

γ -RADIASIYANIN ZnSe MONOKRİSTALININ FOTOKEÇİRİCİLİYİNƏ TƏSİRİ

**İ. QASIMOĞLU, Ə. ƏLƏSGƏROV, C.T. HÜSEYNOV, İ.A. MƏMMƏDOVA,
Q.S. MEHDİYEV, Ə.H. BAĞIROV, Z. QƏDİROĞLU**

AMEA-nın H.M.Abdullayev adına Fizika İnstitutu, H.Cavid 131, Bakı, Az 1143, Azərbaycan.

E-mail: gasimoğlu@yahoo.com

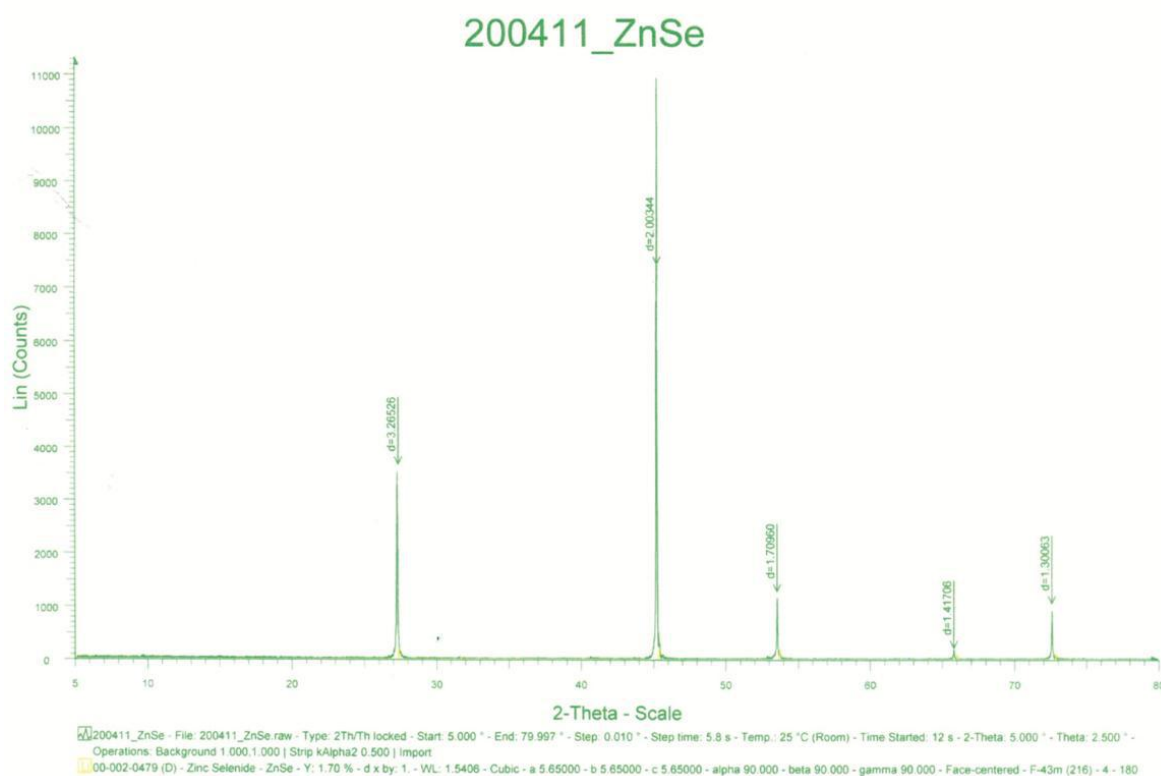
Məqalədə ZnSe monokristalının fotokeçiriciliyinə γ -radiasiyanın təsiri öyrənilmişdir. Təmiz nümunədə və təsirdən sonra, spektrlərin udulma zolaqlarının radiasiyadan sonrakı vəziyyəti tədqiq olunmuşdur. E_2 udulma zolağının sürüşməsinin ($E_2=2,4 \rightarrow 2,5$ ev) və intensivliyinin artmasının qəfəs defektləri hesabına olduğu bildirilir.

Açar sözlər: monokristal, donör, akseptor, radiasiya, keçiricilik.

Pacs: 61.80.Ed.

ZnSe monokristalı $A^{11}B^{VI}$ yarımkəçirici birləşmələr qrupuna daxildir, qaz daşıyıcıları üsulu ilə alınmışdır (43m) fəza simmetriyasına malikdir. Obyektin yarımkəçi-

rici olması və kubik formada kristallaşması rentgen faza analizi üsulu ilə müəyyən olunmuşdur (şəkil 1).



