



## YARIMO‘TKAZGICH-METALL CHEGARASIDAGI MAGNIT MAYDONINI TA’SIRI

Kuchkarova Muxabbat Abdullayevna

Namangan viloyati Yangiqo‘rg‘on tumani II-maktab o‘qituvchisi

**Annotasiya:** Yarimo‘tkazgich - metall sirtidagi zaryad tashuvchilarning generasialanish jarayoniga magnit maydonning ta’siri tadbiq etildi. Erkin elektronlar effektiv massasini magnit maydoniga bog‘liqligi  $m^*(B)$  orqali effektiv holatlar zichligini  $N_c(B)$  magnit maydoniga bog‘liqligi kuzatildi.  $m^*(B)$  va  $N_c(B)$  lar munosabatidan yarimo‘tkazgich-metall sirtidagi zaryad tashuvchilar generasialanish extimolligi magnit maydoniga bog‘liqligi hisoblandi.

**Kalit so‘zlar:** magnit maydon, sirt holatlar zichligi, xarorat, effektiv massa, kvant o‘ra, bo‘shalish extimoli.

Zamonaviy elektronikaning dolzarb vazifalaridan biri murakkab sharoitlarda - keng harorat oralig‘ida, radiasiya, atmosfera, magnit maydon va boshqalar ta’sirida ishlashi mumkin bo‘lgan ishonchli va bashorat qilish tizimlarini yaratishdir. Tashqi omillar ta’sirida kristallarning, shu jumladan kremniy (Si) va ular asosida ishlab chiqarilgan qurilmalarning elektrofizik va optik xususiyatlarini o‘zgarishiga olib keladi.

So‘nggi yillarda magnit va radiasiya maydonlari ta’sirida kremniy sirt-to‘siqlari va diodli tuzilmalarning parametrlari hamda hususiyatlarini o‘zgartirish qonuniyatlarini o‘rganishga bag‘ishlangan ko‘plab ishlar. Shu bilan birga, asosiy e’tibor nuqsonlar parametrlari, harakatchanligi, o‘zaro ta’siri va barqaror nuqsonlarni shakllantirish bilan belgilanadigan sezgir-struktura hususiyatlarini tahlil qilishga qaratilgan. Bunday tadqiqotlar tuzilma (strukturaviy) nuqsonlarini qayta taqsimlanish jarayonlari haqida to‘liq ma’lumot olish imkonini beradi va zamonaviy elektronika asboblarining ma’lum parametrlaridagi o‘zgarishlarni bashorat qilish va nazorat qilish imkonini beradi. Ma’lum texnologik sharoitlarda olingan magnit maydonlarning sirtiy-to‘siq tuzilmalariga (STT) ta’siri haqidagi ma’lumotlar juda kam. Kremniy oksidining yashirin qatlamida sodir bo‘ladigan jarayonlarda vodorod alohida o‘rin tutishi ko‘rsatib otilgan.

Bundan tashqari, ushbu ishlarda sirt holatlar zichligining haroratga bog‘liqligi tadbiq etilgan. Bunda turli haroratlarda dinamikasida metall-dielektrik-yarimo‘tkazgich sirtidagi holatlarni aniqlash modeli ishlab chiqilgan. Lekin ushbu ishlarda sirt holatlar zichligiga magnit maydon ta’siri o‘rganilmagan.

Ushbu ishning maqsadi yarimo‘tkazgich sirtidagi holatlar zichligining haroratga bog‘liqligiga magnit maydoni ta’sirini aniqlashdan iborat.

### Effektiv holatlar zichligiga magnit maydoni ta’siri

Ma’lumki, yarimo‘tkazgichlarning erkin elektronlar effektiv massasi harorat, magnit maydon, deformatsiya va boshqa tashqi ta’sirlar bo‘yicha kuchli o‘zgaradi. Buni bir qator eksperimentlarda ham kuzatish mumkin.

Kvant o‘rali yarimo‘tkazgichli struktura ikki o‘lchamli materiallar turiga kiradi. Binobarin, yarimo‘tkazgichning sirt holatlari hodisasini ham ushbu o‘lchamli material



asosida tushintirish mumkin. Ya'ni, kvant o'ra GaN ning sirt holatlari zichligiga magnit maydoni ta'sirini hisoblash uchun, albatta  $m^*(B)$  aniqlash talab etiladi.

