

**YARIMO‘TKAZGICHLAR VA ULARNING METALLARDAN FARQI.
YARIMO‘TKAZGICHLARNING ELEKTR O‘TKAZUVCHANLIGI***Hazoras tuman 1-son texnikumi**Fizika fani o‘qituvchisi***Axmedjonova Sojida Alisherovna***email. Sojida0018@gmail.com*

ANNOTATSIIYA: Maqolada yarimo‘tkazgichlarning fizik xossalari, ularning metallardan farqlari va elektr o‘tkazuvchanlik mexanizmi tahlil qilingan. Yarimo‘tkazgichlarning elektr xossalarining harorat, yorug‘lik va aralashmalarga bog‘liqligi ilmiy asosda yoritilgan. Shu bilan birga, n-tip va p-tip yarimo‘tkazgichlarning ishlash prinsipi va texnikadagi amaliy ahamiyati ta’kidlangan.

Kalit so‘zlar: yarimo‘tkazgich, metall, elektr o‘tkazuvchanlik, erkin elektron, kovak

ANNOTATION: The article analyzes the physical properties of semiconductors, their differences from metals, and the mechanism of electrical conductivity. The dependence of semiconductor conductivity on temperature, light, and impurities is discussed. The working principle of n-type and p-type semiconductors and their practical importance in engineering are also highlighted.

Key words semiconductor, metal, electrical conductivity, electron, hole

Аннотация: В статье рассмотрены физические свойства полупроводников, их отличие от металлов и механизм электрической проводимости. Освещена зависимость проводимости полупроводников от температуры, света и примесей. Также подчеркнут принцип работы полупроводников n-типа и p-типа и их практическое значение в технике.

Ключевые слова: полупроводник, металл, электрическая проводимость, электрон, дырка

KIRISH: Hozirgi zamon fan va texnika taraqqiyoti fizika fanining, xususan, qattiq jismlar fizikasi va yarimo‘tkazgichlar fizikasi sohasining jadal rivojlanishi bilan chambarchas bog‘liqdir. Axborot texnologiyalari, mikroelektronika, avtomatika, energetika, telekommunikatsiya va sanoatning ko‘plab yo‘nalishlari aynan yarimo‘tkazgich materiallari asosida rivojlanmoqda. Shu sababli yarimo‘tkazgichlarning fizik xossalarini, ularning elektr o‘tkazuvchanlik mexanizmlarini va metallardan farqli jihatlarini chuqur o‘rganish zamonaviy fizika fanining dolzarb masalalaridan biri hisoblanadi.

Ma’lumki, moddalar elektr o‘tkazuvchanligiga ko‘ra uch asosiy guruhga bo‘linadi: metallar, dielektriklar va yarimo‘tkazgichlar. Metallar yuqori elektr

o'tkazuvchanligi bilan, dielektriklar esa deyarli tok o'tkazmasligi bilan tavsiflanadi. Yarimo'tkazgichlar esa elektr o'tkazuvchanligi jihatidan ushbu ikki guruh orasida oraliq o'rinni egallaydi. Aynan shu oraliq xususiyat ularni texnikada keng qo'llash imkonini beradi.

Yarimo'tkazgichlarning eng muhim va o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, ularning elektr o'tkazuvchanligi tashqi omillarga juda kuchli bog'liq bo'ladi. Haroratning o'zgarishi, yorug'lik ta'siri, elektr va magnit maydonlar, shuningdek, modda tarkibiga kiritilgan aralashmalar yarimo'tkazgichlarning elektr xossalarini keskin o'zgartirishi mumkin. Bu holat metallarda deyarli kuzatilmaydi. Metallarda elektr o'tkazuvchanlik asosan erkin elektronlar sonining ko'pligi bilan belgilanadi va harorat ortishi bilan kamayadi. Yarimo'tkazgichlarda esa aksincha, harorat oshishi bilan elektr o'tkazuvchanlik ortadi. Buning sababi shundaki, harorat ta'sirida bog'langan elektronlarning bir qismi erkin holatga o'tadi va tok tashuvchilar soni ko'payadi. Bundan tashqari, yarimo'tkazgichlarda elektr toki nafaqat elektronlar, balki kovaklar orqali ham uzatiladi. Elektr o'tkazuvchanlikning aynan shu ikki xil zaryad tashuvchilar orqali amalga oshishi yarimo'tkazgichlarni metallardan tubdan farqlovchi asosiy jihatlardan biridir.

