

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Орзикул Кадырович Халилов

Дилмурод Гошпулотович Бобонов

Джизакский политехнический институт

dbobonov1975@gmail.com

### АННОТАЦИЯ

В статье описана технология приготовления полупроводниковых слоев и ее применение.

**Ключевые слова:** p-n проводимость, полупроводник, слой, технология.

### ABSTRACT

The article describes the technology of preparation of semiconductor layers and its application.

**Keywords:** p-n conductivity, semiconductor, layers, technology.

### ВВЕДЕНИЕ

Полупроводниковые приборы в настоящее время широко используются в автоматике, радиотехнике, телемеханике. Изобретение полупроводниковых диодов и транзисторов привело к развитию нового этапа в радиоэлектронике. Изобретение способа приготовления полупроводниковых слоев из полупроводниковых веществ создало большие возможности для раскрытия сущности физических явлений.

### ЛИТЕРАТУРНЫЙ АНАЛИЗ И МЕТОДОЛОГИЯ

Как реализуется технология подготовки полупроводниковых слоев?

Мы сочли необходимым дать самый простой метод технологии подготовки полупроводникового слоя.

Ряд исследований был посвящен получению тонких слоев полупроводников из различных материалов. Такие слои готовятся с

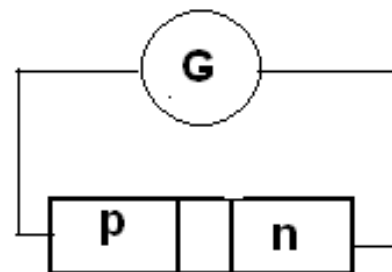


использованием специальных устройств [1]. Он состоит из крышки, основания, испарителя, экрана, насоса, в котором создается высокий вакуум (иногда только в особых случаях может быть низкий вакуум). (Фигура 1).

Готовые испарители могут быть использованы для передачи материала в лоток выпариванием или они могут быть изготовлены по определенной технологии.

Для того, чтобы расширить знания учащихся об основах полупроводниковых слоев или полупроводников р и n типа, о технологии его создания, учитель продемонстрировал технологию получения полупроводников р и n типа в устройстве на рисунке 1.

Сначала крышка снимается, на основание помещается стеклянная пластина, и в испаритель добавляется полупроводниковое соединение. Крышка возвращается на место. Используя насос, воздух внутри колпачка всасывается для создания вакуума, затем полупроводниковое соединение испаряется путем подачи высокого напряжения на испаритель, в результате чего полупроводник испаряется и прилипает к стеклянной пластине. Через определенное время воздух выпускается в крышку, крышка снимается с места. Стеклянная пластина также взята с основания, проволока приварена с обеих сторон и подключена к гальванометру. Если на стеклянную пластину поместить свет, гальванометр показывает, что генерируется ток. Рисунок 2.



2 рисунок

Таким образом формируются слои р и n типа. Пар полупроводникового соединения сидит на стеклянной пластине, как зуб пилы. Половина зуба пилы имеет форму р, а другая половина имеет n-образную форму.

Известно, что в диффузионных насосах используются специальные масла для его охлаждения и создания вакуума. При подготовке слоев необходимо следить за тем, чтобы молекулы масла из диффузионного насоса не попадали в камеру, где подготовлен слой. Это происходит потому, что когда это происходит, молекулы загрязняют поверхность, на которую наносится покрытие, и влияют на получающуюся тонкослойную структуру. Маслоотталкивающие агенты и «азотные ловушки» могут быть использованы для предотвращения попадания молекул жира в камеру. Рукоятка монтируется на верхней части диффузионного насоса вместе с возвратом масла. Они

(обрабатывают) улавливают пары воды и масла, что улучшает качество вакуума в камере.

Поглощающие пары могут использоваться для увеличения скорости всасывания системы. Такие пары образуются из титановой проволоки или титановых материалов. В этом случае в системе испаряются титановая проволока или титановые материалы. Однако пары титана не должны попадать в испарительную камеру.

Пары титана быстро реагируют с водяным паром с выделением водорода, который легко извлекается диффузионным насосом. Пары титана также быстро реагируют с кислородом, азотом и водородом. Титан может испаряться с использованием танталовых испарителей или вольфрамовых проволочных испарителей.

