

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ФОТОПРИЁМНИКОВ НА ОСНОВЕ ТВЕРДОГО РАСТВОРА $Zn_x Cd_{1-x} S$ В ВЕНТИЛЬНОМ РЕЖИМЕ.

Б.У Айтбаев, М.А Махмудов, Ш.А Мирсагатов

Физико-технический Институт, ул. Мавлянова 2Б Ташкент, 700084, Узбекистан.

Современные регистрирующие устройства оптического излучения снабжены различными фотодатчиками, которые способны формировать достоверные выходные сигналы при соблюдении вентильного режима фото ЭДС. К таким фотоприемникам относятся фотоприемники на основе твердого раствора $Zn_x Cd_{1-x} S$, работающие в УФ области спектра оптического излучения. Однако, в них режим соблюдения вентильного фото ЭДС практически не изучено, следовательно не установлены основные критерия формирования достоверных выходных сигналов, соответствующих мощности и спектру падающего излучения.

В данной работе обсуждаются некоторые вопросы данной задачи.

Основное соотношение вентильного фото ЭДС $V_{\phi} = kT/e \ln(I_{\phi}/I_T + 1)$ (1) в основном справедливо для фотоприёмников с р-п переходом и зависит от типа базового материала. Например, для германовых фотодиодов экспериментальные результаты и расчетные данные фото ЭДС практически совпадают, а для кремниевых фотодиодов с р-п переходом расчетные и экспериментальные данные различаются на 30-40%, [1].

По нашему мнению соблюдение режима вентильного фото ЭДС зависит не только от наличия традиционного р-п перехода (барьера), и от структурных особенностей, кристаллического строения базового материала, а также от величины нагрузочного сопротивления (R_n).

Поскольку исследуемые образцы с барьером Шоттки получены на основе поликристаллического твердого раствора $Zn_x Cd_{1-x} S$ с крупноблочной структурой зерен, пронизирующие всю толщину пленки с шероховатой текстурой поверхности, оптимизацию режима вентильного фото ЭДС также необходимо провести с точки зрения установления оптимального значения R_n . Для проверки справедливости формулы (1) были сняты $V_{\phi \text{ ЭДС}}$ и I_{ϕ} на типичных образцах $Au-nZn_x Cd_{1-x} S$ при различных уровнях освещенности 150÷1000 лк в комнатной температуре. При этом изменение освещенности падающего излучения проводилось при помощи нейтральных фильтров, у которых коэффициент пропускания варьировался в пределах 8% ÷ 48,5%.

Таким путем полученные данные $V_{\phi \text{ ЭДС}}$ и I_{ϕ} были использованы для построения зависимости $V_{\phi \text{ ЭДС}}, \ln(I_{\phi}/I_s + 1)$. Проведенное исследование показывает, что зависимость $V_{\phi \text{ ЭДС}}, \ln(I_{\phi}/I_s + 1)$ описывается прямой линией с угловым коэффициентом $kT/q \approx 0.026V$, что хорошо совпадает с его расчетным значением. Выполнение условия вентильного фото ЭДС изучено также при различных длин волн падающего излучения. При этом выяснено, что вентильный режим фото ЭДС реализуется во всем диапазоне спектре 300÷500нм УФ фотоприёмника. В то же время сопротивление структуры сильно моделируется от длины волны

падающего излучения. Например, в диапазоне спектра 250-500 нм с ростом λ значение R_{ϕ} падает от 2,5 мом до 0,05 мом при одинаковой интенсивности падающего излучения, а в пределах 500÷850 нм оно изменяется от 0,05 мом до 0,02 мом.

Далее исследовано влияние внешнего нагрузочного сопротивления (R_H) на реализации условия режима вентильного фото ЭДС (рис.1).

