Boboyev Akramjon Yo'ldoshboyevich (Andijon davlat universiteti, DSc, dotsent;
E-mail: aboboevscp@gmail.com),
Ibrohimov Ziyodjon (Andijon davlat Texnika instituti Ta'lim sifati nazorati bo'limi bosh mutaxassisi),
Rafikov Avaz Karimjonovich (O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Yadro fizikasi instituti),
Numonjonova Gulxayo Ismoiljon qizi (Andijon davlat universiteti talabasi;
E-mail: gulhayo88888@gmail.com),
Arabboyeva Moxirabonu Murodil qizi (Andijon davlat universiteti talabasi;
E-mail: arabbayevamohir3@gmail.com)

RODIY (RH) BILAN LEGIRLANGAN KREMNIYDA ZARYAD TASHUVCHILARNING SOCHILISH MEXANIZMLARI VA ELEKTROFIZIK XOSSALARI TADQIQI

Annotatsiya. *Ushbu maqolada bor bilan legirlangan neytron-transmutatsion kremniyga rodiy atomlari kiritilganda elektrofizik xossalar va zaryad tashuvchilar sochilishi o'rganildi. Rh diffuziyasi qo'shimcha energetik sathlar, kompensatsiya jarayonlari va harakatchanlik o'zgarishlarini yuzaga keltirishi aniqlandi.*

Kalit so'zlar: *rodiy bilan legirlangan kremniy, neytron transmutatsion legirlangan kremniy, bor bilan legirlash, zaryad tashuvchilar.*

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ РАССЕЯНИЯ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КРЕМНИЯ, ЛЕГИРОВАННОГО РОДИЕМ (RH)

Аннотация. *В статье исследованы электрофизические свойства и механизмы рассеяния носителей заряда в нейтронно-трансмутационно легированном бором кремнии при введении атомов родия. Установлено, что диффузия Rh формирует дополнительные энергетические уровни, вызывает компенсационные процессы и изменяет подвижность носителей.*

Ключевые слова: *кремний, легированный родием, нейтронно-трансмутационно легированный кремний, борное легирование.*

INVESTIGATION OF CHARGE CARRIER SCATTERING MECHANISMS AND ELECTROPHYSICAL PROPERTIES IN RHODIUM (RH)-DOPED SILICON

Annotation. *This paper investigates electrophysical properties and charge-carrier scattering mechanisms in boron-doped neutron-transmutation silicon after rhodium incorporation. Rh diffusion was found to form additional energy levels, induce compensation processes, and change carrier mobility, which is important for controlling silicon materials.*

Keywords. *Rhodium-doped silicon, neutron transmutation doped silicon, boron doping, charge carriers.*

Kirish. Ma'lumki, bugungi kunda neytron transmutatsion legirlangan kremniy (NLK) mikroelektronika sohasida muhim materiallar sinfiga kiradi. NLK texnologiyasida kremniydagi ^{30}Si izotopi neytron tutib, ^{31}Si orqali ^{31}P ga aylanadi va bu jarayon yuqori darajada birjinsli donor taqsimotini ta'minlaydi [1]. Aynan shu sababli NLK yuqori sifatli quvvat yarimo'tkazgichlari va yuqori kuchlanishli asboblar uchun qimmatli baza materiali sifatida keng qo'llaniladi. Bor bilan legirlangan NLKda esa vaziyat yanada murakkablashadi, bir tomondan, bor akseptorlari p-tip o'tkazuvchanlikni belgilasa, ikkinchi tomondan, neytron transmutatsiyasi va keyingi termik ishlov jarayonlari donor tabiatli markazlar, radiatsion nuqsonlar va kompensatsiya effektlarini yuzaga keltirishi mumkin [2]. Shuning uchun bor bilan legirlangan NLKda har qanday qo'shimcha o'tish metall kirishmasi nafaqat yangi energetik sathlarni, balki mavjud akseptor-donor muvozanatini ham o'zgartiradi.

