

QO'RG'OSHIN XALG'KOGENIDLARNING ELEKTROFIZIK XUSUSIYATLARI

Tashlanova Dilnoza Murodilovna

FarDu, Fizika – texnika fakulteti, o'qituvchisi

Past haroratda zaryad tashuvchilarning harakatchanligi zaif o'zgaradi, o'rta va yuqori haroratlarda esa, harorat ortishi bilan harakatchanlik darajali qonuniyat bo'yicha kamayib boradi. Kichik konsentratsiyalarda darajali qonuniyat bajariladigan harorat sohasi taxminan 100 K dan boshlanib, konsentratsiya ortishi bilan yuqori haroratlar sohasiga siljiydi. Elektronlar gazi statistika qonunlariga bo'ysunadigan hollarda bu bog'lanish ancha kuchsiz bo'lib qoladi.  $T=300K$  da  $n=6 \cdot 10^{19} / \text{sm}^3$ . O'rta va yuqori haroratlar sohasida harakatchanlik uzun to'liqlik akustik fanlarda elektronlarning sochilishi bilan aniqlanadi. Qo'rg'oshin xalkogenid plyonkalardagi kinetik hodisalarni tasvirlashning ikkita muqobil yo'li mavjud:

1. Ko'chish xodisalari nazariyasi.

2. Massiv kristallarda kinetik koeffitsientlar yordamida plyonkadagi ko'chish hodisalarni tushuntirish.

$A^V B^VI$  birikmalar plyonkalarni yetarlicha intensiv olib boriladi. Zaryad tashuvchilar harakatchanligi eksperimental o'lchash ularning sochilishining turli mexanizmi bilan aniqlanadi. Bunda harakatchanlikka teskari kattaliklar additivdir. 1-jadvalda  $A^V B^VI$  plyonkaning ba'zi ma'lumotlari keltirilgan.

1- jadval

Material	Qalinlik Mkm	Konsentratsiya $\text{sm}^{-3}$	Harakatchanlik $\text{sm}^3/\text{v} \cdot \text{s}$
$A^V B^V$	0,3	$2 \cdot 10^{18}$	500
	0,3	$7 \cdot 10^{17}$	1000
	0,3-0,6	$1 \cdot 10^{18}$	300-1000
	0,3	$5 \cdot 10^{17}$	1100
	1,8	$10^{17} \cdot 10^{18}$	2000

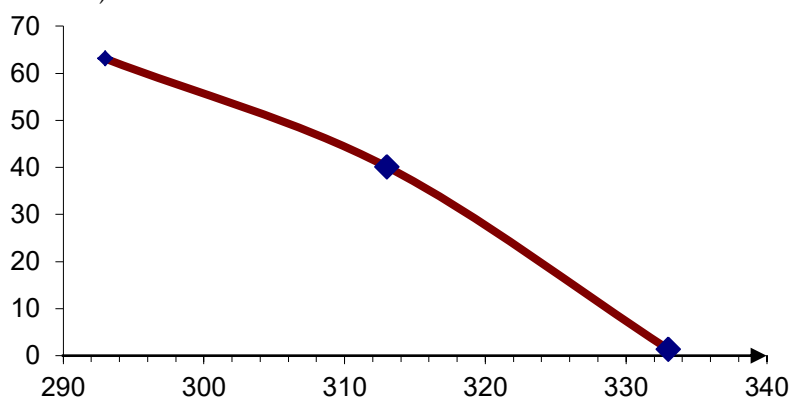
Yarimo'tkazgichli yupqa plyonka (parda)larda ularning xossalari Zemel o'z hajmlari bilan kengroq tajribalar o'tkazib chuqurroq o'rgandi[8]. Tajribalar natijasida bu yupqa plyonkalarni tarkibi bo'yicha, fazaviy tarkibi, diametrik, mexanik va elektrofizik xossalari bo'yicha massiv monokristallar bilan qiyoslash (taqqoslash) mumkin ekanligi aniqlandi.