Şəkil 1.

Monokristal sarı rənglidir, otaq temperaturunda müqaviməti $R=10^6$ om-dur, işığa həssasdır. Keçiriciliyin tipi elektrik hərəkət qüvvəsinin işarəsinə görə müəyyən olunmuşdur və n -tipdir.

MÖVZUNUN AKTUALLIĞI.

Son zamanlar təmiz və aşqarlı ZnSe monokristalı geniş dalğa oblastında işləyən lazerlərin, görünən və mikro-dalğalı oblastda işləyən fotoqəbuledicilərin hazırlanmasında, həmçinin fotoelementlər üçün əsas material hesab olunur. Təcrübə olaraq aldığımız E_3 (1,24ev) udulma zolağının aktivləşmə enerjisinin fotoelementlərə məxsus enerjinin optimal qiymətinə yaxın olması, mövzunun aktual olmasını şərtləndirən səbəblərdən biridir [1].

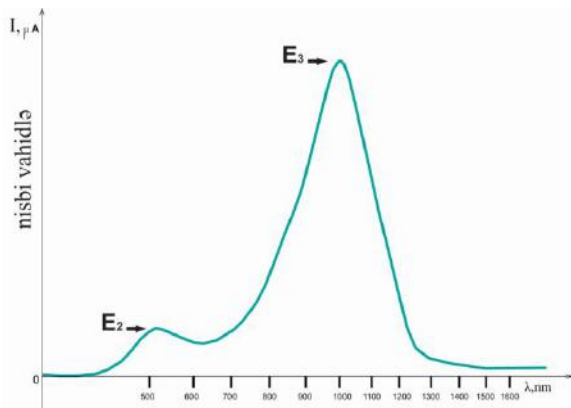
MƏSƏLƏNİN QOYULUŞU.

Praktiki olaraq E_3 udulma zolağının aktivləşmə enerjisinin fotoelementlərin optimal faydalı iş əmsalını ifadə edən enerjiyə yaxın olması, həmin monokristalın mümkün olduğunu göstərir [2]. E_2 udulma zolağının radiasiyadan sonra böyük enerjili dalğalara tərəf sürüşməsi və intensivliyinin şüalanmanın gücünə mütənəsb olaraq artmasının araşdırılması vacib hesab olunur.

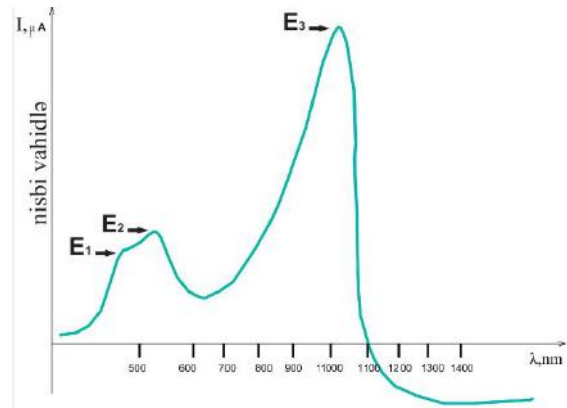
γ -radiasiyanın eyni mənbədən yayılmasını və yaratdığı defektlərin kristalda bərabər paylanmasını nəzərə alaraq, ionlaşma mərkəzləri və rekombinasiya prosesləri haqqında fikir söyləmək olar. Təcrübənin metodikası təmiz maddənin və radiasiyadan sonrakı maddənin spektrlərinin müqayisə olunmasına əsaslanmışdır. Ölçmələri

aparmaq üçün dəqiq SPM-23 optik monoxromatorundan, Ф-3017 mikrovoltnanoampermetrindən istifadə olunmuşdur.

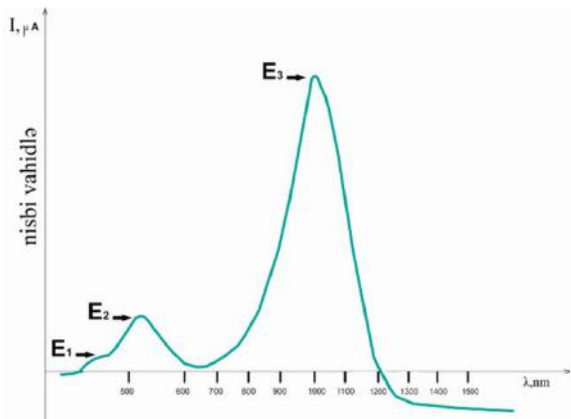
ğalar tərəfə sürüşür (şəkil 5), intensivliyi isə radiasiyanın gücünə mütənasib olaraq artır (şəkil 5). Üçüncü udulma zolağı (E_3) əvvəlki ölçülərini, az dəyişir (şəkil-6).



