

- 2.Nasr, M.A., Abd-Elnaby, M., El-Fishawy, A.S., El-Rabaie, S. & El-Samie, A. (2021) Speaker Identification Based on Normalized Pitch Frequency and Mel Frequency Cepstral Coefficients, *International Journal of Speech Technology*, 21, pp. 941–951.
- 3.Singh, M.K., Singh, A.K. & Singh, N. (2021) Multimedia Analysis for Disguised Voice and Classification Efficiency, *Multimedia Tools and Applications*, 78(20), pp. 29395–29411.
- 4.Ganchev, T., Fakotakis, N. & Kokkinakis, G. (2022) Comparative Evaluation of Various MFCC Implementations on the Speaker Verification Task, *10th International Conference on Speech and Computer (SPECOM 2022)*, Vol. 1, pp. 191–194.
- 5.Yuan, Y., Zhao, P. & Zhou, Q. (2020) Research of Speaker Recognition Based on Combination of LPCC and MFCC, *International Conference on Intelligent Computing and Intelligent Systems*, pp. 1147–1149. Available at: https://www.researchgate.net/publication/251973519_Research_of_speaker_recognition_based_on_combination_of_LPCC_and_MFCC.
- 6.Han, K., Yu, D., Tao, R. & Deng, L. (2023) Deep Neural Network Based Speaker Recognition, *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 22(12), pp. 1709–1721.
- 7.Reynolds, D.A. & Rose, R.C. (2022) Robust Text-Independent Speaker Identification Using Gaussian Mixture Speaker Models, *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing*, 3(1), pp. 72–83.

SI/Cu PLENKA SIRTIGA O₂⁺ IONLARI BILAN IMPLANTATSIYA QILINGANDA NANOO‘LCHAMLI PLYONKASINING HOSIL BO‘LISHI

Rabbimov E.A.

Jizzax politexnika instituti dotsenti

Saitqulova R.X.

Jizzax politexnika instituti talabasi

Anotatsiya: O₂⁺ ionlari bilan implantatsiya qilingandan keyingi Si-Cu(100) sirt yuzasi va sirt qismi tarkibining va tarkibidagi atomlar taqsimlanishi tekshirilgan. Bu ishda Si/Cu(100) tizimini O₂⁺ ionlari bilan ionli implantatsiya qilish natijasida sirt yuza bo‘ylab va sirt yuza qatlami tarkibidagi atomlarning taqsimlanishini tekshirish ishi birinchi marta o‘tkazilmoqda. Toza Si/Cu tizimini O₂⁺ ionlari bilan implantatsiya qilish va qizdirish yo‘li bilan d ~1,5-2 nm qalinlikdagi SiO₂ nanoplyonkasini olish imkonini berar ekan.

Kalit so‘zlar: ionli implantatsiya, nanoplenka, epitaksial plyonka, getroepitaksial tizim, foton, miqdor,elektron, plenka, turg‘un bo‘lmagan sirtyuza ionlanishi, modulyatsiya usuli, kuchlanishning modulyatsiya usuli.

ОБРАЗОВАНИЕ НАНОРАЗМЕРНОЙ ПЛЕНКИ Si/Cu ПРИ ИМПЛАНТАЦИИ НА ПОВЕРХНОСТЬ ПЛЕНКИ ИОНОВ O₂⁺

Аннотация: В данной работе изучается поверхностный состав и атомное распределение системы Si-Cu(100) после имплантации ионами O₂⁺. Впервые было проанализировано распределение атомов по поверхности и в приповерхностном слое системы Si/Cu(100) после ионной имплантации. Результаты показывают, что путем имплантации чистого Si/Cu ионами O₂⁺ и применения тепла можно получить нанопленку SiO₂ толщиной приблизительно 1,5–2 нм.

Ключевые слова: ионная имплантация, нанопленки, эпитаксиальных пленок, гетероэпитаксиальных систем, фотон, концентрация, electron, plenka. нестационарная поверхностная ионизация, метод модуляция, метод модуляция напряжения.

FORMATION OF A NANOSCALE Si/Cu FILM UPON IMPLANTATION OF O₂⁺ IONS ONTO THE FILM SURFACE

Abstract: This study examines the surface composition and atomic distribution of the Si-Cu(100) system after implantation with O₂⁺ ions. For the first time, the distribution of atoms across the surface and within the surface layer of the Si/Cu(100) system has been analyzed following ion implantation. The findings demonstrate that by implanting pure Si/Cu with O₂⁺ ions and applying heat, it is possible to obtain a SiO₂ nanofilm with a thickness of approximately 1.5–2 nm.

Key words: ion implantation, nanofilms, epitaxial films, heteroepitaxial systems, photon, concentration, electron, films, nonstationary surface ionization, modulation, voltage modulation.

