

УДК 621.762

*Suyarova M.X., katta o'qituvchi*

*Jizzax Politexnika instituti*

*Igamkulov Z.A., fizika-matematika fanlari doktori*

*NEOFTI LFBE OIYAI (Dubna sh, RF)*

**QATTIQ JISM SIRT XOSSALARINI O'RGANISH VA UMUMIY  
TUZILISHLAR**

*Annotatsiya: Maqolada qattiq jismlarning suyuqlik va gazlardan farqi, qattiq jismning sirtiy tuzilishlari haqida malumotlar berilgan.*

*Kalit so'zlar: qattiq jism, tebranma harakat, sirt tuzilishi, kristal panjara, faza, Tamm sathlari, ta'sirlashuv energiyasi..*

*Suyarova M.Kh., senior Lecturer*

*Jizzakh Polytechnic institute*

*Igamkulov Z.A., Doctor of Physics and Mathematics*

*NEOFT VBLHEP JINR (Dubna, RF)*

**STUDY OF SOLID SURFACE PROPERTIES AND GENERAL  
STRUCTURES**

*Annotation: The article provides information on the difference between solids from liquids and gases, and the surface structures of solids.*

*Key words: solid body, vibrational motion, surface structure, crystal lattice, phase, Tamm levels, interaction energy*

Xozirgi davirda faqatgina erkin sirt yoki ajralish sirtlarini strikturasi, tarkibi, fizikaviy va ximiyaviy xossalari to'g'risidagi ma'lumotlarga asosiy yechimlari tanilayotgn amaliy masalalarni sanab o'tish ancha murakkab. sirt haqidagi bilimlar navbatdagi sirt xossalarni atom va molekulyar darajasida o'zgarish uchun yaroqli bo'lgan analitik metodlarni ishlab chiqish qiyinchiligi bilan izoxlanadi [1-3]. Hozigi vaqtda qalinligi atom qalinligining ulushlarida 100 mkm ga yupqa sirt qatlamlarini atom va elektronlar strukturasi ximiyaviy

tarkibini analiz qilish 70 metod 70dan ziyod asboblardan qo'llanadi, ularning keskin rivojlanishi va mukammallashuvi uzluksiz davom etmoqda. Sitni analiz qilish metodlarini va ular yordamida olinayotgan natijalarning mohiyatini bilish juda keng doiradagi tadqiqotchilar va injinerlar uchun zarur.

Ma'lumki tabiatdagi moddalar gaz, suyuqlik, qattiq jism va plazma holatlarida bo'ladi. Bu holatlar moddaning agregat holatlari deb atalib, bir-biridan fizik xossalari bilan farq qiladilar. Suyuqlik va gazlarda ularni tashkil qiluvchi atom va molekulalar orasidagi o'zaro ta'sirlashish energiyasi ularning issiqlik harakati energiyasidan kichik bo'ladi [4-5]. Shuning uchun suyuqlik yoki gazni tashkil etuvchi atom va molekulalar bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga ko'chib yurishi mumkin, ya'ni oquvchanlik xossasiga ega. Qattiq jismlarda esa molekula yoki atomlar orasidagi ta'sirlashuv energiyasi ularning issiqlik harakati energiyasidan ancha katta bo'ladi, shuning uchun ular erkin ko'chib yura olmaydi va muvozanat vaziyatlari atrofida tebranma harakat qilib turadi [6-7]. Demak qattiq jismni boshqa agregat holatlardan ajratib turuvchi asosiy farqlari:

- birinchidan, uning normal sharoitda o'z shaklini saqlashi;
- ikkinchidan, ularni tashkil etuvchi atom va molekulalarning tebranma harakatda bo'lishidir.

Qattiq jismlar asosan kristall holatda bo'ladi. Kristall jismlarda atom yoki molekulalar bir biriga nisbatan ma'lum bir tartibli vaziyat egallab joylashadi. Buning oqibatida kristallning tashqi ko'rinishi ma'lum geometrik shaklga ega bo'ladi. Agar kristall tarkib topgan zarralarni bir-biriga to'g'ri chiziq bilan tutashtirsak, fazoviy yoki kristall panjara deb ataladigan panjara hosil bo'ladi [8]. Kristallning ayrim zarralari panjarani hosil qilgan chiziqlarning kesishgan nuqtalarida – panjara tugunlarida joylashgan bo'ladi.

Qattiq jism sirti - hamma vaqt ikki faza (muhit)ni ajratib turadigan chegaradir. Bu chegara bir tomonda qattiq jism va ikkinchi tomondan, gaz, suyuqlik yoki boshqa qattiq jism orasida bo'ladi. Shuning uchun ajratish sirti

chegaraning har ikki tomonidagi fazalar bilan o'zaro ta'sirlashadi. Sirt bilan bog'liq masalalarni yechish yarim o'tkazgichli asboblarni ishlab chiqarish va qo'llanishida muhim, chunki sirt xossalarning beqarorligi, ularning benazorat o'zgarishlari asboblarning ishlash muddatini kamaytiradi va ishonchli ishlashini pasaytiradi [9]. Metallarning zanglashi va oqibatda ularning buzilishi ham sirt xossalariga bog'liq bo'ladi. Qattiq jism sirtining ba'zi umumiy holatlari haqida to'xtalib o'tamiz. Birinchidan, sirtida kristall hajmidagi atomlarning davriy joylashishi buziladi (kesiladi), natijada tugallanmagan (uzilgan) kimyoviy bog'lar paydo bo'ladi. Boshqacha aytganda, sirt mavjudligining o'zi kristalldagi ichki potensial davriy maydonning buzilishidir. Bu davriylikning har qanday buzilishi mahalliy energetik holatlarni yoki sirtiy holatlarni vujudga keltiradi.

