

OPTIK TOLALI ALOQA LINIYALARINING PAYDO BO'LISH TARIXI VA O'ZBEKISTONDA OPTIK TOLALI ALOQA LINIYALARINING RIVOJLANISHI

Feruza Mamarizoyeva Qahramon qizi

TKTIYAF "NMKT" yo'nalishi III bosqich talabasi

E-mail: feruzamq1998@mail.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.8175088>

Annotatsiya. Hozirgi rivojlanish davrida telekommunikatsiya sohasida optik tolali aloqa liniyalarining rivojlanish tarixini yoritish va O'zbekistonda soha bo'yicha amalga oshirilayotgan ishlar bilan tanishtirish.

Kalit so'zlar: telekommunikatsiya, optik aloqa, optik kabel, yorug'lik, nur, lazer, tizimlar va liniyalar.

ИСТОРИЯ ПОЯВЛЕНИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ И РАЗВИТИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ В УЗБЕКИСТАНЕ

Аннотация. Осветить историю развития волоконно-оптических линий связи в современный период развития и в области телекоммуникаций, а также ознакомить с работами, проводимыми в этой области в Узбекистане.

Ключевые слова: телекоммуникации, оптическая связь, оптический кабель, свет, луч, лазер, системы и линии.

THE HISTORY OF THE APPEARANCE OF FIBER-OPTIC COMMUNICATION LINES AND THE DEVELOPMENT OF FIBER-OPTIC COMMUNICATION LINES IN

Abstract. Optic communication lines in the modern period of development in the field of telecommunications, as well as to familiarize with the work carried out in this area in Uzbekistan.

Keywords: telecommunications, optical communication, optical cable, light, beam, laser, systems and lines.

Optik aloqa-optik shisha tolali kabel yordamida amalga oshirilib, ma'lumotlar yorug'lik nuri ko'rinishida uzatiladi. Optik aloqa qurilmalari, vositalari va texnologiyalarining majmui optik aloqa tizmalari deb ataladi.

Hozirgi raqamli texnologiyalar davrida, optik aloqa tizimlari va u bilan ishlaydigan texnologiyalarga talab juda katta. Biz optik aloqa tizimlarini telekommunikatsiya sohasida tub burulish yasagan muhim ixtirolardan biri deb ayta olamiz.

Insoniyat taraqqiyotida aloqaning roli katta bo'lgan, bunga sabab yorug'lik nurining tarqalish tezligini juda yuqoriligi, to'g'ri chiziqli tarqalishi va boshqa xususiyatlaridir.

Axborotlarni uzatish uchun yorug'lik nurining qo'llanilishi uzoq tarixga ega. Dastlab, dengizchilar axborotlarni uzatish uchun signal lampalarini qo'llaganlar, mayoqlar esa ko'p asrlar davomida dengizchilarni xavf-xatardan ogohlantirgan. XVIII asrning 90-yillarida I.P.Kulibin(Rossiya) va K.Shapp(Fransiya) bir-biridan bexabar optik telegraf ixtiro qilishgan. Bu optik telegraf quyosh nurini ko'zgular yordamida qaytarish asosida ishlagan.

Axborotlarni masofaga uzatishda yorug'lik nurining qulayligini sezgan amerikalik ixtirochi Aleksandr Grexem Bell 1882-yilda fokuslantirilgan quyosh nurini qo'llab, Vashingtonda ikki bino tomi o'rtasida optik telefon (fotofon) aloqasini o'rnatgan. U o'zining qurilmasi yordamida ovozni nur orqali 200 metr masofaga uzatgan. Bu tizimlar atmosfera orqali to'g'ri uzatishni ta'minlangan.

Axborotlarni ochiq atmosferada uzatish yaxshi natija bermadi. Bunga sabab atmosferadagi harorat, havo oqimi, changlar, tuman va hakovzolar tinimsiz o'zgarib turganligi sababli ochiq havo yorug'lik uzatuvchi muhit sifatida ishlashga yaroqsizligi va bu muammoning yechimi - axborotlarni yorug'lik uzatkich bo'ylab uzatish g'oyasi olimlar tomonidan XX asming 60-yillarida aniqlandi. Bu g'oya yaratilgunga qadar olimlar bu borada tinimsiz ilmiy izlanishlar olib bordilar.

