

ZONALAR NAZARIYASI ZnO PLYONKALARINING XOSSALARINI O'RGANISH VA ULARNING OLINISHI

Farhodov Feruz Oybek o'g'li

Abu Ali Ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti

“Tibbiyotda innovatsion va axborot texnologiyalari, biofizika” kafedrası assistenti

ANNOTATSIYA

ZnO va SnO₂ plyonkalarining elektr o'tkazuvchanligi va shaffofligini oshirish uchun ularni doping qilish kerak. ZnO plyonkalarining rentgen nurlanishining difraksiya shakllari o'rganish. ZnO qoplamalarining mikro tuzilishi, strukturaviy va morfologik xossalari DRON-3M qurilmasi (CuK α nurlanishi, $\lambda = 1,5405 \text{ \AA}$) va skanerlash elektron mikroskopi (SEMS-800, Hitachi, Yaponiya) yordamida rentgen fazali tahlillari orqali aniqlandi.

Kalit so'zlar: ZnO, yupqa plyonkali quyosh elementlari, yarim o'tkazgichli diodlar, kermet qoplamalar, ZnO qatlam, impulsli lazerli cho'kma, SEMS-800, Hitachi, Yaponiya, DRON-3M, elektr o'tkazuvchanlik.

Optoelektronikada ZnO plyonkalari optik xossalarini o'zgartiruvchi (masalan, sindirish ko'rsatkichlariga mos keladigan) shaffof oqim yig'uvchi kontakt sifatida va diffuziya to'sig'i sifatida ishlatiladi [1], [2]. Fotovoltaiklarda ZnO qatlamlarini o'rganish kerak. Cu(In,Ga)Se₂ [4] va boshqa materiallar [1], [2], [5], [6] asosidagi yupqa plyonkali quyosh elementlarida yuqori shaffof elektr kontaktlari [3] va bufer qatlamlari sifatida foydalanish uchun.[7], [8], shuningdek – qisqa to'lqinli yarimo'tkazgichli diodli nurlatgichlar [2]. Shuningdek, p/n-ZnO konstruksiyalarini yupqa plyonkali nurlatgichlar va absorberlarni ishlab chiqishda qo'llash qiziq. /n-ZnO qatlamlari yoki ularning hajmida yarimo'tkazgichli nanokristal birikmalar A₂B₆ [2].

Rux oksidi istiqbolli keng bo'shliqli materiallardan biri bo'lib, ichki nuqsonlarning yuqori konsentratsiyasiga erishish qobiliyati bilan tavsiflanadi: kislorod vakansiyalari va interstitsial sink atomlari, optik xususiyatlarni o'zgartirish imkoniyatini ta'minlaydigan superstoxiometrik kislorod (rux bo'shligi, V_{Zn}), o'rta o'tkazuvchanlik va "yashil"dagi intensiv lyuminesans, shuningdek, spektrning "qizil" mintaqasida lyuminessensiya [2], [9]. ZnO qatlamlarini olish, impulsli lazerli cho'kma, kimyoviy bug'larni cho'ktirish va zol-gel texnologiyasi keng qo'llaniladi [1], [2], [6], [7]. Bu usullar cho'kma paytida yoki keyingi yuqori haroratli tavlaniş paytida yuqori haroratlardan foydalanadi. Past haroratlarda yordamida ZnO plyonkalarini olishning zamonaviy texnologiyalaridan biri magnetronni cho'ktirish usulidir [2], [10], [11].

Shunday qilib, ZnO plyonkalari asosidagi fotoaktiv mikroelektron qurilmalar qatlamlarining strukturaviy sezgir xususiyatlarini boshqarishning fizik asoslarini ishlab chiqish, ularning strukturaviy, elektr va optik xususiyatlarini optimallashtirish bilan bogʻliq muammolar dolzarbdir [12].