$T=77 \div 300K$  haroratda Xoll koeffitsienti doimiy harorat pasayishi bilan solishtirma qarshilik kamayadi,  $T=200$  haroratda elektronlarning harakatchanligi taxminan

$T^{-512}$  munosib bo'ladi va past haroratlarda to'yingan holatda bo'lishga intiladi. O'zining bunday tutishi, fononlarda sochilish bilan aniqlanuvchi o'tkazuvchanlik mexanizmga mos keladi. SHu bilan bir paytni o'zida elektronlar harakatchanligining qiymatining pasayishi ayniqsa past haroratlarda, oddiy sochilishlar qatorida qandaydir qo'shimcha sochilish mexanizmining yupqa plyonkalardagi tag'siri haqida ma'lumot beradi. Uning harakatchanlik mexanizmiga qo'shayotgan xissasini hisoblab ko'rib, qo'shimcha sochilish bilan belgilanadigan harakatchanlik haroratga bog'liq emasligini aniqlashdi.

Zaryad tashuvchilarning sochilish haqidagi bu dalil (fakt)ni kristallarning kuzatilishi (sodir bo'lishi) bilan tushintiriladi. Elektronlarning o'rtacha yugurish yo'li kristall o'lchamlariga yaqinlashganda bunday sochilish aniqroq namayon bo'la boshlaydi.  $T=250^{\circ}\text{A}$  da qilingan oddiy hisoblashlari kattaliklar tartib bo'yicha shunday yupqa plyonkalarda o'tkazilgan tajriba natijalari bilan mos kelishini tahminladi.

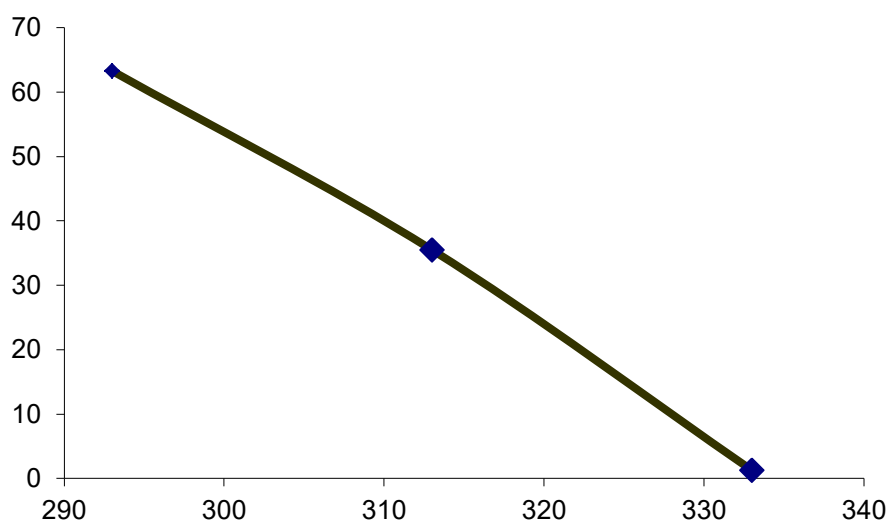
Turli mualliflarining elektr o'lchash natijalarida ma'lum bo'lgan yupqa plyonka kristallitlarining o'lchamlarini baholash bir birlarida 3-5 martagacha farq qiladi. Bu farq plyonkaga turli texnologiyalar bilan ishlov berilgani sababli yuzaga keladi. Yu.A.Baykova va V.A.Kutasovalarning ilmiy tadqiqotlarida n-tipli plyonka uchun  $\lambda=690^{\circ}\text{A}$  qiymat (beriladi) keltiriladi.



1 - rasm. Yupqa plyonkadagi elektronlar harakatchanligining susayishi

Mazkur mualliflar yupqa plyonkadagi elektronlar harakatchanligining susayishining asosiy sababi donachalarning materialning chetlari bo'ylab oksidlanishidir deb hisoblaydilar. Yupqa parda xossalari havo tarkibidagi kislorod ham sezilarli darajada ta'sir ko'rsatishligini tasdiqlaydilar. Bahzan yupqa pardalarning xarakteristikalarini qizdirish hisobiga hajmiy namunalarning xossalari yaqinlashtirishni amalga oshirish mumkin.

