

камере [8], можно использовать низкоомные фотопластинки, чувствительные к инфракрасному излучению для длинновольновой области спектра вплоть до 100 мкм и далее. Тип фотоприемника на входной части сверхтонкой газоразрядной ячейки не оказывает, сколько бы то, сильного влияния на стабилизации фотографического процесса. Однако, только температурный диапазон, обеспечивающий фотоэлектрический гистерезис с фотографическим (новым) эффектом [9], обеспечивает высокую фотографическую чувствительность и контрастность в полупроводниковой фотографической ионизационной камере. Таким образом, можно предположить, что с подобными конфигурациями расположения электродов могут применяться чувствительные к ИК-излучению аморфные, а также нанокластерные фотоприемники с квантовыми ямами для инфракрасного фотографирования на входе тонкой газоразрядной ячейки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хайдаров З., Йулдашев Х.Т. Новый фотографический эффект в сверхтонкой газоразрядной ячейке с полупроводниковым электродом. // Прикладная физика. 2016. №5. С.75-80.
2. Хайдаров З., Йулдашев Х.Т., Хайдарова К.З. Высокочувствительная полупроводниковая ионизационная фотографическая камера для инфракрасного диапазона. // Прикладная физика. 2017. №1. С.65-68.

Долговременная релаксация поверхностного потенциала в гетероструктуре p-CdTe-SiO₂-Si-Al

Алимов Н.Э., Камолиддинов Н.С., Рибчановский А.М.

Ферганский государственный университет

alimov.nodir.esonaliyevich@gmail.com

Аннотация. В данной работе рассматривается спектральная фоточувствительность гетероструктуры p-CdTe-SiO₂-Si, а также влияния внешнего электрического поля на остаточную проводимость. При наличии ассиметричных микропотенциальных барьеров и глубоких центров в CdTe, спектральная фоточувствительность сохраняет остаточный характер даже после прекращения воздействия внешнего поля. Для возвращения

фоточувствительности к первоначальным значениям необходимо подавать импульс обратного напряжения.

Ключевые слова: релаксация, остаточная проводимость, рекомбинационные барьеры, спектральную фоточувствительность.

Большой интерес привлекают гетероструктуры, полученные из материалов с большим несоответствием кристаллических решёток. Ярким примером для таких гетероструктур является структура полупроводник-диэлектрик-полупроводник p-CdTe-SiO₂-Si-Al [2]. В данных структурах для существования долговременной релаксации и остаточной проводимости, помимо рекомбинационных барьеров в переносе заряда в полупроводнике должны участвовать и низкоомные проводящие области.

Рассмотрим спектральную фоточувствительность структуры p-CdTe-SiO₂-Si, подвергнутой действию внешнего электрического поля и после его выключения (рис.1.). Сделаем попытку связать его с наличием ассиметричных микропотенциальных барьеров и глубоких центров в CdTe, когда у поверхности раздела в области объёмного заряда образуется большое количество собственных дефектов, которые дают глубокие уровни.

Измерения спектральных зависимостей тока короткого замыкания $I(h\nu)$, гетероструктуры p-CdTe:Ag, выращенной на подложке из окисленного кремния, показали, что длительность эффекта остаточной спектральной чувствительности составляет более 25 суток.

При этом у спектральной фоточувствительности устанавливается остаточный характер. При этом фоточувствительность возрастает стационарном $U_{вн} = 300В$ от 100В (кривая 1) до 1000В (кривая 2). Фоточувствительность в течение 25 суток после прекращения воздействия внешнего поля не возвращается к своему первоначальному значению (кривые 3, 4). Чтобы вернуть фоточувствительность из состояния остаточной проводимости до первоначальных значений, в течении несколько миллисекунд гетероструктуре подается импульс обратного напряжения. При этом от

величины, напряжённости электрического поля зависит максимум фоточувствительности. С полевым гашением объясняется такое “стирание” остаточной проводимости.

Рассмотрим зависимости спектральной фоточувствительности тонкой плёнки при комнатной температуре от энергии кванта света без внешнего поля на рис.1. (кривая 1). Образец 5с подвергался процессу, воздействия внешнего электрического поля с напряжением 300В. После воздействия внешнего электрического поля напряжение выключалось, и снималась зависимость спектральной фоточувствительности от освещённости монохроматического света (кривая 2). Спектральная фоточувствительность CdTe возвращалось в исходное состояние с подачей импульса напряжения. Показания повторно снимались при различных значениях напряжённости электрического поля. Во время экспериментов, направленных на получение данных спектральной зависимости образец всегда находился в темноте. Спектральные зависимости $I_{кз}$ от освещённости монохроматического света повторно снимались через 10 суток и 25 суток (кривые 3 и 4).

