

REZYUME. Ushbu maqola obyektini aniqlash orqali tasvir turlarini aniqlash uchun YOLO-dan foydalanishni tasdiqladi. YOLO ning tezkor qayta ishlanishi va yuqori aniqligi uni tasvirlarni tasniflash vazifalarida qimmatli vositaga aylantiradi. Obyekt toifalari bir-biriga mos keladigan tasvirlarni ajratishda qiyinchiliklar mavjud bo'lsa-da, umumiy natijalar umid baxsh etadi. Topilmalar shuni ko'rsatadiki, yanada takomillashtirish bilan YOLO turli amaliy ilovalarda tasvir turini avtomatlashtirilgan aniqlash uchun mustahkam yechim bo'lib xizmat qilishi mumkin.

РЕЗЮМЕ. В этом документе подтверждено использование YOLO для идентификации типов изображений посредством обнаружения объектов. Быстрая обработка и высокая точность YOLO делают его ценным инструментом в задачах классификации изображений. Хотя существуют трудности с разделением изображений с перекрывающимися категориями объектов, общие результаты являются многообещающими. Результаты показывают, что при дальнейшем усовершенствовании YOLO может служить надежным решением для автоматического определения типа изображения в различных практических приложениях.

SUMMARY. This paper validated the use of YOLO to identify image types through object detection. YOLO's fast processing and high accuracy make it a valuable tool in image classification tasks. Although there are difficulties in separating images with overlapping object categories, the overall results are promising. The findings show that with further improvement, YOLO can serve as a robust solution for automated image type detection in various practical applications.

KISLORODLI MONOKRISTALLI KREMNIYNI RENTGENOSTRUKTURAVIY O'RGANISH

Sh.A.Maxmudov – *fizika-matematika fanlari nomzodi*

M.F.Jurayeva – *tayanch doktorant*

O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Yadro fizikasi instituti

M.A.Jalelov – *fizika-matematika fanlari nomzodi*

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

N.J.Odilova – *o'qituvchi*

Qarshi davlat universiteti

Tayanch so'zlar: monokristall, kremniy, mikronuqsonlar, kislorod konsentratsiyasi, rentgenografiya, bir xilmaslik.

Ключевые слова: монокристалл, кремний, микродефекты, концентрация кислорода, рентгенограмма, неоднородность.

Key words: monocrystal, silicon, microdefects, concentration, oxygen, radiograph, heterogeneity.

Ma'lumki, monokristalli kremniydagi kislorod termodonorlarning holatlarini aniqlaydigan, zaryad tashuvchilarning yashash vaqtining termobarqarorligini va mikrodefektlarning shakllanishini belgilaydigan asosiy fondagi aralashma. Mikrodefekt hosil bo'lishining samaradorligi o'stirilayotgan kristallning diametri va massasi, uning sovutish tezligi va kremniydagi kislorod konsentratsiyasi bilan belgilanadi. Mikrodefektlar tarkibini kamaytirishga o'stirish rejimini sozlash va qo'shimcha issiqlik bilan ishlav berish orqali kristalldagi kislorod kontsentratsiyasini kamaytirish orqali erishish mumkin [1-3]. Shunday qilib, kristallning o'sishi jarayonida, u soviganida, vakansiya, xususiy va aralashma atomlari aralashuvi va aralashma atomlarining bir-biri bilan assotsiatsiyasi va nuqtaviy nuqsonlari kabi turli nuqsonlar monokristal yuzasiga va kristallanish frontiga oqib tushadi. Bu nuqsonlarning barchasi kristall hajmida qoladi va monokristalning bir jinsli bo'lmashligiga sabab bo'lishadi.

Zamonaviy yarimo'tkazgichlar fizikasining fizika va texnikasida kremniy monokristalida bir jinsli bo'lmaganlarning hosil bo'lishini o'rganish uchun asosan rentgenodiffraktsion usullari qo'llaniladi. Shu tufayli ushbu ishda KDB-20 markali p -tipi monokristall kremniyda kislorod ishtirokida hosil bo'lgan strukturaviy bir jinslilikni o'rganish bo'yicha eksperimental natijalar keltirilgan.