Bir qator adabiyotlarda [3-5] NLK kremniyda radiatsiyadan keyin nuqsonlar hosil bo'lishi, ularning keyinchalik termik tiklanishi va bor bilan bog'liq juda sayoz akseptor holatlar yuzaga kelishi qayd etilgan. Xususan, neytron transmutatsion legirlangan kremniyda ba'zi akseptor markazlari borning kristall panjarasidagi holati va nuqsonlar bilan bog'langan komplekslari bilan tushuntirilgan. Bu esa bor bilan legirlangan NLKda zaryad tashuvchilar transporti oddiy akseptor ionlanishi bilangina emas, balki nuqson-komplekslar, kompensatsiya va lokal holatlar spektri bilan ham belgilanishini ko'rsatadi [6]. Demak, Rh bilan qo'shimcha legirlash shunday tizimda yana bir elektr faol omil sifatida namoyon bo'lib, bor akseptorlari, neytronli ishlovdan keyingi nuqsonlar va Rh markazlari o'rtasidagi o'zaro ta'sirni o'rganishni talab qiladi.

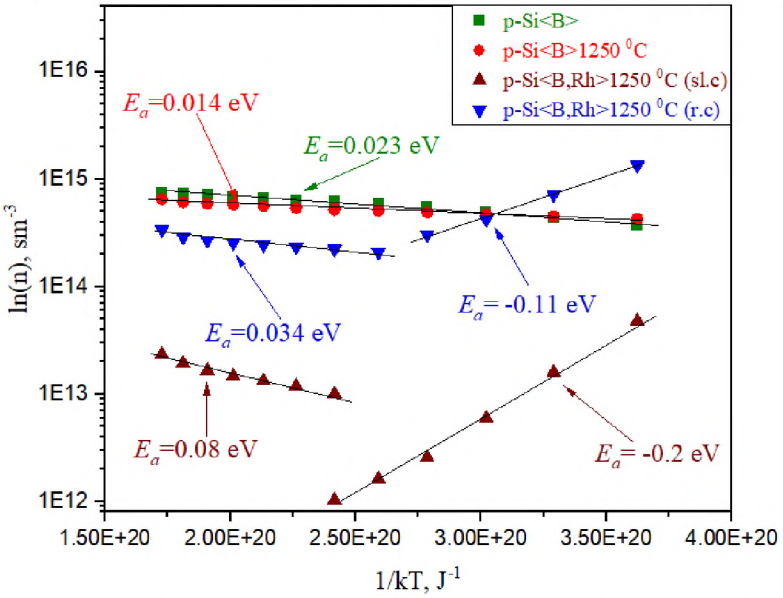
Shu bois ushbu tadqiqotning dolzarbligi Rh bilan legirlangan, bor tutuvchi NLK asosidagi kremniyda energetik sathlar tabiatini, kompensatsiya jarayonlarini va zaryad tashuvchilar harakatchanligini cheklovchi asosiy sochilish mexanizmlarini aniqlash bilan belgilanadi. Bunday tadqiqotlar nafaqat fundamental nuqtai

nazardan, ya'ni, Rh atomining kremniy taqiqlangan sohasidagi holati, uning bor va radiatsion nuqsonlar bilan o'zaro ta'siri, hamda temperaturaga bog'liq transport mexanizmlarini tushunish uchun, balki amaliy jihatdan ham muhimdir. Shu munosabat bilan mazkur ishning maqsadi bor bilan legirlangan NLK asosidagi kremniyda Rh atomining elektr faol holatini, uning taqiqlangan sohadagi energetik sathlarini va zaryad tashuvchilar harakatchanligiga ta'sirini aniqlashdan iborat.

Namunalar va tadqiqot usullari. Rh atomlarini kremniyga kiritish jarayoni gaz fazasidan diffuziya usulida amalga oshirildi. Bu usulda vakuumli ampulalarda rodiy atomlari kristall panjarasiga diffuziya qilib kirib, yangi tuzilmalar va fazaviy o'zgarishlar shakllantirishi mumkin. Amaliy jarayonda 1250°C haroratda 5 soat davomida ishlangani, rodiy atomlarining kremniydagi mikro- va makroskopik o'zgarishlarni o'rganish uchun optimal sharoitlarni yaratdi. Namunalarning turli sovitish rejimlari eksperimental tuzilishning muhim qismi hisoblanadi, chunki bu rejimlar tuzilmaviy va fazaviy o'zgarishlarning turli dinamikasini ko'rsatadi. Sekin sovitish (sl.c., θ=5÷10 oS/min) jarayonida, material bo'ylab haroratning asta-sekin taralishi natijasida, kristall panjarasida ko'proq mikrokuchlanishlar va fazaviy mukammallashishlar o'zgarishi mumkin. Tez sovitish (r.c., θ=250÷300 oS/min) rejimida esa kremniy va legirlovchi atomlar orasida diffuziya tezlashadi, bu esa yangi nanostrukturali fazalarning shakllanishini olib kelishi mumkin.

