

Мировая тенденция изучения растений за последние десять лет продвинулась вперед в области биомедицины. Новейшие технологии показали истинный потенциал, проводится большая работа по изучению биоэлектроники и науки о растениях на международном уровне.

УДК 621

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ МНОГОУРОВНЕВОЙ МЕТАЛЛИЗАЦИИ

Студент гр. 11310119 Козуля А. А.¹

Д-р физ.-мат. наук, профессор Маркевич М. И.²,
кандидат физ.-мат. наук, доцент Щербакова Е. Н.¹

¹Белорусский национальный технический университет,

²Физико-технический институт НАН Беларуси, Минск, Беларусь

Металлизация – это процесс, при котором компоненты микросхем соединяются между собой проводником. В результате этого процесса образуется тонкопленочный металлический слой, который будет служить необходимой схемой проводника для соединения различных компонентов на чипе. Другим применением металлизации является создание металлизированных каналов – связующих площадок. Металлизация отверстия – это процедура, при которой отверстие покрывается металлом, так что стенки отверстия становятся токопроводящими. Такое отверстие часто используется как точка соединения (пайки) вывода компонента, и также может использоваться как переходное соединяющее слои отверстие. На рис. 1 приведена схема последовательности этапов изготовления печатной платы с металлизацией отверстий.

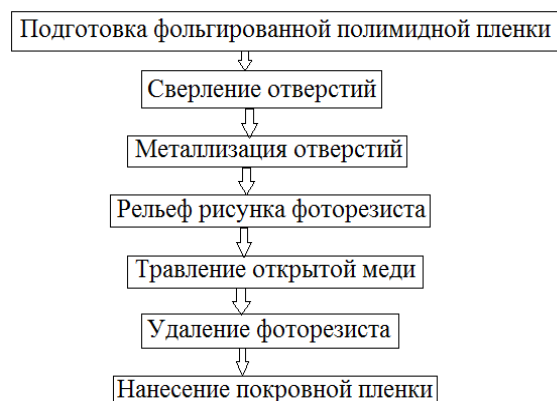


Рис. 1. Схема этапов изготовления печатной платы с металлизацией отверстий

Инновационные разработки проектов, связанных с созданием многоуровневых систем металлизации, на сегодняшний день занимают лидирующие места в нано-и микроэлектронике. Формирование качественной многоуровневой металлизации электронной аппаратуры является одним из важных инструментов повышения ее надежности и снижения стоимости реализации технологического процесса. Отметим, что технология и материалы для создания ИМС, а именно нанесение рисунка в слоях интегральных микросхем занимают важное место в формировании многоуровневой металлизации.

В данной работе мы рассмотрим методы формирования многоуровневой металлизации, ее достоинства и недостатки, а также разберем проблемы, и решения создания слоев многоуровневой металлизации по отношению к поверхности микросхемы. Все материалы, используемые для создания многоуровневой металлизации, делятся на несколько типов: металлы (проводники) и диэлектрики (изоляторы). Для последующей работы устройств, необходимо точно и правильно подобрать составы с соответствующими характеристиками. Технология для обработки этих материалов также подразделяются на категории: осаждение и формирование структуры.

Анализ литературы показал, к наиболее распространенным методам формирования многоуровневой металлизации относят системы на основе алюминия (Al) и меди (Cu). В свою очередь,

медь имеет ряд достоинств, таких как: высокая проводимость ($\rho_{Cu} = 1,67 \text{ мкОм} \cdot \text{см}$), большая прочность, масса и температура плавления по отношению к алюминию. Процесс создания структуры с многоуровневой медной металлизацией включает в себя ряд важных подготовительных этапов: очистка поверхности, формирование барьерного слоя, создание затравочного слоя, электрохимическое осаждение с нанесением завершающего слоя тонкой пленки состава SiN. Появление интегральных микросхем с многоуровневой металлизацией дает возможность масштабировать ИМС, также снизить число температурных обработок путем использования в структуре «полупроводник-металл-диэлектрик» тонких пленок материала межуровневой изоляции, что позволяет на завершающих этапах снизить температуру обработки на $300 \text{ }^\circ\text{C}$.

УДК 541

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ. ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ

Студент гр. 11304121 Курныш В. В.

Кандидат тех. наук, доцент Колонтаева Т. В.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В физической химии активно применяются физико-химические методы исследования различных систем. Эти методы основаны на фиксировании свойств на определенных приборах. Эти методы называются инструментальными.

Целью данной работы является изучение методов исследования химических систем в физической химии с применением их в микроэлектронике. В работе проведен анализ обзора литературы в области физико-химических методов анализа. Особое внимание уделено классификации методов, их сущности и аппаратурному исполнению.



Рис. 1. Классификация методов анализа

Подробно изучены методы исследования, основанные на протекании электрохимических и окислительно-восстановительных реакциях. К ним относятся следующие методы: вольтамперометрия основана на изучении взаимосвязи тока поляризации и напряжения; кулонометрия основана на измерении доли вещества, выделяющегося на электроде. При этом проходит электрохимическая реакция в соответствии с законами Фарадея и законами эквивалентности; потенциометрия представляет методы, базирующиеся на нахождении электродвижущей силы цепей, когда потенциал рабочего электрода стремится к равновесному значению.

При осуществлении указанных методов происходит изменение концентрации исходных веществ, внутренней структуры и химического состава.

Рассмотрим более подробно потенциометрию и нахождение среднего коэффициента активности электролита. Задачами потенциометрии будут являться: измерение ЭДС гальванического элемента; способом графического экстраполирования определить значение стандартной ЭДС; рассчитать значение среднего коэффициента активности.

Для определения среднего коэффициента активности применяют формулу:

$$E^\circ = E - \frac{2RT}{F} \ln f_{\pm} - \frac{2RT}{F} \ln c_{к-ты}$$