Tadqiqot ob'ekti Chochralskiy usulida o'stirilgan KDB-20 markali p -tipi kremniy monokristall bo'lib, solishtirma qarshiligi $\rho \approx 18,7 \, \Omega \cdot \text{sm}$, kovak aralashmalari konsentratsiyasi $n \approx 9 \cdot 10^{14} \, \text{sm}^{-3}$, kovak harakatchanligi $367 \, \text{sm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ va kislorod konsentratsiyasi $\approx 10^{17} \, \text{sm}^{-3}$. Asosiy kristallografik yo'nalishlar bo'ylab uzun qirrasini bilan yo'naltirilgan o'lchamlari $10 \times 10 \times 1 \, \text{mm}^3$ bo'lgan parallelepiped ko'rinishidagi namunalarni olmosli disk yordamida quyma monokristall kremniydan kesilgan. O'lchovlardan oldin namunalar yuzasi M10 abraziv (karborund) kukuni bilan mexanik ravishda silliqilgan. Keyin kremniy plastinkalari yuqori strukturaviy mukammallikka va nanometrning o'ndan bir qismidagi qo'pol darajasiga ega bo'lgan atomik silliqilgiga erishish uchun kimyoviy-mexanik silliqilandi. O'rganilayotgan namunalarning strukturaviy va fazaviy holatini nazorat qilish Empyrean Malvern tipidagi uchinchi avlod rentgen diffraktometri yordamida amalga oshirildi. Cho'qqining maksimumini aniqlash uchun OriginPro2019 dasturidan foydalanildi. Rentgen diffraktsion o'lchovlari Bregga-Brentan nurlari geometriyasida 2θ , 15° dan 120° gacha bo'lgan oralig'ida

skanerlash tezligi $0,33 \, \text{gradus/min}$ va $0,0200 \, (\text{grad})$ burchakli qadam bilan doimiy ravishda amalga oshirildi.

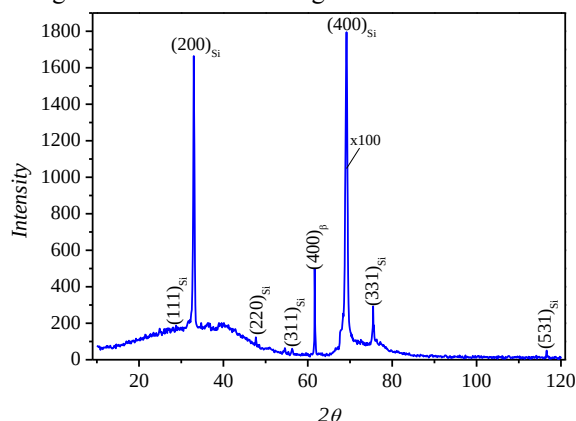
1-rasmda KDB-20 markali monokristalli kremniyning rentgenogrammasi ko'rsatilgan. 1-rasmdan ko'rinib turibdiki, rentgenogrammada intensivlik kattaligi bo'yicha turli selektiv strukturaviy chiziqlar mavjud. Bundan tashqari, diffraksiya rasmida 2θ bo'yicha 12° dan 53° gacha bo'lgan burchak oralig'ida diffuzion aks ettirilishi mavjud. Tahlil shuni ko'rsatdiki, kremniy plastinalarining yuzasi kristallografik orientatsiyaga (100) ga mos keladi. Bu xulosa rentgenogrammada $\{H00\}$ tipidagi selektiv strukturaviy chiziqlarning mavjudligi bilan tasdiqlanadi, bu yerda ($H=2,4$): $d/n = 0,2717$ ($2\theta = 32,97^\circ$) bo'lgan intensiv chiziqlar (200), $d/n = 0,1357$ ($2\theta = 69,23^\circ$) bo'lgan intensiv chiziqlar (400). Asosiy strukturaviy (400) chizig'ining beta (β) komponenti $2\theta = 61,75^\circ$ tarqalish burchagida ko'rinadi. Diffraktsion aks ettirishining (400) yuqori intensivlik ($1,82 \cdot 10^5 \, \text{imp} \cdot \text{sek}^{-1}$) va tor eni ($\text{FWHM} = 2,73 \cdot 10^{-3} \, \text{rad}$) KDB-20 kremniy kristall panjarasining mukammalligini ko'rsatadi. Faqat refleksi (400) kremniy namunalarning panjara parametrlari aniqlash uchun barcha strukturaviy chiziqlaridan $a_s = 0,54292 \, \text{nm}$ mos keladigan edi. Shu bilan birga, rentgenogrammada kichik intensivlik bilan strukturaviy chiziqlarning boshqa (111), (220), (311), (331) va (531) indekslarining va (400)_{Si} ga nisbati bo'yicha katta kenglikka nisbatan mavjudligi, kremniy plastinasi hajmida kichik polikristalli hududlar mavjudligini ko'rsatadi.

