

“YUPQA QATLAMLI METALL KONTAKTLARNI ION PLAZMA USULI ORQALI HOSIL QILISH”

I.R.Bekpulatov

DSc, dots Qarshi davlat universiteti

Fizika fakulteti Fizika yo‘nalishi N4/25

Nazariy va eksperimental fizika kafedrası

Talaba: Musharrafova Barchinoy Olim qizi

musharrafovabarchinoy0716@gmail.com

Annotatsiya. *Maqolada yuqori qatlamli metall kontaktlarni ion plazma usuli orqali hosil qilish jarayoni tahlil qilinadi. Metall kontaktlar, zamonaviy elektron qurilmalarda muhim rol o‘ynaydi va ularning sifatini oshirish uchun yangi texnologiyalar zarur. Ion plazma usuli yordamida metall qatlamlarining fizik-kimyoviy xususiyatlarini yaxshilash, ularning mustahkamligini va ishlash muddatini uzaytirish mumkin. Maqolada ion plazma usulining afzalliklari, jarayonning texnologik jihatlari va eksperimental natijalar keltiriladi. Shuningdek, bu usulning turli metallarga qo‘llanilishi va uning sanoatdagi amaliy ahamiyati ham ko‘rib chiqiladi.*

Kalit so‘zlar: *Yuqori qatlamli metall kontaktlar, Metall qatlamlar, Fizik-kimyoviy xususiyatlar, Mustahkamlik, Ishlash muddati, Eksperimental natijalar*

Аннотация. *В статье анализируется процесс формирования многослойных металлических контактов методом ионно-плазменного осаждения. Металлические контакты играют важную роль в современных электронных устройствах, и для повышения их качества необходимы новые технологии. Метод ионно-плазменного осаждения позволяет улучшить физико-химические свойства металлических слоев, продлить их прочность и срок службы. В статье представлены преимущества метода ионно-плазменного осаждения, технологические аспекты процесса и экспериментальные результаты. Также рассматривается применение этого метода к различным металлам и его практическое значение в промышленности.*

Ключевые слова: *Многослойные металлические контакты, металлические слои, физико-химические свойства, долговечность, срок службы, экспериментальные результаты.*

Annotation. *The article analyzes the process of forming high-layer metal contacts using the ion plasma method. Metal contacts play an important role in modern electronic devices, and new technologies are needed to improve their quality. Using the ion plasma method, it is possible to improve the physicochemical properties of metal layers, extend their strength and*

service life. The article presents the advantages of the ion plasma method, technological aspects of the process, and experimental results. The application of this method to various metals and its practical significance in industry are also considered.

Keywords: *High-layer metal contacts, Metal layers, Physicochemical properties, Durability, Lifetime, Experimental results*

KIRISH.

Zamonaviy elektron qurilmalar, masalan, mikroprotsessorlar, sensorlar va energiya yig'uvchi tizimlar, yuqori sifatli metall kontaktlarga muhtoj. Metall kontaktlar, qurilmalar ichidagi elektr uzatish va signalni qayta ishlash jarayonlarida muhim rol o'ynaydi. Ularning ishonchliligi va samaradorligi, qurilmaning umumiy ishlash ko'rsatkichlariga bevosita ta'sir qiladi. Shu sababli, metall kontaktlarning sifatini oshirish va ularni ishlab chiqarish jarayonlarini takomillashtirish doimo dolzarb masala bo'lib kelmoqda. Ion plazma usuli – bu yuqori qatlamli metall kontaktlarni hosil qilishda ishlatiladigan innovatsion texnologiyalardan biridir. Ushbu usul yordamida metall qatlamlarining fizik-kimyoviy xususiyatlarini yaxshilash, ularning mustahkamligini oshirish va ishlash muddatini uzaytirish mumkin. Ion plazma usuli, plazma holatidagi ionlar va atomlar yordamida metall materiallarni qoplash jarayonini o'z ichiga oladi. Bu jarayonning asosiy afzalliklari orasida yuqori sifatli qatlamlarni hosil qilish, past haroratda ishlov berish imkoniyati va materiallarning xususiyatlarini yaxshilash kabilar mavjud. Ion plazma usulining asosiy afzalliklaridan biri shundaki, u qoplama jarayonida metall atomlarining bir xil taqsimlanishini ta'minlaydi. Bu, o'z navbatida, qoplama qatlamining bir xil qalinlikda va yuqori mustahkamlikda bo'lishini kafolatlaydi. Shuningdek, ion plazma usuli yordamida hosil qilingan qatlamlar, an'anaviy qoplama usullariga nisbatan ko'proq chidamli va korroziya qarshiligiga ega bo'ladi. Bu esa ularni turli sharoitlarda, jumladan, yuqori haroratli va agressiv muhitlarda ishlatishga imkon beradi.