4 – SON / 2022 - YIL / 15 - DEKABR



2 -rasm. Yupqa plyonka o'tkazuvchanligini uning qalinligiga bog'liqligini kuzatish

Biroq, ko'p hollarda, taglikdagi legirlanayotgan aralashmaning boshqarib bo'lmaydigan diffuziya kuzatiladi. Bu diffuziya bahzan yupqa plyonka o'tkazuvchanligini uning qalinligiga bog'liqligini (0,5 mkm qalinlik tartibi sathida) kuzatishga sabab bo'ladi.

Yupqa parda strukturasi yuqori darajada mukammallashtirilsa, ochiq havoda saqlanganda ham plyonkaning xossalari o'zgarmaydi. Plyonka qatlamlarini tayyorlash texnologiyasini mukammallashtirish natijasida hajmli namunalarning xarakteristikalariga yaqin xossalarga ega bo'lishga erishish mumkin. SHuning uchun bahzi ilmiy ishlarda plyonka tayyorlash jarayoni amalda uncha yoritilmaydi va asosiy ehtibor hodisaga qaratiladi. Masalan: A.Davara o'z xodimlari bilan amalga oshirgan ilmiy ishlarida aralashmalarining 1 mkm atrofida tayyorlangan yupqa pardalar ko'rinishidagi namunalarga ko'rsatadigan ta'siri tahlil qilingan. Biroq, ko'p hollarda yupqa pardalardagi ko'chish hodisalari aralashmalarining mikrostrukturasi bog'liq bo'ladi.

Yupqa pardalardagi ko'chish xodisalariga strukturali nuqsonlarning ta'sir mexanizmini tushuntiruvchi model birinchi bo'lib T.S.Gudkin va V.I.Kaydanovlar tomonidan taklif qilingan. n-tipli yupqa parda xossalarini tushuntirish uchun ular qobiqlararo chegarada xossalarning sochilish gipotezasini taklif qiladilar.

Bir xil Xoll konsentratsiyalaridagi yupqa pardalarda Zeebek koeffitsientining ortishi kuzatilsa, elektr o'tkazuvchanlik pasayishi kuzatiladi. Bundan tashqari Nernet-Ettingning ko'ndalang effektining absalyut kattaligi ham kamayadi. Bunda materialning asosiy zonali struktura parametrlari o'zgarmaydi.

Eksperimental ma'lumotlarning bunday to'plamini tushuntirish uchun yupqa pardalardagi ko'chish hodisalariga elektronlar sochilishining qo'shimcha mexanizmi kuchli ta'sir qilishini ma'lum qildilar. Harakatchanlikning sezilarli darajada pasayishi shundan darak beradiki, bu mexanizmning nisbiy xossasi xuddi fononli sochilish kabidir.  $T=77-300$  K harorat oralig'ida sochilish mexanizmini ta'sirini o'rganish

davomida harakatchanlik haroratga bog'liq emasligini ko'rsatdilar. Bu natijalar nuqsonli strukturalarda sochilish tasavvurlariga mos kladi.

Bu sohada izlanishlar olib borgan mutaxassislarining ta'kidlashlaricha elektron holatlari lokallashgan, bloklar chegarasi bunday nuqsonlar qatorida bo'lishi mumkin. Bu elektron holatlarning to'lishi erkin elektronlar uchun potensialg' to'siqlarning yuzaga kelishiga olib keladi.