Bundan tashqari, $\{H00\}$ aks ettirishlar seriyasidan rentgenogrammada ikkita selektiv refleksi (200) mavjud. O'chish qonunlariga ko'ra, bu refleksi kremniyning olmosga o'xshash strukturasi buzilmagan panjara rentgenogrammasida paydo bo'lmashligi kerak [1,4]. Taqiqlangan (200) va qo'shimcha (111), (220), (311), (331) va (531) aks ettirishlar, namunalarni olishda texnologik jarayonlarda yuzaga keladigan termoelastik kuchlanishlar tufayli matritsa panjarasida buzilishlar va kremniy panjaradagi asosiy fon aralashmalaridan biri kislorodning bir xil bo'lmagan taqsimlanishi bilan bog'liq kuchlanishlar mavjud bo'lganda paydo bo'ladi [3]. Kremniy subkristallitlarining xarakterli o'lchamlari Selyakova-Sherer formulasi yordamida (400)_{Si} refleksi kengligidan aniqlandi [5]:

$$D = K\lambda/(\beta \cos\theta),$$

bu yerda D - nm da kristallitlarning o'lchami, λ - nurlanish to'lqin uzunligi, bizning holatlarimizda $0,154 \, \text{nm}$, θ - tarqalish burchagi (diffraksiya burchagining yarmi 2θ), β - radianlarda diffraktogramma chiziqning fizikaviy kengayishi (yarim maksimal intensivlikda refleksi kengligi), koef-

fitsient $K \approx 0,94$ [5]. Berilgan formuladan foydalangan holda D qiymatlarini hisoblash kremniyning subkristallitlarning o'lchami 94 nm ekanligini ko'rsatdi.



1-rasm. KDB-20 markali monokristallikremniyning rentgenogrammasi

2 θ bo'yicha 12° dan 53° gacha bo'lgan burchak oralig'ida rentgenografiyada to'yinmagan kimyoviy bog'lanishlarga ega bo'lgan yuzaga yaqin qatlamlarida SiO_x strukturaviy qismlari ta'sirida yuzaga kelgan keng (FWHM = 0,348 rad) diffuz aks ettirishni kuzatiladi. Ma'lumki, Choxralski usulida o'stirilgan kremniy monokristallarida kislorod nafaqat Si-O-Si kvazi-molekullari ko'rinishidagi tugunlar ora holatda, balki quymaning o'sish jarayonida turli xil SiO_x cho'kmalari shaklida ham hosil bo'lishi mumkin. Shunday qilib, [6] ishda ba'zi o'stirilgan kristallarda turli xil cho'kmalardagi kislorod miqdori umumiy kislorod konsentratsiyasining 20% ga etishi mumkinligi ko'rsatilgan.

Shunday qilib, o'rganilgan monokristalli kremniy panjara parametrlari 0,54292 nm va 94 nm o'lchamli subkristallitlar bilan mukammal tuzilishga ega. Choxralski usuli yordamida o'stirilgan kremniy monokristallarida kirishmanuqsonli to'plangan hududlarda kislorod ishtirokida kichik o'lchamli nuqson holatlari hosil bo'ladi.

