

Yuqori darajadagi kompensatsiyaga ega bo'lgan namunalarda Frenkel Puul effekti zaif va o'rtachakompensatsiyalangan namunalarga nisbatan ta'sir ionlash chegarasining kuchli oshishi tufayli kuzatilishi mumkin. Ushbu ta'sir uchun konsentratsiyaning elektr maydoniga xarakterli bog'liqligi o'lchangan turi bilan tasdiqlangan kuchsiz sohalarda joriy kuchlanish xarakteristikalari (CV xarakteristikalari) ko'rib chiqildi.

Xulosa qilib shuni aytish mumkinki. Bir o'qli deformatsiyalangan p-Ge da tok kinetikasini o'rganish shuni ko'rsatdiki tashuvchilarning rekombinatsiyasi va ionlanishining xarakterli vaqtlarini bevosita aniqlash imkoniyatini berdi. Xarakterli ta'sir vaqtining maydonga bog'liqliklari eksperimental tarzda aniqlandi 10, 35 va 95% kompensatsiyalari bo'lgan namunalarda uchun p-Ge da kichik aralashmalarning (Ge) ionlanishi. Erkin zaryad tashuvchilar rekombinatsiya vaqtining turli bosimlar uchun elektr maydonidan ionlangan nuqson markazlariga (Ge) kompensatsiya darajasi, kuchli monoton emasligi aniqlandi. Ko'rsatilgan, bu bog'liqliklarda maksimumlarning paydo bo'lishi tutilishga ta'sir ionlashuvining ta'siridan kelib chiqadi.

ADABIYOTLAR

1. O.O. Mamatkarimov, P.X. Xamidov, P.G. Jabborov, U.A. Tuychiev, B.X. Kuchkarov “Релаксационные изменения подвижности и концентрации носителей заряда в Si с глубокими примесными уровнями при воздействии импульсного давления” Физическая инженерия поверхности 2012.

2. B. X. Qo'chqarov, A. Nishonov, X.O. Qo'chqarov “The effect of tunneling current on the speed surface generation of charge carriers” Scientific Bulletin of Namangan State University 2019y 1/7 str 3-6.

3. B.Kuchkarov, O. Mamatkarimov, A. Abdulkhayev, ICECAE IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 614 012027 “Influence of the ultrasonic irradiation on characteristic of the structures metal-glass-semiconductor”, (2020) y. Paper ID 116.

4. B.X. Qo'chqarov, A.Nishonov, X.O. Qochqarov, Scientific bulletin of Namangan State University, “The effect of tunneling current on the speed surface generation of charge carriers”, (2020)y. 1(7), 3-6.

5. S. I. Vlasov, D. N. Nazirov, B.K. Kuchkarov, K.U. Bobokhujayev, “Influence of all-round compression on formation of the mobile charge in lead-borosilicate glass structure”. “Uzbekiston Fizika Zhurnali”, (2014) y. 3(16), 231-233.

6. B.Kh. Kuchkarov, O.O. Mamatkarimov, “Influence of ultrasonic action on the rate of charge formation of the inversion layer in metal-glass-semiconductor structures” Vestnik KRAUNC. Fiziko-Matematicheskie Nauki, (2019) y. 4 (29), 125-134.

7. S.I. Vlasov, A.V. Ovsyannikov, B.K. Ismailov, B.H. Kuchkarov, Effect of pressure on the properties of Al-SiO₂-n-Si<Ni> structures. “Semiconductor Physics Quantum Electronics & Optoelectronics”, (2012) y. 2(15), 166-169.

ПОЛИКРИСТАЛ АФН – ЭЛЕМЕНТ ИМКОНИЯТЛАРИ ВА ТУРЛАРИ.

¹Қўлдашов Аббозжон Хокимович, ²Райимжонова Одинахон Содиковна, ²Эргашев Шохбозжон Умарали ўғли

¹Ўзбекистон Миллий университети қошидаги Яримўтказгичлар физикаси ва микроэлектроника илмий-тадқиқот институти

²Мухаммад ал-Хоразмий номидаги ТАТУ Фарғона филиали

Аннотация: Оптоэлектроника фан ва техниканинг янги йўналиши бўлиб, у оптика ва электроникада эришилган ютуқлар асосида уларнинг имкониятларини янада кўтаришга

йўналтиришдир. Оптоэлектроникада фото қабул қилгичларнинг янги функционал имкониятларига эга турлари, уларнинг афзалликлари ҳақида мазкур ишда сўз боради.

