

POLIKRISTALL YUPQA PARDALAR XUSUSIYATLARIGA CHET KIRISHMALARINING TA'SIRI

S.M. Zaynolobidinova

Farg'ona davlat universiteti

s.zaynolobidinova@pf.fdu.uz

ANNOTATSIYA

Ushbu ishda polikristall yupqa pardalar xususiyatlariga chet kirishmalarning ta'siri bo'yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Teksturalangan polikristallarning asosiy strukturaviy xususiyatlari hamda kristallitlar chegarasini atom strukturasi belgilaydigan effektlar haqida ma'lumotlar berilgan

Kalit so'zlar: *kristallit, polikristall, kristallografiya, texnologiya, yarimo'tkazgich, struktura, dislokatsiya, konsentratsiya, kirishma, fazaviy holatlar.*

ABSTRACT

This paper presents the results of studying the influence of external influences on the properties of thin polycrystalline films. The main structural properties of textured polycrystals and the effects that determine the atomic structure of crystallite boundaries are presented.

Key words: *crystallite, polycrystal, crystallography, technology, semiconductor, structure, dislocation, concentration, input, phase states.*

KIRISH

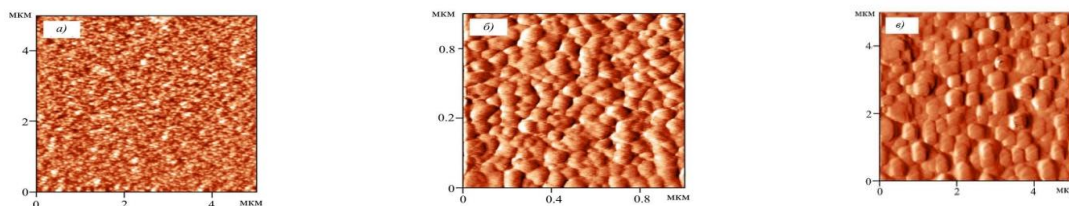
Jahon iqtisodiyotining globallashuvi va uning yangi texnologik rivojlanishga o'tish jarayoni dunyo tovar va moliya bozorlarida, raqamli texnologiyalarni joriy etish sohasida va aholining ijtimoiy-iqtisodiy, o'sib borayotgan muammolarini hal qilish usullarida tobora raqobatning kuchayishiga olib kelmoqda.

Dunyo miqyosida raqobat keskinlashib borayotgan ushbu murakkab davrda mamlakatimizda ilm-fan yutuqlarini yuqori texnologiyalar asosida modernizatsiya qilish va yangilash ustuvor vazifa etib belgilandi. Bugungi kunning dolzarb masalalaridan biri fundamental fanlar yo'nalishidagi ixtiro va yangi ishlanmalarni amaliyotga joriy qilishdan iborat.

Ayni keskin o'zgarishlar davrida fan va texnika rivojini yarimo'tkazgich fizikasi rivojisiz tasavvur etib bo'lmaydi. Mazkur hollar o'z navbatida yarimo'tkazgich moddalarni ilmiy asoslarini yanada rivojlanishini talab etmoqda. Ishlab chiqarishning samarasi ortib borgan sari sodda hamda ishonchli asboblarga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda.

