

**VISMUT-SURMA TELLURIDI ASOSIDAGI POLIKRISTALL YUPQA
QATLAMLARINING TENZOMETRIK HUSUSIYATLARNING TEMPERATURAGA
BOG'LIQLIGI**

Yusupova Dilfuza Aminovna

FarDU «Fizika» kafedrasidotsenti, f.-m.f.n.

Tolipov Jasurbek Ravshanjon o'g'li

FarDU magistranti

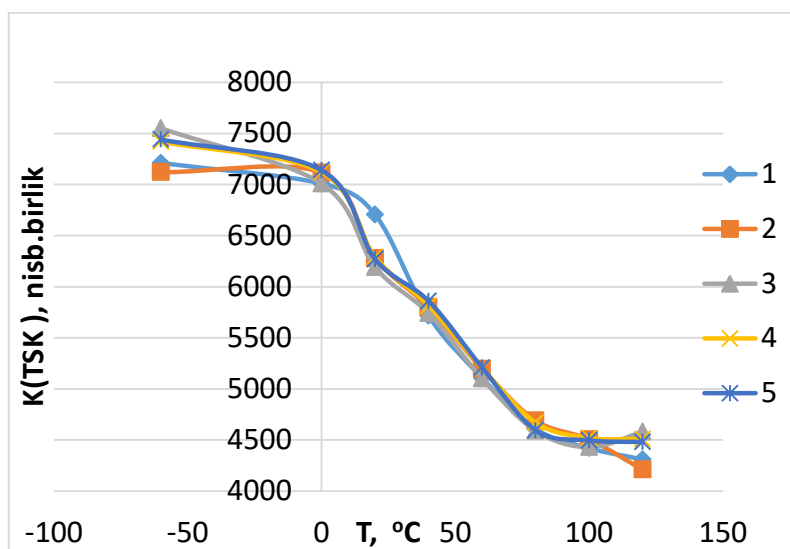
Annotatsiya: *vismut-surmatelluridi asosidagi polikristall yupqa qatlamlarining tenzometrik hususiyatlarning temperaturaga bog'liq ligi hamda vismut-surmatelluridiasosidagitenzoqarshiliklariningdavriyyuklanishlardagiharakteristikalaritadqiqetildi.*

Kalit so'zlar: *yarimo'tkazgichliyupqapardalar, qarshilikning temperaturaviy koeffitsiyenti, tenzosezgirlik koeffitsiyenti, tenzoqarshilik, yupqaqatlam, nisbiydeformatsiya,vismut-surmatelluridiasosidagitenzoqarshilik*

Qarshilikning temperaturaviy koeffitsiyenti va tenzosezgirlik koeffitsiyenti yarimo'tkazgichli tenzoqarshilikning asosiy harakteristikasi hisoblanadi. Yarimo'tkazgichtenzoqarshilikqarshiliginingtemperaturaganisbatano'zgarishiquyidagichabo'ladi:

$$R_t = R_0 [1 + \alpha (t_1 - t_2)] \quad (1)$$

Bu yerda: R_t -tenzoqarshilikning "t" temperaturadagiqarshiligi, α - qarshilikningtemperaturaviykoeffitsiyenti (QTK). Yarimo'tkazgichlitenzoqarshiliklaruchun QTK doimiykattalikbo'libhisoblanmaydi, lekin o'rganilayotgan temperaturaoralig'ida $-60 \div 1200C$ QTK niconst deb qabulqilishmumkin [1-3]. Tenzoqarshilikningqarshiligi $-60 \div +120$ $0C$ temperaturaoralig'ida $\epsilon=0$ bo'lganidako'rinadiki, butashuvchilarningtemperaturaviygeneratsiyasigabog'liq. Izlanishlarshuniko'rsatdiki $-60 \div +120$ $0C$ temperature intervalidavadeformatsiyayo'qbo'lganidaqarshilikningtemperaturaviykoeffitsiyentio'rtacha $2,2 \cdot 10^{-3}$ grad-1gatengbo'ladi. Tenzoqarshilikqarshiliginisbiyo'zgarishiningtemperaturagabog'liqligikatta, nisbiydeformatsiyakuchsizbo'ladi. Bungasababkuchlideformatsiyalangannamunadazar yadtashuvchilarkonsentratsiyasizezilarliravishdaoshadishuninghisobigatemperaturaviyo'zgarishningta'sirikamayadi. Bu hodisayupqaqatlamnamunasideformatsiyagauchragandaqotishmalarorasidagipotensi alto'siqningkamayishigavanisbiyqarshiliginio'zgarishigaolibkeladi[4-7]. Bungaishonchhosilqilishuchuntenzosezgirlikkoeffitsiyentinitemperaturagabog'liqligigae'tiborqaratsakyetarli.