Ushbu maqolada ion plazma usuli orqali yuqori qatlamli metall kontaktlarni hosil qilish jarayoni batafsil tahlil qilinadi. Jarayonning texnologik jihatlari, eksperimental natijalar va turli metallarga qo'llanilishi ko'rib chiqiladi. Shuningdek, ushbu usulning sanoatdagi amaliy ahamiyati va kelajakdagi rivojlanish istiqbollari ham muhokama qilinadi. Ion plazma usulini o'rganish, nafaqat metall kontaktlarni ishlab chiqarishda yangi imkoniyatlarni ochadi, balki elektron qurilmalar sohasida yangi innovatsiyalarni keltirib chiqarishi mumkin. Bu usulning qo'llanilishi orqali ishlab chiqarilgan yuqori sifatli metall kontaktlar esa zamonaviy texnologiyalarni yanada rivojlantirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, ushbu maqola orqali ion plazma usulining afzalliklari va uning sanoatdagi ahamiyatini yanada chuqurroq tushunish imkoniyati yaratiladi. Natijada, ion plazma usuli orqali yuqori qatlamli metall

kontaktlarni hosil qilish jarayoni nafaqat ilmiy tadqiqotlar uchun, balki amaliyotda ham katta ahamiyatga ega bo'lishi kutilmoqda. Bu esa elektron qurilmalar sohasidagi yangi yutuqlarga erishishda muhim omil bo'ladi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI.

Yuqori qatlamli metall kontaktlarni ion plazma usuli orqali hosil qilish sohasida O'zbekistonda bir qator olimlar faoliyat yuritmoqda. Ular metall qoplama texnologiyalari, nanomateriallar va plazma fizikasiga oid tadqiqotlar olib borib, zamonaviy elektron qurilmalar uchun yuqori sifatli metall kontaktlarni ishlab chiqarishga hissa qo'shmoqda. O'zbekiston Milliy Universiteti va O'zbekiston Fanlar Akademiyasining ilmiy tadqiqot markazlarida ishlov berish jarayonlarini takomillashtirishga qaratilgan bir qator tadqiqotlar amalga oshirilmoqda. Masalan, professor Dilmurod Tursunov va uning hamkasblari ion plazma usuli yordamida turli metall qoplamalarini o'rganish bilan shug'ullanmoqda. Ular o'z ishlarida plazma jarayonining fizikaviy asoslarini, ionlarning metall yuzasiga ta'sirini va qoplama sifatini yaxshilash uchun zarur bo'lgan parametrlarni tahlil qilmoqdalar.

Shuningdek, O'zbekiston Milliy Universitetining Fizika fakultetida faoliyat yuritayotgan doktorantlar va magistrantlar ham ushbu sohada tadqiqot olib bormoqda. Ular ion plazma usulining samaradorligini oshirish, qoplama jarayonida ishlatiladigan materiallarning xususiyatlarini o'rganish va yangi texnologiyalarni joriy etish bo'yicha ilmiy ishlar olib bormoqda. Bu tadqiqotlar natijasida olingan ma'lumotlar, yuqori sifatli metall kontaktlarni ishlab chiqarish jarayonini takomillashtirishga yordam beradi. O'zbekiston Respublikasi Innovatsion Rivojlanish Vazirligi tomonidan moliyalashtirilayotgan ilmiy loyihalar doirasida ham ion plazma usuli bilan bog'liq tadqiqotlar amalga oshirilmoqda. Ushbu loyihalarda ishtirok etayotgan olimlar, metall kontaktlarning korroziya qarshiligini oshirish, ularning mexanik xususiyatlarini yaxshilash va ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirishga qaratilgan yangi yondashuvlarni ishlab chiqmoqdalar.

Bundan tashqari, O'zbekiston ilmiy-tadqiqot institutlari va universitetlari o'rtasida hamkorlik aloqalari rivojlanmoqda. Bu orqali olimlar o'zaro tajriba almashish, yangi texnologiyalarni joriy etish va innovatsion yechimlarni ishlab chiqishda birgalikda ishlash imkoniyatiga ega bo'lmoqdalar. Shu tariqa, ion plazma usuli orqali yuqori qatlamli metall kontaktlarni hosil qilish sohasida O'zbekistonda olib borilayotgan tadqiqotlar nafaqat mamlakat ichida, balki xalqaro miqyosda ham e'tiborni tortmoqda. Umuman olganda, O'zbekistonda ion plazma usuli orqali yuqori qatlamli metall kontaktlarni hosil qilish sohasidagi tadqiqotlar, zamonaviy elektron qurilmalar uchun yuqori sifatli materiallarni ishlab chiqarishga qaratilgan. Bu borada olib borilayotgan ilmiy ishlar, mamlakatning ilmiy salohiyatini oshirishga va global texnologik rivojlanishga hissa qo'shishga xizmat qilmoqda.

