

## ИССЛЕДОВАНИЕ БЕСТОКОВОГО ОСАЖДЕНИЯ ЗОЛОТЫХ ПОКРЫТИЙ В РАСТВОРАХ С ГИДРАЗИНОМ

Покрытия золотом, благодаря высокой электропроводности и химической инертности, находят свое применение не только в декоративно-прикладных областях, но и в радиоэлектронной технике. Процессы бестокового осаждения золота просты в применении и имеют ряд преимуществ перед процессами гальванического золочения, например высокая равномерность осаждаемых покрытий, отсутствие необходимости подведения электрического контакта, простота оборудования. Существующие составы химического золочения балансируют между приемлемой скоростью осаждения и стабильностью раствора. Под стабильностью раствора химического золочения понимают такое состояние, при котором объемное восстановление ионов золота отсутствует и также допускается возможность его корректирования.

К настоящему моменту хорошо изучены составы, содержащие такие восстановители как: аминобораны, гидразин, гипофосфит и другие. Недостатком боргидридных ванн химического золочения является невозможность осаждения покрытий на никелевую поверхность, поскольку скорость его восстановления приблизительно в 100 раз ниже, чем гидразина. Задачей данной работы является исследование раствора бестокового осаждения золотых покрытий с гидразином на подложке из сплава Ni-P. Растворы на основе гидразина принято считать иммерсионными, то есть предельная толщина, которую удается достичь, составляет не более 100–200 нм. Получение слоев толщиной 1 и более мкм открывает возможности для золочения контактных площадок под проволочный монтаж полупроводниковых элементов. Актуальность данного исследования продиктована необходимостью отечественной локализации электротехнических технологий и производств.

Исследуемый в данной работе раствор содержит в составе: соль золота, буфер (рН раствора 5,5), комплексообразователь, восстановитель и ускоритель. Осаждение проводится на подложке химически осажденного сплава Ni-P.

На рис. 1 представлены данные зависимости толщины золотого покрытия от времени его нанесения из растворов иммерсионного

золочения УМ-IG, тиомочевинной ванны химического золочения и этого же состава, но с предложенной добавкой ускорителя. Графики показывают, что толщина покрытия, получаемого из раствора УМ-IG, выходит максимум (0,22 мкм) за 60 минут, дальнейшего роста покрытия не происходит. В то же время при длительной выдержке образцов в составе химического золочения с тиомочевиной рост покрытия не прекращается, хотя скорость осаждения замедляется. Для интенсификации процесса осаждения золота из этого раствора химического золочения в него дополнительно вводится ускоритель, подавляющий ингибирующее действие цианида. Верхняя кривая отражает то, насколько удается ускорить рост золотых покрытий.

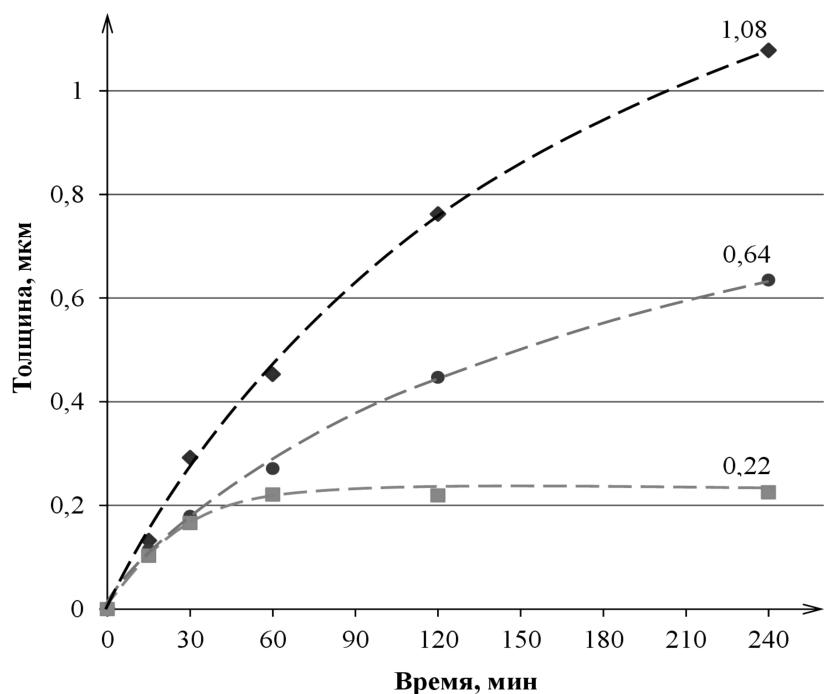


Рис. 1. Раствор иммерсионного золочения (■); раствор без ускорителя (●); раствор с ускорителем 1 г/л (◆). Температура 85°C, pH=5,5, перемешивание отсутствует, подложка Ni-P

При снижении концентрации соли золота, что естественно в процессе осаждения, увеличивается шероховатость покрытия. При корректировке содержания золота в растворе замечено незначительное снижение скорости процесса (0,45 мкм/ч при первом осаждении и 0,41 мкм/ч после корректировки), что должно быть связано с накоплением ионов никеля из подложки.