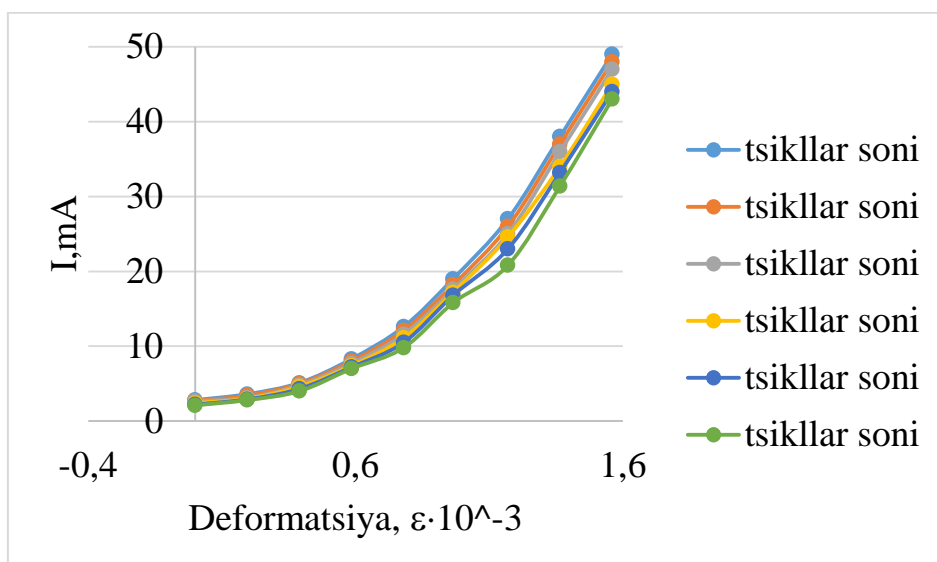


1-rasm. Tenzoqarshilikning tenzosezgirlik koeffitsiyentini temperaturaga bog'likligi 1-rasmlardan ko'rinadiki, tenzoqarshilikning tenzosezgirligi bir-biridan farq qilyapdi, lekin bu farq 6-8% dan oshmaydi. Masalan, №1 namunada -60 0C temperaturada TSK=7420, №2 namunada huddi shu temperaturada TSK=7120 gateng. Shunday qilib birsiklda TSK ning tushishi 4-5% gateng bo'lmoqda. Hisob-kitoblar shuni ko'rsataydiki, tenzosezgirlikning temperaturaviy koeffitsiyenti (QTK) -60 ÷ +120 0C oraliqda o'rtacha $2,01 \cdot 10^{-3}$ grad-1 nitashkiletadi [1,8].