Tayyorlangan namunalarning elektrofizik xossalarini tadqiq qilish maqsadida MS-7000 Xoll qurilmasidan foydalanildi. Ushbu qurilma yordamida 200÷420 K harorat oralig'ida namunalarning solishtirma qarshiliulari, zaryad tashuvchilar konsentratsiyalari hamda ularning harakatchanliklari aniqlandi. Tajriba jarayonida olingan eksperimental natijalarni tizimlashtirish, ularga matematik va grafik ishlov berish, shuningdek, turli namuna parametrlarini qiyosiy tahlil qilish uchun OriginPro2022 dasturiy ta'minoti qo'llanildi.

Olingan natijalar va ularning tahlillari. 1-rasmda p-turdagi kremniy namunalari uchun zaryad tashuvchilar konsentratsiyasining temperaturaga bog'liqligi, ya'ni ln(p)ning 1/kTga bog'liqligi keltirilgan.



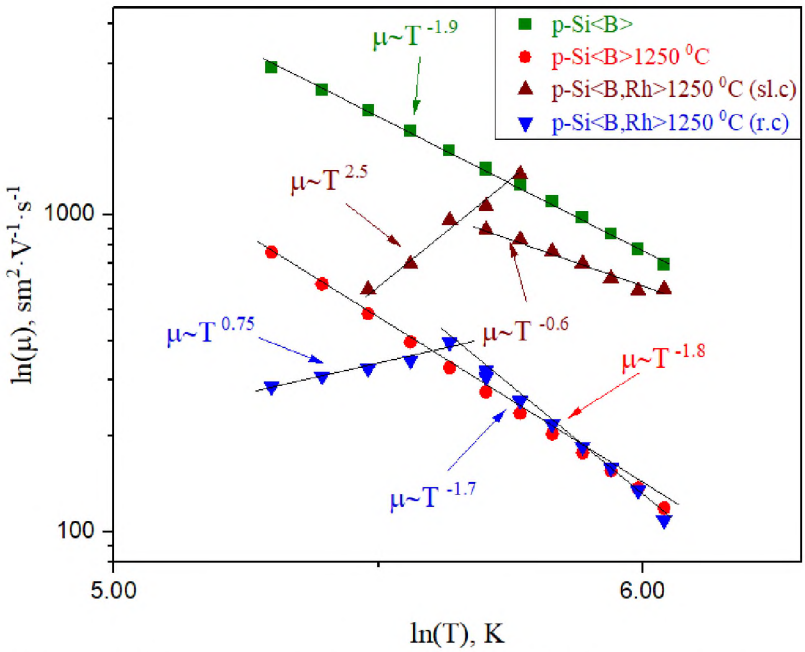
1-rasm. Boshlang'ich n-Si<B> namunasi (yashil chiziq), 1250°Cda ishlov berilgan n-Si<B> 1250°C namunasi (qizil chiziq), 1250°Cda ishlov berilib, sekin sovitilgan n-Si<B,Rh> namunasi (jigarrang chiziq), 1250°Cda ishlov berilib, tez sovitilgan n-Si<B, Rh> namunasi (ko'k chiziq).

Mazkur bog'lanishning turli chiziqli sohalari asosida namunalarda bir nechta aktiv energetik holatlar mavjudligi aniqlandi. Boshlang'ich KDB-10 da E_a = 0.023 eV va nazorat namunasi sifatida olingan E_a = 0.014 eV qiymatlar aniqlandi (1-rasm, yashil va qizil rangli chiziqlar). Ushbu qiymatlar borning sayoz akseptor holatlari bilan bog'liq bo'lib, p-turdagi o'tkazuvchanlikning asosiy manbai bor akseptorlari ekanini ko'rsatadi [7]. Biroq NLK sharoiti hisobga olinganda, 0.014 eV atrofidagi juda sayoz sath faqat borning oddiy akseptor holati emas, balki neytronli ishlovdan keyin saqlanib qolgan zaif radiatsion nuqsonlar yoki bor–defekt tabiatli komplekslar bilan ham bog'liq bo'lishi mumkin [8].

