

6. Bourgeois P.C., Moch Ph. Mesures de Resistivite et Deffect Hall sur des Couches Minces de PbTe Realisees Par Evaporation Surs Vide Surdes des Substates Amorphes on Orientes. // C.r. Acad. Sci. 1967. V.265. N 1. P.74-75.

7. Риссел Х., Руге И. Ионная имплантация. М: Мир, 1977. 340с.

8. Palmetschofer L. Ion Implantation in IV-VI Semiconductors. // Appl. Phys. 1984. A34. B.139-153.

9. Аброян И.А., Алиев Б.З., Имамкулов С.Д. и др. Имплантация ионов галлия в плёнки PbSe. // ФТТ. 1983. Т.17. Вып.4. С.611-613.

YARIMO‘TKAZGICHLARDA XOLL EFFEKTINING KLASSIK NAZARIYASI

Muminov Islomjon Arabboyevich

Farg‘ona davlat universiteti, fizika-matematika fanlari bo‘yicha

falsafa doktori (PhD); ima220790@mail.com

Mirzayeva Xadichaxon Mo‘sajon qizi,

Karimova Gulhayo Abdug‘affor qizi

Farg‘ona davlat universiteti, fizika yo‘nalishi 4-bosqich talabasi

Annotatsiya: Yarimo‘tkazgichlarda tashqi elektr va magnit maydonlar ta‘sirida sodir bo‘ladigan Xoll effekti va uning fizikaviy mazmuni hamda Xoll effektining amaliy ahamiyati haqida qisqacha tahlil qilingan.

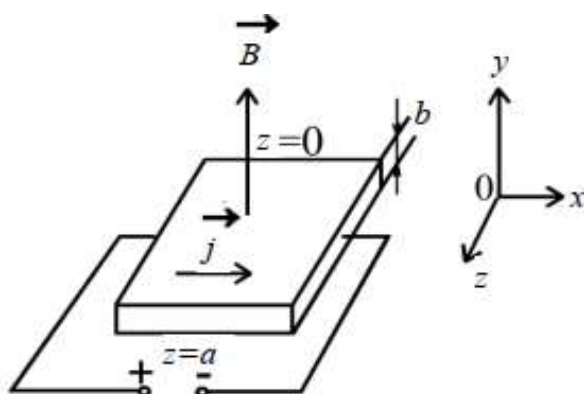
Kalit so‘zlar: kristall panjara, Xoll doimiysi, ***n***- va ***p*** —tip yarimo‘tkazgichlar, zaryadlar harakatchanligi.

KIRISH

Xoll effekti, 1879-yilda kashf etilgan bo‘lib, ushbu hodisa tokli o‘tkazgichga ko‘ndalang magnit maydoni ta‘sir etganda kuzatiladi. Bunda o‘tkazgichdagi bo‘ylama elektr maydon kuchlanganligi bilan birga, ko‘ndalang elektr maydon kuchlanganligi ham paydo bo‘ladi, natijada tok yo‘nallishi (o‘tkazgich bo‘ylab oqishda davom etadi) va elektr maydon kuchlanganligi yo‘nalishi bir-biriga parallel bo‘lmaydi. Natijada namunada ko‘ndalang potentsiallar farqi paydo bo‘ladi. Xoll effektining paydo bo‘lish sababi elektronlar magnit maydon ta‘sirida yo‘nalishini o‘zgartiradi.