Effektiv massani magnit maydoniga bog'liqligi yarimo'tkazgichning effektiv holatlar zichligi magnit maydon bo'yicha o'zgarishiga olib keladi,  
 ya'ni;

$$N_c = 2 \left( \frac{2\pi m_n^*(B) kT}{(2\pi\hbar)^2} \right)^{3/2}$$

Lekin, aksariyat ilmiy adabiyotlarda effektiv massa magnit bo'yicha ortishi ham mumkin, o'zgarishli va kamayishi ham mumkin. Shuning uchun, effektiv holatlar zichligi magnit maydonga bog'liqligini hisoblashda  $m^*(B)$  ni tajribaviy qiymatlaridan foydalaniladi.  $N_c(B)$  ni o'rganish, albatta yarimo'tkazgich-metall sirtidagi holatlar zichligi  $N_{ss}(E, B)$  larni tadbiq etishga imkon beradi.

$$\rho(E) = 1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau(E)}\right)$$

$$\tau = \tau_0 \exp\left(\frac{E}{kT}\right)$$

$$\tau_0 = \frac{1}{\gamma_n N_c}$$

$$m_n^*(B) = (0,0125B + 0,135)m_0$$

$$N_c = 2 \left( \frac{2\pi m_n^*(B) kT}{(2\pi\hbar)^2} \right)^{3/2} = 2 \left( \frac{2\pi kT}{(2\pi\hbar)^2} (0,0125B + 0,135)m_0 \right)^{3/2}$$

$$\tau_0 = \frac{1}{\gamma_n N_c} = \frac{1}{\gamma_n 2 \left( \frac{2\pi kT}{(2\pi\hbar)^2} (0,0125B + 0,135)m_0 \right)^{3/2}}$$

$$\tau = \tau_0 \exp\left(\frac{E}{kT}\right) = \frac{1}{\gamma_n 2 \left( \frac{2\pi kT}{(2\pi\hbar)^2} (0,0125B + 0,135)m_0 \right)^{3/2}} \exp\left(\frac{E}{kT}\right)$$

Bu yerda  $\gamma_n = \sigma_n \nu_T$

$\sigma_n$  - elektron tutib olish kesimi

$\nu_T$  - issiqlik tezligi



$$\begin{aligned}\rho(E, T, B) &= 1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau_0} \exp\left(-\frac{E}{kT}\right)\right) = \\ &= 1 - \exp\left(-t\gamma_n 2 \left(\frac{2\pi kT}{(2\pi\hbar)^2} (0,0125B + 0,135)m_0\right)^{3/2} \exp\left(-\frac{E}{kT}\right)\right)\end{aligned}$$

Bundan yarimoʻtkazgich-metall sirtidagi zaryad tashuvchilar generasialanish extimolligi magnit maydoniga bogʻliqligi hisoblandi. Erkin elektronlar effektiv massasini magnit maydoniga bogʻliqligi  $m^*(B)$  orqali effektiv holatlar zichligini  $N_c(B)$  magnit maydoniga bogʻliqligi kuzatildi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Б.В. Павлык, А.С. Грыпа, Д.П. Слободзян, Р.М. Лыс, И.А. Шикорьяк, Р.И. Дидык. ФТП, 45 (5), 608 (2011)
2. Ш. Махкамов, Н.А. Турсунов, М. Ашууров, Р.П. Сандов, С.В. Мартынченко. ЖТФ, 69 (1), 121 (1999).
3. Samatov, B. T., Inomididinov, S. N., & Umaraliev, N. T. (2020). DIFFERENTIAL GAMES OF THE SECOND ORDER WITH INTEGRAL CONSTRAINTS. Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology, 2(3), 8-14.
4. Тохирджон о'Гли, А. У., Низомиддинович, И. С., & Тоджиддин о'Гли, Н. С. (2022). ИНТЕГРАЛЬНЫЙ ТЕНГЛАМАЛАРНИ МАТНСАД ДАСТУРИДА ТАКРИБИЙ ЙЕЧИШ УСУЛЛАРИ. ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ, 2(18), 880-883..