

RİYAZİYYAT VƏ MEXANİKA

UOT 621.315.592

**NADİR TORPAQ ELEMENTİ İTTERBİUM (YB) İLƏ AŞQARLANMIŞ
Ga₂Se₃<Yb> KRİSTALINDA TERMOSTİMULLAŞMIŞ CƏRƏYANIN (TSC)
TƏDQIQI**

*Dosent Cavadov Elçin Məhəmməd oğlu, dosent Əliyev Sabir İsfəndiyar oğlu,
Dosent Əhədova Gülçimən Rasim qızı
Gəncə Dövlət Universiteti*

Elcin.55@bk.ru

Xülasə: Bu işdə Ga₂Se₃<Yb>kristalları üçün aşqarlanmış nadir torpaq elementləri iterbium <Yb> ilə termal stimullaşdırılmış cərəyanlar (TSC) araşdırılır. Tədqiq olunan nümunə, aşağı temperatura qədər soyuduqda "dondurulmuş" bir həyəcan işığı vasitəsi ilə qeyri-tarazlıq vəziyyətinə keçirilir. Sonra temperaturun monotonik artması ilə nümunə həyəcanlı qeyri-tarazlıq vəziyyətindən keçir və sonra cərəyan qeydə alınır. Göstərilir ki, Ga₂Se₃<Yb>kristalları üçün TSC əyrisində iki cərəyan maksimumu müşahidə edilir. Alınan bütün eksperimental nəticələr TST-nin mövcud nəzəriyyəsi ilə izah olunur.

Açar sözlər: yarımkeçirici, aşqar, qalıq fotokeçiricilik, termostimullaşmış cərəyan (TSC), nadir torpaq elementi itterbium.

Ключевое слово: полупроводник, примесь, остаточная фотопроводимость, термостимулированные токи (ТСТ), редкоземельными элементами иттербий.

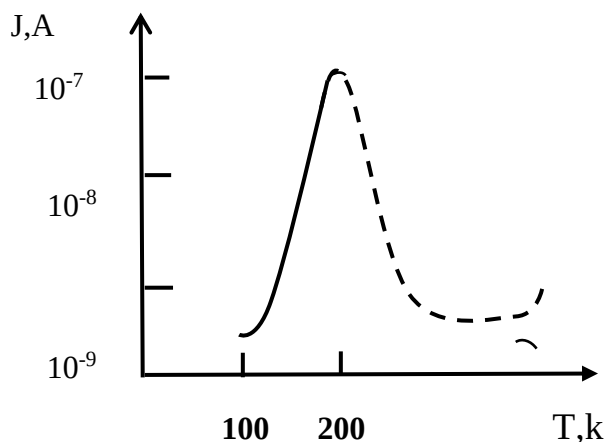
Key words: semiconductor, impurity, residual photoconductivity, thermally stimulated currents (TCT), rare earth elements ytterbium.

Çoxsaylı tədqiqatlar göstərmişdir ki, geniş zonalı yarımkeçiricilərdə lokallaşmış yapışma səviyyələrinin tədqiqi üsullarından biri də termostimullaşmış cərəyan (TSC) üsuludur. Nadir torpaq elementi itterbium <Yb> ilə aşqarlanmış Ga₂Se₃ kristalı da geniş zonalı yarımkeçiricilərin sinfinə daxildir. Geniş zonalı yarımkeçiricilərin qadağan zonasında lokal "yapışma" səviyyələrinin öyrənilməsi həmin maddələrin texnika sahələrində tətbiq olunması, çox əhəmiyyətli bir faktordur. Ona görə də Ga₂Se₃ <Yb> kristalının qadağan zonasındakı lokal səviyyələrinin öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

TSC üsulu ilə "yapışma" səviyyələrinin öyrənilməsi, bu səviyyələrin paylanması və onların xarakteristik parametrləri haqqında müəyyən məlumatlar verir. Ga₂Se₃<Yb> kristalında TSC həm zəif, həm də qüvvətli elektrik sahələrində tədqiq edilmişdir. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, aşağı temperaturlarda əsasən yükdaşıyıcıların rekombinasiyası əsasən aparıcı rol oynayır.

TSC-nin maksimumuna uyğun gələn temperaturlarda isə lokal səviyyələrin effektiv boşalması baş verir.

Zəif elektrik sahələrində boşalmış səviyyələrin yükdaşıyıcıları yenidən tutma ehtimalı böyük olduğundan onlar bir neçə dəfə keçiricilikdə iştirak edir. Elektrik sahəsinin intensivliyinin artması ilə TSC –in maksimumun qiyməti ensizləşir (şəkil 1-dən görünür) və elektrik sahəsi intensivliyinn digər qiymətlərində isə bir neçə maksimuma parçalanır.



