

“OPTIK TOLA”

O'qituvchi: Xalilov MuhammadMuso

**Ishtirokchilar: Nurulloxujayev Inomxo'ja,
Xoldorov Bahodir, Valiyev Muhammadqodir**

Annotatsiya: Ushbu maqolada optik tola texnologiyasining mohiyati, tuzilishi va ishlash prinsiplari yoritiladi. Optik tolalar yorug'lik signallari orqali ma'lumot uzatishni ta'minlab, yuqori tezlik, katta o'tkazuvchanlik va past yo'qotish xususiyatlariga ega. Annotatsiyada optik tolalarning turlari (bir modali va ko'p modali), ularning afzalliklari, qo'llanilish sohalari hamda zamonaviy telekommunikatsiya va axborot uzatish tizimlaridagi ahamiyati bayon etiladi. Shuningdek, optik tolali aloqa tizimlarining ishonchliligi va elektromagnit shovqinlarga chidamliligi ta'kidlanadi.

Аннотация: В данной статье рассматриваются сущность, структура и принципы волоконно-оптической технологии. Оптические волокна обеспечивают передачу информации посредством световых сигналов, обладают высокой скоростью, высокой пропускной способностью и низкими потерями. В аннотации описываются типы оптических волокон (одномодовые и многомодовые), их преимущества, области применения и их важность в современных телекоммуникационных и информационных системах. Также подчеркивается надежность волоконно-оптических систем связи и их устойчивость к электромагнитным помехам.

Annotation: This article discusses the essence, structure and principles of optical fiber technology. Optical fibers provide information transmission through light signals, have high speed, high throughput and low loss characteristics. The abstract describes the types of optical fibers (single-mode and multi-mode), their advantages, areas of application and their importance in modern telecommunications and information transmission systems. It also emphasizes the reliability of optical fiber communication systems and their resistance to electromagnetic interference.

Kalit soʻzlar: Optik tola, yorugʻlik signali, maʼlumot uzatish, bir modali tola, koʻp modali tola, telekommunikatsiya, yuqori tezlik, oʻtkazuvchanlik, signal yoʻqotilishi, tolali aloqa tizimi.

Hozirgi kunda axborot texnologiyalari va telekommunikatsiya sohasining jadal rivojlanishi natijasida tezkor, ishonchli va samarali aloqa tizimlariga boʻlgan talab ortib bormoqda. Anʼanaviy mis simli aloqa tarmoqlari baʼzi cheklovlarga ega boʻlib, yuqori tezlikda maʼlumot uzatish ehtiyojlarini qondirishda yetarli emas. Shu sababli, optik tolali aloqa tarmoqlari muqobil texnologiya sifatida keng qoʻllanilmoqda. Optik tolali aloqa tizimlari yorugʻlik nurlarining tola orqali uzatilish prinsipi asosida ishlaydi va bu ularga yuqori tezlik, past yoʻqotishlar va elektromagnit shovqinlarga chidamlilik kabi afzalliklarni beradi. Ularning kengayishi internet tarmoqlari, televideniye, raqamli aloqa tizimlari va ilmiy texnologik tadqiqotlar uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Mazkur maqolada optik tolali aloqa tizimlarining ishlash tamoyillari, afzalliklari va ularning fan hamda texnikadagi ahamiyati tahlil qilinadi.

