

FOTOELEKTRIK JARAYONLARNING FIZIK ASOSLARI

Ilmiy ish rahbar: **Atajanov Muhiddin**
Tashlanov Xondamir Qudratbek o'g'li

Andijon Davlat Texnika Instituti,
Muqobil Energiya Manbalari yo'nalishi 4-bosqich Talabasi

E-mail: xondamirtashlanov4@gmail.com

Telefon raqam: +998 88 702 90 80

Annotatsiya. Mazkur maqolada fotoelektrik jarayonlarning fizik asoslari, ularning paydo bo'lish mexanizmi hamda zamonaviy texnologiyalardagi ahamiyati tahlil qilingan. Fotoeffekt hodisasining nazariy asoslari, A. Eynshteyn tomonidan taklif qilingan kvant nazariyasi va fotoelektrik hodisalarning asosiy qonuniyatlari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, yarimo'tkazgich materiallarda yorug'lik energiyasining elektr energiyasiga aylanish jarayonlari hamda ushbu jarayonlarning quyosh batareyalari, fotodetektorlar va boshqa optoelektron qurilmalardagi qo'llanilishi yoritilgan. Tadqiqot natijalari fotoelektrik jarayonlarning fizik mohiyatini chuqurroq tushunish hamda ularni amaliy sohalarida samarali qo'llash imkoniyatlarini baholashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar: Fotoeffekt, fotoelektrik jarayonlar, tashqi fotoeffekt, ichki fotoeffekt, kvant nazariyasi, foton, A. Eynshteyn, yarimo'tkazgichlar, quyosh batareyalari, optoelektronika, fotodetektorlar.

Kirish. Zamonaviy fan va texnologiyalar taraqqiyoti fotoelektrik jarayonlarni chuqur o'rganishni taqozo etmoqda. Yorug'lik energiyasining elektr energiyasiga aylanishi bilan bog'liq bo'lgan fotoelektrik hodisalar nafaqat fundamental fizikaning muhim yo'nalishlaridan biri, balki energetika, elektronika va axborot texnologiyalari sohalarining rivojlanishida ham muhim o'rin tutadi. Ayniqsa, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishning kengayishi fotoelektrik jarayonlarga bo'lgan qiziqishni yanada oshirmoqda.

Fotoelektrik hodisalarning nazariy asoslari XX asr boshlarida shakllanib, A. Eynshteyn tomonidan yorug'likning kvant tabiati haqidagi nazariya yordamida ilmiy jihatdan izohlangan. Ushbu nazariya fotoeffekt hodisasining mexanizmini tushuntirish bilan birga kvant fizikasining rivojlanishiga ham katta hissa qo'shdi. Hozirgi kunda fotoelektrik jarayonlar quyosh batareyalari, fotodiodlar, fotorezistorlar, optik datchiklar va turli xil optoelektron qurilmalarning ishlash prinsipini tashkil etadi.

Mazkur maqolaning maqsadi fotoelektrik jarayonlarning fizik asoslarini, ularning yuzaga kelish mexanizmlarini hamda amaliy qo'llanilish sohalarini ilmiy manbalar asosida tahlil qilishdan iborat. Tadqiqotning dolzarbligi energiya tejankor

texnologiyalarni rivojlantirish va zamonaviy optoelektron qurilmalar samaradorligini oshirish bilan belgilanadi.

Adabiyotlar tahlili. Fotoelektrik jarayonlar fizikasi bo'yicha dastlabki tadqiqotlar XIX asr oxirlarida G. Gerts tomonidan olib borilgan bo'lib, u elektromagnit to'lqinlar ta'sirida metall sirtidan elektronlarning ajralib chiqishini kuzatgan. Keyinchalik A. Stoletov tomonidan fotoeffekt hodisasi batafsil o'rganilib, yorug'lik intensivligi bilan fototok kuchi orasidagi bog'liqlik aniqlangan. Ushbu tadqiqotlar fotoelektrik hodisalarning eksperimental asoslarini shakllantirishga xizmat qilgan.