Калит сўзлар: структуравий дефектлар, гексогонал фазалар, биржинсли эмасликлар, Анизатроп ёритилиш, Аномал фотовольтаик эффект.

Молекуляр оқимни тагликка қиялатиб ўтказиш билан олинадиган юпқа пардаларда структуравий дефектлар вужудга келади. Улар асосан изовалент киритма жуфтликларининг мос ориентацияларидаги кристалл панжара кубик симметрияларининг бузилиши ҳисобига вужудга келади. Бундай структуравий анизатропияси мавжуд яримўтказгич пардалар кубик ва гексогонал фазалар аралашмаси кўринишида бўлиб, ўта зич жойлашувга эга бўлади. Чунки, кубик ва гексогонал фазали структураларнинг энталпияси жуда оз фарқ қилади [1]. Қиялатиб буғлатиш структуравий биржинсли эмасликларни келтириб чиқарса, изовалент киритмалар таркибни ўзгартиради. Яримўтказгич парданинг сиртида вужудга келадиган бундай бир жинсли эмасликлар парда сиртининг анизатроп ёритилишига сабаб бўлади. Бу ҳолат юпқа пардалар олишнинг техникаси ва технологиясида муҳим аҳамиятга эга [2]. Анизатроп ёритилиш сабаб, сиртда ёруғликнинг нотекис ютилишига боғлиқ зарядлар генерацияси яримўтказгич фотоэлементидаги электрон ва тешиқларнинг тақсимотидаги мувозанатни бузади. Бу ҳолат яримотказгичда фото Э.Ю.К. келтириб чиқаради. Демак, фотовольтаик эффектнинг бирламчи манбаси бўлиб, яримўтказгичдаги тузилиш ва тартибга боғлиқ биржинсли эмасликлар хизмат қилади. Аномал фотовольтаик эффект эса (АФН-эффект) биржинсли эмасликларнинг микро р-п ўтишларининг ўта кўп сондаги СМС тизимларида содир бўлади. СМС тизимлардаги [3] элементар микро р-п ўтишлар гетероўтишлар, яримўтказгичнинг ҳар хил бойитилган кўшни соҳалари кўринишида бўлиши мумкин. Яримўтказгич юпқа пардаларини ёритиш тўхтатилса, рекомбинация туфайли СМС тизим яна мувозанат ҳолатга қайтади. Зона назариясига мувофиқ электрон - тешиқ жуфтлигининг ҳосил бўлиши учун валент зонадан электрон ўтказувчанлик зонасига ўтиши керак. Бу жараён содир бўлиши учун тақиқланган зона (E_g) кенглигидан кичик бўлмаган энергия сарфланиши керак. Генерация вақтида бу энергияни фотон ютилиши ҳисобига СМС тизим қабул қилиб олади. Яъни $E_\phi = h\nu_0 = E_g$ бу ердаги ν_0 -критик частота бўлиб, у ютилиш қизил чегарасига мос келади ($\lambda_0 = \frac{c}{\nu_0}$). Ютилиш коэффициенти фотон энергияси билан боғлиқ бўлиб, у яримўтказгич материалнинг мос параметрлари орқали аниқланади:

$$a = \chi(h\nu - E_g)^\beta$$

χ ва β лар яримўтказгич материали билан боғлиқ параметрлар. Уларни таржибада топиш мумкин. Масалан

$$Ge \text{ учун } \beta = 2, E_g = 0,67 eV, \chi = 0.51 \cdot 10^4 sm^{-1} eV^{-2}$$

$$Si \text{ учун } \beta = 2, E_g = 1,09 eV, \chi = 0.83 \cdot 10^4 sm^{-1} eV^{-2}$$

$$GaAs \text{ учун } \beta = 1, E_g = 1,35 eV, \chi = 10^5 sm^{-1} eV^{-2}$$

$$CdTe \text{ учун } \beta = 1, E_g = 1,46 eV, \chi = 10^5 sm^{-1} eV^{-2}$$

Ҳар бир фотон ютилишига мос келувчи электрон-тешиқ сонини (квант чиқиши) ҳисобга олсак, $\nu < \nu_0$ ҳолат учун электрон-тешиқ жуфтликлари ҳосил бўлмайди. Демак, квант чиқиши 1 бўлиши учун $\nu_0 < \nu < 2\nu_0$ шарт бажарилиши керак. АФН элементлар СМС тизим бўлиб, у ўта кўп сондаги бир-бирдан кескин фарқ қилувчи р-п элементлар ёки дембер элементлар мажмуасидан иборат. Уларнинг ҳар бири СМС тизимдаги элементар ёки микрофотоэлемент