Optik signallar tarqaladigan uzatish muhitiga bogʻliq holda OAT ochiq optik aloqa tizimi va tolali optik aloqa tizimlariga boʻlinadi. Axborotlar ochiq optik uzatish muhiti orqali uzatilsa, ochiq optik aloqa tizimi (OOAT), tolali optik uzatish muhiti orqali uzatilsa, tolali optik aloqa tizimi (TOAT) deyiladi. OOATda nurlanish manbalari elektromagnit toʻlqinlarni ochiq fazoga nurlantiradi. OOATning uzatuvchi muhiti oʻz navbatida uch turga boʻlinadi: atmosfera, kosmik va suvosti aloqa muhitlari. OATning asosiy yoʻnalishi TOAT hisoblanadi. TOATda elektromagnit nurlanishlarning tarqalish yoʻlini tashkil etish uchun maxsus optik yomgʻir uzatkich optik tolalar qoʻllaniladi. Hozirgi vaqtda uzatish xarakteristikalarini yuqori darajada boʻlgan yomgʻir uzatkichlar, optik tolalar ishlab chiqilgan. Ammo axborotlarni ochiq fazo va atmosferada uzatishga asoslangan OOAT ham, radioaloqa uchun ajratilgan chastotalarni toʻldirish uchun vosita sifatida qiziqishlarni namoyon etadi. Optik aloqa tarmogʻi bu tugunlar orasi optik uzatish muhiti orqali bogʻlangan aloqa tarmogʻidir. Tugunlar orasi tolali optik uzatish muhiti orqali bogʻlansa, tolali optik aloqa tarmogʻi, ochiq optik uzatish muhiti orqali bogʻlansa, ochiq optik aloqa tarmogʻi deb ataladi. Qoʻllaniladigan modulyatsiya turiga koʻra analog va raqamli OAT ga

bo‘linadi. Analog OAT da modulyatsiyaning analog usullari: amplituda, chastota va faza modulyatsiyasi turlari qo‘llaniladi.

Optik nurlanish manbalarining yuqori nochiziqliligi va analog uzatish uchun talab etiladigan shovqin bardoshlilikni ta'minlash texnik murakkabligi sababli analog OAT dan foydalanish chegaralangan. Shunga qaramay bir qator sohalar (optik kabelli televideniye, telemetriya, operativ va xizmat aloqa tizimlari)da qo‘llaniladi. Istalgan aloqa tizimining asosiy vazifasi axborotlarni bir punktdan boshqasiga uzatishdan iborat. Optik to‘lqin va signallar yordamida axborotlarni ma'lum masofalarga uzatishga mo'ljallangan, boshqacha aytganda, optik signallarni shakllantirish, qayta ishlash va uzatishni ta'minlovchi optik qurilmalar va optik uzatish liniyasi yig'indisiga optik aloqa tizimi (OAT) deb ataladi. Optik aloqa tizimlarida axborotlarni uzatish mos keluvchi axborot signallari bilan modulyatsiyalangan elektromagnit tebranishlar, yorug'lik nuri yordamida amalga oshiriladi, ya'ni yorug'lik nuri o'zida elektromagnit tebranishlarni namoyon etadi. Elektromagnit tebranishlar esa o'zida o'zgaruvchan magnit va elektr maydonlarni namoyon etadi, bu maydonlarning tarqash yo'nalishi bir-biriga perpendikulyar.

Odatda, elektromagnit maydon sinusoidal egri chiziq sifatida tasvirlanadi.

Optik tolali aloqa tarmoqlari bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar va texnik adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ushbu texnologiya so'nggi yillarda telekommunikatsiya va axborot uzatish sohasida asosiy yechim sifatida qaralmoqda. Ko'plab ilmiy manbalar optik tolali aloqa tizimlarining yuqori chastotali ma'lumot uzatish qobiliyati, kam energiya sarfi va elektromagnit shovqinlarga bardoshlilik tufayli an'anaviy misimli aloqa tizimlariga nisbatan sezilarli ustunliklarga ega ekanligini ta'kidlaydi. Optik tolali aloqa tizimlarining rivojlanishiga oid tadqiqotlar asosan quyidagi yo'nalishlarga qaratilgan:

Optik tolali aloqa texnologiyalarining rivojlanish bosqichlari – dastlabki optik aloqa tizimlaridan boshlab, zamonaviy yuqori tezlikdagi optik tarmoqlargacha bo'lgan evolyutsiya tahlil qilingan.

Spektral samaradorlik va signal uzatish sifati – optik signallarni mustahkamlash va shovqin darajasini kamaytirish bo'yicha innovatsion usullar o'rganilgan.