1250°Cda Rh bilan legirlangan va sekin sovitilgan p-Si⟨B,Rh⟩ (s.l.c) namunasida E_a = 0.08 eV va E_a = 0.034 eV qiymatlar olindi (1-rasm jigarrangli chiziq). 0.034 eV qiymat bor akseptor sathiga yaqin bo'lsada, u nazorat namunasidagi qiymatlardan kattaroq. Bu holat Rh kiritilishi natijasida bor atrofidagi lokal potensial muhit o'zgarganini, shuningdek, NLKga xos donor-kompensatsiya fon ichida akseptor holatining

samarali chuqurligi ortiganini ko‘rsatadi [9]. 0.08 eV qiymat esa Rh ishtirokida hosil bo‘lgan chuqurroq defekt markaziga mos keladi [10]. Ilmiy nuqtayi nazardan bu sath Rh atomlarining bor, vakansiya yoki neytronli ishlovdan keyingi radiatsion nuqsonlar bilan hosil qilgan kompleks holati sifatida talqin qilinishi mumkin.

1250°Cda Rh bilan legirlangan va tez sovitilgan p-Si⟨B,Rh⟩ 1250°C (r.c) namunasida E_a = 0.11 eV va E_a = 0.20 eV qiymatlar aniqlandi (1-rasm ko‘k rangli chiziq). Bu qiymatlar Rh kiritilishi va tez sovitish natijasida kristallda yanada chuqur lokal energetik holatlar shakllanganini ko‘rsatadi [11]. NLK sharoitida tez sovitish yuqori haroratdagi muvozanatsiz konfiguratsiyalarni saqlab qoladi, ya’ni Rh atomlari radiatsion nuqsonlar, vakansiyalar va bor akseptorlari bilan kuchli bog‘langan komplekslar hosil qilib ulguradi [12]. Natijada 0.11 eV, ayniqsa, 0.20 eV kabi chuqur sathlar paydo bo‘ladi. Bunday chuqur sathlar zaryad tashuvchilarni tutib qoluvchi markazlar sifatida namoyon bo‘lib, konsentratsiya va harakatchanlikka kuchli ta’sir ko‘rsatadi [13]. Zaryad tashuvchilar harakatchanligining temperaturaga bog‘liqligi kremniyda qaysi sochilish mexanizmi ustunligini aniqlashning muhim usuli hisoblanadi. Bor bilan legirlangan NLKda bu bog‘liqlikni tahlil qilish ayniqsa muhim, chunki bunday muhitda bir vaqtning o‘zida bor akseptorlari, neytronli ishlovdan keyingi nuqsonlar, transmutatsion donorlar va Rh atomlari ishtirok etadi. Shu sababli 2-rasmda harakatchanlikning temperaturaga bog‘liqligi o‘rganildi.



2-rasm. Boshlang‘ich n-Si<B> namunasi (yashil chiziq), 1250°Cda ishlov berilgan n-Si<B> 1250°C namunasi (qizil chiziq), 1250°Cda ishlov berilib, sekin sovitilgan n-Si<B,Rh> namunasi (jigarrang chiziq), 1250°Cda ishlov berilib, tez sovitilgan n-Si<B, Rh>namunasi (ko‘k chiziq).

Sekin sovitilgan p-Si⟨B,Rh⟩ namunasida harakatchanlik ikki temperatura sohasida tahlil qilindi. Past temperaturalar sohasida (200÷280 K) $\mu \sim T^{2.5}$ qonuniyati kuzatildi (2-rasm, jigarrangli chiziq). Ushbu kuchli musbat qiyalik zaryad tashuvchilar harakatining asosan ionlashgan aralashmalar, Rh bilan bog‘liq defekt-komplekslar va NLKga xos radiatsion nuqson klasterlari ta’sirida cheklanayotganini ko‘rsatadi [14]. Oddiy borli kremniyda bunday yuqori darajali ko‘rsatkich odatda kuzatilmaydi. Demak, past temperaturalarda Rh markazlari bor akseptorlari va NLK nuqson fonida qo‘shimcha sochilish potensiallarini hosil qiladi. Sekin sovitish sababli nuqsonlarning ma’lum qismi muvozanatlashgan bo‘lsa-da, ularning bir qismi elektr faol sochilish markazlari sifatida saqlanib qoladi [15].