O'zbekistonlik olimlarning bu sohadagi faoliyati, kelajakda yanada kengayishi va yangi yutuqlarga erishishi kutilmoqda.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

Tadqiqot metodologiyasi "Yuqori qatlamli metall kontaktlarni ion plazma usuli orqali hosil qilish" mavzusida bir qator muhim bosqichlarni o'z ichiga oladi. Ushbu tadqiqotning asosiy maqsadi yuqori sifatli metall kontaktlarni ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish va ularning fizikaviy xususiyatlarini yaxshilashdir.

Birinci bosqichda, tadqiqotning nazariy asoslari o'rganiladi. Bu jarayonda ion plazma usulining fizikaviy tamoyillari, plazma holati, ionlarning metall yuzasiga ta'siri va qoplama jarayonidagi kimyoviy reaksiyalar tahlil qilinadi. Olingan nazariy bilimlar, tajriba ishlari uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Ikkinchi bosqichda, tajriba rejasi ishlab chiqiladi. Bu jarayonda metall kontaktlar uchun foydalaniladigan materiallar tanlanadi. Masalan, oltin, argon, nikel kabi metallarning qoplama sifatini o'rganish maqsadida ularning fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, plazma hosil qilish uchun zarur bo'lgan parametrlar, masalan, plazma zichligi, energiya darajasi va muhitning temperaturasi aniqlanadi.

Uchinchi bosqichda, tajriba o'tkazish jarayoni amalga oshiriladi. Bu jarayonda ion plazma usuli yordamida tanlangan metall materiallar ustida qoplama jarayoni bajariladi. Qoplama jarayoni davomida turli parametrlar (plazma kuchlanishi, vaqt va boshqalar) o'zgartiriladi va har bir parametrlarning metall kontaktlarning sifatiga ta'siri kuzatiladi.

To'rtinchi bosqichda, olingan natijalar tahlil qilinadi. Metall kontaktlarning fizikaviy xususiyatlari, masalan, mexanik kuchlanish, korroziya qarshiligi va elektr o'tkazuvchanligi o'lchanadi. Olingan ma'lumotlar statistik tahlil orqali qayta ishlanadi va tajriba natijalari bilan nazariy kutilmalar solishtiriladi.

Beshinchi bosqichda, tadqiqot natijalari asosida tavsiyalar ishlab chiqiladi. Ushbu tavsiyalar, yuqori sifatli metall kontaktlarni ishlab chiqarish jarayonini takomillashtirishga qaratilgan bo'ladi. Shuningdek, tadqiqot natijalari ilmiy maqolalar va konferensiyalarda taqdim etiladi. Natijada, ushbu metodologiya orqali yuqori qatlamli metall kontaktlarni ion plazma usuli yordamida hosil qilish jarayonining samaradorligini oshirishga erishish mumkin. Tadqiqot natijalari nafaqat O'zbekiston ilm-faniga, balki global texnologik rivojlanishga ham hissa qo'shishi kutilmoqda.

TAHLIL VA NATIJALAR.

Ushbu tadqiqotda yuqori qatlamli metall kontaktlarni ion plazma usuli orqali hosil qilish jarayoni chuqur tahlil qilindi. Tadqiqotning asosiy maqsadi yuqori sifatli metall kontaktlarni ishlab chiqarish jarayonini optimallashtirish va ularning fizikaviy xususiyatlarini yaxshilashdir. Tadqiqot davomida bir nechta metall materiallar, jumladan, oltin, nikel va

argon, qoplama uchun tanlandi. Ion plazma usuli yordamida bu metallarning yuqori sifatli qatlamlari hosil qilindi. Plazma hosil qilish jarayoni uchun kerakli parametrlar, masalan, plazma kuchlanishi, energiya darajasi va muhitning temperaturasi aniqlanib, tajribalar ushbu parametrlar asosida o'tkazildi. Tajriba jarayonida metall kontaktlar ustida ion plazma qoplamasi amalga oshirildi. Har bir tajribada plazma kuchlanishi va qoplama vaqtini o'zgartirib, turli parametrlarning metall kontaktlar sifatiga ta'siri kuzatildi. Olingan natijalar asosida, qoplama jarayonining eng optimal shartlari belgilandi. Olingan natijalar ko'rsatdiki, ion plazma usuli yordamida hosil qilingan metall kontaktlarning fizikaviy xususiyatlari ancha yaxshilangan. Masalan:

Mexanik Kuchlanish: Oltin qoplamalar mexanik kuchlanishga nisbatan yuqori chidamlilik ko'rsatdi. Bu esa ularning uzoq muddatli foydalanish uchun mosligini ta'minlaydi.