MUHOKAMA VA NATIJALAR

Odatda, agar alohida sharoitlarni hisobga olmasa, moddaning qotishi “tuguncha”lar deb ataluvchi ko‘plab kristallanish markazlarida o‘z-o‘zidan amalga oshadi. Qo‘shni ikkita “tuguncha”lar o‘sib borib kristallizatsiya frontlari to‘qnashadi va umumiy sirtni hosil qiladi. Bu sirtni biz kristallitlar chegarasi deb ataymiz. Har bir “tuguncha” hosil bo‘layotgan kristallitga o‘zining xususiy kristallografik oriyentatsiyasini o‘rnatadi. Kristallizatsiya frontlarining to‘qnashuvi chegarasida ular individual oriyentirlangan, lekin hosil bo‘ladigan kristallitlar chegarasi ma’lum qonuniyatlarga bo‘ysunadi. Bu kristallitlar o‘shishi tasodifiy bo‘lmasligini bildiradi. Birinchidan, hech bo‘lmasa kristallarda bitta kristallografik yo‘nalish mos kelishi kerak. Bu holat taglik oriyentatsiyasi yoki teksturasi, shuningdek temperatura gradiyenti yoki massa o‘tishi yo‘nalishlari bilan bog‘liq belgilanadi. Masalan, oriyentirlangan tagliklarda o‘stirilgan qatlamlarda kristallitlar molekulyar oqimi tushish yo‘nalishi bo‘ylab oriyentirlanadi (massa o‘tishi yo‘nalishi). Shunday qilib, kristallitlarning shunday tartibda joylashuvida namoyon bo‘ladigan, ya’ni ba’zi kristallografik o‘qlarning yo‘nalishi bir-biriga yaqin bo‘ladigan yoki umuman aytganda mos keladigan, kristallitlar chegarasini xarakterini belgilaydigan geometrik (strukturaviy yoki morfologik) faktor Polikristallarning teksturasi hisoblanadi. Zich teksturalangan Polikristallarning asosiy strukturaviy xususiyati ularda mavjud bo‘lgan donachalararo kontaktlar kichik, o‘rta va katta burchakli kristallitlar chegarasi bo‘lib, ularni sirti barcha kristallitlar yo‘nalishiga (masalan o‘shish yo‘nalishiga), paralelligida bo‘ladi [1 -9]. Bunda asosan kichik burchakli chegaralar hosil bo‘ladi. Qolgan katta burchakli chegaralar yaqqol tekis sirtlarni hosil qiladi. Bularning izohli ko‘rinishi 1.1- rasmlardagidek bo‘lib ba’zi polikristall ob’ektlarning strukturasi mikroskopik tadqiqotlari natijalari keltirilgan. 1.1a- rasmdan ko‘rinadiki kristallitlar molekulyar oqim yo‘nalishi bo‘ylab oriyentirlangan chegaraga ega. 1.1b- 1.1-v rasmlar esa polikristall yupqa qatlamlar strukturasi kondensatsiya sharoitlarini optimallashtirganida (taglik temperaturasi T orttirilgan) tartiblanishi haqida ma’lumot beradi.



1.1-rasm. Polikristall ob’ektlarning strukturasi mikroskopik tadqiqotlari natijalar

Ko‘plab Polikristallar uchun kristallitlar chegarasida amorf va qo‘shimcha kristall fazalar bo‘lmasligi (juda kam miqdorda) bilan xarakterlidir. Bu esa Polikristallarning xususiyatlari kristallitlar chegarasining "mikroximiya"si bilan emas, balki uning "mikrostruktura"si bilan bog‘liqligini ko‘rsatadi. Kristallitlar chegarasi mikrostrukturaning asosiy elementlari: 1) ikkala kontaktlashuvchi kristallitlarning kristallografik oriyentatsiyasi; 2) chegaraviy dislokatsiyalar; 3) kirishmalar lokalizatsiyasi va stexiometriyadan chetlashishlar bo‘lib hisoblanadi. Umuman aytganda, kristallitlar chegarasi bittadan ortiq bo‘lgan fazaviy holatlarda bo‘lib, ularda xuddi kristallitlar hajmidagi singari fazaviy o‘tishlar ham bo‘lishi mumkin. Bunday fazaviy o‘tishlar kristallit chegarasi strukturasi mustahkamligi, ximiyaviy kinetik va elektron xususiyatlarini o‘zgarishlarida sakrab o‘zgarishlar sifatida namoyon bo‘ladi [10-14]. Ikkita qo‘shilgan fazalar sostav va strukturasi bo‘yicha o‘xshash bo‘lsa, unda kristallitlar chegarasi o‘ziga xos ko‘rinishdagi ikkita faza chegarasi bo‘ladi. Fazalar faqat nisbiy kristallografik oriyentatsiyasi va nisbiy fazaviy joylashishlari bilan farq qiladi. Bundan tashqari, kristallitlar chegarasi kristallitning kristallografik yo‘nalishiga nisbatan oriyentatsiyasi bilan farqlanadi.

Polikristallarni legirlash kristallitlar chegarasini atom konfiguratsiyasini deyarli o‘zgartirmaydi. Asosiy va kirishma atomlar nisbati kristallitlar chegarasida kristallit hajmidagi nisbat bilan bir xil bo‘lishi shart emas, boshqacha aytganda kristallitlar chegarasi yaqinida kirishmalarning agregatsiyasi kuzatiladi. Ammo bunda agar tashqi ximiyaviy o‘zaro ta’sirlarni hisobga olmasak, kirishmalar konsentratsiyasi kristallitlar chegarasi holatiga ta’sir qilmaydi.