Yuqori temperaturalar sohasida (300÷450 K) $\mu \sim T^{-0.6}$ bog‘liqlik kuzatildi. Manfiy qiyalik yuqori haroratlarda fononli sochilish mexanizmi ustunlik qila boshlashini ko‘rsatadi. Biroq -0.6 qiymat klassik kremniyda panjara tebranishlari uchun kutilgan -1.5dan kichik. Bu yuqori temperaturalarda ham Rh–defekt komplekslari va NLKdagi lokal buzilishlar ta’siri saqlanib qolayotganini bildiradi, ya’ni fononli sochilish sof holda emas, balki defektli muhitda kechmoqda.

Tez sovitilgan p-Si⟨B,Rh⟩ namunasida harakatchanlikning kamayishi yanada sezilarli bo‘ladi (2-rasm, ko‘k rangli chiziq). Bu holat Rh atomlarining kristall hajmi bo‘ylab notekis taqsimlanishi, tez sovitish natijasida muvozanatsiz defekt konfiguratsiyalarning saqlanib qolishi va NLKga xos nuqsonlar bilan birga-

likda qo‘shimcha potensial to‘siqlar hosil bo‘lishi bilan tushuntiriladi. Bunday muhitda zaryad tashuvchilar uchun erkin harakatlanish yo‘llari qisqaradi, lokal elektr maydonlar kuchayadi va harakatchanlik sekin sovitilgan namunaga nisbatan pastroq bo‘ladi. Olingan natijalar Rh bilan legirlangan borli NLKda zaryad tashuvchilar transporti klassik yarimo‘tkazgich modelidan sezilarli darajada farq qilishini ko‘rsatadi. Oddiy holda past temperaturalarda ionlashgan aralashmalardan sochilish uchun $\mu \sim T^{1.5}$, yuqori temperaturalarda esa fononli sochilish uchun $\mu \sim T^{-1.5}$ kabi qonuniyatlar kutilsa, ushbu tadqiqotda sekin sovitilgan namuna uchun $\mu \sim T^{2.5}$ va $\mu \sim T^{-0.6}$ qiymatlari kuzatildi. Bu og‘ishlar Rh atomlarining NLK muhitida oddiy nuqtaviy kirishma sifatida emas, balki ko‘p komponentli defekt tizimining bir qismi sifatida ishtirok etayotganidan dalolat beradi.

Past temperaturalardagi $T^{2.5}$ bog‘liqlikni bor akseptorlari, neytronli ishlovdan keyingi donor-kompensatsiya markazlari va Rh bilan bog‘liq komplekslarning umumiy ta’siri bilan tushuntirish mumkin. NLKda neytronli ishlovdan keyin saqlanib qolgan radiatsion nuqsonlar termik ishlovda to‘liq yo‘qolmasligi mumkin. Agar shu muhitga Rh kiritilsa, u bor, vakansiya va radiatsion nuqsonlar bilan o‘zaro ta’sirlashib, lokal potensial to‘siqlari katta bo‘lgan markazlar hosil qiladi. Natijada zaryad tashuvchilar faqat kulon sochilishiga emas, balki klasterlar va lokal notekisliklar tufayli qo‘shimcha to‘siqli sochilishga ham duch keladi. Shu sababli klassik $T^{1.5}$ o‘rniga yanada katta $T^{2.5}$ ko‘rsatkichi kuzatiladi.

Yuqori temperaturalarda $\mu \sim T^{-0.6}$ qonuniyat panjara tebranishlari ta’siri ortib borayotganini anglatadi, ammo bu qiymat klassik -1.5dan ancha farq qiladi. Bu esa fononli sochilishning sof shaklda emas, balki Rh–defekt markazlari mavjud bo‘lgan murakkab muhitda namoyon bo‘layotganini ko‘rsatadi. Boshqacha aytganda, harorat oshishi bilan fononlar roli kuchayadi, lekin Rh bilan bog‘liq lokal markazlar va NLK nuqsonlari hanuz transportga ta’sir qilishda davom etadi.

Nazorat namunasida 0.023 eV va 0.014 eV kabi sayoz sathlar kuzatilgan bo‘lsa, Rh kiritilgan namunada 0.08, 0.11 va ayniqsa 0.20 eV kabi chuqurroq holatlar paydo bo‘ladi. Bu Rh kiritilishi NLKdagi mavjud nuqsonlar fonida yangi elektr faol markazlar va komplekslarni shakllantirishini anglatadi. Sekin sovitishda ushbu markazlar nisbatan barqaror va qisman neytrallashgan holatga o‘tishi mumkin, shu sababli harakatchanlik yuqoriroq bo‘ladi. Tez sovitishda esa yuqori haroratdagi muvozanatsiz konfiguratsiyalar saqlanib qoladi va bu Rh atomlarining notekis taqsimlanishi hamda chuqur defekt-komplekslarning ko‘payishiga olib keladi.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda bor bilan legirlangan NLK asosidagi p-turdagi namunalarda Rh atomlarining kiritilishi natijasida yuzaga keluvchi elektrofizik o‘zgarishlar, zaryad tashuvchilarning aktivatsiya xususiyatlari va sochilish mexanizmlari tahlil qilindi.