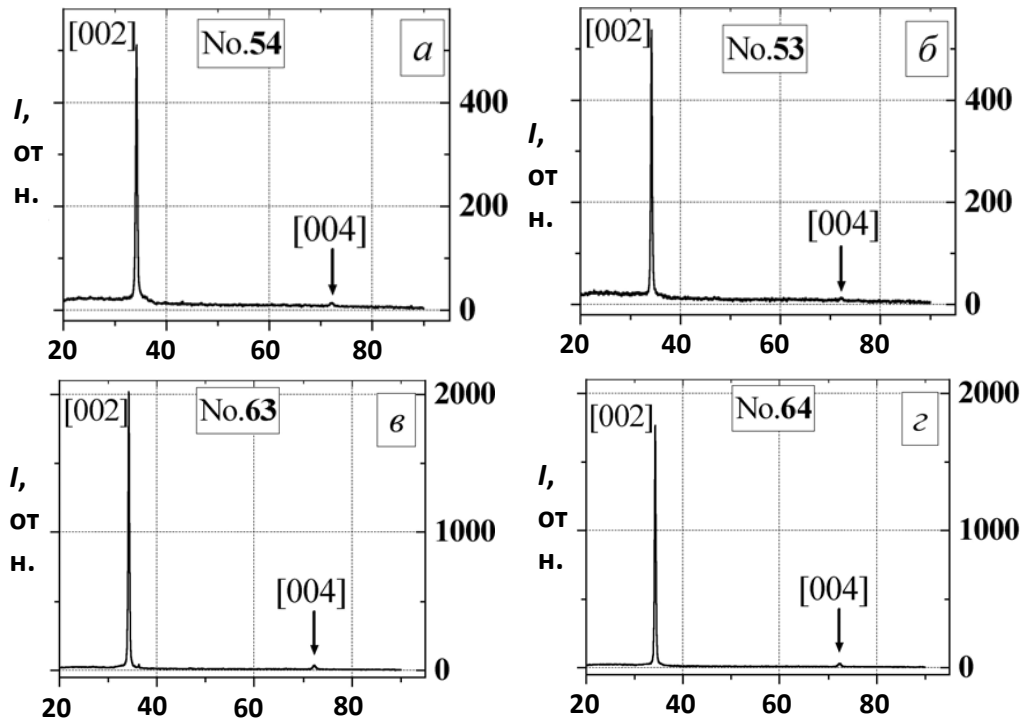
Ushbu ishda biz elektr qarshiligining berilgan qiymatlari bilan yuqori yoʻnaltirilgan n-ZnO plyonkalarining shakllanishiga taʼsir qiluvchi asosiy parametrlarni oʻrgandik.

Quyosh elementlari uchun reaktiv magnetronli purkash orqali ZnO plyonka hosil qilish sharoitlarini oʻrganish va yutuvchi qatlamlarini magnetik qatlamlarini halokatli taʼminlash koʻrsatmaydigan bufer ZnO qatlamlarini choʻktirishning tejamkor rejimlarini ishlab chiqarishga chiqishi n-ZnO plyonka turli xil qurilmalari bilan yotqizilgan elektr qarshiligining turli qiymatlari mikro tuzilmalari va optik qurilmalar bilan oʻrganilgan.

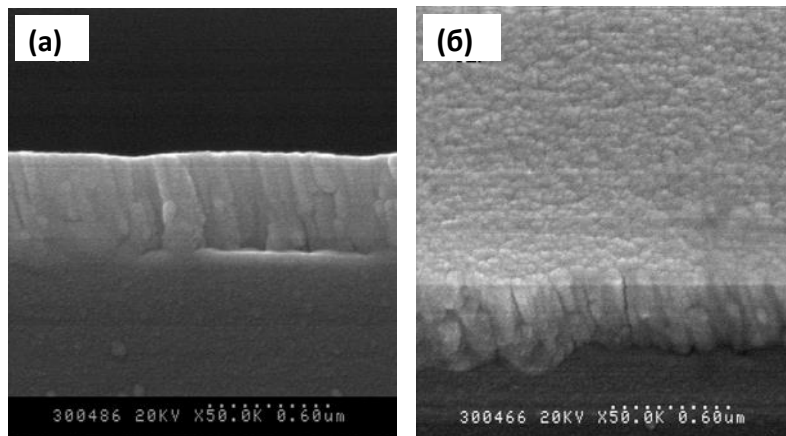
ZnO qoplamalarining mikro tuzilishi, strukturaviy va morfologik xossalari DRON-3M qurilmasi ($\text{CuK}\alpha$ nurlanishi, $\lambda = 1,5405 \text{ \AA}$) va skanerlash elektron mikroskopi (SEMS-800, Hitachi, Yaponiya) yordamida rentgen fazali tahlillari orqali aniqlandi.