Adabiyotlar

1. Рейви К. Дефекты и примеси в полупроводниковом кремнии. // Под ред. С. Н. Горина, пер. с англ. –М.: «Мир», 1984. – С. 475.
 2. Ташметов М.Ю., Каланов М., Махаммов Ш., Умарова Ф.Т., Саттиев А.Р., Эрдонов М.Н., Холмедов Х.М. Медь кислородные нанокристаллиты в монокристаллах кремния, легированных медью // Узбекский физический журнал. –Ташкент: 2018, Т.20, №2, -С. 90-97.
 3. Newman R.S., Binns M.J., Brown W.P., Livingston F.M., Messoloras S., Stewart R.J., Wilkes J.G. Precipitation of Oxygen in Silicon: Kinetics, Solubility, Diffusivity and Particle Size // Physica B. 1983. Vol.116, №1-3. -P. 264 -270.
 4. Таиров Ю.М., Цветнов В.Ф. Технология полупроводниковых и диэлектрических материалов. «Высшая школа», 1990. – С.423.
 5. Горелик С.С., Расторгуев Л.Н., Скаков Ю.А. Рентгенографический и электроннооптический анализ. // Практическое руководство по рентгенографии, электронографии и электронной микроскопии металлов, полупроводников и диэлектриков. – Москва: «Металлургия». 1970. 2-е изд., -С.366.
 6. Бабич В.М., Блецкан Н.И., Венгер Е.Ф. Кислород в монокристаллах кремния. –Киев: Interpres LTD, 1997. –С. 240.
- REZYUME.** Maqolada mukammal tuzilishga ega bo'lgan panjara parametrlari 0,54292 nm bo'lgan monokristalli kremniy va o'lchami 94 nm bo'lgan subkristallitlar o'rganilgan va Czochralski usuli bilan o'stirilgan kremniyda kislorod ishtirokidan iborat kichik o'lchamli nuqsonlar hosil bo'lishi aniqlangan.
- РЕЗЮМЕ.** В статье исследованный монокристаллические кремния имеющие совершенную структуру с параметрами решетки 0,54292 нм и субкristаллитами размерами 94 нм и определенный образования низкоразмерных дефектов, состоящих с участием кислорода, в кремний выращенных по методу Чохральского.
- SUMMARY.** In the article, single-crystal silicon having a perfect structure with a lattice parameter of 0,54292 nm and subcrystal-lites with a size of 94 nm was studied and determined the formation of low-dimensional defects consisting with the participation of oxygen in silicon grown by the Czochralski method.

АРКАЛАРНИ ҲИСОБЛАШ-ЛОЙИҲАЛАШ ВА КОНСТРУКЦИЯЛАШ ЖАРАЁНЛАРИДА МАТНСАД ЎҚУВ ДАСТУРИНИНГ ЎРНИ

А.Н.Набиев – педагогика фанлари доктори, профессор

Д.Ш.Саидова – мустақил тадқиқотчи

Тошкент кимё технология институти

Таянч сўзлар: арка, рама, эгри брус, моделлаштириш, ички зўриқишлар, мустаҳкамлик, бикрлик, устуворлик, компетентлик.

Ключевые слова: арка, рама, кривой брус, моделирование, внутренние усилия, прочность, жесткость, устойчивость, компетентность.

Key words: arch, frame, curved timber, modeling, internal forces, strength, rigidity, stability, competence.

Замонавий муҳандислик амалиётида бино ва иншоотлар (кўприklar, спорт мажмуалари, стадионлар, кўргазма мажмуалари, ишлаб чиқариш бинолари, павильонлар, ёпик бозорлар ва бошқалар) баландлиги ва қурилиш майдонларини ошириш эъзига конструкциялар эгаллаётган фойдали ҳажми янада кенгайтириш тенденцияси мавжуд. Бу эса қурилишда ферма, рама ва аркалардан фойдаланишни тақозо этади, қайсики булар таянч оралик (пролёт)ларини узайтириш, материаллар (металл, металмас ва қурилиш ашёлари) сарфини камайтириш ҳисобига иқтисодий самарадорликни ошириш ҳамда меъморий жозибадорликни таъминлашга кенг имкон яратди [1, 2].

Аркалар биринчи марта милoddan аввалги икки минг йилликда пайдо бўлган: қадимги Шарқ меъморчилигида, хусусан, Қадимги Месопотамияда

ғишт иншоотлари қурилиши юқори даражага етган; қадимги Рим меъморчилигида ҳам кенг тарқалган.

Механика фанининг таркибий қисми бўлган ва саноат, қурилиш ва транспорт соҳаларида юксак малакали, компетентли муҳандис-кадрлар тайёрлашда техника фанларининг алифбоси сифатида дастурий-мажмуий ўзлаштириш кўзда тутилаётган материаллар қаршилиги, Техника механикаси, Татбиқий механика, Қурилиш механикаси фанларида ферма, рама, эгри брус ва аркасимон конструкцияларни конструктив лойиҳалаш-ҳисоблаш алоҳида аҳамият касб этади. Ушбу йўналишдаги барча техникавий адабиётларда аркаларнинг кесимларида ташқи таъсирлар натижасида пайдо бўладиган зўриқиш ва кучланишларни назарий-амалий уйғунликда аниқлаш ҳамда тегишли муҳандислик ечимларини олиш долзарб муаммолардан саналади.