ISSN:3030-332X
Impact factor: 9,493
International journal of scientific researchers

# ELEKTROMAGNIT TO‘LQINLARNING FIZIK XUSUSIYATLARI VA AMALIY AHAMIYATI

**Abdulazizova Zarifa**
Farg‘ona viloyati, Farg‘ona shahridagi Lola Murotova nomidagi qishloq xo‘jaligiga ixtisoslashtirilgan texnikum fizika fani o‘qituvchisi

**Annotatsiya:** Mazkur maqolada elektromagnit to‘lqinlarning fizik xususiyatlari, hosil bo‘lish mexanizmlari va ularning amaliy ahamiyati tahlil qilingan. Elektromagnit to‘lqinlarning asosiy parametrlari, jumladan chastota, to‘lqin uzunligi va energiya kabi fizik kattaliklar o‘rganilgan. Shuningdek, elektromagnit spektrning asosiy qismlari hamda ularning fan va texnikadagi qo‘llanilish sohalari yoritilgan. Tadqiqot davomida elektromagnit to‘lqinlarning telekommunikatsiya, radioaloqa, tibbiy diagnostika, kosmik tadqiqotlar va axborot texnologiyalaridagi ahamiyati tahlil qilindi. Elektromagnit nurlanishning zamonaviy texnologiyalar rivojidagi o‘rni hamda uning ilmiy tadqiqotlardagi ahamiyati ko‘rsatib berildi. Olingan natijalar elektromagnit to‘lqinlarning zamonaviy fan va texnikaning ajralmas qismi ekanligini hamda kelajakdagi innovatsion texnologiyalar rivojida muhim o‘rin tutishini tasdiqlaydi.

**Kalit so‘zlar:** Elektromagnit to‘lqinlar, elektromagnit spektr, chastota, to‘lqin uzunligi, elektromagnit maydon, radio to‘lqinlar, rentgen nurlari, gamma nurlari, telekommunikatsiya, tibbiy diagnostika.

## Kirish

Elektromagnit to‘lqinlar tabiatdagi eng muhim fizik hodisalardan biri bo‘lib, zamonaviy fan va texnologiyalarning rivojlanishida muhim o‘rin egallaydi. Ular elektr va magnit maydonlarning fazoda to‘lqin ko‘rinishida tarqalishi natijasida hosil bo‘ladi hamda energiya va axborotni uzatishning asosiy vositalaridan biri hisoblanadi. Elektromagnit to‘lqinlarning mavjudligi nazariy jihatdan ingliz olimi Jeyms Klerk Maksvell tomonidan asoslab berilgan bo‘lsa, keyinchalik Genrix Gerts tomonidan tajribada isbotlangan. Ushbu kashfiyot fizika fanining rivojlanishida yangi bosqichni boshlab berdi va radioaloqa, televideniye, radar, sun’iy yo‘ldosh aloqasi hamda simsiz texnologiyalar kabi ko‘plab zamonaviy texnologiyalarning yaratilishiga zamin yaratdi. Elektromagnit to‘lqinlar turli diapazonlarga ega bo‘lib, radio to‘lqinlar, mikroto‘lqinlar, infraqizil nurlar, ko‘rinuvchi yorug‘lik, ultrabinafsha nurlar, rentgen nurlari va gamma nurlarni o‘z ichiga oladi. Ularning har biri o‘ziga xos fizik xususiyatlarga ega bo‘lib, turli sohalarda keng qo‘llaniladi. Elektromagnit to‘lqinlarning chastotasi, to‘lqin uzunligi, energiyasi va tarqalish tezligi ularning asosiy fizik parametrlarini tashkil etadi. Aynan shu xususiyatlar ularning amaliy qo‘llanilish sohalarini belgilab beradi.