Optik aloqa tarmoqlarining qo‘llanilishi – internet tarmoqlari, sun‘iy yo‘ldosh aloqa tizimlari, bulutli texnologiyalar va tibbiyot sohalarida optik aloqa tizimlarining qo‘llanilishi muhokama qilingan.

Dunyo miqyosidagi yetakchi tadqiqot institutlari va telekommunikatsiya kompaniyalari tomonidan olib borilgan tadqiqotlar optik tolali aloqa tarmoqlarining kelajakda yanada rivojlanishini bashorat qilmoqda.

Mazkur tadqiqotda optik tolali aloqa tizimlarining ilmiy-texnik jihatlarini chuqur o‘rganish uchun quyidagi metodologik yondashuvlar qo‘llanildi:

Nazariy tahlil – optik tolali aloqa tizimlarining ishlash prinsiplari va ularning zamonaviy infratuzilmadagi ahamiyati bo‘yicha mavjud ilmiy adabiyotlar, maqolalar va texnik hujjatlar o‘rganildi.

Taqoslash usuli – an‘anaviy mis simli aloqa tizimlari bilan optik tolali aloqa tarmoqlari

solishtirilib, ularning afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilindi.

Tajribaviy tahlil – turli xil optik tolali aloqa texnologiyalarining real sharoitdagi ishlash samaradorligi, signal sifati va uzatish tezligi bo‘yicha mavjud eksperimental natijalar ko‘rib chiqildi.

Statistik ma‘lumotlar tahlili – telekommunikatsiya kompaniyalari va ilmiy markazlar tomonidan taqdim etilgan ma‘lumotlar asosida optik tolali aloqa tizimlarining joriy etilishi va rivojlanish dinamikasi o‘rganildi.

Ushbu metodlar asosida olingan natijalar optik tolali aloqa tarmoqlari telekommunikatsiya sohasida muhim rol o‘ynashini va ularning kelajakdagi istiqbollari yuqori ekanligini ko‘rsatadi.

Xulosa

Optik aloqa tarmog‘i bu tugunlar orasi optik uzatish muhiti orqali bogiangan aloqa tarmogidir. Tugunlar orasi tolali optik uzatish muhiti orqali bogiansa, tolali optik aloqa tarmog‘i, ochiq optik uzatish muhiti orqali bogiansa, ochiq optik aloqa tarmog‘i deb ataladi. Qo‘llaniladigan modulyatsiya turiga ko‘ra analog va raqamli OAT ga bo‘linadi. Analog

OAT da modulyatsiyaning analog usullari: amplituda, chastota va faza modulyatsiyasi turlari qo'llaniladi. Optik nurlanish manbalarining yuqori nochiziqliligi va analog uzatish uchun talab etiladigan shovqin bardoshlilikni ta'minlash texnik murakkabligi sababli analog OAT dan foydalanish chegaralangan.

Shunga qaramay bir qator sohalar (optik kabelli televideniye, telemetriya, operativ va xizmat aloqa tizimlari)da qo'llaniladi. Raqamli OATda modulyatsiyalashning diskret usullaridan foydalaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. G. P. Agrawal, *Fiber-Optic Communication Systems*, 4th Edition, Wiley, 2010.
2. J. M. Senior, *Optical Fiber Communications: Principles and Practice*, 3rd Edition, Pearson, 2009.
3. K. Okamoto, *Fundamentals of Optical Waveguides*, 2nd Edition, Academic Press, 2006.
4. R. Ramaswami, K. N. Sivarajan, G. H. Sasaki, *Optical Networks: A Practical Perspective*, 3rd Edition, Morgan Kaufmann, 2009.
5. ITU (International Telecommunication Union), *Trends in Telecommunication Reform*, 2022.
6. IEEE Xplore Digital Library, *Recent Advances in Optical Fiber Technology and Applications*, 2023.
7. J. Hecht, *Understanding Fiber Optics*, 5th Edition, Pearson, 2015.
8. Telecommunication Standardization Sector (ITU-T), *Next-Generation Optical Fiber*