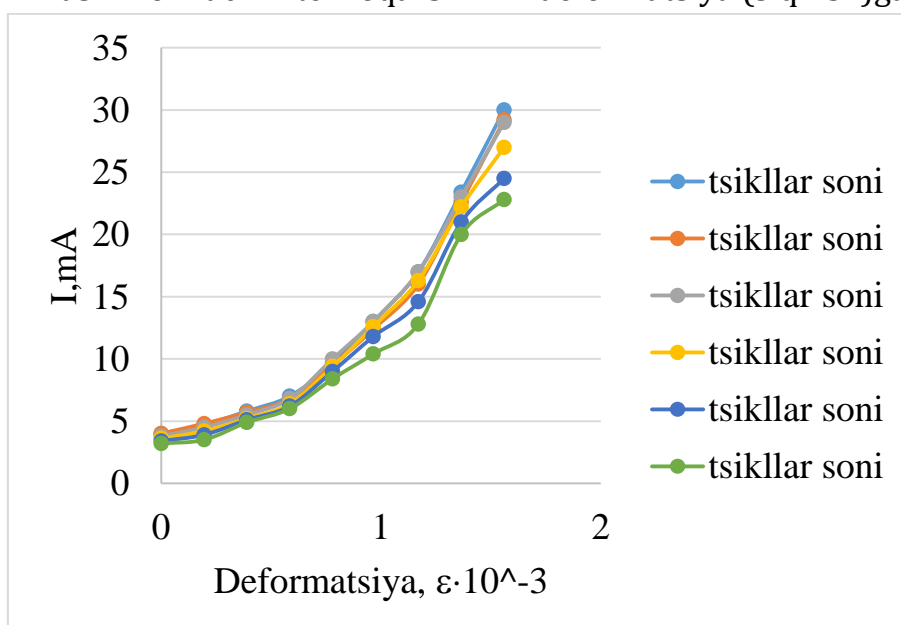
Endivismut-surmatelluridiasosidagi tenzoqarshiliklarining davriy yuklanishlardagi xarakteristikalarini tadqiqotamiz. Tenzoqarshiliklarning asosiy parametrlaridan birida davriy belgilari o'zgaradigan deformatsiyalardan uning ko'rsatkichlarini qayta ishlab chiqarilishi.

Odatda tenzoqarshiliklarni tadqiqotilayotgan obyektning davriy yuklanishini uzatish turli usullarga ega. Masalan, baklit kley bilan kleylangan tenzoqarshilikda 40000 o'zgaruvchi belgililikdan keyin detاللarning tenzoqarshilikdanketma-ketajralishini kuzatildi. Yupqapardaning xonaharoratidacharchaganlikning holatini aniqlash tajribalarining yuqoridagilardan shikastlanishi ($\epsilon = 0.5 \cdot 10^{-3}$ nisbiy birlik) shuni ko'rsatadiki, yupqapardalar 5m/n danko'proqsiklagayoriqlar paydobo'lmasdankidagan [9-10]. Germaniyyupqaqatlamlariko'pmartalideformatsiyalarda ham harsafar 0.08 % dankambo'lgan bir hil natijalarni bergan. Ammo nisbiy deformatsiya o'rttirilganda ular qatoridanki qibketganyokinoto'g'riko'rsatkichlarni bergan.

Tenzoqarshiliklarning davriy ligi tadqiqoti uchun po'lat qoplamdayopishtirilgan va havoda termik qayta ishlangan $Bi_2Te_3 - Sb_2Te_3$ dannamuna olindi. Ularsiqilib $\epsilon = 1.56 \cdot 10^{-3}$ nisbiy birlikkachadeformatsiyaga uchratildi. Tajribanati jalarini 2-rasm -3-rasmda berilgan. 4-rasmda tenzoqarshilikning qarshiligi qo'yilgandeformatsiyagabog'likligiaksetilgan. Rasmdandeformatsiyasini ortitish bilan qarshilik hano'sishini kuzatilmoqda.