Şəkil 1. Nadir torpaq elementi itterbium <Yb> ilə aşqarlanmış Ga_2Se_3 kristalının $U=110\text{V}$ gərginlikdə termostimullaşmış cərəyanın (TSC) əyrisi.

Bu hadisə yükdaşıyıcıların təkrar tutma ehtimalının sahənin intensivliyi tərs mütənasib olaraq azalması izah olunur. Beləliklə, güclü elektrik sahələrində aparılan ölçmələr lokal səviyyələrin xarakteristik parametrlərini daha dəqiq hesablamağa imkan verir. Müəyyən olunmuşdur ki, itterbium <Yb> aşqarları “dayaz” yapışma səviyyələrini kompensasiya edir, ona görə də TSC əyrisində aşağı temperaturda maksimumlar çox olur, dərin səviyyələrin yükdaşıyıcıları tutma ehtimalı azdır.

Bundan əlavə nadir torpaq elementi itterbium <Yb> ilə aşqarlanmış Ga_2Se_3 kristalının otaq temperaturunda (300 K) və $4 \div 2,2 \cdot 10^3 \frac{\text{V}}{\text{sm}}$ elektrik sahəsində stasionar Volt Amper xarakteristikası (VAX) tədqiq edilmişdir.

Tədqiq olunan kristalın VAX-dan istifadə edərək lokal səviyyələrin əsas parametrləri, aktivləşmə enerjisi, tələlərin konsentrasiyası təyin edilmişdir.

Kompleks tədqiqatlar göstərmişdir ki, TSC-ın qiyməti kristal daxili qeyri-bircinslilik və onun yaratdığı potensial relyeflə bağlıdır.

Ədəbiyyat

1. В. Н. Вертопрахов, Е.Г. Сальман. Термостимулированные токи в неорганических веществах. Издательство «Наука». Новосибирск, 1979
2. В.М.Кошкин, В.Н.Кулик и др. Радиационностойкий полупровод-никовый материал - Ga_2Se_3 . Электронная техника. Сер.6. Материалы 1975, вып. 10
3. М.Н. Корсунский. Аномальная фотопроводимость и спектральная память в полупроводниковых системах. Москва, «Наука». 1978
4. Ə.S. Abdinov, İ.S. Həsənov, T.X. Hüseynov. Elektron cihazları və emissiya elektronikasının əsasları. Bakı, 2011

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННОГО ТОКА (ТСТ) С
ЛЕГИРОВАННЫМИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ ИТТЕРБИЙ <Yb>
ДЛЯ КРИСТАЛЛОВ Ga_2Se_3 <Yb>**

*Джавадов Эльчин Магомед оглы, Алиев Сабир Исфандияр оглы,
Ахадова Гюльчечен Расим кызы*

Резюме

В данной работе исследованы термостимулированные токи (ТСТ) с легированными редкоземельными элементами иттербий <Yb> для кристаллов Ga_2Se_3 <Yb>. Исследуемый образец с помощью какого-либо света возбуждения переводится в неравновесное состояние, которое «замораживается» при охлаждении до низкой температуры. Затем при монотонном увеличении температуры образец переходит из возбужденного неравновесного состояния и потом регистрируется ток. Показано, что для кристаллов Ga_2Se_3 <Yb> на кривой ТСТ наблюдается два максимума тока.

Все полученные экспериментальные результаты хорошо объясняются с существующей теорией ТСТ.

**STUDY OF THERMALLY STIMULATED CURRENT (TSC) WITH DOPED RARE
EARTH ELEMENTS YTTERBIUM <Yb> FOR Ga_2Se_3 <Yb> CRYSTALS**

*Javadov Elcin Maxammad, Aliev Sabir Isfandiyyar,
Akhadova Gulceman Rasim*

Summary

In this work, thermally stimulated currents (TST) with doped rare earth elements ytterbium <Yb> for Ga_2Se_3 <Yb> crystals are studied. Using some excitation light, the sample under study is transferred to a nonequilibrium state, which is “frozen” when cooled to a low temperature. Then, with a monotonous increase in temperature, the sample transitions from an excited nonequilibrium state and then the current is recorded. It is shown that for Ga_2Se_3 <Yb> crystals two current maxima are observed on the TSC curve.

All experimental results obtained are well explained with the existing theory of TST.

Rəyçi dos. R.M.İmanov

ÜTF və texnologiya kafedrasının 18.11.2024-cü il tarixli iclasının 03 sayılı protokolu

Daxil olma tarixi 12 fevral 2025-ci il