Rh bilan legirlash p-Sining, ayniqsa, bor bilan legirlangan NLKning, kompensatsiya darajasini o‘zgartirishi va taqiqlangan sohada yangi energetik sathlar hosil qilishi aniqlandi. Xususan, Rh kiritilgan namunalarda 0.034÷0.2 eV oralig‘ida joylashgan qo‘shimcha sathlar kuzatildi.

Sekin sovitilgan namunalarda Rh atomlari va nuqsonlar nisbatan barqarorroq komplekslar hosil qilib, kristalldagi lokal tartibsizlik darajasi kamroq namoyon bo‘lishi hamda tez sovitilgan namunalarda esa yuqori haroratdagi muvozanatsiz holatlar, Rh-defekt komplekslari va NLKga xos nuqson konfiguratsiyalari saqlanib qolish natijasida lokal potensial to‘siqlar soni ortib, zaryad tashuvchilar harakatchanligi yanada kuchliroq pasayashi aniqlandi.

Harakatchanlikning temperaturaga bog‘liqligi tahlili past temperaturalarda sochilish asosan ionlashgan markazlar, Rh bilan bog‘liq defekt-komplekslar va NLKdagi nuqson klasterlarida amalga oshishini aniqlandi.

Yuqori temperaturalarda esa fononli sochilish ustunlik qila boshlaydi. Biroq Rh va NLK nuqsonlari mavjudligi sababli harakatchanlikning temperaturaga bog‘liqligi klassik yarimo‘tkazgich nazariyasida kutilgan qonuniyatlardan og‘ishi aniqlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

(1). Kilic A. Analysis of astrophysical 30Si (n, γ)31Si reaction via the asymptotic normalization coefficient method. JETP Letters. 2025, vol. 122, № 1, p. 1–8. DOI: 10.1134/S0021364025605883.

(2). Yang G., Wu K., Liu J. et al. Enhanced low-neutron-flux sensitivity effect in boron-doped silicon // Nanomaterials (Basel). 2020, vol. 10, № 5, Art. 886. DOI: 10.3390/nano10050886.

(3). Nitescu A., Besleaga C., Nemnes G.A., Pintilie I. Bistable Boron-Related Defect Associated with the Acceptor Removal Process in Irradiated p-Type Silicon–Electronic Properties of Configurational Transformations // *Sensors*. 2023, vol. 23, № 12, Art. 5725. DOI: 10.3390/s23125725.

(4). Himmerlich A., Castello-Mor N., Curras Rivera E. et al. Defect characterization studies on neutron irradiated boron-doped silicon pad diodes and low gain avalanche detectors. Preprint posted online September 15, 2022. DOI: 10.48550/arXiv.2209.07186.

(5). Emtsev V.V., Abrosimov N.V., Kozlovski V.V., et al. Boron-doped silicon: a possible way of testing and refining models of non-ionizing energy loss under electron- and proton irradiation. Physics of the Solid State. 2022, vol. 64, № 12, p. 2063–2067. DOI: 10.21883/PSS.2022.12.54380.469.

(6). Pagava T., Chkhartishvili L., Maisuradze N. et al. Role of boron in formation of secondary radiation defects in silicon. East European Journal of Enterprise Technologies. 2015, vol. 4, № 5, p. 52–58. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.48007.

(7). Najjar M., Dridi Rezgui B., Bouaicha M. et al. Local activation of light-induced degradation in co-doped boron-phosphorus silicon: evidence of defect diffusion phenomena. Materials Science in Semiconductor Processing. 2021, vol. 135. Art. 106104. DOI: 10.1016/j.mssp.2021.106104.

(8). Saeedi K., Stavrias N., Redlich B. et al. Short lifetime components in the relaxation of boron acceptors in silicon. Physical Review B. 2018, vol. 97, № 12. Art. 125205. DOI: 10.1103/PhysRevB.97.125205.