Известно, что остаточный газ в камере оказывает большое влияние на свойства тонкого слоя. Когда материал начинает испаряться, вакуум может уменьшаться, и количество молекул остаточного газа может увеличиваться пропорционально выделению поглощаемого им кислорода. В таких случаях использование титана целесообразно.

При испарении материала в вакууме поверхность должна быть плоской и однородной, для чего поверхности основания и испарителя должны быть приблизительно равны друг другу или на достаточном расстоянии друг от друга.

Если температура испарения материала ниже его температуры плавления и материал испаряется в твердом состоянии, это условие называется сублимацией.

Путь теплопередачи в вакууме позволяет получать относительно тонкие слои даже на относительно больших поверхностях. Полученные слои могут варьироваться от аморфной структуры до поликристаллической структуры, в зависимости от препарата.

При подготовке любого полупроводникового слоя необходимо найти четкую оптимальную моду в зависимости от цели, для которой он используется. Для этого важны время, температура, давление, объем, скорость всасывания, скорость испарения, чистота, количество и местоположение испаряемого материала, его чистота (смеси), путь введения, если смесь вводится. В зависимости от цели один или несколько из этих параметров

должны быть постоянными. Основными параметрами являются давление, базовая температура и скорость.

Другим процессом формирования слоя является получение тонких слоев из исходного материала физически и химически. При физической проводимости рассматриваются теплопроводность в вакууме и ионно-плазменная проводимость. Химический процесс состоит из термохимической проводимости.

Во время физической проводимости часто достигается температура 100-200 ° С, поскольку химически активная среда не используется. В этом процессе пары материала только конденсируются. Когда вакуума достаточно, атомы и молекулы материала достигают дна по прямой линии. Атомы определенной части испаряющегося материала объединяются в поток, образуя молекулу. По этой причине поток атомов часто называют молекулярным потоком.

Во время приготовления слоев создается высокий вакуум, очень мало молекул остаточного газа поглощается, и процесс осуществляется в замкнутом объеме. В таком вакууме теплопроводность можно разделить на три части:

- а) генерирование потока атомов материала из испарителя;
- б) поток этого тока ко дну;
- в) конденсат на дне.

При подготовке слоев давление пара материала должно быть на несколько градусов выше, чем давление остаточного газа. В этом случае атомы испаряющегося материала распределяются по прямой линии, так что длина свободного пробега атомов в несколько раз превышает интервал «основание испарителя».

Учебное пособие В. А. Булова, Б. П. Зворыцина, А. П. Кузьмина, А. А. Покровского, И. М. Румянцева «Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе» очень полезно для учителей преподавания полупроводников [2]. Он демонстрирует структуру транзисторов, термисторов, фоторезисторов, одностранзисторных усилителей и их роль в автоматическом устройстве с использованием экспериментов.

## ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Давайте выполним свойства проводимости полупроводников с металлами через простой эксперимент. Для этого возьмите проводник и полупроводник диаметром 0,3 мм (лампочка 36,25 Вт) и замкните цепь с помощью

гальванометра, источника тока и переключателя через медные проводники диаметром 1,5 мм. Целью выбора медных проводников диаметром 1,5 мм является уменьшение общего сопротивления цепи от сопротивления волокна. Затем нагреватель подключается к электросети путем размещения проводника и полупроводника поверх электрического нагревателя. В результате проводник и полупроводник начинают нагреваться одновременно, прежде всего гальванометр в волоконной цепи показывает определенное значение. Показание гальванометра в полупроводниковой цепи не движется с нуля. Следовательно, внешнее взаимодействие (тепловой эффект в нашем эксперименте) требуется для увеличения проводимости полупроводника.

Знания учащихся будут еще более расширены, если такие идеи, как использование солнечной энергии и ее преобразование в электричество, будут объясняться учителями на демонстрационной основе в рамках темы «Производство, передача и использование электроэнергии». При этом студенты, во-первых, получают знания о новых источниках тока, а во-вторых, получают глубокие знания о роли и значении полупроводников в техническом развитии.

Согласно источникам, Земля получает 5,71,016 кВтч энергии от Солнца в течение всего года. Это количество энергии в 20 000 раз превышает энергию всех источников, используемых на суше. По инициативе наших ученых, работающих в Узбекистане, ведется большая работа по использованию солнечной энергии. На основе созданных ими устройств можно отапливать здания, обеспечивать горячей водой, сушить фрукты и сельскохозяйственную продукцию, опреснять соленую воду, выращивать дыни в солнечных теплицах и теплицах, выращивать рассаду. В частности, использование солнечных печей для генерации высоких температур 3000-3500 ° С, а также научные исследования показывают, что наука и техника очень развиты.