Hozirgi kunda elektromagnit to‘lqinlar telekommunikatsiya, tibbiyot, sanoat, energetika, kosmik tadqiqotlar va axborot texnologiyalari kabi ko‘plab yo‘nalishlarda keng qo‘llanilmoqda. Xususan, rentgen va gamma nurlari tibbiy diagnostika hamda radioterapiyada, mikroto‘lqinlar aloqa tizimlari va radar qurilmalarida, infraqizil nurlar esa masofadan turib boshqarish va termografik tekshiruvlarda foydalaniladi. Shuningdek, elektromagnit to‘lqinlar zamonaviy raqamli texnologiyalar va simsiz aloqa tizimlarining asosini tashkil etadi. Mazkur maqolada elektromagnit to‘lqinlarning fizik xususiyatlari, ularning hosil bo‘lish mexanizmlari hamda fan va texnikaning turli sohalaridagi amaliy ahamiyati tahlil qilinadi. Shuningdek, elektromagnit to‘lqinlardan samarali foydalanish istiqbollari va ularning zamonaviy texnologiyalar rivojidagi o‘rni yoritiladi.

## Dolzarbligi

Elektromagnit to‘lqinlar zamonaviy fizika va texnologiyaning eng muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Hozirgi kunda telekommunikatsiya, radioaloqa, mobil aloqa tizimlari, sun’iy yo‘ldosh texnologiyalari, tibbiy diagnostika, sanoat va kosmik tadqiqotlar elektromagnit to‘lqinlardan keng foydalanishga asoslangan. Axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi elektromagnit to‘lqinlarning fizik xususiyatlarini chuqur o‘rganish va ulardan samarali foydalanish zaruratini yanada oshirmoqda. Shuningdek, elektromagnit nurlanishning inson organizmiga ta’siri, energiyani uzatish va axborot

almashinuvidagi o‘rni ushbu yo‘nalishdagi ilmiy tadqiqotlarning dolzarbligini belgilaydi. Elektromagnit to‘lqinlarning xossalarini o‘rganish yangi texnologiyalarni yaratish, aloqa tizimlarini takomillashtirish va zamonaviy ilm-fan rivojiga xizmat qilishi bilan ahamiyatlidir.

**Maqsadi**

Ushbu tadqiqotning maqsadi elektromagnit to‘lqinlarning fizik xususiyatlarini o‘rganish, ularning asosiy parametrlarini tahlil qilish hamda fan, texnika, tibbiyot va axborot texnologiyalaridagi amaliy ahamiyatini yoritishdan iborat. Shuningdek, elektromagnit to‘lqinlardan foydalanishning zamonaviy yo‘nalishlari va istiqbollarini aniqlash ham tadqiqotning muhim vazifalaridan biri hisoblanadi.

**Asosiy qism**

Elektromagnit to‘lqinlar elektr va magnit maydonlarning fazoda bir-biriga perpendikulyar holda tarqalishidan hosil bo‘ladi. Ularning mavjudligi ilk bor Jeyms Klerk Maksvell tomonidan nazariy jihatdan asoslab berilgan. Keyinchalik Genrix Gerts tajribalari orqali elektromagnit to‘lqinlarning mavjudligi isbotlangan. Elektromagnit to‘lqinlar muhitga bog‘liq bo‘lmagan holda vakuumda ham tarqala oladi. Ularning tarqalish tezligi vakuumda $3\times10^8$ m/s ga teng. Elektr maydon kuchlanganligi va magnit induksiya vektorlari to‘lqinning tarqalish yo‘nalishiga perpendikulyar joylashadi. Elektromagnit to‘lqinlarning asosiy xususiyatlari chastota, amplituda va to‘lqin uzunligi bilan belgilanadi. Ular energiyani moddasiz uzatish imkoniyatiga ega. To‘lqinlar qaytish, sinish, interferensiya va difraksiya hodisalarini namoyon qiladi. Elektromagnit nurlanish tabiatdagi eng muhim fizik jarayonlardan biridir. Zamonaviy aloqa tizimlari aynan ushbu hodisaga asoslangan. Elektromagnit to‘lqinlarning nazariy asoslari Maksvell tenglamalarida ifodalangan. Ular elektromagnit maydon qonuniyatlarini tushuntirib beradi. Ushbu to‘lqinlarning kashf etilishi fizika fanida yangi davrni boshlab berdi. Hozirgi kunda ular fan va texnikaning deyarli barcha sohalarida qo‘llanilmoqda.