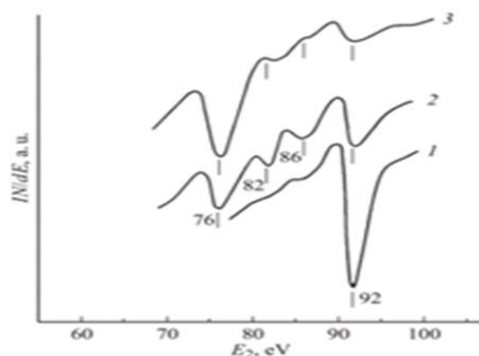
Kirish. Nanoo‘lchamli materiallardan foydalanib zamonaviy elektron asboblari uchun turli getrotuzilmalar yaratish uchun sirt yuzada hamda materiallarning tarkibi buyicha aralashmali atomlar miqdorining taqsimlanishi to‘g‘risida to‘liq-mukammal ma’lumot olish talab etiladi. Shuning uchun hozirgi vaqtda keng ko‘lamda nanoplyokalar hamda silitsid metallarning nanokristallari va boshqa yarim o‘tkazgichli birikmalar o‘rganilmoqda. Si sirtida yuqori vakuum sharoitida turli usullar bilan hosil qilingan, shu bilan birga mikro va nanoelektronikaning zamonaviy elektron qurilmalarini yaratish imkonini beradigan Si-Me-Si-Me ko‘p qatlamli tuzilmalari o‘rganilmoqda [1-5]. Ionli implantatsiya usuli bilan yarim o‘tkazgich va dielektriklar sirt yuzasida va sirt qatlamida hosil qilingan nanoo‘lchamli tuzilmalar elektron xususiyatlari, tarkibi va morfologiyasi yaxshi o‘rganilgan [6-8]. O₂⁺ ionlari bilan implantatsiya qilingandan keyingi Si-Cu(100) sirt yuzasi va sirt qismi tarkibining va tarkibidagi atomlar taqsimlanishi tekshirilgan [9]. Ionlar kiritilgan namunani qizdirilgandan keyingi qalinligi d=5,0-6,0 nm, SoSi plyonkasi hosil qilingan. Ionli implantatsiyadan keyin Cu ning Si kirib borishi ~2 marta oshganligi kuzatilgan. Bu ishda Si/Cu(100) tizimini O₂⁺ ionlari bilan ionli implantatsiya qilish natijasida sirt yuzi bo‘ylab va sirt yuzi qatlami tarkibidagi atomlarning taqsimlanishini tekshirish ishi birinchi marta o‘tkazilmoqda.

Tadqiqotni o‘tkazish usuli. Tekshirilayotgan uch qatlamli plyonkasi Si-Cu ikkita alohida O‘YuV (o‘ta yuqori vakuum) qurilmasida haroratli bug‘latish yo‘li bilan olingan [10]. Birinchi qurilmada (T=450K) haroratda qizdirilgan NaCl(100) monokristall sirtiga 10⁻⁵ Pa past bo‘lmagan vakuum sharoitida qalinligi d=40 nm bo‘lgan Cu plyonkasi hosil qilingan. Keyin Cu plyonkasi NaCl kristall tuzidan distilangan suvga tushirish yo‘li bilan ajratilgan. Bu holda ajralgan erkin plyonka suv yuzasida qoladi. Olingan plyonka boshqa o‘ta yuqori vakuumli kameraga joylashtirilib, Cu toza sirt yuzasiga Si atomlari talab qilingan qalinlikda (10dan 50 nm) bug‘lanuvchi elektronlar bilan urish yo‘li bilan o‘tqaziladi.

Bu namuna universal (O‘YuV) qurilmasiga o‘rnatiladi. Ionlar implantatsiyasi, qizdirish va barcha tekshiruvlar 10⁻⁶ Pa dan kam bo‘lmagan vakuumli ushbu qurilmada bajarildi. Namunaning sirt qatlam tarkibi va tuzilishi elektron oje-spektroskopiyasi (EOS) va kichik energiyali elektronlar difraksiyasi (KEED) usullari orqali tekshirildi. SiO₂ amorf holatda. Energetik zonalar parametrlari fotoelektronlar (FES) spektri bo‘yicha baholandi. Atomlarning tarkibiy taqsimlanishi namunani E₀=2keV bo‘lgan energiya bilan va sirt tekisligiga nisbatan 5-10⁰ burchak ostida argon ionlari bilan qatlam-qatlam tozalash yo‘li bilan elektron oje-spektrometri usuli bilan tekshirildi.