Выбор подходящей буферной системы имеет особое значение в разработке состава химического золочения. В разрабатываемом

составе буфер имеет  $\text{pH} = 5,5$ , а буферная ёмкость достаточна, чтобы поддерживать значение кислотности на постоянном уровне после каждого осаждения.

На рис. 2 приведена зависимость толщины покрытия от перемешивания в растворе с ускорителем. График показывает, что даже малое увеличение скорости перемешивания способствует повышению скорости осаждения (0,45 мкм/ч без перемешивания и 0,98 мкм/ч при перемешивании 100 об/мин).

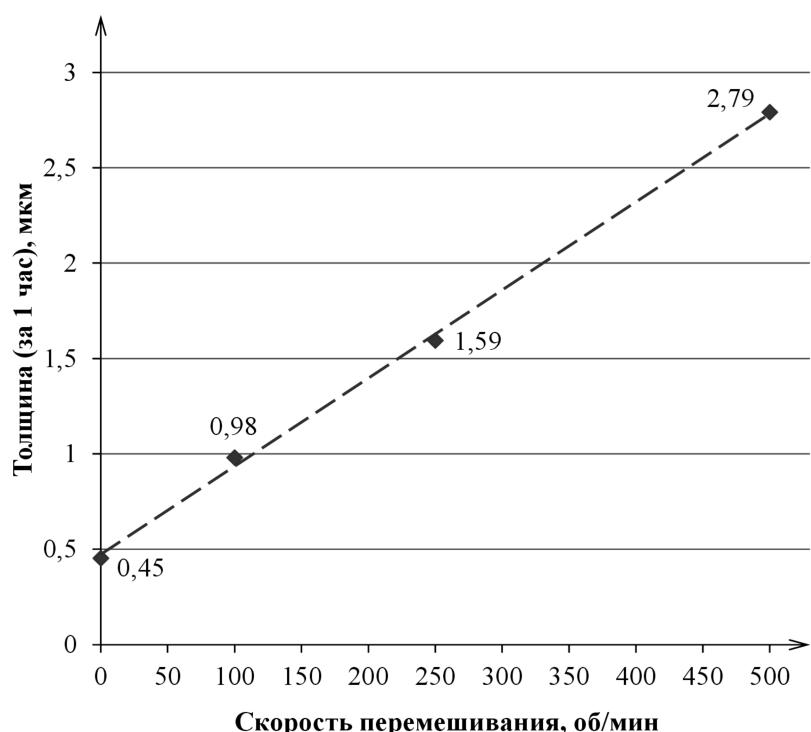


Рис. 2. Зависимость толщины покрытия от гидродинамического режима. Температура осаждения 85°C,  $\text{pH}=5,5$ , подложка Ni-P

Таким образом можно заключить, что составы с тиомочевиной и ускорителем не уступают по скорости осаждения ваннам химического золочения, содержащих боргидрид в качестве восстановителя, особенно в условиях перемешивания.

Исследования тиомочевинных ванн химического золочения продолжаются, поскольку пока не удается повысить срок службы растворов. Накапливаемый никель ухудшает вид покрытия и может привести к сильному снижению толщины золотых пленок. Введению подходящего комплексона, прочно связывающего никель, препятствует  $\text{pH}$  раствора и явление высыпания, при котором ранее растворенный лиганд выпадает в виде самостоятельной фазы на дно ёмкости.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Mallory, G. O., Hajdu, J. B. Electroless Plating - Fundamentals and Application. – N.Y.: Noyes Publications/William Andrew Publishing, 1990. – 538 p.
2. Schlesinger M., Paunovic M. Modern electroplating. Fifth edition. – N.Y.: John Wiley & Sons, 2010. – 737 p.
3. Electroless gold plating solutions, пат. US3506462 Соединенные Штаты, заявл. 24.10.1967, опубл. 14.04.1970
4. Усовершенствованные стабилизация и рабочие характеристики автокаталитических способов нанесения покрытия методом химического восстановления, пат. RU2398049C2 Российская Федерация, заявл. 13.12.2005, опубл. 27.08.2010