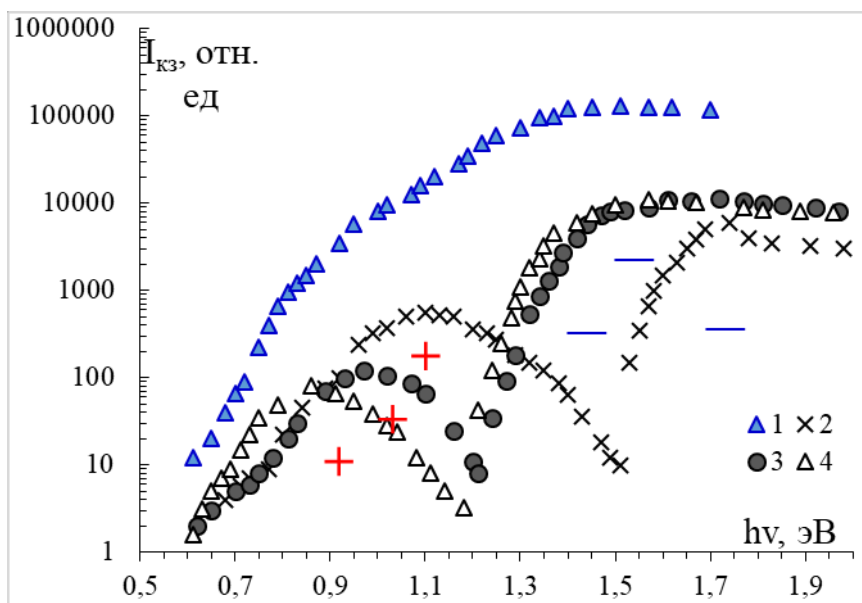


Рис. 1. Зависимости спектров $I_{кз}$ в от времени в темноте после зарядки структуры CdTe-SiO₂-Si, подвергнутых электрическому напряжению.

Кривая 1 - после зарядки, 2 - после 6 суток, 3 – после 19 суток, 4 - до зарядки

[3].

Следует отметить, что любое промежуточное значение спектральной памяти получается при неизменной интенсивности света образца, но при этом подачи напряжения между электродами изменяется. Оптическая спектральная память возрастает от исходного значения (кривая 4) до нового значения (кривая 2) и продолжается до тех пор, пока ток фоточувствительности не достигнет некоторого максимального значения. Таким образом, исследуемая гетероструктура $p\text{-CdTe-SiO}_2\text{-Si-Al}$ выявляет еще одно свойство сочетания воздействия внешнего электрического напряжения, приложенного к образцу между электродами. При этом рассмотрена модель, качественно описывающая физическую природу выявленной остаточной фоточувствительности и механизм явления переноса электрона, возникающего в гетероструктуре $p\text{-CdTe-SiO}_2\text{-Si-Al}$ при приложенном внешнем постоянном напряжении. стационарный ток представляет собой поток туннелирующих электронов из зоны проводимости полупроводника CdTe через слой оксида SiO_2 в зону проводимости полупроводника Si и из зоны проводимости полупроводника на глубокий уровень в диэлектрике, включая ловушку на границе их раздела.

Носители тока, освобождённые под действием света с этих уровней, дают вклад в проводимость, сохраняющуюся достаточно долго [1]. По мере захвата электронов на поверхностных состояниях, увеличивается ассиметрично потенциального барьер который и препятствует рекомбинации носителей. В гетероструктуре $p\text{-CdTe-SiO}_2\text{-Si-Al}$ потенциальный барьер увеличивается дополнительно за счёт разности работ выхода контактирующих материалов, этим и отличается от потенциального барьера однородного полупроводника, у которого оно вызвано только зарядом на поверхностных состояниях.

Исходя из выше изложенного, образец можно переводить в состояние, находящееся между максимальным током остаточной проводимости и темновым током, для этого нужно менять величины электрического напряжения. Еще одна способность гетероструктуры $p\text{-CdTe-SiO}_2\text{-Si-Al}$ в том,

что его можно использовать не только как спектрально-оптоэлектронная память, но и можно суммировать запоминавшие сигналы. С другой стороны р - CdTe обладает высокой фоточувствительностью и эта возможность дает регистрировать и запоминать спектр сигналов без приложения внешнего напряжения, которые лежат в широких пределах длинноволнового светового излучения (0,5 - 2,7 мкм).

Литература

1. Шейнкман М.К., Шик А.Я.//ФТП, – 1976. – № 10. – С. 209.
2. Отажонов С.М., Алимов Н.Э., Акбаров К., Абдуллаев К., Дадажонова Х., Отажонова Д., Рахмонкулов М. Оптическая спектральная память в пленочной гетероструктуре р-CdTe-SiO₂-Si// Физическая Инженерия Поверхности. 2009 том 7. №1-2. С. 96-98
3. Отажонов С.М., Алимов Н.Э., Ботиров К.А. Оптическая спектральная память в пленочной ультракристаллической гетероструктуре р-CdTe-SiO₂-Si//Научно-Технический журнал ФерПИ. 2018. Том 22. №2. С.113-116

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СТРУКТУРЫ $por - Si/n^+ - c - Si$ ВЫРАЩЕННЫХ НА ПОВЕРХНОСТИ МНОГОСЛОЙНЫХ ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ $c - Si$

У.С.Бабаходжаев, М.А.Усманов, И.Ш.Вохобжонов

Наманганский государственный университет, Физический факультет

email: ismoilvokhobjonov@gmail.com тел:

+998 99 497 17 18

Аннотация. В данной работе исследованы характеристики структуры $por - Si/n^+ - c - Si$, теоретически исследованы температурная зависимость дифференциальной емкости и поверхностной проводимости тонкого слоя $por - Si$, полученного выращиванием тонкого слоя $por - Si$ на поверхности многослойных фотопреобразователей c-Si, предполагая, что $por - Si$ проявляет свойства диэлектрика, теоретически исследованы и сделаны необходимые выводы.