Самая большая в мире солнечная печь во Франции, бассейн с подогревом вместимостью 120 м<sup>3</sup> в Великобритании и водоподъемники в совхозе Бахориден в Туркменистане - все это оборудование на солнечной энергии.

Другой тип использования солнечной энергии заключается в том, что солнечная энергия преобразуется в электричество [3]. Полупроводники играют наиболее важную роль в этом процессе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фотоэлектрические генераторы состоят из системы нескольких рп-переходов, когда кристаллы р и п-типа свариваются вместе, диффузия свободных электронов из полупроводника п-типа в полупроводник р-типа (п-р-переход) через их сварные соединения. Происходит диффузия от проводника к полупроводнику р-типа (р-п-переход). В результате в той части, где кристаллы соприкасаются друг с другом, образуется определенное количество отрицательной или положительно заряженной зоны. В этом случае наблюдается рост положительных зарядов в кристалле п-типа и увеличение отрицательных зарядов в кристалле р-типа. Такое распределение зарядов (при отсутствии других внешних воздействий) препятствует прохождению основных носителей заряда от одного кристалла к другому. Для неосновных носителей заряда кристаллам легче проходить через смежную поверхность. Это из-за разности потенциалов, которая возникает в результате нового распределения зарядов. Следовательно, в результате тепловых колебаний неосновные носители получают достаточно энергии и начинают переходить от одного кристалла к другому. Таким образом, в переходной зоне заряды движутся в двух направлениях. Тысячи р-п переходов или фотоэлементов могут быть собраны параллельно, чтобы сформировать солнечные панели.

## REFERENCES

1. Бахадырханов М. К. и др. Спектральная область существования автоколебаний тока в кремнии, легированном марганцем //Журнал технической физики. – 2006. – Т. 76. – №. 9. – С. 128-129.
2. Мустафакулов А. А., Халилов О. К., Уринов Ш. С. Цель и задачи самостоятельной работы студентов. – 2019.
3. Халилов, О. К., Маматкулов, Б. Х., & Нуруллаева, Г. О. ФИЗИКА ФАНИНИ ЎҚИТИШДА МАРКАЗИЙ ОСИЁ ОЛИМПЛАРИНИНГ ИЛМИЙ МЕРОСИДАН ФОЙДАЛАНИШ. 1 ТОМ, 416.
4. Nabijonovich J. A. Renewable energy sources in Uzbekistan //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 11. – С. 769-774.
5. Taylanov N. A., Dzhuraeva N. M., Bobonov D. T. Diffusion evolution of electromagnetic perturbations in superconductors //Uzbekiston Fizika Zhurnali. – 2019. – Т. 21. – №. 2. – С. 130-132.



6. Bakhadyrkhanov M. K. et al. The production possibilities of solid-state generators on the base of current self-oscillations in the silicon with clusters of selenium atoms; *Vozmozhnosti sozdaniya tverdotel'nykh generatorov na osnove avtokolebanij toka v kremnii s klasterami atomov selena.* – 2010.
7. Бобонов Д. ФОРМИРОВАНИЕ ПРИМЕСНЫХ КЛАСТЕРОВ В РЕШЕТКЕ КРЕМНИЯ С УЧАСТИЕМ ПРИМЕСНЫХ АТОМОВ СЕЛЕНА //Universum: технические науки. – 2020. – №. 6-1 (75).
8. Bobonov D. T. The electric properties and current instability in silicon doped by selenium; *Ehlektricheskie svojstva i neustojchivosti toka v kremnii legirovannogo selenom.* – 2010.
9. Abdurakhmanov B. A., Ayupov K. S. Bakhadyrkhanov, MK, Iliev, Kh. M., Zikrillaev, NF, and Saparmiyazova, ZM, Low Temperature Diffusion of Impurities in Silicon //Dokl. Akad. Nauk Resp. Uzb. – 2010. – №. 4. – С. 32.
10. Джуманов А. Н. и др. МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА //НАУКА, ОБЩЕСТВО, ИННОВАЦИИ: АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ. – 2021. – С. 264-270.