

Р.Д. Іванчук

Фотоелектричні властивості n-i-p структур кристалів CdTe:Fe

Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича,
вул. Коцюбинського 2, м. Чернівці, 58000

Наведено результати експериментальних досліджень фотоелектричних властивостей n-i-p-структур відпалених ($T = 1174 \text{ K}$, $P_{\text{Cd}} = 2,24 \cdot 10^5 \text{ Па}$) кристалів CdTe:Fe.

Явище залишкової провідності (ЗП) спостерігалось до 200 К. Можливе використання даних зразків в якості приймачів в обмеженій ІЧ-області, а також дозиметрів і лічильників рентгенівського і γ -випромінювання.

Ключові слова: телурид кадмію, фотоелектричні властивості.

Стаття поступила до редакції 15.08.2003; прийнята до друку 30.08.2004.

Явище залишкової провідності (ЗП) яке існує при більш високих температурах (до 200 К) спостерігалось на структурах n-i-p кристалів CdTe, легованих залізом. Для одержання таких зразків, відпалених в умовах ($T = 1174 \text{ K}$, $P_{\text{Cd}} = 2,24 \cdot 10^5 \text{ Па}$), низькоомні шари знімалися з чотирьох сторін. Контакти вплавлювались на n-область таких зразків. Одержані структури були достатньо високоомними ($R = 4 \cdot 10^{10} \text{ Ом}$ при 300 К) і володіли доброю fotocутливістю ($I_{\text{ф}}/I_{\text{т}} = 10^4$ при 300 К). Зразки освітлювались власним світлом.

На спектрі (рис. 1) фотопровідності при 80 К виявляється широка безструктурна смуга fotocутливості в ІЧ-області і різкий максимум у власній області. На таких n-i-p-структурах спостерігається ЗП, яка щезає при нагріванні зразка

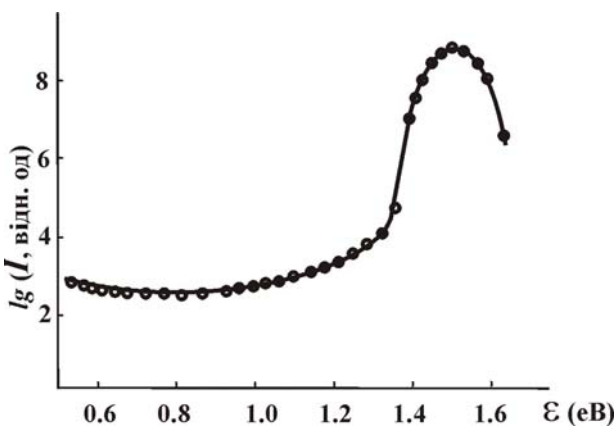


Рис. 1. Залежність фотоструму зразків CdTe:Fe з n-i-p-структурами від енергії збудження при 80 К.

вище 220 К. Оскільки зразки дуже чутливі, вивчення ЗП затруднене значною складовою "чистої" фотопровідності (рис. 2, область I). На цьому рисунку представлені криві релаксації фотоструму при різних інтенсивностях попередньої засвітки. Видно, що постійна часу спаду ЗП не залежить від інтенсивності попереднього збудження і значення сигналу прямує до насичення. Інтенсивність попередньої засвітки для кривої 6 в $3 \cdot 10^3$ раз більша ніж для кривої 1.

Нами була виміряна температурна залежність струму в стані ЗП (рис. 3). Крива добре відтворюється при багатократних вимірюваннях. З графіка визначений рівень іонізації, що дорівнює 0,42 eV.

Вивчення таких структур представляє значний

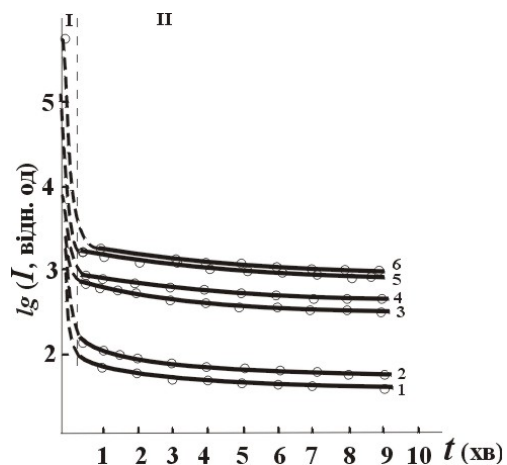


Рис. 2. Релаксація фотоструму для n-i-p-структур CdTe:Fe в залежності від інтенсивності засвітки $I_6 = 9 \cdot 10^3 I_0$.