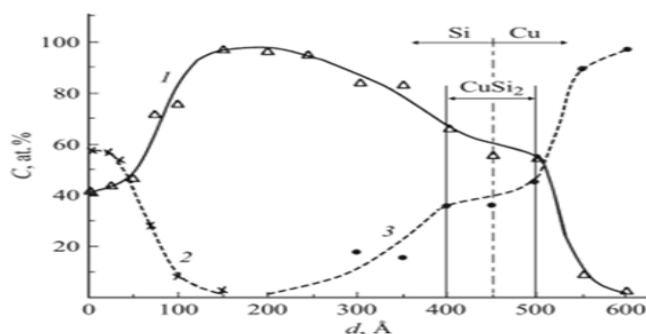
Tadqiqot natijalari va ularning tahlili. Ionli implantatsiyadan oldin Si/Cu namunasi o‘ta yuqori (O‘YuV) P≤10⁻⁵ Pa sharoitida 2-3h vaqt davomida T=700-750 K haroratda qizdirildi. EOS

natijalariga ko'ra Si sirtini qizdirgandan keyin kislorod atomlari $\sim 4-5$ at.%, uglerod atomlari esa ~ 2 at.% ni tashkil etadi. Shundan keyin Si/Cu tizimining chegarasida qalinligi $d=8-10$ nm bo'lgan silitsid Cu_2Si_3 o'tuvchi qatlam hosil bo'lmoqda [9]. Bu ishda asosiy tekshiruv Si/Cu₂Si₃/Cu tizimi uchun o'tkazildi, bu yerda $d_{\text{Si}}=40$ nm, $d_{\text{Cu}_2\text{Si}_3} \sim 10$ nm, $d_{\text{Cu}} \sim 40$ nmga teng. Namuna energiyasi $E_0=1$ keV va $D \sim 6 \cdot 10^{16} \text{ sm}^{-2}$ bo'lgan O^{2+} ionlari bilan implantatsiya qilindi.



1. O^{2+} ionlari bilan implantatsiya qilingan va qizdirish jarayonida kremniyning L2,3VVoje-piki: 1- Si; 2- energiyasi $E_0=1$ keV va ionlar dozasi $D=6 \cdot 10^{16} \text{ sm}^{-2}$ bo'lgan O^{2+} kislorod ionlari bilan implantatsiya qilingandan keyingi Oje spektri; 3- $T = 700$ K da qizdirilgandan keyingi spektri.

1-rasmda L2,3 VV kremniyning ($E=91$ eV) O^{2+} ionlari bilan implantatsiya va qizdirishdan keyingi Oje-cho'qqisining forma va holatining o'zgarishi ko'rsatilgan. Ko'rinib turibdiki ionli implantatsiyadan keyin Si intensivligining cho'qqisi $\sim 2-2,5$ marta kamayib, 76, 82, 86 eVda stexiometrik oksidlanish xarakteridagi yangi cho'qqilar hosil bo'lmoqda. OES spektrini to'liq analiz qilish natijasi shuni kursatdiki, sirt qatlamda oksidlanish tipidagi Si_2O hamda urib chiqarilgan Si va O atomlarining cho'qqilari paydo bo'ldi. Si ning umumiy miqdori $\sim 45-50$ at.%, O miqdori ~ 55 at.% ni tashkil qilmoqda. $T=700$ K haroratda qizdirilgandan so'ng, 76 eV energiyada SiO_2 uchun xarakterli bo'lgan cho'qqi keskin oshib, qolgan cho'qqilar minimumigacha kamaydi. Hisblashlar shuni kursatdiki, shundan keyin sirt qismdagi SiO_2 miqdori $\sim 90-92$ at.%, Si esa $\sim 5-6$ at.% ni, stexiometrik bo'lmagan oksidlanish esa $\sim 5-7$ at.% ni tashkil etadi. Qalin plyonka holatida haroratni 80-90 K ga oshirilganda SiO_2 bir jinsli plyonkani olish mumkin ekan. 2-rasmda nanoplyonka Si-Cu tizimida O, Si va Su atomlarining chuqurlik bo'yicha taqsimlanish profili ko'rsatilgan. Ko'rinib turibdiki ionli implantatsiyadan keyin kremniy miqdori $d \sim 2,3-3$ nm qalinlikda $\sim 45-50$ at.% ni, kislorod miqdori esa $\sim 50-60$ at.% ni tashkil etmoqda. $d=2,5-10$ nm oraliqda Ssi miqdori 80-90 at.% gacha ortadi, kislorod miqdori esa S_0 esa $\sim 35-40$ at.% kamaymoqda. Chuqurlikning ortishi bilan $S_{\text{Si}}(d)$ bog'liklik $d=15-20$ nm da maksimumdan o'tadi, a kislorod miqdori SO amalda nulgacha kamayadi. $D=20-40$ nm oraliqda kremniy miqdori S_{Si} 25-30 at.% gacha, bu shuni bilan asoslanadiki bu qatlamda Cu atomlari $\text{Su}_2\text{Si}/\text{Cu}$ tizimidan Si plenkasidagi Su bilan diffuziyaga kirishadi [6]. $\text{Si}/\text{Cu}_2\text{Si}_3$ bo'lim chegarasida bir qancha kislorod miqdori paydo bo'ladi. Su_2Si_2 plyonkasida Si miqdori $\sim 55-60$ at.% ni, Cu plyonkasida Si miqdori keskin kamayib boradi va $d=60-65$ nm da $\sim 2-3$ at.% ni tashkil etadi.



