



Beynəlxalq Konfrans "Fizika-2005"
International Conference "Fizika-2005"
Международная Конференция "Fizika-2005"

7 - 9
iyun
June 2005
Июнь

səhifə
page 230-231
стр.

Bakı, Azərbaycan

Baku, Azerbaijan

Баку, Азербайджан

ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА p-n ПЕРЕХОДОВ НА ОСНОВЕ СЕЛЕНА

АКБЕРОВ Г.К.

*Институт Физики НАН Азербайджана
Az-1143, Баку, пр.Джавида,33*

Исследованы термоэдс различных p-n структур на основе селена. Показано, что в отличие от фотоэдс, барьерная термоэдс имеет как место в пропускном так и в запирающем направлении. Установлено, что термоэдс в полупроводниках с потенциальным барьером примерно на порядок превосходит эдс в полупроводниках без потенциального барьера.

Thermo-emfs of various p-n structures on the basis of selenium are investigated. It is shown that, as distinct from photo-emf, barrier thermo-emf takes place both in forward and in reverse directions.

Термоэлектрические эффекты на неравновесных носителях в присутствии потенциальных барьеров в первые рассматривались в [1].

В работе [2] рассмотрено термоэлектрическое охлаждение в диодах с узкими и широкими p-n переходами. В работе [3] изложены данные о появлении электродвижущей силы в пленках некоторых металлов, помещенных во внешнее магнитное поле при облучении. Возникновение импульсов эдс в образце вызвано изменением магнитного потока при нагреве материалов падающим излучением, что доказывает тепловую природу эффектов. Для более полного доказательства тепловой природы описанного явления был поставлен дополнительный эксперимент, физическая идея которого заключалась в следующем. Если исследуемое явление имеет тепловую природу, то с ростом температур амплитуда эдс должна увеличиваться.

При приложении к полупроводниковой структуре с p-n переходом градиента температуры в ней возникают термоэдс, состоящее из вкладов эдс от p-n областей, а также барьера термоэдс на самом p-n переходе. Во всех случаях барьерная термоэдс имеет преобладающее значение. В связи с этим представляют интерес более детальное исследование физических процессов возникновения барьерной термоэдс на p-n переходе, тем более что механизмы ее возникновения окончательно еще не установлены, а в селеновых p-n переходах вообще не исследованы.

На рисунке приведены зависимости термоэдс от температуры для различных p-n переходов, а также приведены зависимости для селена без потенциального барьера [4].

Возникновение эдс на структуре можно качественно объяснить, исходя из следующих рассуждений. Наличие градиента температуры вызывает диффузионные потоки неравновесных носителей зарядов в направлении к p-n переходу. Электрическое поле p-n перехода разделяет

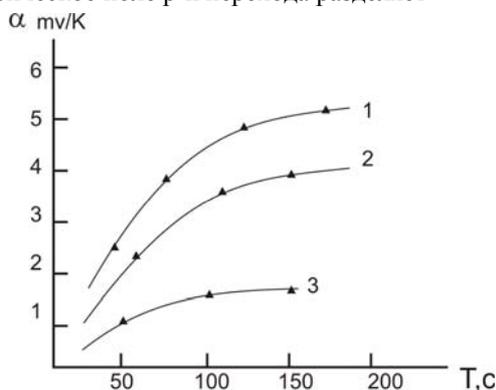


Рис. Зависимость коэффициента термоэдс от температуры для p-n переходов, термообработанных при различных температурах. 1 – 210°C; 2 – 150°C; 3 – без p-n перехода

неравновесные электроны и дырки, перемещая их в противоположных направлениях и порождая тем самым электрическое поле, направление которого

противоположно полю р-п перехода. Таким образом, электрическое поле созданное неравновесными носителями, компенсирует поле р-п перехода, что и проявляется как возникновение эдс в структуре. Значит условием возникновения барьерной термоэдс на р-п переходе является наличие в области объемного заряда неравновесной концентрации носителей заряда.

В области более высокой температуры концентрация носителей выше и они диффундируют в область с более низкой температурой.

Из рисунка видно, что при фиксированных значениях температуры величина эдс возбуждаемая в образцах с р-п переходом, значительно превышает значение эдс в образцах без р-п перехода. Видно, что с усовершенствованием р-п перехода значение эдс

растет (кривая 1). Это доказывает, что процесс происходит в области р-п перехода. Насыщение максимального значения эдс наступает при относительно высоких температурах. Это связано с тем, что возникают глубокие примесные уровни и в этом случае медленно устанавливается тепловой баланс в области р-п перехода.

Из полученных результатов следует, что в полупроводниковой структуре с р-п переходом, находящиеся вне изотермических условий могут возникать термоэлектрические напряжения. Это может быть важным в микроэлектронных полупроводниковых приборах, а также при создании термоэлектрических устройств для измерительной техники.

[1]. Я. Тауц. Фото- и термоэлектрические явления в полупроводниках. М.ИЛ.1962.
[2]. И.И. Балмуш, З.М. Дошевский, А.И. Калиян Ф.Т.П. 29, 1796, 1995.

[3]. А.Б. Катрич, Ю.В. Колтоқ, В.М. Кизмичев, Ю.М. Латынин. Письма в ЖТФ, 3, 369, 1977.
[4]. С.М. Мехтиева, Д.Ш. Абдинов. Развитие физики селена. Баку, Элм, 2000.