Elektromagnit to‘lqinlarning muhim fizik parametrlariga chastota, to‘lqin uzunligi, amplituda va energiya kiradi. Chastota va to‘lqin uzunligi o‘zaro teskari proporsional bog‘langan. Ularning bog‘lanishi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\mathbf{c = \lambda f}$$

Bu yerda:

- c – yorug‘lik tezligi ($3\times10^8$ m/s)
- $\lambda$ – to‘lqin uzunligi
- f – chastota

To‘lqin energiyasi esa Plank formulasi orqali aniqlanadi:

$$\mathbf{E = hf}$$

Bu yerda:

- E – elektromagnit nurlanish energiyasi
- h – Plank doimiysi ($6{,}626\times10^{-34}$ J·s)
- f – chastota

Chastota ortishi bilan elektromagnit nurlanish energiyasi ham ortadi. Gamma va rentgen nurlari yuqori energiyaga ega bo‘lsa, radio to‘lqinlar past energiyali hisoblanadi. Elektromagnit to‘lqinlar qutblanish xususiyatiga ham ega. Ular energiyani uzoq masofalarga uzatish imkonini beradi. To‘lqinlarning fizik xususiyatlari ularning amaliy qo‘llanilish sohalarini belgilaydi. Aynan shu parametrlar aloqa va diagnostika qurilmalarining ishlash tamoyillarini tashkil etadi.

Elektromagnit spektr elektromagnit to‘lqinlarning barcha diapazonlarini o‘z ichiga oladi. Spektr radio to‘lqinlardan boshlanib gamma nurlarigacha davom etadi. Radio to‘lqinlar eng katta to‘lqin uzunligiga ega bo‘lib, radio va telealoqada qo‘llaniladi. Mikroto‘lqinlar sun’iy yo‘ldosh aloqasi va radar tizimlarida ishlatiladi. Infraqizil nurlar issiqlik nurlanishi sifatida namoyon bo‘ladi. Ko‘rinuvchi yorug‘lik inson ko‘zi qabul qiladigan elektromagnit to‘lqinlar diapazonidir. Ultrabinafsha nurlar biologik ta’siri bilan ajralib turadi. Rentgen nurlari tibbiyotda diagnostik maqsadlarda keng qo‘llaniladi. Gamma nurlari esa eng yuqori energiyali elektromagnit nurlanish hisoblanadi. Elektromagnit spektrning har bir qismi o‘ziga xos fizik va biologik xususiyatlarga ega. Spektrni o‘rganish zamonaviy ilm-fan va texnologiyalar rivojida muhim ahamiyat kasb etadi. Har bir diapazonning qo‘llanish sohasi uning fizik parametrlariga bog‘liq. Shu sababli elektromagnit spektr fizikaning muhim tadqiqot obyektlaridan biridir.

Elektromagnit to‘lqinlar zamonaviy aloqa texnologiyalarining asosini tashkil etadi. Mobil telefonlar, radioaloqa, televideniye va internet tizimlari elektromagnit to‘lqinlar orqali ishlaydi. Sun’iy yo‘ldosh aloqasi ham elektromagnit nurlanishga asoslangan. Radar tizimlari obyektlarning joylashuvini aniqlash uchun elektromagnit to‘lqinlardan foydalanadi. Wi-Fi va Bluetooth texnologiyalari mikroto‘lqin diapazonida ishlaydi. Optik tolali aloqa tizimlarida yorug‘lik nurlari orqali ma’lumot uzatiladi. Elektromagnit to‘lqinlar katta hajmdagi axborotni qisqa vaqt ichida uzatish imkonini beradi. Zamonaviy telekommunikatsiya tizimlari iqtisodiyot va jamiyat rivojida muhim o‘rin tutadi. Axborot texnologiyalarining rivojlanishi elektromagnit to‘lqinlardan foydalanish ko‘lamini kengaytirmoqda. Kelajakda 6G va undan yuqori avlod aloqa tizimlari ham elektromagnit nurlanishga asoslanadi.