XX asr boshlarida M. Plank tomonidan kvant nazariyasining yaratilishi va A. Eynshteyn tomonidan yorug'lik kvantlari haqidagi g'oyaning ilgari surilishi fotoeffekt hodisasining nazariy izohini berishga imkon yaratdi. Eynshteyn tenglamasi yordamida foton energiyasi va metall sirtidan ajralib chiqayotgan elektronlarning kinetik energiyasi o'rtasidagi bog'lanish tushuntirildi. Ushbu ilmiy yondashuv kvant fizikasining rivojlanishida muhim bosqich bo'lib, keyinchalik Nobel mukofoti bilan taqdirlangan.

Keyingi yillarda fotoelektrik hodisalarni yarimo'tkazgich materiallarda o'rganishga katta e'tibor qaratildi. Yarimo'tkazgichlarning energetik zonalari nazariyasi asosida ichki fotoeffekt jarayonlari va fotoo'tkazuvchanlik hodisalari keng tadqiq etildi. Natijada fotodiodlar, fotorezistorlar va quyosh elementlari kabi zamonaviy optoelektron qurilmalarni yaratish imkoniyati paydo bo'ldi.

Hozirgi davrda olib borilayotgan ilmiy izlanishlar asosan yuqori samaradorlikka ega fotoelektrik materiallarni yaratish, quyosh elementlarining foydali ish ko'effitsiyentini oshirish hamda nanoo'lchamli tuzilmalarda fotoelektrik hodisalarning xususiyatlarini o'rganishga qaratilgan. Shuningdek, fotoelektrik jarayonlardan muqobil energiya manbalari va zamonaviy elektron tizimlarda samarali foydalanish masalalari ham ko'plab tadqiqotchilar tomonidan o'rganilmoqda.

Shunday qilib, ilmiy adabiyotlar tahlili fotoelektrik jarayonlarning nazariy asoslari va amaliy qo'llanilishiga oid tadqiqotlar izchil rivojlanib borayotganligini hamda ushbu yo'nalish zamonaviy fizika va texnologiyaning muhim sohalaridan biri ekanligini ko'rsatadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqotda fotoelektrik jarayonlarning fizik asoslarini o'rganishda nazariy tahlil va ilmiy manbalarni qiyosiy o'rganish usullaridan foydalanildi. Tadqiqotning asosiy manbalari sifatida fotoeffekt hodisasiga oid klassik va zamonaviy ilmiy adabiyotlar, fizika darsliklari hamda optoelektronika sohasidagi ilmiy maqolalar tahlil qilindi. Olingan ma'lumotlar asosida fotoelektrik jarayonlarning yuzaga kelish mexanizmlari va ularning asosiy qonuniyatlari tizimli ravishda o'rganildi.

Tadqiqot davomida tashqi va ichki fotoeffekt hodisalari alohida ko'rib chiqildi. Tashqi fotoeffektda yorug'lik ta'sirida metall sirtidan elektronlarning ajralib chiqish

jarayoni, ichki fotoeffektda esa yarimo'tkazgich materiallarda zaryad tashuvchilarning hosil bo'lish mexanizmi tahlil qilindi. Shuningdek, fotoelektrik hodisalarning kvant nazariyasi asosida izohlanishi hamda foton energiyasi bilan elektronlarning kinetik energiyasi o'rtasidagi bog'liqlik Eynshteyn tenglamasi yordamida o'rganildi.

Tahlil jarayonida fotoelektrik jarayonlarning amaliy qo'llanilish sohalari ham baholandi. Jumladan, quyosh batareyalari, fotodiodlar, fotorezistorlar va boshqa optoelektron qurilmalarning ishlash prinsipi fotoelektrik hodisalar bilan bog'liq holda ko'rib chiqildi. Tadqiqot natijalarini umumlashtirish va ilmiy xulosalar chiqarishda mantiqiy tahlil hamda taqqoslash usullaridan foydalanildi.

