

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЕНОВЫХ p-n ПЕРЕХОДОВ ПРИ НАЛИЧИИ УПРУГОЙ ДЕФОРМАЦИИ

С.И. МЕХТИЕВА, Г.К. АКБЕРОВ, Я.Г. АКПЕРОВ

Институт Физики им. академика Г.М. Абдуллаева НАН Азербайджана
AZ 1143, Баку, пр. Г. Джавида 33

Təzyiqin artması ilə əks cərəyanın anomal azalması müşahidə olunmuş və onun izahı verilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, yerdəyişmə p-n keçidinin həcm yüklər oblastında döənən qenerasiya-rekombinasiya mərkəzlərinin yaranması ilə əlaqədardır.

Наблюдено и объяснено аномальное уменьшение обратного тока через селеновый p-n переход с ростом давления. Установлено, что сдвиг обусловлен возбуждением обратимых генерационно-рекомбинационных центров в области p-n перехода.

The abnormal reduction of a return current through selenic p-n transition with pressure growth is observed and explained. It is established, that shift is caused by excitation of the reversible generation-recombination centers in the p-n transition area.

Причины и природа обратимого изменения электрофизических параметров селеновых p-n переходов при упругой деформации рассмотрено в [1]. Где были исследованы p-n структуры с различными надмолекулярными образованиями и примесями в селене.

Уменьшение приводимости селена в широком интервале гидродавления не наблюдается. Что касается диодов, то одной из интересных особенностей селеновых диодов является появление на вольт-амперной характеристике при гидростатических давлениях участка с отрицательным сопротивлением.

Исследуемые p-n переходы подвергались воздействию гидростатического давления в камере цилиндр-поршень в среде трансформаторного масла. Наблюдено аномальное явление заключающееся в том, что обратный ток до $1,10^7$ Па уменьшается с приложенным давлением, затем возрастает (рис.1).

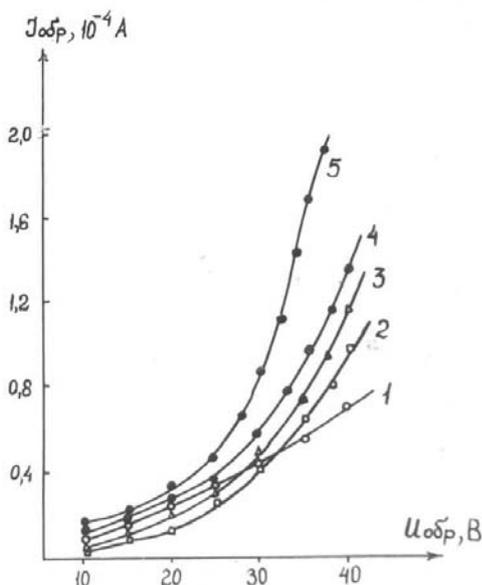


Рис. 1 Вольт-амперная характеристика при разных давлениях
1. P=0; 2. P- $1 \cdot 10^7$ Pa; 3. P- $2 \cdot 10^7$ Pa; 4. P- $3 \cdot 10^7$ Pa; P- $4 \cdot 10^7$ Pa.

Затем, что схожая аномалия ранее было наблюдено в температурной зависимости обратного тока, где аномальная температурная зависимость обратного тока

селеновых p-n переходов объяснено наличием глубоких примесных уровней. Если учесть заряд таких примесей, то можно предположить, что плотность объемного заряда в диоде при определенных условиях будут убывать с повышением гидростатического давления. Это приводит к ослаблению зависимости контактного поля на границе металла с полупроводником от напряжения, что в свою очередь вызывает уменьшение тока термической эмиссии дырок, вследствие чего обратный ток уменьшится. Вклад глубоких ловушек и барическую зависимость кремниевых диодов может быть обусловлен влиянием деформации на диффузионную длину неосновных носителей заряда. По нашим данным, в селеновых диодах давление уменьшает время жизни неосновных носителей заряда, до двух раз. Сопоставление барических характеристик для селеновых и кремниевых диодов указывает на идентичность влияния давления на обратный ток.

Ранее нами показано, что изменение τ селеновых диодов при упругой деформации обусловлено изменением концентрации генерационно-рекомбинационных центров.

Для получения дополнительной информации о появляющихся под давлением таких центрах были изучены кривые изменения времени жизни этих центров. Для чего образец выдерживался при температуре 100°C под давлением длительное время и фиксировалось изменение времени жизни со временем. При отсутствие внешнего давления изменение τ во времени при этих температурах не наблюдалось. Данные указывают на то, что происходит отжиг дефектов возникающих под действием давления.

Одной из интересных особенностей селеновых диодов является возникновение электролюминесценция при обратном смешении.

Мы исследовали электролюминесценции от давления Электролюминесценция регистрировалась фотоумножителем [2].

Свечение при нулевом давлении наблюдалось при $U > 40$ В. А при $P = 1,10^7$ Па в области $U \sim 20$ В. Напряжение, при котором наблюдается излучение, совпадает с началом резкого нарастания тока и различно для различных давлений. Установлено, что зависимость

интегрального излучения Φ от плотности тока подчиняется закону $\Phi = k j^n$, где $n=1-1,4$. Излучение относится к области $h\nu=1,8-1,2$ эВ.

Как было показано [1], возникновение при упругой деформации тензотока в обратносмещенном селеновом диоде обусловлено активацией обратимых генерационно-рекомбинационных центров. С ним и связана электролюминесценция [2]. При деформации в активной зоне возбуждаются указанные центры, обуславливающие сдвиг порога электролюминесценции. Наряду с высокой чувствительностью селеновый диод в предпробойной области диод обладает и высокой надежностью, благодаря высокой перегрузочной способности по току и

напряжения и способности самовосстанавливаться при многократных локальных пробоях. Эти особенности выгода отличают селеновый диод в качестве электролюминесцентного элемента порог свечения которого управляется давлением.

ВЫВОДЫ

Наблюдено и объяснено аномальное уменьшение обратного тока через селеновый диод с ростом давления. Установлено, что сдвиг обусловлен возбуждением обратимых генерационно-рекомбинационных центров в области p-n перехода .

[1]. *Г.Б.Абдуллаев, Г.К.Акберов, М.Н. Резник, М.А.Талиби.* Изв. АН. Азерб. ССР. сер. физ. тех. и мат. наук. №1, 1975.

[2]. *G.K.Akperov.* Influence of the radiation on electrophysical properties of diode structure. May 29-31. 2006. Ankara. Turkey.