Kristall chegarasidagi potensial maydonning yarim o'tkazgich xossalariga ta'sirini tahlil qilib, I.Ye.Tamm yarim o'tkazgichning taqiqlangan zonasida ruxsat etilgan energetik sathlarning yuzaga kelishiga olib kelishini ko'rsatgan edi. Bu sathlar faqat sirtga xos bo'lib, ularni egallagan elektronlar (energiyasini o'zgartirmay) kristall ichkarisiga o'ta olmaydi [10]. Shuning uchun bunday sathlar sirt sathlari yoki Tamm sathlari deb ataladi. Tamm sathlari ruxsat etilgan zonalardagi mavjud sathlar soniga qo'shimcha sathlar emas va mos ruxsat etilgan zonalardan ajralib chiqqan sathlar hisoblanadi. Tamm sathlarining konsentrasiyasi kristallning sirt atomlari konsentrasiyasi bilan diagrammadagi joylashish o'rniga ko'ra ular donor, akseptor sathlari yoki rekombinasiya markazlari bo'lib namoyon bo'ladi.

Tamm sathlari kristall sirti ideal toza va bir jinsli bo'lganida ham, kristallning sirt oldi qatlamlaridagi elektron gaz holatiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi [11]. Real yarim o'tkazgich sirtida doimo dislokasiyalar, vakansiyalar va boshqa tipdagi ancha –muncha nuqsonlar mavjud bo'ladi bunday sirtiy holatlar zichligi  $10^{18}$ - $10^{19}$  m<sup>-2</sup> tartibida bo'ladi. Ikkinchidan, haqiqiy sharoitda qattiq jismlar sirtida amalda hamma vaqt oksid parda yoki yopishgan yot atomlar va

ionlar bo‘ladi. Shu tufayli sirt sohasi murakkab ko‘p qatlamli tuzilishga ega bo‘ladi.

Xulosa qilib autganda, ko‘p hollarda qattiq jismlar sirtini qoplagan qatlamlarda mahalliy sathlar hosil qiluvchi kirishmalar va nuqsonlar bor [12]. Kristallning o‘z sirtidagi ichki holatlar kuchli elektr maydoni ta’siriga tez javob beradi, ularni tezkor holatlar deyiladi, qatlamlardagi (tashqi) holatlar nisbatan ancha sekin ta’sirlanadi, ularni sekin holatlari deyiladi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Мустофоқулов, Ж. А., & Чориев, С. С. (2024). Инвертор қурилмасини “Proteus” дастурида лойиҳалаш. *Илм-фан ва та’лим*, 2(1 (16)).
2. Mustafоеv, A. A. (2024). ELECTRONIC SPECTROSCOPY OF HETEROSYSTEM SI/CU SURFACES WITH NANOSCALE PHASES AND FILMS. *Modern Science and Research*, 3(1), 74-77.
3. Yuldashev, F. M. (2024). QUYOSH QOZONLARINI DASTURLASHTIRISH XOSSALARI. *Экономика и социум*, (1 (116)), 619-624.
4. Suyarova, M. (2024). ELEKTR KABELLARGA NISBATAN OPTIK TOLALI ALOQA LINIYALARINING ASOSIY AFZALLIKLARI. *Илм-фан ва та’лим*, 2(1 (16)).
5. Turapov, U., & Muldanov, F. (2024). SHAXS YUZ TASVIRINI IDENTIFIKATSIYALASHDA ROBOT KO ‘Z ANALIZATORI TIZIMI YARATISH MUOMMALARI VA MASALANING QO ‘YILISHI. *Илм-фан ва та’лим*, 2(1 (16)).
6. Якименко, И., Каршибоев, Ш., & Муртазин, Э. (2024). ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ: РЕВОЛЮЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ. *Science and innovation*, 3(Special Issue 17), 666-668.

7. Дрозденский, С., Каршибоев, Ш., & Муртазин, Э. (2024). СИЛОВЫЕ КОНТУРА ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ С НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ СВЯЗЬЮ. *Экономика и социум*, (1 (116)), 839-844.
8. Раббимов, Э. А. (2024). ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК CaF<sub>2</sub>, ИМПЛАНТИРОВАННЫХ НИЗКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ИОНАМИ Ba<sup>+</sup>. *Экономика и социум*, (1 (116)), 1198-1204.
9. Mustafоеv, A. A., & Uralov, A. A. (2024). YARIMO'TKAZGİCHLAR YUZASİNİNG REAL HOLDAGİ ENERGETİK TUZİLİSHİ. *Interpretation and researches*.
10. Suyarova, M., & Aliyev, S. (2024). DATA TRANSFER USING ALGORITHMSENCRYPTION IN A MULTI-PLATFORM BUILDING CLIMATE CONTROL INFORMATION SYSTEM. *Interpretation and researches*.
11. Suyarova, M. (2023). DISKRET KOMPONENTLAR ASOSIDA AUDIO SIGNALLAR UCHUN FILTRLAR XARAKTERISTIKASINI OLISH.
12. Suyarova, M. (2020). TEACHING ENGLISH TO YOUNG LEARNERS. *Studencheskiy vestnik*, (27-3), 38-39.