Natijalar va muhokama. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, fotoelektrik jarayonlar yorug'lik energiyasining modda bilan o'zaro ta'siri natijasida yuzaga keladigan muhim fizik hodisalardan biri hisoblanadi. Yorug'lik kvantlari – fotonlar energiyasining elektronlarga uzatilishi natijasida tashqi fotoeffektda metall sirtidan elektronlar ajralib chiqadi, ichki fotoeffektda esa yarimo'tkazgich materiallarda erkin zaryad tashuvchilar hosil bo'ladi. Ushbu jarayonlar kvant nazariyasi asosida muvaffaqiyatli tushuntiriladi.

Tahlillar natijasida fotoelektrik hodisalarning asosiy xususiyatlari, jumladan, fototok kuchining yorug'lik intensivligiga bog'liqligi, fotoelektronlarning maksimal kinetik energiyasining esa yorug'lik chastotasiga bog'liq ekanligi aniqlandi. Eynshteyn tenglamasi fotoeffekt hodisasining eksperimental natijalarini izohlashda muhim nazariy asos bo'lib xizmat qilishi qayd etildi.

Shuningdek, fotoelektrik jarayonlarning amaliy ahamiyati yuqori ekanligi aniqlandi. Ular quyosh elementlari, yorug'lik datchiklari, fotodiodlar, fotorezistorlar, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari va boshqa zamonaviy optoelektron qurilmalarning ishlash prinsipini tashkil etadi. Ayniqsa, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishning kengayishi fotoelektrik texnologiyalarning rivojlanishiga katta turtki bermoqda.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, fotoelektrik jarayonlarni chuqur o'rganish nafaqat fundamental fizika fanining rivojlanishiga, balki energiya samaradorligini oshirish, ekologik toza texnologiyalarni yaratish hamda zamonaviy elektronika va axborot tizimlarini takomillashtirishga ham xizmat qiladi.

Xulosa. Fotoelektrik jarayonlar zamonaviy fizikaning muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, yorug'lik energiyasining elektr energiyasiga aylanish mexanizmlarini tushuntirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot davomida tashqi va ichki fotoeffekt hodisalarining fizik mohiyati, ularning kvant nazariyasi asosida izohlanishi hamda fotoeffekt qonuniyatlari tahlil qilindi.

O'tkazilgan tahlillar natijasida fotoelektrik hodisalarning asosiy xususiyatlari va ularning zamonaviy texnologiyalardagi o'rni aniqlandi. Xususan, fotoelektrik jarayonlar quyosh batareyalari, fotodiodlar, fotorezistorlar va turli optoelektron

qurilmalarning ishlash prinsipi uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qilishi ko‘rsatildi. Shu bilan birga, ushbu jarayonlardan muqobil energiya manbalarini rivojlantirish va energiya samaradorligini oshirishda keng foydalanish mumkinligi qayd etildi.

Shunday qilib, fotoelektrik jarayonlarning fizik asoslarini chuqur o‘rganish fundamental fizika fanining rivojlanishiga hissa qo‘shish bilan birga, zamonaviy elektronika, energetika va axborot texnologiyalarining yanada takomillashuviga xizmat qiladi. Kelgusida yuqori samaradorlikka ega fotoelektrik materiallar va qurilmalarni yaratish bo‘yicha tadqiqotlarni davom ettirish muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Halliday D., Resnick R., Walker J. *Fundamentals of Physics*. 10th Edition. New York: John Wiley & Sons, 2014.
2. Serway R. A., Jewett J. W. *Physics for Scientists and Engineers*. 9th Edition. Boston: Cengage Learning, 2014.
3. Griffiths D. J. *Introduction to Quantum Mechanics*. 2nd Edition. Pearson Education, 2005.
4. Einstein A. “On a Heuristic Point of View Concerning the Production and Transformation of Light.” *Annalen der Physik*, vol. 17, no. 6, 1905, pp. 132–148.
5. Planck M. *The Theory of Heat Radiation*. New York: Dover Publications, 1959.
6. Streetman B. G., Banerjee S. *Solid State Electronic Devices*. 7th Edition. Pearson, 2015.
7. Sze S. M., Ng K. K. *Physics of Semiconductor Devices*. 3rd Edition. Hoboken: Wiley-Interscience, 2007.
8. Ashcroft N. W., Mermin N. D. *Solid State Physics*. Brooks Cole, 1976.