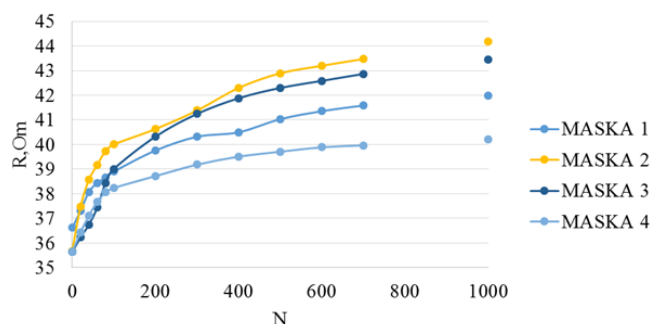


2- rasm. Tokkuchinitenzoqarshiliknideformatsiya (siqilish)gabog'liqligi



3 - rasm. Tokkuchinitenzoqarshiliknideformatsiya (siqilish)gabog'liqligi

Tenzorezistoring qarshiligini qo'yilgan deformatsiya soniga bog'liqligi



4-rasm. Tenzoqarshilikni qo'yilgan deformatsiyasonigabog'liqligi

2-4-rasmlardan

ko'rinadiki tenzoqarshiliklar qarshiligivatenzosezgirlikkoeffitsiyenti $1.8 \cdot 10^5$ gacha bo'lgan sikllarchegaradadeyarlio'z garmaydi.

Masalan,

namunauchunberilganqatordanisbiydeformatsiya $\varepsilon=0+1,56 \cdot 10^{-3}$
nis.birlikoralig'idatenzosezgirlikkeffitsiyenti 4170, $1.8 \cdot 10^5$ sikldankeyin -4110,
 $1.8 \cdot 10^5$ sikldanso'ngtenzoqarshiliklarningtenzosezgirlikkoeffitsiyenti 1,4 %
gayaqino'zgaradi.

$10,8 \cdot 10^5$ sikldanso'ngesatenzoqarshilikqarshiligibilinmasdarajadao'zgardi,
tenzosezgirlikkoeffitsiyentesadeyarliozgarmadi. Hisob-kitoblarshuniko'rsatadiki[10-15],

namunauchunberilganqatordao'zgaruvchanbelgilisikllaro'sibborishibilantenzoqarshilikqarshiligi 10-12 % gao'zgardi.

Yarimo'tkazgichlitenzoqarshiliklarxarakteristikalaritadqiqotlarishuniko'rsatdikiu lardabazieskirishta'sirlarimavjud.Qarshilikvatenzosezgirlikkoeffitsiyentibarqarorligini ko'rishuchunvaqtinchalikxarakteristikalaritadqiqilingan. Beshsoatdavomida 160 O C da vayildavomidaxonaharoratidatermikqaytaishlandi. Bundaqarshilikvatenzosezgirlikkoeffitsiyentmosravishda 3% va ± 6 foizgachako'tarilda.

Birvaqtningo'zidaochiqhavodatermikqaytaishlashtenzoqarshiliklarning TSK ningbarqarorliginioshiradi.TenzoqarshiliklarningqarshiligivaTSKningbarqarorligiuchun sun'iyqaritishniamalgaoshirishlozim. Obyektningmurakkabyuklanishholatida, ko'ndalangsezgiriginihisoblashmuhimahamiyatgaega.Ko'ndalangvabo'ylamasezgirliklarinivaTSKinio'lchashnatijalarishuniko'rsatdiki, tenzoqarshilikningko'ndalang TSK bo'ylamaqiymatiningboryo'g'i 5-8% initashkilqiladi.

Shundayqilib, Vismut-surma telluridi asosidagi tenzosezgir elementlarnielektrofizik va tenzoresistiv xususiyatlarinitahlilqilishnatijasidaularningtarkibidagiyengiluchuvchan - Teoldindanbug'lanishioqibatiaolinganyupqapardalarengyaxshitenzoelektrikko'rsatkic hlarigaegaekanligiko'rsatildi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI:

1. Yusupova, D. A., &Tadjiboyeva, X. B. Q. (2021). KO'P KOMPONENTLI BIRIKMALARDAN YARIM O 'TKAZGICHLI SEZGIR ELEMENTLARNI OLISH METODIKASI. *Scientific progress*, 2(1), 247-251.

2. Шамирзаев, С. Х., Юсупова, Д. А., Мухамедиев, Э. Д., &Онаркулов, К. Э. (2006). Определение эффективной плотности электронных поверхностных состояний в нанокристаллических пленках $Bi_2Te_3-Sb_2Te_3$. *Физическая инженерия поверхности*.