2-rasm. Erkin plyonka tizimidagi Si/ Cu ni energiyasi $Y_{eo}=1\text{keV}$ va ionlar dozasi $D=6\cdot 10^{16}\text{sm}^{-2}$ bo'lgan O_2^+ kislorod ionlari bilan implantatsiya qilingandan keyingi Si, Cu, va O atomlarining taqsimlanish profili: 1- Si, 2-O; 3-S.

Bu tizimni $T=700-750\text{ K}$ qizdirib borilganda Si plyonkasi sirtida $d\sim 1,5-2\text{ nm}$ qalinlikdagi SiO_2 hosil bo'lishiga olib keladi va o'z navbatida to'rt qatlamli $\text{SiO}_2/\text{Si}/\text{Cu}_2\text{Si}_3/\text{Cu}$ nanoplyonka tizimi hosil bo'ladi.

Xulosa. Toza Si/Cu tizimini O_2^+ iolari bilan implantatsiya qilish va qizdirish yo'li bilan $d\sim 1,5-2\text{ nm}$ qalinlikdagi SiO_2 nanoplyonkasini olish imkonini berar ekan. Shundan keyin SiO_2 da yetarli darajada Si (5-6 at.%) ning bog'lanmagan atomlari vujudga kelib, bular SiO_2 dagi taqirlangan zona kengligini Eg ikki va undan ortiq barobar kamaytirar ekan.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Landry O., Bougerol C., Renevier H., Daudin B. // Nanotechnology. 2009. Vol. 20. N27. P. 415602.
2. Wang D., Zou Z. Q. // Nanotechnology. 2009. Vol. 20. N. 27. P. 275607.
3. Domoshevskaya E. P., Trexov V. A., Turishev S. Yu. va boshqalar. Arrathurai N. // FTT. 2013. T. 55. N.
4. Muradkabilov D. M., Tashmuhamedova D. A., Umirzakov B. Y., Rabbimov E. A. // Poverxnost. Rentgen., sinxronotron. I neytron. Issledovaniya. 2013. № 10. S. 58-62. [Muradkabilov D. M., Tashmukhamedova D. A., Umirzakov B. E. // J. Surf. Investigation: X-ray, Synchrotron and Neutron techniq. 2013. Vol. 7. N. 5. September, P. 967-971.]
5. Umirzakov B. Y., Tashmuhamedova D. A., Ruzibaeva M. K., Tashatov A. K., Donaev S. B., Mavliyanov B. B. // JTF. 2013. T. 83. Выр. 9. S. 146-149. T [Umirzakov B. E., Tashmukhamedova D. A., Ruziboyeva M. K., Tashatov A. K., Donaev S. B., Mavliyanov B. B. // techniq. Physics. 2013. Vol. 58. N. 9. P. 1383-1386
6. Sharopov U. B., Atabaev B. G., Djabbarganov R., Kurbanov M. K., // Poverxnost. Rentgen., sinxronotron. I neytron. Issledovaniya. 2016. № 2. S. 1-5.

НУТҚНИ ҚАЙТА ИШЛАШДА ҚОҲОНЕН ХАРИТАСИНИ ҚЎЛЛАШ ВА УНИ САМАРАДОРЛИГИНИ БАҲОЛАШ

Ниёзматова Нилуфар Алохановна

“TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti dotsenti

Жалелов Куаныш Моятдинович

“TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti ассистенти

Абдуллаева Барно Мўйдинжон қизи

Наманган давлат университети таянч докторанти

Аннотация: Мазкур тадқиқотда нутқ сигналини шовқинлардан тозалаш учун Қоҳонен харитасига асосланган янги ёндашув таклиф этилган. Бунда нутқни частота ва энергия хусусиятлари асосида ва Қоҳонен харитаси ёрдамида шовқинли кластерлар аниқланган ҳамда шовқин даражасини тахмин қилиш учун “Minimum Statistics Noise Estimation” усулидан фойдаланилган. Бу юқори шовқин даражаларида ҳам барқарор натижалар олишга имкон берган. Хусусият сифатида паст шовқин даражаларида MFCC, юқори шовқин даражаларида эса Log-Mel спектрограммасидан фойдаланилган. Тажирибалар турли шовқин даражаларида (1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% оқ шовқин)