Kristallitlar chegarasini atom strukturasi belgilaydigan effektlardan yana biri, berilgan kristallitlar sirtlarining umumlashgan adsorbsion faolligi hisoblanadi. Qo‘shimcha atom tekisliklari, uzilgan bog‘lanishlar, dislokatsiyalar yaqinida kristallitlar chegarasi, misol uchun kristallitlar chegarasi bo‘ylab, chet atomlarni umumlashi mumkin (odatda polikristall materiallarni erish temperaturasidan past temperaturalarda kristallitlar chegarasi bo‘ylab kirishmalarning diffuziya koeffitsiyenti ularning hajmiy koeffitsiyentlaridan bir darajaga katta bo‘lishi mumkin. Bunda ham, legirlash holatiga o‘xshab, absorbsiya kristallitlar chegarasini strukturasi o‘zgartirmaydi. Kristallitlar chegarasini strukturasi tashkil qiluvchi elektrovaviy faktor sifatida, kristallitlar chegarasida lokallashgan holatlarda tutilgan elektron va teshiklar hosil qilgan polikristallidagi potensial reliefning monokristallarnikiga solishtirganda o‘zgarishini tushunamiz. Sirt holatlarda tutilgan zaryad tashuvchilar soni, bu holatlarning E_s energetik sathlari va N_a konsentratsiyasiga, shuningdek polikristall ximpotensial (Fermi sathi E_F) holatiga bog‘liq bo‘ladi. Bunda sirt holatlarini tabiatini hisobga olish maqsadga muvofiq

bo'ladi. Yuqorida ta'kidlaganimizdek, kristallitlar chegarasi ikkita turli oriyentatsiyalangan kristallarning umumlashgan sirti hisoblanadi. Bunday ma'noda kristallitlar chegarasida lokallashgan holatlar, kristallning erkin yuzasidagi sirt holatlari kabi bo'lib, elektronaviy sirt holatlari bo'ladi. Boshqacha aytganda, kristallitlar chegarasidagi sirt holatlari kristallit chegarasi yaqinida strukturaning buzilishlari natijasida hosil bo'lishi mumkin. Shuningdek sirt holatlarni kristallit erkin yuzasidagi kabi "biografik" bo'lishi mumkin. Ularning o'ziga xosligi shundaki, ular polikristallni o'sish jarayonida yuzaga keladi[15-20]. Sirt holatlari texnologik jarayondan keyin ham yuzaga kelishi mumkin. Ko'p holarda bu kristallitlar chegarasiga u yoki bu jarayonlar natijasida kirib keladigan kirishmalarni kristallitlar chegarasidagi adsorbsiyasidan hosil bo'ladi. Misol uchun termik yoki radiatsion stimullashgan diffuziya. Ta'kidlash lozimki, polikristall materiali yoki kirishmaning segregatsiyasi (kristallitlar chegarasi yuzasida ortiqcha to'planishi) hisobiga ham kristallitlar chegarasida sirt holatlari yuzaga kelishi mumkin. Bizning nazariy hisoblarimizda va modellarimizda kristallitlar chegarasidagi sirt holatlarini tabiati asosiy rol hisoblanmaydi. Ularda E_s , N_s va E_F kabi parametrlar orqali ish ko'riladi. Agar kristallitlar chegarasida bir nechta turli parametrlarga ega bo'lgan sirt holatlari mavjud bo'lsa, har bir alohida hol uchun qaysi sirt holati haqida so'z borayotgani haqida izoh berish mumkin.

XULOSA

Biz foydalanadigan kristallit chegarasidagi elektronaviy xossalarni ifodalaydigan model mavjud. Uning asosida, Polikristallarning elektr xossalari, kristallitlar chegarasida lokallashgan sirt holatlariga asosiy zaryad tashuvchilarning tutilishini aniqlash mumkin. Real polikristalllarda kristallitlar turli o'lchamlar va turli sirt yuzalariga ega bo'ladi.

REFERENCES

1. Zaynobiddinov S.Z., Teshabaev A. Ermatov Sh. Qattiq jism fizikasi. Tashkent: Moliya, 2001. 324 b.
2. Атакулов, Ш. Б., Зайнолобидинова, С. М., Отажонов, С. М., & Тухтаматов, О. А. (2010). Особенности рассеяния носителей тока межкristаллитными потенциальными барьерами, образованными электронами поверхностными состояниями в поликристаллических полупроводниках. Физическая инженерия поверхности.
3. Атакулов Ш., Отажонов С., Набиев Г., С.Зайнолобидинова. К теории аномальных фотоэлектрического и фотомагнитного эффектов в полупроводниковых пленках.// Узбекский физический журнал, 2011, №4-(13).- С.255-260.