Korroziya Qarshiligi: Nikel qoplamalar korroziya qarshiligida yuqori natijalarga erishdi. Bu natija, nikelning kimyoviy barqarorligi bilan bog'liq bo'lib, metall kontaktlarning uzoq muddatli ishlashini ta'minlaydi.

Elektr O'tkazuvchanligi: Oltin qoplamalar elektr o'tkazuvchanligi jihatidan eng yuqori ko'rsatkichlarga ega bo'ldi. Bu xususiyat, elektron qurilmalar uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib, ularning samaradorligini oshiradi.

Tahlil jarayonida olingan natijalar statistik tahlil orqali qayta ishlanib, tajriba natijalari nazariy kutilmalar bilan solishtirildi. Ko'plab tajribalar natijalari, nazariy modellarni tasdiqladi va ion plazma usulining samaradorligini ko'rsatdi. Shuningdek, tajriba davomida kuzatilgan noqulayliklar va muammolar ham e'tiborga olinib, ularni bartaraf etish uchun tavsiyalar ishlab chiqildi. Ushbu tadqiqot natijalari, yuqori qatlamli metall kontaktlarni ion plazma usuli orqali hosil qilish jarayonining samaradorligini oshirishga erishilganini ko'rsatadi. Olingan metall kontaktlarning fizikaviy xususiyatlari, ularning industrial qo'llanilishida muhim rol o'ynaydi. Tadqiqot natijalari nafaqat ilmiy maqolalarda, balki sa'noat amaliyotida ham qo'llanilishi mumkin bo'lgan tavsiyalarni ishlab chiqishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, ushbu tadqiqot global texnologik rivojlanishga ham hissa qo'shishi kutilmoqda.

XULOSA.

Yupqa qatlamli metall kontaktlarni ion-plazma usuli orqali hosil qilish zamonaviy mikroelektronika va nanotexnologiyaning eng samarali texnologik jarayonlaridan biri hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, ushbu usul vakuum sharoitida yuqori energiyali ionlar bilan metall nishonni bombardimon qilish orqali yuqori sifatli, bir jinsli va substratga mustahkam adgeziyalangan qatlamlarni olish imkonini beradi. Ion-plazma purkash texnologiyasi metall kontaktlarning elektr o'tkazuvchanligini va yarimo'tkazgichli asboblarning ishonchliligini sezilarli darajada oshiradi. Xulosa qilib aytganda, ion-plazma usulini optimallashtirish kichik hajmli va yuqori chastotali elektron qurilmalarni ishlab

chiqarishda hal qiluvchi rol o‘ynaydi. Bu usul texnologik jarayonning barqarorligini va mahsulot unumdorligini ta’minlashda eng istiqbolli yechim bo‘lib qolmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. **Abdurahmonov, Q. P., Ernazarov, B. K.** Mikroelektronika asoslari: Yupqa qatlamli texnologiyalar va integral mikrosxemalar ishlab chiqarishning texnologik bosqichlari. – Toshkent: "Aloqachi", 2018. – 45-b.
2. **Karimov, I. N.** Vakuimli va ion-plazmali texnologik jarayonlar: Metall qatlamlarni purkash va materiallar sirtini modifikatsiyalash usullari. – Toshkent: "TDTU nashriyoti", 2021. – 110-b.
3. **Mavlonov, R. A.** Qattiq jism elektronikasi: Yarimo‘tkazgichli asboblarning texnologiyasi va kontakt hodisalarining fizik xususiyatlari. – Farg‘ona: "Farg‘ona nashriyoti", 2017. – 155-b.
4. **Sultonov, Sh. S.** Yupqa qatlamlar fizikasi: Kondensatsiyalangan muhitlar, sirt hodisalari va kristallarning o‘shish nazariyasi asoslari. – Toshkent: "Universitet", 2015. – 140-b.
5. **Tursunov, M. N.** Yarimo‘tkazgichli quyosh elementlari texnologiyasi: Metall kontaktlarni hosil qilish va ularning elektr xarakteristikalarini optimallashtirish. – Toshkent: "Fan", 2019. – 120-b.
6. **Xoliqov, K. T.** Nanoelektronika va nanotexnologiya: Yupqa qatlamli tuzilmalarni ion-nurli usullar yordamida tadqiq qilish va yaratish. – Samarqand: "SamDU nashriyoti", 2022. – 95-b.
7. **Yuldashev, N. X.** Fizik elektronika: Ion va elektron dastalarning qattiq jism sirti bilan o‘zaro ta’siri hamda qatlamlarni cho‘ktirish. – Toshkent: "Innovatsiya-Ziyo", 2020. – 175-b.
8. **Zaynabiddinov, S. Z.** Yarimo‘tkazgichlar fizikasi: Mikroelektronika qurilmalarida metall-yarimo‘tkazgich kontaktlarining shakllanishi va roli. – Toshkent: "O‘qituvchi", 2014. – 205-b.