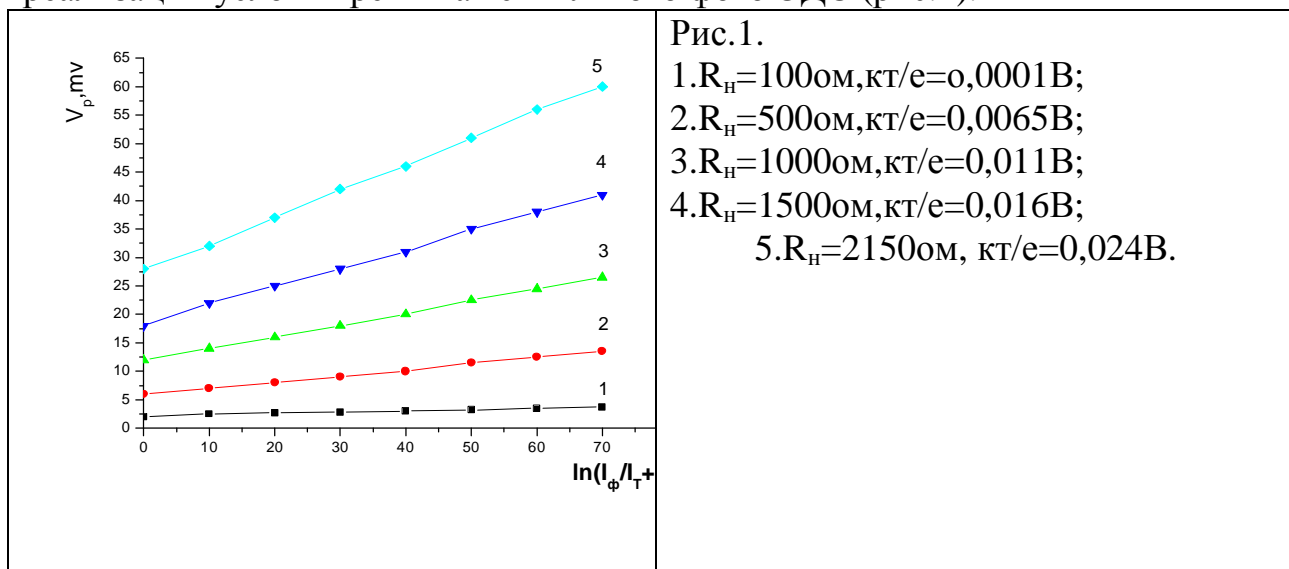


Рис.1.

1. $R_H=100 \Omega, \kappa T/e=0,0001 \text{ В}$;
2. $R_H=500 \Omega, \kappa T/e=0,0065 \text{ В}$;
3. $R_H=1000 \Omega, \kappa T/e=0,011 \text{ В}$;
4. $R_H=1500 \Omega, \kappa T/e=0,016 \text{ В}$;
5. $R_H=2150 \Omega, \kappa T/e=0,024 \text{ В}$.

При этом выявлено, что $V_{\phi.ЭДС}$ от I_{ϕ} описывается прямой линией независимо от значения R_H , следовательно зависимость(1) фото ЭДС от фототока I_{ϕ} выполняется. Однако, значение углового коэффициента $\kappa T/e$ сильно зависит от величины R_H . Например, при $R_H \cong 2150 \Omega$ угловой коэффициент, зависимости $V_{\phi.ЭДС}, \ln(I_{\phi}/I_s + 1)$, составляет $\cong 0,024 \text{ В}$ (см. рис.1), что практически совпадает с расчетным значением $\kappa T/q \cong 0,026 \text{ В}$ при комнатной температуре. При более высоких значениях R_H величина углового коэффициента уменьшается, например, при $R_H=5000 \Omega$ экспериментальное значение $\kappa T/q \cong 0,125 \text{ В}$. Откуда следует, что в таких фотоприёмниках выгодно работать при больших значениях.

ЛИТЕРАТУРА:

- 1.С.М.Рывкин Фотоэлектрические явления в полупроводниках "Физматгиз" 1963г.