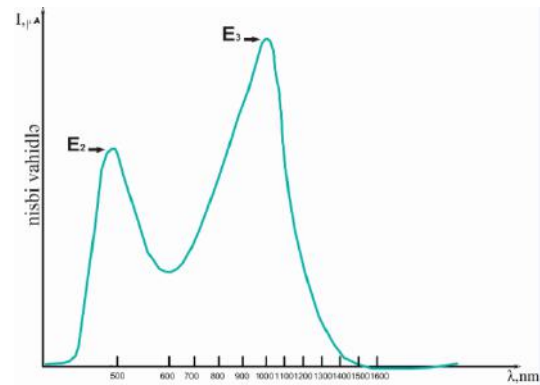
Şəkil 2. ZnSe monokristalında spektral asılılıq.



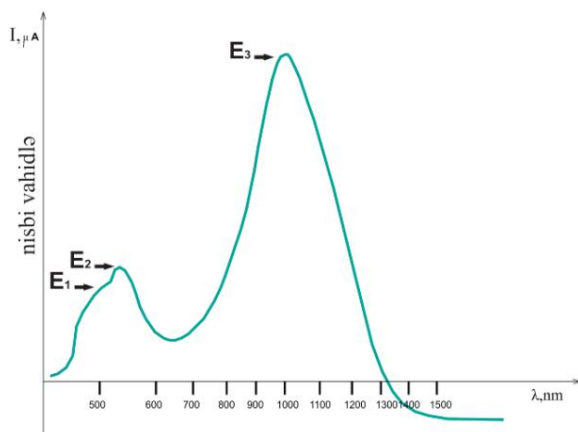
Şəkil 5. 10^4 Qrey γ -dozanın təsirindən sonra spektral asılılıq.



Şəkil 3. 10^2 Qrey γ -dozanın təsirindən sonra spektral asılılıq.



Şəkil 6. 10^5 Qrey dozanının təsirindən sonra spektral asılılıq.



Şəkil 4. 10^3 Qrey γ -dozanın təsirindən sonra spektral asılılıq.

Nümunə üzərinə şüalar qurğusunun konteynerdə yerləşən Co^{60} izotopundan yönəldilir. γ -fotonun enerjisi 1,25MeV-dur. Əvvəlcə təmiz nümunənin spektral asılılığı çıxarılmışdır. Təmiz spektrdə ($E_2=2,39\text{ev}$, $E_3=1,24\text{ev}$) zolaqlarını müşahidə edirik (şəkil 3). Radiasiyadan sonra (E_1) eksiton zolağı görünür (şəkil 4), axırncı dozadan sonra yox olur. İkinci udulma zolağı ($E_2=2,39\text{ev}$) öz əvvəlki vəziyyətindən (10nm) sola, yəni böyük enerjili dal-

ALINAN NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ.

Təcrübələrin təhlili göstərir ki, hər iki udulma zolağına məxsus keçidlər zonalararası deyil, bağlı zonaya məxsus lokal səviyyələrlə boş zona arasında baş verir. Bu keçidlər təmiz nümunədə elektron və deşiklərin düzünə (E_3) və dolay (E_2) rekombinasiyası hesabına olur. $A^{11}B^{VI}$ aşqarlanmamış birləşmələrində fotokeçiriciliyin uzun dalğalar oblastını əhatə etməsi, həmin oblastda sönmənin olması, qəfəs defektlərinin yaranmasından, ionlaşma mərkəzlərinin mövculuğundan xəbər verir [6]. Radiasiyadan sonra, hər iki udulma mərkəzinin uzun dalğalar hissəsində sönməni müşahidə edirik. Ona görə də, donor akseptor və eksiton kompleksinin yaranması təsadüfi deyil. γ -şüaların dalğa uzunluğunun ($\lambda=10^{-12}\text{m}$), tezliyinin ($f=10^{21}\text{hs}$), atomların radiusunun isə ($R=10^{-13}\text{m}$) olduğunu nəzərə alaraq deyə bilərik ki, $E_2=2,4\text{eV}$ zolağının sürüşməsi, intensivliyinin artması qəfəsin deformasiyasından yaranmışdır. Deformasiya qəfəs sabitinin qiymətinə təsir etmişdir, o isə öz növbəsində sürüşməyə və intensivliyin artmasına [5] səbəb olmuşdur. Elmi ədəbiyyatda bu effektə donor-akseptorların olduğu kristallarda daha şox rast gəlinirdi haqqında məlumat vardır [10]. γ -radiasiyadan sonra yəhərəbənzər udulma zolağının yaranması (şəkil 2), boyunun artması (şəkil 3), genişlənməsi (şəkil 4) və yox olması (şəkil 6) donor-eksiton kompleksinin varlığını gös-