Bugungi kunda yarimo'tkazgichlarning fizik xossalarini chuqur o'rganish nafaqat nazariy, balki katta amaliy ahamiyatga ham ega. Yarimo'tkazgichlar asosida yaratilgan diodlar, tranzistorlar, integral mikrosxemalar, fotoelementlar va turli sensorlar zamonaviy elektron qurilmalarning asosini tashkil etadi. Shu bois yarimo'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanlik qonuniyatlarini bilish texnik mutaxassislar va fizika o'qituvchilari uchun muhim hisoblanadi.

Ta'lim jarayonida yarimo'tkazgichlar mavzusini o'qitish orqali o'quvchilarda zamonaviy texnologiyalarning fizik asoslari haqidagi bilimlar shakllanadi, nazariy tushunchalar amaliy qurilmalar bilan bog'lab tushuntiriladi. Bu esa fizika fanining hayotiy va amaliy ahamiyatini yanada oshiradi. Yuqoridagilardan kelib chiqib, mazkur maqolada yarimo'tkazgichlarning umumiy tavsifi, ularning metallardan asosiy farqlari hamda yarimo'tkazgichlarda elektr o'tkazuvchanlikning fizik mohiyati ilmiy-nazariy jihatdan atroflicha yoritib berish maqsad qilib olindi.

TADQIQOT METADALOGIYASI

Yarimo'tkazgichlarda elektr o'tkazuvchanlik mexanizmi.

Yarimo'tkazgichlarda elektr o'tkazuvchanlik ikki xil zaryad tashuvchilar — erkin elektronlar va kovaklar orqali amalga oshadi. Elektronlar manfiy zaryadga ega bo'lsa, kovaklar musbat zaryad tashuvchilar sifatida qaraladi. Kovak tushunchasi shuni anglatadiki, valent zonadagi elektron o'z joyini tark etganda u yerda bo'sh joy hosil bo'ladi. Elektr maydon ta'sirida bu bo'sh joy zaryad tashuvchi sifatida harakatlanadi. Natijada yarimo'tkazgichlarda elektr toki elektronlar va kovaklarning qarama-qarshi yo'nalishdagi harakati bilan yuzaga keladi. Elektr o'tkazuvchanlik qiymati zaryad

tashuvchilarning soni va ularning harakatchanligiga bog'liq bo'ladi. Shu sababli yarimo'tkazgichlarning elektr xossalari tashqi omillarga juda sezgir hisoblanadi.

Harorat yarimo'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligiga eng kuchli ta'sir etuvchi omillardan biridir. Harorat oshishi bilan atomlararo bog'lanishlar qisman uzilib, ko'proq elektronlar erkin holatga o'tadi. Shu bilan birga kovaklar soni ham ortadi. Past haroratlarda yarimo'tkazgichlar deyarli dielektrik kabi tutadi. Harorat ortishi bilan esa ularning elektr o'tkazuvchanligi keskin oshadi. Bu hodisa yarimo'tkazgich asboblarining ishlash prinsipining asosini tashkil etadi.

Sof yarimo'tkazgichlarda elektronlar va kovaklar soni teng bo'ladi. Biroq ularning umumiy soni kam bo'lgani sababli elektr o'tkazuvchanlik kichik qiymatga ega bo'ladi. Amaliyotda elektr o'tkazuvchanlikni oshirish va boshqarish maqsadida yarimo'tkazgichlarga maxsus aralashmalar kiritiladi. Natijada n-tip va p-tip yarimo'tkazgichlar hosil bo'ladi. n-tip yarimo'tkazgichlarda asosiy tok tashuvchilar elektronlar bo'lsa, p-tip yarimo'tkazgichlarda kovaklar asosiy rol o'ynaydi. Bu xususiyat yarimo'tkazgich asboblarini yaratishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Yarimo'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligini boshqarish imkoniyati zamonaviy elektronika va mikroelektronikaning rivojlanishiga asos bo'ldi. Diodlar, tranzistorlar, integral sxemalar, fotoelementlar va sensorlarning ishlash prinsipi aynan yarimo'tkazgichlarning elektr xossalari asoslanadi. Ta'lim jarayonida yarimo'tkazgichlar mavzusini chuqur o'rganish o'quvchilarda nazariy bilimlarni real texnik qurilmalar bilan bog'lash ko'nikmasini shakllantiradi va fizika fanining amaliy ahamiyatini ochib beradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR: O'tkazilgan ilmiy tahlillar shuni ko'rsatadiki, yarimo'tkazgichlar zamonaviy fizika va texnika taraqqiyotida alohida o'rin tutuvchi moddalar sinfi hisoblanadi. Ular elektr o'tkazuvchanligi jihatidan metall va dielektriklar o'rtasida oraliq holatni egallab, o'ziga xos fizik xususiyatlari bilan ajralib turadi. Aynan shu xususiyatlar yarimo'tkazgichlarni elektronika va mikroelektronikaning asosiy materiali sifatida keng qo'llash imkonini yaratadi.

