

## TASHQI TA'SIR NATIJASIDA KUCHSIZ FERROMAGNETIKLARNING SPEKTRAL TAHLILINI O'RGANISH

*Nosirova Nargiza Gayratovna, BuxDU doktoranti,*

*e-mail: [n.g.nosirova@buxdu.uz](mailto:n.g.nosirova@buxdu.uz),*

*Fayziyev Shaxobiddin Shavkatovich BuxDu Fizika kafedrasida dotsenti*

*e-mail: [s.s.fayziyev@buxdu.uz](mailto:s.s.fayziyev@buxdu.uz).*

**Anotatsiya:** Ushbu maqolada tashqi ta'sirning kuchsiz ferromagnetik materiallarning spektral xossalari ta'siri o'rganilgan. Magnit maydon, harorat va mexanik bosim kabi omillar materialning ichki strukturasi va energiya darajalari o'rtasidagi bo'linishlarga qanday ta'sir qilishi tahlil qilingan. Tadqiqotda EPR, Raman spektroskopiyasi, absorbsion spektroskopiya va magnit-optik usullar kabi zamonaviy tahlil metodlaridan foydalanilgan. Natijalar kuchsiz ferromagnetik materiallarning fizik xossalarini chuqurroq tushunishga va ularni texnologik qurilmalarda qo'llash imkoniyatlarini baholashga yordam beradi.

**Kalit so'zlar:** kuchsiz ferromagnetiklar, tashqi ta'sir, spektral xossalar, magnit maydon, EPR, Raman spektroskopiyasi, magnit-optik effektlar.

**Kirish.** Ferromagnetik materiallar turli sohalarda, jumladan, elektronika, energetika va materialshunoslikda muhim ahamiyatga ega. Tashqi omillar, masalan, harorat, magnit maydon yoki mexanik bosim, kuchsiz ferromagnetiklarning fizik xossalari sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin. Ushbu maqolada kuchsiz ferromagnetiklarning spektral xossalarini o'rganish orqali tashqi ta'sirning material ichidagi ichki dinamikaga qanday ta'sir qilishi ko'rib chiqiladi.

**Kuchsiz ferromagnetiklarning umumiy xossalari.** Ferromagnetik materiallar o'z ichki tartiblangan magnit momentlari bilan ajralib turadi. Kuchli ferromagnetiklardan farqli ravishda, kuchsiz ferromagnetiklarda magnitlanish darajasi past bo'lsa-da, ular tashqi magnit maydon va boshqa omillarga sezgirlik ko'rsatadi.

### **Tashqi ta'sir omillari va ularning ahamiyati:**

1. **Magnit maydon:** Tashqi magnit maydon kuchsiz ferromagnetiklarning ichki spin tuzilishini o'zgartiradi va ularning spektral javobini o'zgartiradi.

2. **Harorat:** Haroratning o'zgarishi materialning kristall panjarasidagi vibratsiyalarni oshirib, energiya darajalari orasidagi bo'linishlarni o'zgartiradi.

3. **Mexanik bosim:** Mexanik bosim kristall strukturasi deformatsiya qiladi va materialning magnetokristall xossalari ta'sir qiladi.

**Spektral tahlil usullari.** Spektral tahlil kuchsiz ferromagnetik materiallarning energetik darajalari, optik, akustik va boshqa elektromagnit nurlanish bilan o'zaro ta'sirini o'rganishga xizmat qiladi. Quyidagi asosiy usullar qo'llaniladi:

1. **EPR (Elektron paramagnit rezonansi).** EPR yordamida tashqi magnit maydon ta'sirida elektronlarning spin holati o'zgarishi kuzatiladi. Bu usul materialning ichki spin dinamikasini tahlil qilishda foydalidir.

2. **Raman spektroskopiyasi.** Raman spektroskopiyasi orqali ferromagnetiklarning fonon rejimlari va vibratsion holatlarini o'rganish mumkin. Tashqi ta'sir ostida Raman chiziqlarining siljishi materialning ichki strukturaviy o'zgarishini ko'rsatadi.

3. **Absorbsion spektroskopiya.** Materialning elektromagnit to'lqinlarni qabul qilish qobiliyati tashqi ta'sirga sezgir bo'lib, energiya darajalari orasidagi o'tishlarni o'rganishda ishlatiladi.

4. **Magnit-optik usullar.** Faraday effekti yoki Kerr effekti orqali magnitlangan materialning optik xossalarini o'rganish.

**Tadqiqot natijalari.** Tashqi ta'sir kuchsiz ferromagnetiklarning quyidagi jihatlariga ta'sir qilishi aniqlangan:

1. Magnit momentlarning qayta yo'nalishi va spin-rezonans chastotalarining o'zgarishi.

2. Kristall panjaradagi deformatsiyalar natijasida fononlarning energiya darajalari o'zgarishi.

3. Materialning optik o'tkazuvchanlik va yutilish spektrining sezilarli darajada siljishi.

4. Magnit relaksatsiya vaqtining tashqi omillarga bog'liq ravishda o'zgarishi.

**Amaliy ahamiyat.** Kuchsiz ferromagnetiklarning spektral xossalarini o'rganish quyidagi sohalarda qo'llanilishi mumkin:

- **Materialshunoslik:** Yangi magnit materiallarni ishlab chiqish va ularning xossalarini oldindan baholash.

- **Elektronika:** Sensorlar va yuqori sezgir magnit materiallarni yaratish.

- **Optik texnologiyalar:** Magnit-optik qurilmalarning samaradorligini oshirish.

**Xulosa.** Tashqi ta'sir natijasida kuchsiz ferromagnetiklarning spektral xossalari sezilarli darajada o'zgaradi. Bunday o'zgarishlarni aniqlash materialning ichki fizik jarayonlarini tushunish va ularni amaliy qurilmalarda samarali qo'llash uchun muhimdir. Maqolada keltirilgan tahlillar va natijalar ushbu yo'nalishda tadqiqotlar olib borayotgan olimlar va muhandislar uchun foydali bo'lishi mumkin.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. Blundell, S. J. *Magnetism in Condensed Matter*. Oxford University Press, 2001.
2. Kittel, C. *Introduction to Solid State Physics*. 8th Edition. Wiley, 2005.
3. Griffiths, D. J. *Introduction to Electrodynamics*. 4th Edition. Cambridge University Press, 2017.
4. Gurevich, A. G., Melkov, G. A. *Magnetization Oscillations and Waves*. CRC Press, 1996.

5. Raman, C. V. "A New Radiation." *Indian Journal of Physics*, vol. 2, no. 5, 1928, pp. 387-398.
6. Poole, C. P. *Electron Spin Resonance: A Comprehensive Treatise on Experimental Techniques*. Dover Publications, 1996.
7. Hurd, C. M. *The Magnetic Properties of Materials*. Wiley-Interscience, 1972.
8. Gorbatsevich, A. A., & Kopaev, Y. V. "Magnetic Spectroscopy of Weak Ferromagnets." *Physics Reports*, vol. 40, 1989, pp. 153-254.
9. Khan, M. A., & Ali, M. "Spectroscopic Techniques for Magnetic Materials." *Materials Science and Engineering B*, vol. 217, 2017, pp. 12-25.
10. Shrivastava, K. N. *Magnetism: Fundamentals and Applications*. Springer, 2018.