tərir. Bütün bunlar necə baş verir? Enerjisi $E=1,25$ MeV olan qamma foton öz enerjisinin bir hissəsini qəfəsə verir, defektlərə bərabər fononlar yaranır, onların enerjisi eksitonu ifadə edən udulma zolağının enerjisi ilə üst-üstə düşür. Sonra isə yaranan eksitonların bir hissəsi öz enerjisini donör ionlaşma mərkəzinin dağılmasına sərf edir. Donör mərkəzdən ayrılan elektronlar, yükdaşıyıcıların konsentrasiyasının artmasını təmin edir və nəticədə həm keçiricilik, həm də zolağın intensivliyi artmış olur. Biz bu deyilənləri əyani olaraq E_1 zolağının yaranıb yox olmasında və E_2 zolağının intensivliyinin artmasında görürük.

Yekun nəticə: Radiasiya zamanı nümunədə defektlərin paylanması bərabər olduğundan [7], onların idarə olunmasında təcrübələrin geniş imkanlar açacağını düşünürük. E_2 udulma zolağının, enerjisi böyük olan dalğalara tərəf sürüşməsinə və intensivliyinin artmasını mühüm nəticə hesab edirik. Aparılan ölçmələrin, kristal qəfəsin sərhədinə yaxınlaşması, deformasiyanı müəyyənləşdirə biləcək həddə çatması, nanozərrəciklərdə baş verən parametr dəyişmələrini təyin etmək üçün geniş imkan açacağını düşünürük. Bu isə geniş mənada həcmi kristallarla işləməyin hələ də öz aktuallığını qoruduğunu göstərir.

-
- [1] *P. Вьюб.* Фотопроводимость твердых тел. М.1962.
- [2] *Д.Б. Эльмуродова, Э.М. Ибрагимова.* Писма ЖТФ, 2010, том 36, вып.11, ст.61-68.
- [3] *Т. Мосс.* Оптические свойства полупроводников. М.1961.
- [4] *Ч. Киттель.* Введение в физику твердого тела. М.1963.
- [5] *Ч.Пул-мл-Ф. Оуенс.* Мир материалов и технологии. М. 2010.
- [6] *В.Б.Антонов, Д.Т.Гусейнов, Т.К. Касумов.* Фотопроводимость монокристаллов $AgGaS_2$ ДАН, Аз.Респ.том. XXX. N12.1974.ст.13-17.
- [7] *Р.Г.Рогес.* Несовершенство и активные центры в полупроводниках GeSi. М.1964.
- [8] *К.Д. Джеффрис Л.В. Келдыш.* Электронно дырочные капли в полупроводниках.М.1988.
- [9] *Ю.А. Ницук, Ю.Ф. Ваксман, В.В. Яцун.* ФТП, 2012, том 46, вып 10 ст.1288-1292.
- [10] Излучательная рекомбинация в полупроводниковых кристаллах. Труды Физического института им. П.Н. Лебедева, М. 1973, т. 68, ст.152-153.

**I. Qasimoglu, A. Alasgerov, C.Q. Quseynov, I.A. Mamedova, Q.S. Mexdiyev,
A.Q. Baqirov, Z. Qadiroglu**

INFLUNCE OF γ - RADIATION ON PHOTOCONDUCTION OF ZnSe MONOCRYSTALS

Influnce of γ - radiation on photoconduction of ZnSe monocrystals is studied by means of experimental methods. It is established that displacement and increasing of intensity maximum E_2 dependences on monocrystal intrinsic defects

**И. Касумоглу, А. Алескеров, Ч.Г. Гусейнов, И.А. Мамедова, Г.С. Мехдиев,
А.Г.Багиров, З. Гадироглу**

ДЕЙСТВИЕ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ФОТОПРОВОДИМОСТЬ МОНОКРИСТАЛЛОВ ZnSe

Экспериментально изучено действие гамма-излучения на фотопроводимость монокристаллов ZnSe. Установлено, что смещение и увеличение интенсивности максимума E_2 зависит от собственных дефектов решетки монокристаллов.

Qəbul olunma tarixi: 23.12.2015