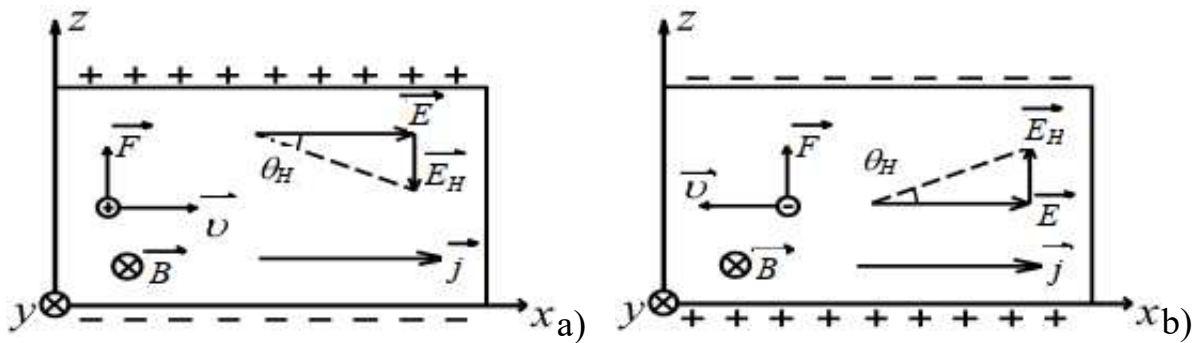
Xoll effekti bu ko‘ndalang galvanomagnet effekt bo‘lib, uning mohiyati quyidagidan iborat: agar yarimo‘tkazgichdan asosidagi plastinkani tashqi magnet maydoni \vec{B} ga joylashtirib, plastinka bo‘ylab tok o‘tkazilsa va magnet maydoni bilan kesishgan elektr maydoni hosil qilinsa, harakatlanayotgan zaryadlarning plastinaning bir chetki tomoniga siljishi natijasida Xoll kuchlanishi deb ataladigan ko‘ndalang potentsiallar farqi yuzaga keladi.

Xoll effektini batafsil ko‘rib chiqamiz. 1-rasmda yarimo‘tkazgich namunasi ko‘rsatilgan, uning ikki qirrasiga to‘g‘rilanmaydigan kontaktlar orqali tashqi batareyaga ulangan. x o‘qini tok zichligi \vec{j} yo‘nalishida tanlaymiz. Magnet maydoni \vec{B} Oy o‘qi yo‘nalishida bo‘lsin. Masalan, erkin elektronni ko‘rib chiqamiz, u Ox o‘qining manfiy yo‘nalishida o‘rtacha \vec{v} tezlik bilan harakatlanadi.



1-rasm. Xoll effektini kuzatish bo‘yicha eksperiment sxemasi.

Shuni e‘tiborga olish kerakki, bunda turli ishorali zaryad tashuvchilar yarimo‘tkazgichning bir xil yon qirrasiga siljiydi (2a, 2b-rasmlarga qarang), shu sababli materialning elektr o‘tkazuvchanlik turi o‘zgarishi bilan yuzaga kelgan EYuK ishorasi ham o‘zgaradi.



2-rasm. Kovakli (a) va elektronli (b) yarimo‘tkazgichlarda asosiy zaryad tashuvchilarning siljishi.

Har ikki holatda ham θ_H xoll burchagi ko‘rsatilgan bo‘lib, u x o‘qi bilan natijaviy elektr maydon kuchlanganlik vektori orasida hosil bo‘ladi. Ma’lumki, magnit maydonida harakatlanayotgan elektronga Lorens kuchi ta’sir qiladi:

$$\vec{F} = -e[\vec{v}, \vec{B}] \quad (1)$$

bu yerda e - elektron zaryadining qiymati. Lorens kuchi ta’siri natijasida elektronning trayektoriyasi z o‘qi yo‘nalishida biroz og‘adi va bu yo‘nalishda tok o‘ta olmaganligi sababli elektronlar yon sathda ($z = a$, 1-rasmga qarang) to o‘sha yo‘nalishda Lorens kuchiga teng, lekin yo‘nalishiga qarama-qarshi bo‘lgan Xoll elektr maydon kuchlanganligi \vec{E}_H hosil bo‘lguncha to‘planadi. Bu kuchlarni tenglashtirgan holda, quyidagini olamiz:

$$\vec{E}_H = [\vec{v}, \vec{B}] \quad (2)$$

Om qonunining differensial ko‘rinishidan foydalanib, ushbu ifodani olamiz:

$$\vec{j} = \sigma \cdot \vec{E}, \quad (3)$$

bu yerda $\sigma = e \cdot n \cdot \mu_n$ - namunaning o‘ziga xos elektr o‘tkazuvchanligi, n - zaryad tashuvchilar (bu holda - elektronlar) konsentratsiyasi, $\mu_n = \frac{v}{E}$ - elektronlar harakatchanligi, ya’ni elektr maydonining birlik kuchlanishida ularning o‘rtacha dreyf tezligiga teng bo‘lgan qiymat. (3)-tenglamani quyidagicha qayta yozamiz:

$$\vec{j} = e \cdot n \cdot \mu_n \cdot \vec{E} = -e \cdot n \cdot \vec{v} \quad (4)$$