4. Атакулов Ш., Отажонов С., Тўхтаматов О., Зайнолобидинова С. Прозрачность потенциалного барьера на границах зерен в поликристаллах полупроводников. // Узбекский физический журнал, 2011, №5-(13).-С.334-339.
5. Атакулов Ш.Б., С.Зайнолобидинова, Юлдашев А.А. Влияние рассеяния потенциальными барьерами границ кристаллитов на формирование кинетических коэффициентов в поликристаллах полупроводников. Невырожденная статистика. // Узбекский физический журнал, 2012, №4-(14).- С.227-233.
6. Sh.B. Atakulov, S.M. Zainolobidinova, G.A. Nabiev, O.A. Tukhtamatov. Effect of the structural features of polycrystalline semiconductor films on the formation of anomalous photovoltage: I. Phenomenon mechanism // Semiconductors, 2012, Vol. 46, No. 6. - PP.708-713.
7. Sh.B. Atakulov, S.M. Zainolobidinova, G.A. Nabiev, O.A. Tukhtamatov. Effect of the structural features of polycrystalline semiconductor films on the formation of anomalous photovoltage: II. Comparison with experiment // Semiconductors, 2012, Vol. 46. No. 6. - PP.714-718.
8. Sh.B. Atakulov, S.M. Zaynolobidinova, G.A. Nabiev, M.B. Nabiyev, A.A. Yuldashev. Theory of Transport Phenomena in Polycrystalline Lead Chalcogenide films. Mobility. No degenerate Statistics /// Semiconductors. 2013, Vol. 47. No. 7. - PP.879-883.
9. Н.Алимов, С.Отажонов, С.Зайнолобидинова, М.Халилов, Д.Юсупова, Ш.Якубова. Изменение потенциальных барьеров низкоразмерных тонких пленок р-CdTe в условиях воздействий. // Журнал физики и инженерии поверхности, Vol 1, №1, 2016.
10. С.Зайнолобидинова. Идентификация вклада границ зерен в токоперенос в поликристаллических пленках полупроводников. // Международный научно-практический журнал “Интеграция наук”, Выпуск №2 (6) – 2017, С. 16, Москва.
11. Атакулов Ш.Б., Онаркулов К.Э, С.Зайнолобидинова, Эсонов А.Р. About possibility of study of optical density of transparent covers of polycrystalline solar cells by means of investigation of anomalous photo voltage.// Материалы IV Международной конференции по актуальным проблемам молекулярной спектроскопии конденсированных сред. Самарканд, 29-31 мая 2013г, С.139.
12. С.Зайнолобидинова. К теории керамических термисторов с положительным температурным коэффициентом сопротивления. //Материалы международной конференции, посвященной 70-летию физико-технического института.Ташкент.14-15 ноября 2013 г, С.152.

13. Атакулов Ш.Б., С.Зайнолобидинова, Дилшодов А.Д., Кодиров А.Р., Хомидова С.Р. Особенности эффекта Нернста-Эттинггаузена при рассеянии фермиевского газа электронов на двумерных плоских дефектах в халькогенидах свинца. //VI International Conference on Physical Electronics.Uzbekistan Academy of Sciences Institute of Ion-Plasma and Laser Technologies. Tashkent.23-25 October 2013, С.178.
14. М.Набиев, С.Зайнолобидинова, Д.Юсупова. Вычисление прозрачности потенциального барьера на пленках PbTe. //“Elm va tahsil masalalari” Азербайджан давлат педагогика университети. Баку. 2016.
15. С.Зайнолобидинова, Б.Абдуллаев. Особенности строения поликристаллов и керамик.//Нукус давлат педагогика институти. 2016йил “Соғлом она ва бола йили” га бағишланган “Фан ва таълим-тарбия-жамиятнинг интеллектуал кўзгуси мавзудаги республика илмий-назарий ва амалий анжуман, 2016й, С.113-114.
16. Р.Мўминов, С.Зайнолобидинова. Механизм взаимодействия носителей заряда на границах зерен в поликристаллах PbTe.// “Муқобил энергия турлари ва улардан фойдаланиш истиқболлари” Республика илмий-техникавий анжуман материаллари. Фарғона, 2017 йил 12-май.С.51
17. С.Зайнолобидинова. Структурные особенности полупроводниковых поликристаллов и керамик и электронное строение межзеренных границ. //Сборник материалов 10-ой международной научно-практической конференции. “Успехи наук”. Москва 1 июня, 2017 г.С.10.
18. С.Зайнолобидинова, М.Хамракулова. Модель и особенности расчета высоты барьера на границе зерен. //Сборник материалов 10-ой международной научно-практической конференции. “Успехи наук”. Москва 1 июня, 2017 г.С.12.
19. К.Онаркулов, С.Зайнолобидинова. Влияние границ на теплопроводность поликристаллов изотропных и анизотропных полупроводников. //Республика илмий-амалий анжуман материаллари. ҚарДУ, 2019 йил.24-25 май,С.97.
20. К.Онаркулов, С.Зайнолобидинова. Влияние рассеяния потенциальными барьерами границ кристаллитов на формирование кинетических коэффициентов в поликристаллах полупроводников. //Республика илмий амалий анжуман материаллари. ҚарДУ, 2019 йил.24-25 май, С.98