3. Юсупова, Д. А. (2019). Исследование влияния деформации на изменения концентрации поверхностных состояний, уровня Ферми и заряда поверхности раздела нанокристаллических пленок теллуридов висмута и сурьмы. *Проблемы современной науки и образования*, (12-2 (145)), 8-12.

4. Мухамедиев Э.,Шамирзаев С., Онаркулов К.,Юсупова Д., Смирнов В. Технологические установки для получения чувствительных элементов ДНУП на

основе (BiSb)_{2-x}Te_{3+x}. // Международная конференция, посвященная 90-летию академика С.А.Азимова «Фундаментальные и прикладные вопросы физики» :- Ташкент, 18-19 ноября 2004. № 3. 429 с.

5. Юсупова, Д. А. (2019). Исследование влияния деформации на изменения концентрации поверхностных состояний, уровня Ферми и заряда поверхности раздела нанокристаллических пленок теллуридов висмута и сурьмы. *Проблемы современной науки и образования*, (12-2 (145)), 8-12.

6. Юсупова, Д. А. (2021). СПОСОБ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ТЕНЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ПЛЁНОК Теллуридов ВИСМУТА-СУРЬМЫ. *Universum: технические науки*, (12-1 (93)), 23-25.

7. Юсупова, Д. А. (2022). ИЗУЧЕНИЯ РОЛИ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ СОСТОЯНИЙ В НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛЕНКАХ ПРИ НАЛОЖЕНИИ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ. *InvoltaScientificJournal*, 1(6), 416-424.

8. Юсупова, Д. А., & Насретдинова, Ф. Н. (2017). Автоматизация процесса получения тензочувствительных плёнок теллуридов висмута-сурьмы, содержащих наногранулы с воспроизводимыми характеристиками. *ББК 74.58 С 30 Международная редакционная коллегия*, 100, 88.

9. Yusupova, D. A., & Tadjiboyeva, X. B. Q. (2021). KO'P KOMPONENTLI BIRIKMALARDAN YARIM O 'TKAZGICHLI SEZGIR ELEMENTLARNI OLI SH METODIKASI. *Scientificprogress*, 2(1), 247-251.

10. Юсупова, Д. А. (2018). Изучение электрофизических свойств нанокристаллических пленок ВІ2ТЕ3-SB2ТЕ3. *Интеграция наук*, (4), 52-54.

11. Юсупова, Д. А. (2022). ИЗУЧЕНИЯ РОЛИ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЛОТНОСТИ ЭЛЕКТРОННЫХ ПОВЕРХНОСТНЫХ СОСТОЯНИЙ В НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛЕНКАХ ПРИ НАЛОЖЕНИИ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ. *InvoltaScientificJournal*, 1(6), 416-424.

12. Шамирзаев, С. Х., Онаркулов, К. Э., Юсупова, Д. А., & Мухамедиев, Э. Д. (2006). Простые модели усталостной повреждаемости гетерогенных материалов с очень сложной динамикой. *Фізичнаінженеріяповерхні*, (4, № 1-2), 91-96.

13. Юсупова, Д. А., & Фозилова, М. Д. Қ. (2021). ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОСОБЕННОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛЕНОЧНЫХ ТЕНЗОРЕЗИСТИВНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ. *Scientificprogress*, 2(1), 441-447.

14. Карабаев, М. К., Онаркулов, К. Э., Ахмедов, М. М., & Юсупова, Д. А. Обоснован способ использования полупроводникового пленочного элемента как индикатора усталостных повреждений. Описаны методы его изготовления. *Описаны методы его изготовления*.

15. Юсупова Д.А. СПОСОБ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ТЕНЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ПЛЁНОК Теллуридов ВИСМУТА-СУРЬМЫ // *Universum: технические науки: электрон.научн. журн.* 2021. 12(93).