(2) munosabatdan v ni topib, biz quyidagilarni xosil qilamiz:

$$\vec{E}_H = -\frac{1}{en} \cdot [\vec{j}, \vec{B}] = R \cdot [\vec{j}, \vec{B}]. \quad (5)$$

Namuna orqali o'tadigan to'liq tok $I = j \cdot a \cdot b$ va ko'ndalang kuchlanish $U_H = E_H a$, ekanligini yodda tutgan holda, Xoll EYuKni namunadagi elektr toki bilan bog'lovchi quyidagi tenglamani olamiz:

$$U_H = R \cdot \frac{I \cdot B}{b} \quad (6)$$

R – kattalik Xoll doimiysi deb ataladi va n -tip yarimo'tkazgichlar uchun quyidagicha aniqlanadi:

$$R = -\frac{1}{e \cdot n} \quad (7)$$

shu bilan birga, Xoll doimiysi R_H ni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$R_H = \frac{U_H \cdot b}{I \cdot B} \quad (8)$$

bu yerda U_H - Xoll kuchlanishi, b - namunaning qalinligi, I – tok kuchi, B – tashqi magnit maydoni induksiya vektori. Shunday qilib, kuchli magnit maydonlarida Xoll koeffitsiyenti shunday sodda ko'rinishga ega bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. Mott N., F.Gurney., Electronic processes in ionic crystals, Oxford, 1948.
2. Sietz F. Rev. Mod. Phys., IL 1946.
3. Umesh k. Mishra and Jasprit Singh, Semiconductor Device Physics and Design
4. Ахмедов, Б. Б., & Муминов, И. А. (2021). УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА ДЛЯ ДВУМЕРНОГО ВОЛНОВОГО ВЕКТОРА. EDITOR COORDINATOR, 537.
5. Yavkachovich, R. R., Ogli, M. A. A., Umidaxon, R., Makhliyo, M., & Arabboyevich, M. I. (2019). Agency of surface recombination on volt-ampere characteristic of the diode with double injection. European science review, (11-12), 70-73.
6. Rozikov, J., Akhmedov, B., Muminov, I., & Ruziboev, V. (2019). DIMENSIONALLY

QUANTIZED SEMICONDUCTOR STRUCTURES. Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology, 1(6), 58-63.

7. Rustamovich, R. V., Yavkachovich, R. R., Forruх, K., & Arabboyevich, M. I. (2021). THEORETICAL ANALYSIS OF MULTIPHOTON INTERBAND ABSORPTION OF POLARIZED LIGHT IN CRYSTALS WITH A COMPLEX ZONE (PART 1). European science review, (3-4), 48-51.

8. Muminov, I. A., & Muminova, M. (2023). QATTIQ JISMLARNING KRISTALL PANJARALARI. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 3(3), 1314-1317.

9. Arabboyevich, M. I., & Nabijon o'g, S. U. B. (2022). QATTIQ JISM KRISTALLARINI O'STIRISH NAZARIYASI. Scientific Impulse, 1(3), 696-698.

10. Расулов, Р. Я., Расулов, В. Р., Ахмедов, Б. Б., & Муминов, И. А. (2022). Межзонный двухфотонный линейно-циркулярный дихроизм в узкозонных полупроводниках. «Узбекский физический журнал», 24(1), 19-26.

11. Arabboyevich, M. I., & Alijon o'g'li, M. A. (2023). IDEAL GAZLARDA KVANT STATISTIKASI TAHLILI. PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS, 2(20), 235-237.

12. Yavkachovich, R. R., Umidaxon, R., Adhamovna, M. M., Arabboyevich, N. I., & Arabboyevich, M. I. (2019). To the theory of current-voltage characteristics of the three-layer structure of semiconductors in diode switching. European science review, (11-12), 74-76.

13. Rasulov, V. R., Mo'minov, I. M., & Maqsudova, G. N. (2023). Phenomenological Analysis of the Current of the Single-Photon Polarization Photovoltaic Effect. Best Journal of Innovation in Science, Research and Development, 2(5), 40-44.

XOLL EFFEKTINI BRILLYUEN ZONALARI NAZARIYASI

YORDAMIDA O'RGANISH

Rasulov Voxob Rustamovich

Farg'ona davlat universiteti, fizika kafedراسи dotsenti

Muminov Islomjon Arabboyevich

Farg'ona davlat universiteti, fizika-matematika fanlari bo'yicha

falsafa doktori (PhD); ima220790@mail.com