Mikrostrukturaning izotropik morfologiyasi va plyonka hosil qiluvchi ZnO kristallarining asos tekisligiga nisbatan bir xil turdagi imtiyozli yoʻnalishi oʻrnatiladi. ZnO plyonkalari uchun hisoblangan oʻrtacha kristall oʻlchami d qoplamalarning oʻtkazuvchanligidan qatʼiy nazar, ~60-70 nm n-ZnO qoplamalari uchun kristallit oʻsishi yoʻnalishini izchil tartiblash (1, 2-rasmlar) plyonka tuzilmalarining yuqori kristalliligini koʻrsatadi. 1-rasmda koʻrsatilgan rentgen fazasini tahlil qilish maʼlumotlariga koʻra, i-ZnO va n-ZnO plyonkalari polikristalli boʻlib, [002] yoʻnalishi boʻyicha ustunlik bilan olti burchakli tuzilishda kristallanadi n-ZnO plyonkalarining diffraktsiya manzaralari birinchi va ikkinchi darajali (004) koʻzgularning (002) tekisligidan mos ravishda $2\Theta = 34.34^\circ$ va $2\Theta = 72.41^\circ$ da aks ettirishni koʻrsatadi. Ikkala choʻqqining burchak pozitsiyalari nominal toza rux oksidi uchun JCPDS jadval maʼlumotlari bilan yaxshi mos keladi. Xuddi shunday holat i-ZnO plyonkalari uchun ham xosdir.

Rentgen fazali tahlil maʼlumotlari ZnO № 64 namunasining sirt tuzulishi qiymatining sirt reliefi va koʻndalang boʻlinishi (2-rasm, a) elektron mikroskopiya natijalari bilan mos keladi (2-rasm, b). Oʻrganilayotgan namunalarning sirt mikroreliefi va koʻndalang boʻlinishi fotosuratlarini, shuningdek ularning rentgen fazali tahlillari maʼlumotlari oʻtkazuvchanlik qiymatidan qatʼi nazar, kristalli ZnO plyonkalarining yuqori optik sifatini va ularning tuzilishining takrorlanishini tasdiqlaydi.



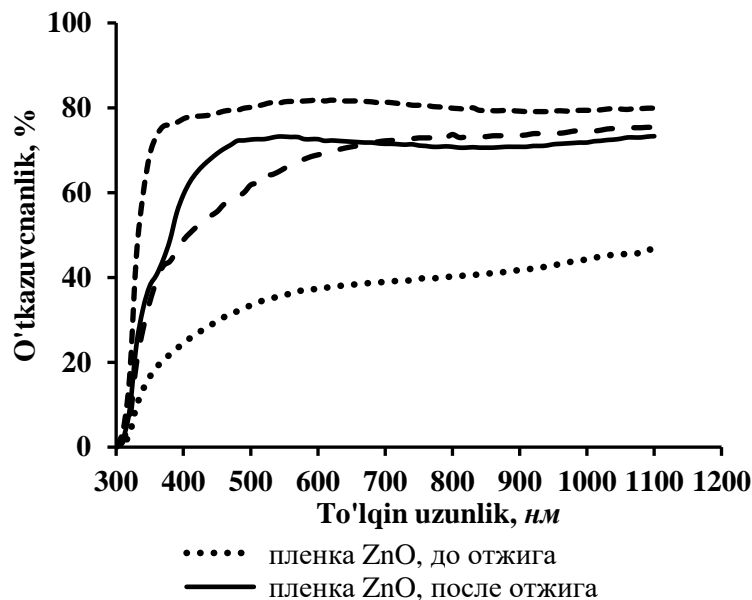
1-rasm ZnO plyonkalarining rentgen nurlanishining difraksiya shakllari



2-rasm ZnO plyonkasining vertikal qismi (a) va yuzasi (b) fotosuratlari (№ 64)

