ток, $i_k=30\text{ А/м}^2$, плотность загрузки 0,7 дм²/л, в течение 30 мин осаждалось покрытие, затем образец извлекался и помещался следующий образец через 3–5 мин. Осаждение проводилось до тех пор, пока в электролите не начинался процесс образования осадка из частиц Au. При этом ухудшалось качество покрытия, снижался ВТ. Оказалось, что стабильность электролита на основе сульфита аммония недостаточно высока, поскольку при пропускании 2000 Кл/л начинается процесс образования осадка из частиц Au. Покрытие становилось матовым, шероховатым, ВТ снижался до 80%. Удаление частиц из электролита фильтрацией не позволяло увеличить срок службы электролита, поскольку образование частиц начиналось через 0,5–1 ч после начала повторного осаждения. Следовательно, для длительного использования данного электролита следует подбирать стабилизирующую добавку, так же как в случае электролита Techni Gold 25 ES, и проводить процесс в условиях непрерывной фильтрации электролита.