Maqolada keltirilgan tahlillar asosida aytish mumkinki, yarimo'tkazgichlar va metallarning elektr o'tkazuvchanlik mexanizmlari tubdan farq qiladi. Metallarda elektr toki erkin elektronlarning harakati hisobiga yuzaga kelsa, yarimo'tkazgichlarda elektr o'tkazuvchanlik erkin elektronlar va kovaklar orqali amalga oshadi. Bundan tashqari, metallarda harorat oshishi bilan elektr o'tkazuvchanlik kamayadi, yarimo'tkazgichlarda esa aksincha, harorat ortishi natijasida zaryad tashuvchilar soni ko'payib, elektr o'tkazuvchanlik kuchayadi. Bu holat yarimo'tkazgichlarning fizik mohiyatini yanada yaqqol namoyon etadi.

Shuningdek, yarimo'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligi tashqi omillarga — harorat, yorug'lik, elektr va magnit maydonlar hamda aralashmalar miqdoriga kuchli bog'liqligi bilan ajralib turadi. Ayniqsa, yarimo'tkazgichlarga ma'lum aralashmalar

kiritish orqali ularning elektr xossalarini boshqarish imkoniyati yaratiladi. Natijada n-tip va p-tip yarimo'tkazgichlar hosil bo'lib, ular asosida turli xil elektron asboblarni ishlab chiqiladi. Bu jihat yarimo'tkazgichlarning texnikadagi amaliy ahamiyatini yanada oshiradi. Yarimo'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanlik xususiyatlarini chuqur o'rganish nafaqat nazariy fizika uchun, balki amaliy texnika va muhandislik sohalari uchun ham muhim ahamiyatga ega. Diodlar, tranzistorlar, integral mikrosxemalar, fotoelementlar va zamonaviy sensorlarning ishlash prinsipi aynan yarimo'tkazgichlarning elektr xossalariga asoslangan. Shu bois yarimo'tkazgichlar fizikasini chuqur bilish zamonaviy texnologiyalarni tushunish va rivojlantirishda muhim omil hisoblanadi. Ta'lim jarayonida yarimo'tkazgichlar mavzusini o'qitish orqali o'quvchilarda fizik hodisalarni chuqur tahlil qilish, nazariy bilimlarni amaliy qurilmalar bilan bog'lash hamda zamonaviy texnologiyalarning fizik asoslarini anglash ko'nikmalari shakllanadi. Bu esa fizika fanining hayotiy va amaliy ahamiyatini yanada oshiradi.