вазифасини бажаради. Хусусий ҳолда элементар микрофотоэлементлар микрогетерофотоэлемент ёки ўта катта қаршиликка эга бўлган чегаравий оралик қатлам билан ажратилган яримўтказгич диэлектрик яримўтказгич (ЯДЯ) уланишлар тизимидан иборат ҳам бўлиши мумкин. Бундай ҳолда ЯДЯ элементдаги диэлектрик электронлар (тешиклар) учун потенциал тўсик вазифасини ҳам ўтайди. Халькогедин яримўтказгич юпка пардаларида бундай микрогетеро ўтишлар ёки ЯДЯ элементларнинг СМС тизимлари кенг тарқалган [4].

Бундай СМС тизимлар учун [5,6]да баён қилинган модел ва эквивалент схема ўринли бўлиб, унга асосан халькогенид биржинсли эмас юпка пардаларидан тайёрланган АФН-элементлар учун вольт-ампер боғланишнинг қуйидаги кўриниши ўринли бўлади:

$$V = (I_1 - I_2)R + N \frac{kT}{2q} \left[\ln \left(\frac{I_1}{I_s} + 1 \right) - \ln \left(\frac{I_2}{I_s} + 1 \right) \right]$$

бу ерда V-ташқи кучланиш манбасидан системага берилган кучланиш, I_1 ва I_2 лар мос равишда n-p ва p-n ўтишларнинг тоқлари, I_s -ўтишларнинг тўйиниш тоқи, N-элементар фотоэлемент ёки p-n ўтишлар сони, R-ўтишларнинг қаршилиги. Оддий шароитда яримўтказгичда 1 см^2 да 10^{22} - 10^{23} дона атом бўлса, унинг 10^{12} - 10^{13} донаси ёт аралашма атоми бўлади. Демак, яримўтказгич айнамаган ҳолатда бўлади.

Унинг электирон тақсмоти Максвелл-Больцман қонуниятига мувофиқ булиб, концентрация (n) ҳароратга қараб ўзгаради (Айниган ҳолатда n нинг бундай ҳароратга боғлиқлиги ўта кучсиз болади) [3]. Электронлар концентрациясининг температура ортиши билан кескин ўсиши эркин электронларни ортиради ва СМС тизимнинг қаршилигини камайишига ва унга мос АФН структуранинг бузилишига сабаб болиб, аномал фото кучланишнинг кескин камайишига олиб келади (маълум ҳароратда фото кучланиш умуман йўқолади) [3]. Бу ҳолат СМС тизимдаги ёт аралашма атомларининг нотекис тақсмотига таъсир этиб, фотокучланишларнинг қушилиш жараёнидаги интеграцияни қусизлартиради [2].

Фойдаланилган адабиётлар

1. Физика тонких пленок, пед. ред. Г.Хасса и Р.Э.Туна, Т.5, изд. "Мир" Москва 1972.
2. Р.Найманбаев и др. Uzbek Journal of Physcs, 2012. Vol.\14 (№ 5-6) P.P.311-315
3. Фотоэлектрические явление в полупроводниках и оптоэлектроника, под. Ред. Академика Э.И.Адировича, Ташкент, ФАН, 1972. С. 143-229.

Bi_2Te_3 ASOSIDA OLINGAN TERMOELEKTRIK ELEMENTLARNING ELEKTROFIZIK PARAMETRLARI

M.Z. Xayitoxunova D.I.A'zamova, T.M.Azimov
Farg'ona davlat universiteti

Annotasiya: Ushbu maqolada Bi_2Te_3 murakkab zona tuzilmasiga ega bo'lgan moddalar uchun Xoll effekti, Xoll koeffitsiyenti, elektr o'tkazuvchanligi va harakatchanlikni to'g'ridan-to'g'ri hisoblash usullari bilan tanishish. Magnit maydonidagi solishtirma qarshilikning o'zgarishi harakatchanlik, magnit maydoni (kuchlanganlik) va zaryad tashuvchilarning degeneratsiya darajasining funksiyasi o'rganilgan.

Kalit so'zlar: Xol koeffitsienti, degeneratsiya, valent zonasi, akustik tebranish, hususiy o'tkazuvchanlik, eksponensial.

Ma'lumki, o'tkazuvchanlik jarayonida elektronlarning ishtirokining namoyon bo'lishi temroEYUK ortishining sekinlashishiga, keyin esa to'yinishga va temperatura yanada ortishi bilan