

Мажаров Д. А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗОН ОКСИДНОГО ПОЛУПРОВОДНИКА

Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Баршутина . С. Н.

ГГТУ, Кафедра «Материалы и Технологии»

В производстве электронных компонентов необходимо знать энергетическую структуру полупроводников. Исследование этой структуры оксидных полупроводников традиционными методами не всегда правильно отражает энергетическую структуру. Поэтому необходимо разрабатывать методы позволяющие исследовать энергетическую структуру с наибольшей точностью.

За основу возьмем метод, основанный на использовании особенностей поверхностей раздела полупроводник – жидкость, который описан Моррисон. [1]

Перенос электронов к поверхности или от нее является результатом окислительно-восстановительных реакций на границе раздела и может быть измерен непосредственно по величине протекающего тока. Катодная часть тока обусловлена тем, что электроны (или дырки) проходят через полупроводник и восстанавливают на поверхности раздела какой-либо ион, изменяя его валентность минимум на -1 . Этот ион должен перейти в раствор, и в результате он или, что более вероятно, какой-то другой ион отдаст электронометаллическому противоэлектроду. Снаружи цепь замыкается проводником, соединяющим металлический противоэлектрод и полупроводник.

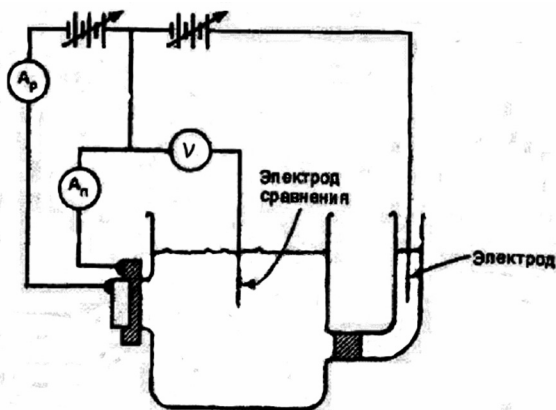


Рис. 1. Схема электролитической ванны

На рисунке 1 схематически показана электрическая цепь, предназначенная для таких измерений. Потенциал полупроводникового электрода измеряется относительно потенциала электрода сравнения, а ток течет через платиновый противозлектрод. Чтобы обеспечить условия, при которых ионы, отдавшие свой заряд противозлектроду, не загрязняют раствор, окружающий полупроводниковый электрод, в приборе должен быть солевой мост, задача которого — разделять раствор на две части, блокируя проход инородных ионов и пропуская неагрессивные ионы, такие, как ионы калия. «Транзисторный» метод измерений позволяет определить, идет ли реакция переноса электронов через зону проводимости или через валентную зону, т. е. электроны или дырки обуславливают в основном ток через поверхность раздела. В качестве полупроводника взят германий. Требуемая большая диффузионная длина может быть получена как в германии, так и в кремнии, но использование последнего затрудняет образование, двуокиси кремния. Транзисторный метод применяется для определения положения энергетических уровней ионов относительно зон полупроводника. Высокий уровень энергии E_{ox} захватывает электроны из валентной зоны (инжекция дырок), а уровень E_{ox} расположен в области низких энергий.

В случае конфигурации, когда в контакте с электролитом находится материал *n*-типа, восстанавливать ионы раствора могут как электроны из зоны проводимости, так и электроны валентной зоны. Вблизи поверхности создается *p-n*-переход, к которому при-

ложено смещение в обратном направлении. Если инжесктивована дырка и диффузионная длина дырок достаточно велика, то дырка достигает перехода, не успев рекомбинировать с электроном, и попадает в р-область. Таким образом, всякий ток, связанный с процессами, затрагивающими валентную зону, может быть измерен как ток через р-область контакта. Любой ток, связанный с процессами в зоне проводимости, будет измерен как ток через п-область контакта. Поэтому амперметры A_p и A_n прямо показывают значения токов, связанных с процессами в валентной зоне и в зоне проводимости соответственно.

Таким образом был разработан метод измерения положения валентной зоны и зоны проводимости которые являются основными характеристиками в оксидных полупроводниках.

Список литературы

1. Моррисон С. Химическая физика поверхности твёрдого тела: Пер. с англ. / С. Моррисон; Под ред. Ф.Ф.Волькенштейна. - М.: Мир, 1990. - 488 с.