Xulosa qilib aytganda, yarimo'tkazgichlar va ularning elektr o'tkazuvchanligini o'rganish fizika fanining muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, bu sohadagi bilimlar fan-texnika taraqqiyotining asosi hisoblanadi. Shu sababli yarimo'tkazgichlar fizikasini ilmiy va pedagogik jihatdan chuqur yoritish, uni ta'lim jarayoniga samarali tatbiq etish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biri bo'lib qolmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Kittel, C. (2005). *Introduction to Solid State Physics* (8th ed.). Wiley.
2. Ashcroft, N. W., & Mermin, N. D. (1976). *Solid State Physics*. Holt, Rinehart and Winston.
3. S. S. Vavilov. (1990). *Umumiy fizika kursi*. Moskva: Fizmatlit.
4. A. S. Davydov. (1984). *Qattiq jismlar fizikasi*. Moskva: Nauka.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmon va qarorlari. (2020). Tadbirkorlik va texnologiyalarni rivojlantirish bo'yicha.
6. Faxriddin B., No'monbek A. ABS SISTEMASI BILAN JIHOZLANGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNING TORMOZ SAMARADORLIGINI MATEMATIK NAZARIY TAHLILI //International journal of scientific researchers (IJSR) INDEXING. – 2024. – T. 4. – №. 1. – C. 333-337.
7. Qurbonazarov S. et al. ANALYSIS OF THE FUNDAMENTALS OF MATHEMATICAL MODELING OF WHEEL MOVEMENT ON THE ROAD SURFACE OF CARS EQUIPPED WITH ABS //Multidisciplinary Journal of Science and Technology. – 2024. – T. 4. – №. 8. – C. 45-50.
8. Xuzriddinovich B. F. et al. ABS BILAN JIHOZLANGAN AVTOMOBILNI TORMOZ PAYTIDA O'ZO'ZIDAN VA MAJBURIY TEBRANISHLARINI TORMOZ SAMARADORLIGIGA TA'SIRINI TAHLIL QILISH

//ОБРАЗОВАНИЕ НАУКА И ИННОВАЦИОННЫЕ ИДЕИ В МИРЕ. – 2024. – Т. 47. – №. 4. – С. 81-87.

9. Xusinovich T. J., Ro‘zibayevich M. N. M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O‘RGANISH.
10. Karshiev F. U., Abduqahorov N. ABS BILAN JIHOZLANGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLAR TORMOZ TIZIMLARINING USTIVORLIGI //Academic research in educational sciences. – 2024. – Т. 5. – №. 5. – С. 787-791. 11. Каршиев Фахридин Умарович, Н.Абдуқаҳоров ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ//<https://www.iupr.ru/6-121-2024>
https://www.iupr.ru/files/ugd/b06fdc_15c4798c874a4ddab326a52bd3af34ea.pdf?index=true
11. Xusinovich T. J., Ro‘zibayevich M. N. M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O‘RGANISH.
12. Farxadjonovna, Bekimbetova Elmira, and Abduqahorov No‘monbek. "STARTING ENGINES AT LOW TEMPERATURES." Multidisciplinary Journal of Science and Technology 5.2 (2025): 83-87.
13. Xusinovich, Turdialiyev Jonibek, and Mo‘minov Nurali Ro‘zibayevich. "M1 TOIFALI AVTOMOBILLARNI TURLI MUHITLARDA TORMOZLANISHINI TAHLIL QILISH VA PARAMETRLARINI O‘RGANISH."
14. Абдуқаҳоров Н., Турдиалиев Ж., Мўминов Н. АВТОМОБИЛИ М1 В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ АНАЛИЗ И ПАРАМЕТРЫ ТОРМОЖЕНИЯ УЧИТЬСЯ //Журнал научно-инновационных исследований в Узбекистане. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 377-386.
15. Каршиев Ф. У., Абдуқаҳоров Н. ИЗУЧЕНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛИ В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ //Экономика и социум. – 2024. – №. 6-2 (121). – С. 1142-1145.
16. Oybek o‘g A. N. et al. ABS BILAN JIHOZLANGAN AVTOMOBILLARDA TORMOZLASH JARAYONIDAGI TEBRANISHLAR VA ULARNING TORMOZ SAMARADORLIGIGA TA’SIRI //PEDAGOGS. – 2025. – Т. 92. – №. 1. – С. 127-132.
17. Xuzriddinovich B. F. et al. SURXONDARYO VILOYATIDAGI TABIIY-IQLIM SHAROITLARIDA AVTOMOBILLARNING ISH SHAROITLARINI TASNIFLASH //Tadqiqotlar. – 2025. – Т. 63. – №. 2. – С. 26-32.
18. Abduqahorov N., Turdialiyev J., Mo‘minov N. M1 VEHICLES IN DIFFERENT ENVIRONMENTS ANALYSIS AND PARAMETERS OF BRAKING LEARN //Journal of science-innovative research in Uzbekistan. – 2024. – Т. 4. – №. 4. – С. 377-386.