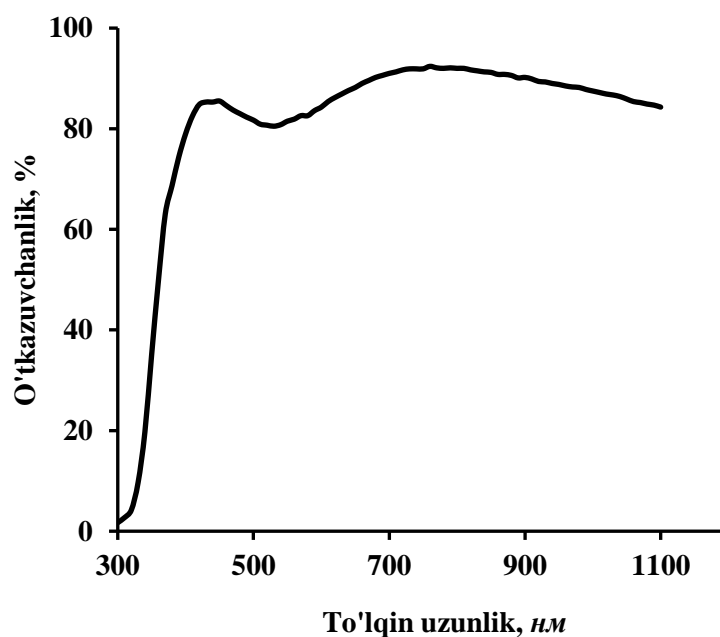
Bizning ishimizda Superoʻtkazuvchilar qoplamalarning optik shaffof qatlamlarining strukturaviy sezgir xususiyatlarini nazorat qilish uchun fizik asoslarni aniqlash uchun tadqiqot boshladik. Asos sifatida ZnO, SnO₂, ITO kabi keng oraliqli yarim oʻtkazgichlar olindi. Qoplamalar toza ZnO va SnO₂ oksidlaridan shisha tagliklarda termal chidamli purkash orqali ishlab chiqarilgan. Tajribalar shuni koʻrsatdiki, ZnO va SnO₂ qoplamalari stexiometriya buzilganligi sababli shaffof boʻlib chiqdi, uzatish mos ravishda 38% va 69% ni tashkil etdi. Stexiometriyani tiklash uchun qoplamalar havoda T = 375 °C da 1 soat davomida tablandi, shundan soʻng 3-rasmda koʻrsatilganidek, shaffoflik oshdi va ZnO uchun 70% va SnO₂ uchun 80% ni tashkil

etdi, ammo elektr o'tkazuvchanligi namunalar juda pastligicha qoldi. Adabiyotlardan ma'lumki, ZnO va SnO₂ plyonkalarining elektr o'tkazuvchanligi va shaffofligini oshirish uchun ularni doping qilish kerak.



Rasm 3 Shisha tagliklarga tovlanishdan oldin va keyin yotqizilgan ZnO va SnO₂ plyonkalarining o'tkazish spektrlari

Magnitronli purkash texnologiyasidan foydalangan holda, birinchi qoplamalar Al₂O₃ (AZO) bilan qo'shilgan ZnO nishonidan shisha tagliklarda ishlab chiqarilgan.



Tajriba shuni ko'rsatdiki, AZO qoplamasining o'tkazuvchanligi 86% (4-rasm), sirt elektr o'tkazuvchanligi 10 Ω/cm^2 dan kam.

4-rasm. Shisha tagliklarga yotqizilgan Al_2O_3 qo‘shilgan ZnO plyonkasining o‘tkazish spektri

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI: (REFERENCES)