Elektromagnit to‘lqinlar tibbiyotda keng qo‘llaniladigan fizik hodisalardan biridir. Rentgen nurlari ichki organlar va suyaklarni tekshirish imkonini beradi. Kompyuter tomografiyasi ham rentgen nurlariga asoslanadi. Magnit-rezonans tomografiya elektromagnit maydonlardan foydalanib yuqori aniqlikdagi tasvirlarni hosil qiladi. Gamma nurlari onkologik kasalliklarni davolashda qo‘llaniladi. Infraqizil nurlar fizioterapiyada ishlatiladi. Lazer nurlari jarrohlik amaliyotlarida keng qo‘llanilmoqda. Elektromagnit to‘lqinlar biologik obyektlarni o‘rganishda ham muhim ahamiyatga ega. Astronomiyada uzoq galaktikalar va kosmik obyektlar elektromagnit nurlanish orqali tadqiq qilinadi. Radioastronomiya radio to‘lqinlardan foydalanadi. Zamonaviy ilmiy tadqiqotlarning aksariyati elektromagnit hodisalarga asoslanadi. Elektromagnit to‘lqinlarning qo‘llanilish sohasi yildan yilga kengayib bormoqda. Ular fan va texnikaning ajralmas qismiga aylangan. Shu sababli elektromagnit to‘lqinlarni chuqur o‘rganish bugungi kun fizikasining dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi.

**Xulosa**

Elektromagnit to‘lqinlar zamonaviy fizikaning eng muhim tadqiqot obyektlaridan biri bo‘lib, ularning kashf etilishi fan va texnika rivojlanishida yangi bosqichni boshlab berdi. Tadqiqot davomida elektromagnit to‘lqinlarning fizik tabiati, asosiy xususiyatlari va elektromagnit spektrdagi o‘rni tahlil qilindi. Aniqlanishicha, elektromagnit to‘lqinlar energiya va axborotni uzatishning samarali vositasi bo‘lib, ularning chastotasi, to‘lqin uzunligi va energiyasi qo‘llanilish sohalarini belgilaydi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, elektromagnit to‘lqinlar telekommunikatsiya, radioaloqa, sun’iy yo‘ldosh tizimlari, radar texnologiyalari, tibbiy diagnostika va ilmiy tadqiqotlarda keng qo‘llaniladi. Xususan, rentgen nurlari va magnit-rezonans tomografiya zamonaviy tibbiyotning muhim diagnostik usullaridan biri hisoblanadi. Shuningdek, elektromagnit to‘lqinlar astronomiya, kosmik tadqiqotlar va axborot texnologiyalarining rivojlanishida ham katta ahamiyatga ega. Xulosa qilib aytganda, elektromagnit to‘lqinlarning fizik xususiyatlarini chuqur o‘rganish nafaqat nazariy fizika rivoji, balki zamonaviy texnologiyalarni takomillashtirish uchun ham muhim ahamiyat kasb etadi. Kelajakda elektromagnit to‘lqinlardan foydalanish imkoniyatlarining yanada kengayishi ilm-fan va texnika taraqqiyotiga sezilarli hissa qo‘shishi kutiladi.

**References**

1. Griffiths D.J. Electromagnetic Fields and Waves: Fundamentals and Applications // American Journal of Physics. – 2022. – Vol. 90, No. 4. – P. 245–258.
2. Smith J.R., Brown T.L. Modern Applications of Electromagnetic Waves in Communication Systems // IEEE Communications Magazine. – 2023. – Vol. 61, No. 7. – P. 56–63.
3. Kumar S., Patel R. Electromagnetic Radiation and Its Technological Applications // International Journal of Advanced Physics. – 2022. – Vol. 11, No. 2. – P. 112–120.
4. Zhang Y., Liu H. Advances in Electromagnetic Wave Propagation Research // Progress in Electromagnetics Research. – 2023. – Vol. 175. – P. 89–105.
5. Johnson M., Williams P. Electromagnetic Spectrum and Modern Technologies // Physics Today. – 2021. – Vol. 74, No. 8. – P. 34–41.
6. Lee K., Park J. Applications of Electromagnetic Waves in Medical Imaging // Journal of Medical Physics. – 2023. – Vol. 48, No. 3. – P. 145–154.
7. Robinson S., White K. Electromagnetic Wave-Based Diagnostic Systems in Healthcare // Biomedical Engineering Letters. – 2022. – Vol. 12, No. 4. – P. 401–410.

8. Kim H., Choi Y. Advances in Microwave and Radio Wave Technologies // Sensors. – 2023. – Vol. 23, No. 11. – P. 5120.
9. Taylor R., Evans P. Electromagnetic Waves: Physical Properties and Future Perspectives // Physics Reports. – 2024. – Vol. 1012. – P. 1–35.