CHegaraviy holatlarning yetarlicha katta sig'imi kuchli hollarida lokallashgan elektron holatlarning to'lishi ixtiyoriy konsentratsiyali elektronlar uchun balandligi tartibi Fermi energiyasiga barobar bo'lgan potensial to'siqlarni hosil qiladi. Bunday potensial to'siqlar ma'lum energiyali elektronlarni kuchli sochadilar va elektronlar oqimini o'tkazish hisobiga zaryad tashuvchilarning o'rtacha energiyasini ortishiga olib keladi. Keltirilgan mazkur model yupqa pardalarda o'tkazilayotgan, tajribada kuzatilayotgan kinetik koeffitsientlarning o'zgarish jarayonlarini yaxshi tushuntiradi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Onarkulov, K., Gaynazarova, K., & Tashlanova, D. (2022). Termoelektrik samaradorlikni qotishmalardagi elektronlar va teshiklarning harakatchanligiga bog'lanishi. *Science and innovation*, 1(A4), 56-59.
2. Зокиров Адхам Илхомжон Угли, & Ташланова Дилноза Муродиловна (2022). О природе микрофотоэлементов. *Ta'lim fidoyilari*, 5 (9), 269-272.
3. Онаркулов, К. Э., Гайназарова, К. И., & Ташланова, Д. М. Особенности получения термоэлектрических сплавов из  $Bi_2Te_3$  и  $Bi_2Se_3$  *Международный научный журнал*, № 10 (98), 2021.
4. Онаркулов, К. Э., Гайназарова, К. И., & Уктамова, М. А. (2022). Получение пленок из полупроводниковых материалов путем конденсации лучей в вакууме. *o'zbekistonda fanlararo innovatsiyalar va ilmiy tadqiqotlar jurnali*, 1(8), 839-842.
5. Зокиров, Адхам Илхомжон Угли, & Ташланова, Дилноза Муродиловна (2022). АФН-ПЛЕНКА КАК МИКРОФОТОБАТАРЕЯ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2 ( Special Issue 4-2), 854-860.
- 6.
7. Зокиров, А., & Гайназарова, К. (2022). ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ АФН ПЛЕНОК ИЗ ХАЛЬКОГЕНИДОВ КАДМИЯ. *Scientific Collection «InterConf»*, (103), 202-208.
8. Azimov, T. M. R., Onarkulov, K. E., & G'aynazarova, K. I. (2020). EFFECT OF COMMUTATION SOLDER ON THE OPERATING CHARACTERISTICS OF COOLING ELEMENTS BASED ON BISMUTH AND ANTIMONY CHALCOGENIDES. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (1-2), 21-25.

9. Karimberdi, O., Usmanov, Y., & Toolanboy, A. (2020). Semiconductor sensor for detecting volume changes at low temperatures. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(2), 2353-2358.
10. Ахмедов, М. М., Гайназарова, К. И., Кадыров, К. С., & Онаркулов, М. К. (2020). О химическом составе тензочувствительных пленок на основе системы Bi-Sb-Te. *Universum: технические науки*, (2-1 (71)), 38-42.
11. Набиев, М. Б., Онаркулов, К. Э., Ахмедов, М., Гайназарова, К., & Исроилжонова, Г. С. (2017). Разработка и исследование экстремальных режимов работы полупроводниковых термоэлементов нестационарного термоэлектрического охлаждения. In *Актуальные вопросы высшего профессионального образования* (pp. 101-104).
12. Kamolova, M. M., & Usmonov, I. M. (2022). INVESTIGATION OF PHOTOELECTRIC PROPERTIES OF THIN FILMS BASED ON CDTE. THEORY AND ANALYTICAL ASPECTS OF RECENT RESEARCH, 1(5), 241-244.
13. Камолова, М. (2022). МЕХАНИЗМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА С ЗАРЯЖЕННОЙ ГРАНИЦА КРИСТАЛЛИТОВ В ПОЛИКРИСТАЛЛАХ МЕТОДОМ ИЗУЧЕНИЯ ПОПЕРЕЧНОГО ЭФФЕКТА НЕРНСТА-ЭТТИНГСГАУЗЕНА. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2 (10), 129-134
14. Kamolova, M. M. (2022). PHOTOELECTRIC PROPERTIES in CdTe. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(22), 430-432.