1. J. Poortmans and V. Archipov, Eds. Thin Film Solar Cells: Fabrication, Characterization, and Application. –Leuven: John Wiley and Sons Inc., 2007.
2. M. Godlewski. “Zinc oxide for electronic, photovoltaic and optoelectronic application” // Low Temperature Physics. –2010. –Vol. 37. – № 3. –P. 235 – 240.
3. Кашкул Имад Нсаиф Кашкул. “Технология и свойства пленок оксида цинка для тонкопленочных солнечных модулей” // Автореф. Дис. канд.тех.наук, Санкт-Петербургский Государственный электротехнический Университет, Санкт-Петербург, 2017.
4. Р.Р. Кобулов, Н.А. Матчанов, О.К. Атабоев, Ф.А. Акбаров. “Солнечные элементы на основе тонкопленочных слоев $\text{Cu}(\text{In}, \text{Ga})\text{Se}_2$ ” // Гелиотехника. – 2019. № 1. С. 7 – 18.
5. J. Ramanujam and U.P. Singh. "Copper indium gallium selenide based solar cells—a review" // Energy & Environmental Science. –2017. –Vol. 10. –P. 1306 – 1319.
6. G. Luka, M. Godlewski, E. Guziewicz, P. Stahira, V. Cherpak and D. Volonyuk. “ZnO films grown by atomic layer deposition for organic electronics” // Semicond. Sci. Technol. –2012. –Vol. 27. –P. 074006–074013.
7. E.P. Zaretskayaa, V.F. Gremenok, A.V. Semchenko, V.V. Sidsky, and R.L. Juskenas. “Structural Properties of ZnO:Al Films Produced by the Sol–Gel Technique” // Semiconductors/ –2015. –Vol. 49. – № 10. P. 1253 – 1258.
8. D. Snigurenko, K. Kopalko, T.A. Krajewski, R. Jakiela and E. Guziewicz. “Nitrogen doped p-type ZnO films and p-n homojunction” // Semicond. Sci. Technol. –2015. – Vol. 30. P. 015001 – 015007.
9. S. Gieraltowska, L. Wachnicki, B.S. Witkowski, M. Godlewski and E. Guziewicz. “Atomic layer deposition grown composite dielectric oxides and ZnO for transparent electronic applications” // Thin Solid Films. –2012. –Vol. 520. –№ 14. –P. 4694 – 4697.
10. В.Н. Зима, А.Г. Козлов, Т.Н. Танская, В.И. Блинов, И.А. Лобов. “Структура и морфология пленок оксида цинка, полученных реактивным магнетронным напылением” // Вестник Омского Университета. Физика. –2013. –№ 2. –С. 75 – 79.
11. А.Ф. Белянин, В.А. Кривченко, Д.В. Лопаев, Л.В. Павлушкин, П.В. Пашенко, В.Г. Пирогов, С.Н. Поляков, Н.В. Суетин, Н.И. Сушенцов. “Наноструктурированные пленки ZnO для устройств микроэлектроники и оптики” // Технологические процессы и оборудование. –2006. –№ 6. –С. 48 – 55.

12. Atoyevich T. A. et al. diod rejimida ulangan maydon tranzistoriga yorug'lik ta'sirini o'rganish //Results of National Scientific Research International Journal. – 2022. – Т. 1. – №. 2. – С. 106-110.
13. Kamolov J., Saidov S. Селективно-поглощающие покрытия на основе металлокерамических материалов //Science and innovation. – 2022. – Т. 1. – №. А6. – С. 655-663.
14. Саидов С. О. и др. Вакуумланган қуёш иссиқлик қабул қилгичлар учун селективлик коэффициентини аниқлаш билан композицион қопламаларни ишлаб чиқиш //international scientific research conference. – 2022. – Т. 1. – №. 3. – С. 18-22.
15. Саидов С. О. и др. Механизм электропроводности собственного полупроводника с точки зрения зонной теории //Pedagogs jurnali. – 2022. – Т. 6. – №. 1. – С. 409-414.
16. Темиров С. А., ўғли Камолов Ж. Ж. қуёш концентраторини хоссаларини тадқиқ қилиш //Results of National Scientific Research International Journal. – 2022. – Т. 1. – №. 8. – С. 369-376.
17. Sadikovich N. E. et al. Energy-saving and environmentally friendly technologies for vulcanization of elastomeric compositions //Results of National Scientific Research. – 2022. – Т. 1. – №. 2. – С. 101-105.
18. Амиров Ш. Ё., Нурматов Н. Ж., Камолов Ж. Ж. Определение значения энергии ширины запрещенной зоны тонкой пленки итo ($\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$, 90/10%) С помощью спектрофотометра //Results of National Scientific Research International Journal. – 2022. – Т. 1. – №. 2. – С. 121-125.
19. Саидов С. О. Селективно-поглощающие покрытия на основе металлокерамических материалов Камолов Журабек Жалол угли.
20. Kamolov J., Saidov S. Разработка математической модели нестационарного процесса нагрева и охлаждения тонкой пластинки с керметным покрытием //Science and innovation. – 2022. – Т. 1. – №. А6. – С. 626-635.
21. Olimovich S. S., Ugli K. Z. J. To Secure Your Paper As Per UGC Guidelines We Are Providing A Electronic Bar Code.
22. Файзиёв Ш. Ш. и др. Композицион қопламаларнинг акс этириш спектрларини ўлчаш, селективлик коэффициентини аниқлаш //Science and Education. – 2022. – Т. 3. – №. 4. – С. 401-404.