(9). Libal J., Novaglia S., Acciarri M. et al. Effect of compensation and of metallic impurities on the electrical properties of Cz-grown solar grade silicon. Journal of Applied Physics. 2008, vol. 104, № 10. Art. 104507. DOI: 10.1063/1.3021300.

(10). Utamuradova S., Rakhmanov D., Doroshkevich A. et al. Impedance spectra of rhodium-doped silicon irradiated with alpha particles. SSRN Electronic Journal. Published online 2024. DOI: 10.2139/ssrn.6097790.

(11). Boboev A.Y., Makhmudov K.A., Ibrokhimov Z.M. Long-Term Relaxation Processes of Electrical Conductivity in Compensated Si<B,S> and Si<B,Rh>Monocrystals. East European Journal of Physics. 2025, №. 2, p. 436–440. DOI: 10.26565/2312-4334-2025-2-54.

(12). Walter D., Lim B., Voronkov V. et al. Effect of rapid thermal annealing on recombination centres in boron-doped Czochralski-grown silicon. Applied Physics Letters. 2014, vol. 104, № 4, Art. 042111. DOI: 10.1063 /1.4863674.

(13). Adey J., Jones R., Palmer D. et al. Theory of boron-vacancy complexes in silicon. Physical Review B. 2005, vol. 71, № 16. Art. 165211. DOI: 10.1103/PhysRevB.71.165211.

(14). Boboev A Y., Ergashev B.M., Yunusaliyev N.Y., Xotamov M.M. Study of the formation of low-dimensional defect states in single-crystal silicon with the participation of oxygen. East European Journal of Physics. 2025, vol. 2, № 5, p. 299–306. DOI: 10.26565/2312-4334-2025-2-36.

(15). Leveillee J., Zhang X., Kioupakis E. et al. Ab initio calculation of carrier mobility in semiconductors including ionized-impurity scattering. Physical Review B. 2023, vol. 107, № 12. Art. 125207. DOI:10.1103/ Phys RevB.107.125207.

Bekmetova Sadoqat Ataboyevna (UrDU Fizika-matematika fakulteti “Matematik tahlil” kafedrasi katta o‘qituvchisi)

$\mathbb{C}\setminus\mathbb{N}$ - PARABOLIK KO‘PXILLIKDA POLINOMLAR YOYILMASI

Annotatsiya. *Ushbu maqolada bir o‘lchamli Shteyn ko‘pxilliklarida, ya’ni ochiq Riman sirtda aniqlangan golomorf funksiyalarning maxsus sinfi d – darajali ρ – polinomlar o‘rganilgan bo‘lib, unda qamrov funksiyasining logarifmik singulyarliklari orqali funksiyalarning qutb tartiblari bilan bog‘liqligi tahlil qilingan. $\mathbb{C}\setminus\mathbb{N}$ ko‘pxillikda Loran qatori yordamida golomorf funksiyalarning lokal xossalari o‘rganilib, Liuvill teoremasi asosida har qanday d – darajali ρ – polinomni chekli ratsional funksiyalar yig‘indisi ko‘rinishida ifodalash mumkinligi isbotlangan. Shuningdek, kompleks tekislikdan ayrim nuqtalar chiqarib tashlangan holda hosil qilingan bir o‘lchamli ko‘pxillik misolida olingan natijalar asoslab berilgan.*

Kalit so‘zlar: *Shteyn ko‘pxilligi, golomorf funksiya, ρ – polinom, Loran qatori, qutb nuqta, Liuvill teoremasi, ratsional funksiya.*

С.А.Бекметова (УрГУ, старший преподаватель кафедры математического анализа, Физико-математического факультета)

РАЗЛОЖЕНИЕ ПОЛИНОМОВ НА $\mathbb{C}\setminus\mathbb{N}$ - ПАРАБОЛИЧЕСКОМ МНОГООБРАЗИИ

Аннотация. *В данной работе изучается специальный класс голоморфных функций– ρ -полиномы степени d, определенные на одномерных многообразиях Штейна, а именно на открытых римановых поверхностях, в которых анализируется связь порядков полюсов функций через логарифмические особенности покрывающей функции. С помощью ряда Лорана изучены локальные свойства голоморфных функций на многообразии $\mathbb{C}\setminus\mathbb{N}$ и на основе теоремы Лиувилля доказано, что любой ρ -полином степени d можно представить в виде суммы конечных рациональных функ-*