

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации БОГУШ Натальи Валерьевны  
«Формирование электрохимических покрытий серебро-вольфрам  
для устройств электронной техники»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.27.06 - технология и оборудование  
для производства полупроводников и приборов электронной техники

Представленный автореферат на диссертацию Богуш Н.В. П посвящен актуальной системной проблеме.

Из анализа состояния фундаментальных и прикладных применяемых методов установлена необходимость исследования новых композитных материалов с перспективой их применения в качестве конструктивных элементов изделий электронной техники, а в технологических процессах исключения широко распространенные составы на основе цианидного комплекса. Получаемые покрытия не соответствуют современным требованиям по качеству, т.к. методы и параметры осаждения и последующая обработка не обеспечивают твердость и износостойкость покрытий и другие важнейшие характеристики технологического процесса.

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью установить закономерность электрохимического осаждения композитных покрытий серебро-вольфрам из сульфидно-аммониевого электролита в стационарных и нестационарных режимах, в т.ч. при воздействии ультразвуковых колебаний, а также определить свойства формируемых пленок для применения в технологических процессах создания композитных изделий электронной техники.

Научная новизна диссертационной работы определяется рядом значимых результатов, полученных автором.

В диссертации разработаны и предложены, во-первых, аналитическая модель процесса массопереноса в электролите серебрения при формировании композиционных покрытий серебро-вольфрам в условиях стационарного и нестационарного электролиза; во-вторых, методика и оптимальные технологические режимы формирования тонкопленочных покрытий серебро-вольфрам электрохимическим осаждением и экспериментального обоснования комплексного механизма включения вольфрама в структуру электрохимических покрытий серебро-вольфрам.

Результаты исследований обладают высокой теоретической и прикладной значимостью. Разработанные методы и технологические процессы позволяют повысить эффективность (в некоторых случаях кратно), качество и культуру изготовления, используя предложенные и обоснованные на базе аналитической модели массопереноса в электролите серебрения с получением композиционных покрытий серебро-вольфрам.

Процесс импульсного осаждения композитных покрытий серебро-вольфрам в сульфитно-аммониевом электролите и процесс осаждения на

реверсивном токе внедрены на предприятии ООО «СОЭМэлектро», Результаты исследований, представленные в диссертации, использованы при выполнении ряда (шесть) работ НИР.

К замечаниям по автореферату необходимо отнести:

- из «Введения» следует, что анализу состояния исследуемого вопроса уделено внимания больше в ущерб актуальности темы исследования и научной новизне, изложенной в автореферате диссертационной работы;
- целесообразно в дальнейшей работе рассмотреть требования к основным техническим решениям и электрорадиоэлементам, предусмотренные при технической защите информации.

Данные замечания не влияют на основные результаты диссертационной работы.

Выводы и научные положения, представленные в диссертации, обоснованы и достоверны. Они подтверждены аналитическими расчетами, моделированием, натурными экспериментами и их численными результатами, публикациями.

Автореферат диссертации оформлен в полном соответствии с требованиями Высшей аттестационной комиссии. Представленные материалы свидетельствуют о высокой научной квалификации соискателя ученой степени кандидата технических наук.

На основании проведенного анализа можно сделать вывод, что диссертация Богуш Н. В. представляет завершенное научное исследование, содержащее новые теоретические и практические результаты, имеющие значительную ценность для развития теории синтеза современных элементов электронной техники. Автор демонстрирует высокий уровень подготовки к решению сложных научных, технологических задач и внедрению результатов в практику.

Автор диссертационной работы Богуш Н. В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Профессор университета.

доктор технических наук, профессор

В. К. Железняк

В соответствии с п. 41 части второй «Положения о Совете по защите диссертаций» дано согласие на размещение «Отзыва на автореферат диссертации БОГУШ Натальи Валерьевны «Формирование электрохимических покрытий серебро-вольфрам для устройств электронной техники», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.27.06 - технология и оборудование для производства полупроводников и приборов электронной техники» на сайте учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и электроники».

Профессор университета.  
доктор технических наук, профессор

В. К. Железняк

Подпись Железняка В.К.  
Специалист по шашках

