

p-TlGaSe₂ MONOKRİSTALLARINDA İNDUKSİYALANMIŞ AŞQAR FOTOKEÇİRİCİLİYİN BƏZİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

L.V.Bağirova, N.Ə.Rəhimova *

Bakı Dövlət Universiteti

Fizika fakültəsi, II kurs (magistrant)

Laylı kristal quruluşlu p-TlGaSe₂ monokristalının [1] qaranlıqdakı xüsusi müqavimətinin başlanğıc (77K temperaturdakı) qiyməti (ρ_{T0}) fərqli olan nümunələrində bu yarımkeçiricinin məxsusi udma oblastından olan fon işıqla induksiyanlanmış aşqar fotokeçiriciliyin xüsusiyyətlərini aşkar etmək üçün $\rho_{T0} \approx 5 \cdot 10^7$; $9 \cdot 10^7$; $4 \cdot 10^8$; $9 \cdot 10^8$; $5 \cdot 10^9$; $1 \cdot 10^{10}$ Om·sm olan nümunələrdə həmin fotokeçiriciliyin spektral paylanması, kinetikasi, lüks-ampere xarakteristikası, temperaturdan asılılığı tədqiq olunmuşdur.

Apardığımız təcrübə ölçmələr nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, p-TlGaSe₂ monokristalının ρ_{T0} -in qiymətləri müxtəlif olan nümunələrinin hamısında temperaturun $T \leq 350$ K qiymətlərində işığın dalğa uzunluğunun $0.20 \leq \lambda \leq 0.62$ mkm diapazonunda maksimumu $\lambda \approx 0.52$ mkm-a uyğun gələn məxsusi fotokeçiricilik müşahidə olunur. Temperaturun $T \leq 250$ K qiymətlərində isə tədqiq olunan nümunəni eyni zamanda həm məxsusi udma oblastından olan fon işıq dəstəsi, həm də dalğa uzunluğu məqsədyönlü şəkildə dəyişdirilən işıqla işıqlandırdıqda məxsusi fotokeçiriciliklə yanaşı, aşqar udma oblasında da fotokeçiricilik (aşqar fotokeçiricilik) müşahidə olunur. Müşahidə olunan bu aşqar fotokeçiricilik özünün bütün əlamətləri ilə tədqiq edilən nümunədə məxsusi udma oblastından olan fon işığın təsiri ilə induksiyanlanmış aşqar fotokeçiricilikdir [2,3] və temperaturun dəyişməsi ilə onun spektri dəyişir. Belə ki, temperatur $150 \leq T \leq 250$ K aralığında olduqda, $1.80 \leq \lambda \leq 2.70$ mkm diapazonunda və maksimumu $\lambda \approx 2.40$ mkm-də olan yalnız bir aşqar fotokeçiricilik zolağı, temperatur $77 \leq T \leq (140 \div 150)$ K aralığında olduqda isə $2.80 \leq \lambda \leq 3.90$ mkm diapazonunda və maksimumu $\lambda \approx 3.40$ mkm-də olan ikinci bir aşqar fotokeçiricilik zolağı da müşahidə olunur. Tədqiq etdiyimiz p-TlGaSe₂ monokristalının ρ_{T0} -in qiyməti müxtəlif olan nümunələrinin hamısında müşahidə olunan induksiyanlanmış aşqar fotokeçiriciliyin spektrləri demək olar ki, eynidir. Belə ki, həmin spektrlər həm əhatə etdiyi dalğa uzunluğu diapazonuna, həm tərkibinə və formalarına, həm də maksimumlarının vəziyyətinə görə üst-üstə düşürlər.

Tədqiq etdiyimiz nümunələrdə müşahidə edilən induksiyanlanmış aşqar fotokeçiriciliyin kinetikasi isə induksiyalayıcı məxsusi və skanerləyici aşqar işığın hansının təsirinin kəsilib, qoşulmasından asılı olaraq fərqlənir. Belə ki, aşqar işığın təsirinin qoşulub, kəsilməsi zamanı uyğun olaraq induksiyanlanmış aşqar fotokeçiriciliyin stasionar qiymətinin bərqərar olunması və tamamilə yox olması proseslərinin hər ikisi sürətli xarakter daşıyır. Həm də bu proseslərin hər ikisi ədədi qiymətcə p-TlGaSe₂ monokristalında tarazlıqda olmayan yükdaşıyıcıların yaşama müddətinə bərabər olan zaman sabitinə malik olur. Məxsusi udma oblastından olan induksiyalayıcı fon işığın qoşulub açılması halında isə induksiyanlanmış aşqar fotokeçiriciliyin stasionar qiymətinin bərqərar olunması prosesi sürətli xarakterə malik olsa da, fon işığın təsirinin kəsilməsindən sonra bu fotokeçiriciliyin yox olması prosesi asta xarakterə malik olur.

p-TlGaSe₂ monokristalının tədqiq etdiyimiz nümunələrində məxsusi udma oblastından olan fon işıqla induksiyanlanmış aşqar fotokeçiriciliyin qiyməti induksiyalayıcı fon işığın intensivliyinin kiçik qiymətlərində ondan xətti asılıdır. Lakin

induksiyalayıcı fon işığın intensivliyinin böyük qiymətlərində həmin intensivliyin böyüməsi ilə bu asılılıq tədricən zəifləyərək, nəhayət doyma halına çıxır. Bu nümunələrdə məxsusi udma oblastından olan fon işıqla induksiyanmış aşqar fotokeiriciliyin qiymətinin aşqar udma oblastından olan işığın intensivliyindən asılılığı isə sonuncunun istifadə etdiyimiz bütün qiymətlərində xətti xarakterə malikdir. Bununla belə, qeyd etmək lazımdır ki, p-TlGaSe₂ monokristalının nümunələrində qaranlıq xüsusi müqavimətinin ilkin qiyməti kiçik ($\rho_{T0} < 4 \cdot 10^8 \text{ Om} \cdot \text{sm}$) olan nümunələrində təcrübi ölçmələr zamanı əldə olunmuş xarakteristika və parametrlərin qiymətləri daha stabil və yaxşı təkrarlanandır.

Bu nəticə p-TlGaSe₂ monokristalının qaranlıq xüsusi müqavimətinin ilkin qiyməti kiçik ($\rho_{T0} < 4 \cdot 10^8 \text{ Om} \cdot \text{sm}$) olan nümunələrindən istifadə etməklə məxsusi udma oblastından olan işıqla induksiyanmış aşqar fotokeiricilik hadisəsi əsasında infraqırmızı şüalanmaya qarşı həssaslığı qoşulub-açılan və spektrin görünən oblastından olan çox parlaq şüalanma fonunda zəif intensivlikli infraqırmızı şüalanmanı qeyd edə bilən fotorezistorların hazırlanmasının mümkünlüyünü söyləməyə imkan verir.

Ədəbiyyat

1. Абрикосов Н.Х., Банкина В.Ф., Порецкая Л.В. и др. Полупроводниковые халькогениды и сплавы на их основе. М.: Наука, 1975, 219 с.
2. Рыбкин С.М. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. М.: Наука. 1963, 429 с.
3. Воробьев Л.Е., Данилов С.Н., Ивченко Е.Л., Левинштейн М.Е., Фирсов Д.А., Шалыгин В.А. Кинетические и оптические явления в сильных электрических полях в полупроводниках и полупроводниковых структурах. Санкт-Петербург: Наука, 2000, 160 с.