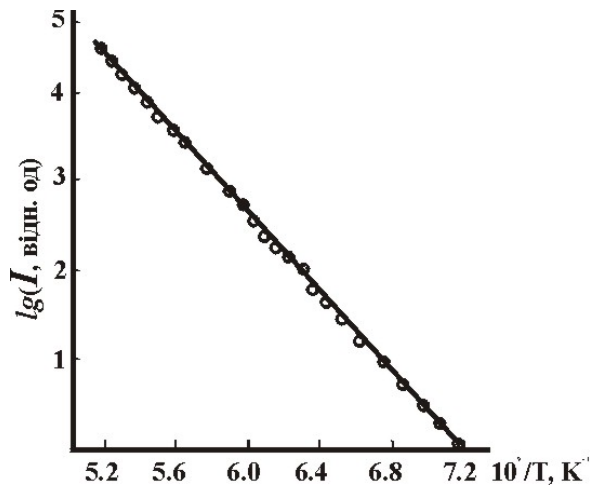


Рис. 3. Температурна залежність струму в стані ОП для для n-i-n-структур.

інтерес в зв'язку з можливістю використання даного матеріалу в якості приймачів випромінювання в ближній ІЧ-області.

Аналогічне явище ЗП і збільшення фоточутливості спостерігалось в кристалах GaAs:Cr і

компенсуючим донором-оловом [1]. При збільшенні степені компенсації глибокого акцепторного рівня фоточутливість кристалів GaAs:Cr зростала. Флуктуації концентрації домішок [2] приводить до флуктуації електростатичного потенціалу і при освітленні такого матеріалу електрони із замовлених акцепторних рівнів збуджуються у зону провідності і заповнюють в ній енергетично вигідні стани - глибокі ями.

У випадку CdTe:Fe, після відпалу має флуктуації домішки заліза (кластера), а звідси і флуктуації електростатичного потенціалу. Як і у випадку GaAs:Cr [1], маємо збільшення фоточутливості кристалів CdTe:Fe за рахунок росту ефективного часу життя носіїв заряду і виникнення фотопам'яті. Стандартне значення часу життя в нелегованому CdTe дорівнює $5 \cdot 10^{-4}$ с, в той час як в легованому залізом кристалах він збільшується на порядок і дорівнює $5 \cdot 10^{-3}$ с.

Фотоелектричні властивості n-i-n-структур показують, що такі структури можуть бути використані в якості приймачів випромінювання в ближній ІЧ-області, а також дозиметрів і лічильників рентгенівського і γ - випромінювання.

- [1] М.А. Мессерер, Э.М. Омеляновский, А.Н. Пантюхов, Л.Я. Первова, Ю.Я. Ткач, В.И. Фистуль. Гигантская фотопроводимость и эффект памяти в сильнолегированных кристаллах GaAs // *ФТП*, **8**(11), сс. 2279-2282 (1974).
- [2] Б.И. Шкловский, Ф.Л. Эфрос. Примесная зона и проводимость компенсированных полупроводников // *ЖЭТФ*, **60**, сс. 867-870 (1971).

R.D. Ivanchuk

Photoelectrical Properties of n-i-n Structures of CdTe:Fe Crystals

*'Yu. Fedjkovych' Chernivtsy National University,
2, Kotsyubynskogo Str., Chernivtsy, 58000*

The results of experimental investigations into photoelectric properties of n-i-n structures of annealed ($T = 1174$ K, $P_{Cd} = 2.24 \cdot 10^5$ Pa) CdTe:Fe crystals have been given. The phenomenon of residual conductivity was observed up to 200 K. These samples can be used as the near-infra-red detectors, as well as the X-Ray and γ -radiation dosimeters and counters.