19. Абдуқаҳоров Н., Турдалиев Ж., Мўминов Н. АВТОМОБИЛИ М1 В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ АНАЛИЗ И ПАРАМЕТРЫ ТОРМОЖЕНИЯ УЧИТЬСЯ //Журнал научно-инновационных исследований в Узбекистане. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 377-386.
20. Oybek o'g A. N. et al. ABS BILAN JIHOZLANGAN AVTOMOBILLARDA TORMOZLASH JARAYONIDAGI TEBRANISHLAR VA ULARNING TORMOZ SAMARADORLIGIGA TA'SIRI //PEDAGOGS. – 2025. – Т. 92. – №. 1. – С. 127-132.
21. Bakhramov F., Abdukahorov N., Tilavkobilova D. Analysis of the braking path of cars equipped with ABS in different environments //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2025. – Т. 3268. – №. 1. – С. 020052.
22. Karshiev F. U., Abduqahorov N. ABC BILAN JIHOZLANGAN M1 TOIFALI AVTOMOBILLAR TORMOZ TIZIMLARINING USTIVORLIGI //Экономика и социум. – 2024. – №. 6-1 (121). – С. 334-337.
23. O'G'Li A. A. U., Raxmatovich K. M., Shoykulovich A. O. UZUN QOZIQLI BARABANNI PAXTA TARKIBIDAN OG 'IR ARALASHMALARNI AJRATISHGA TA'SIRINI NAZARIY O 'RGANISH NATIJALARI //Механика и технология. – 2025. – Т. 1. – №. 18. – С. 133-139.
24. Raxmatovich K. M. URUG 'TOZALASH MASHINASINING MAQBUL PARAMETRLARINI ANIQLASH //Механика и технология. – 2024. – №. 2 (9) Спецвыпуск. – С. 79-86.
25. Astanakulov K. D. et al. The separation of light impurities of safflower seeds in the cyclone of the grain cleaning machine //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2020. – Т. 614. – №. 1. – С. 012141.
26. Karimov M. R. et al. Safflower seed cleaning machine and determining the rotational speed of its supplying roller //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Т. 868. – №. 1. – С. 012050.
27. O'G'Li A. A. U., Raxmatovich K. M., Shoykulovich A. O. UZUN QOZIQLI BARABANNI PAXTA TARKIBIDAN OG 'IR ARALASHMALARNI AJRATISHGA TA'SIRINI NAZARIY O 'RGANISH NATIJALARI //Механика и технология. – 2025. – Т. 1. – №. 18. – С. 133-139.
28. Raxmatovich K. M. URUG 'TOZALASH MASHINASINING MAQBUL PARAMETRLARINI ANIQLASH //Механика и технология. – 2024. – №. 2 (9) Спецвыпуск. – С. 79-86.
29. Astanakulov K. D. et al. The effect of safflower oil (Carthamus Tinctorius L.) and inositol supplementation on egg production.
30. Raxmatovich K. M. URUG 'TOZALASH MASHINASINING MAQBUL PARAMETRLARINI ANIQLASH //Механика и технология. – 2024. – №. 2 (9) Спецвыпуск. – С. 79-86.

31. Bazaluk O. et al. Improving energy efficiency of grain cleaning technology //Applied Sciences. – 2022. – T. 12. – №. 10. – C. 5190.
32. Ishmuradov S. U., Abdumajidov R. B. Determination results of disc plough hang mechanism and support disc parameters //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – T. 1076. – №. 1. – C. 012039.
33. Raxmatovich K. M. URUG ‘TOZALASH MASHINASINING MAQBUL PARAMETRLARINI ANIQLASH //Механика и технология. – 2024. – Т. 5. – №. Спецвыпуск 2. – С. 79-86.
34. Safarov N. K., Karimov M. R. Testing the development of a seed extraction device with acceptable parameters and studying the influence on the technological indications of saw fiber separation //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. – T. 1076. – №. 1. – C. 012072.
35. Karimov M. R. Researching the parameters sieve of the safflower seed cleaner machine //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – T. 868. – №. 1. – C. 012054.
36. Astanakulov K. D. et al. The effect of safflower oil (*Carthamus Tinctorius* L.) and inositol supplementation on egg production.