Birinchi yorug'lik uzatkichlar-XIX asrning 70-yillarida (1874-1876 yillar) Rossiyada yaratilgan. Rus elektrotexnigi V.N.Chikolev bir necha xonalarni bitta lampa bilan yoritish uchun ichi oynali metall trubalarni ishlatgan. 1905-yilda R.Vud "fizik optikada" shisha yoki eng yaxshisi kvars tayloqcha devorlaridan "ichki qaytishni" qo'llab, yorug'lik energiyasini katta yo'qotishlarsiz bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga o'tkazish mumkin, deb yozgan. 1920-1930-yillari Germaniyada elektromagnit to'lqinlarni shaffof yorug'lik o'tkazgichlar orqali uzatish bo'yicha ishlar olib borildi (O.Shriver, U.Bregg). 1927-yili Bayrd(Angliyada) va Xanzell(AQSHda) televideniya tasvirlarni uzatish uchun juda ko'p tolalar ishlatish kerak, degan g'oyaga keldilar. Shu tarzda, o'tgan asrning 50-yillarigacha tasvirlarni ingichka yorug'lik uzatkich orqali uzatish g'oyasi, ya'ni tolali optika g'oyasi rivojlanib bordi. 1951-yilda tolali optik aloqa rivojlanishining yangi bosqichi boshlandi: Van Xiil(Gollandiyada), Kapani va Xopkins(Angliyada) bir-biridan bexabar tasvirlarni uzatish uchun shisha tolalarning mustahkam sozlanuvchan moslamani yaratish va ular yordamida tasvirlarni uzatish qonuniyatlarini tadqiq etish bo'yicha ish boshladilar. Bunday uzatishda juda ko'p ingichka tolalar talab etilgan, ularni zich joylashtirish esa yorug'likning bir toladan boshqasiga o'tib ketishiga olib kelgan.

Bunday yorug'lik uzatuvchi tolalarda yorug'likning izolyatsiyasi masalalarini hal etishida Van Xiilning xizmatlari katta bo'ldi. 1953-yili Van Xiil plastikdan tayyorlangan sindirish ko'rsatkichi 1,47 bo'lgan yorug'likni izolyatsiyalovchi qobiqli shisha tolani yaratdi (shishaning sindirish ko'rsatkichi 1,5-1,7). Uning g'oyasi shundan iborat ediki, yorug'lik uzatkichning sindirish ko'rsatkichi qobiqlikidan katta bo'lishi kerak, shundagina yorug'lik nurining to'liq ichki qaytishiga erishish mumkin. 1958-1959-yillarda Kapani va Xirshovis tomonlaridan bu g'oya mukammallashtirildi. Ular kichik sindirish ko'rsatkichga ega bo'lgan shisha qobiqli shisha tola yaratdilar. Bu tolada yo'qotishlar plastik qobiqli tolaga nisbatan kamaygan, qobiqlarning sayqallangan tola yuzasini tashqi mexanik ta'sirlardan himoyalovchi boshqa vazifasi ham yuzaga keladi. Shunday qilib, Van Xiil, Kapani va Xirshovis ishlaridan (1953-1959-yillar davri oralig'ida) tolali optikaning asosiy prinsipi-yorug'likni ikki qatlamli dielektrik yorug'lik uzatkichlar bo'ylab uzatish prinsipiga asos solindi. Barcha zamonaviy yorug'lik uzatkichlar ana shu prinsip asosida ishlaydi. 1959-yili N.G.Basov hamkasblari bilan birgalikda qattiq jisimli yorug'lik kvant generatorlarini yaratish uchun yarimo'tkazgichli materiallarni ishlatishni taklif etdi. Bunday nurlanish manbalari lazerlar (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation-LASER) deb ataldi. Olimlar bu kashfiyot uchun 1964-yilda fizika bo'yicha Nobel mukofotini oldilar.

Odatdagi optik nurlanish manbalariga qaraganda lazer nurlanishi yuqori monoxromatiklik, kogerentlik hamda juda yuqori intensivlikka ega va shuning uchun uni uzatish tizimlarida eltuvchi tebranish sifatida qo'llanilishi tabiiy edi. Lazer nurlanishi keng o'tkazish polosasini hosil qilish imkoniyatini yaratdi.

Geliy-neon lazerli uzatish tizimi (ochiq fazodagi to'lqin uzunligi $\lambda=0,63$ mkm, chastotasi $f=4,7-10^{14}$ GHz) 4700 GHz (asosiy chastotadan 1%) o'tkazish polosasiga ega bo'lib unda, birvaqtda millionga yaqin televizion kanallarni joylashtirish mumkin.

1960-yillarda lazer nurlanishining turli modulyatsiya(chastota, faza, amplituda, intensivlik va qutblanish bo'yicha, impulsli modulyatsiya) turlarini amalga oshirish bo'yicha ko'plab texnik yechimlar tavsiya etildi, shuningdek, yorug'likning ochiq fazoda tarqalishini qo'llovchi bir qator lazer uzatish tizimlari yaratildi. Axborotlarni ochiq fazoda uzatishda hosil bo'ladigan yuqorida aytib o'tilgan kamchiliklar, shuningdek, bunday tizimlarda qo'llaniladigan nurlanish manbalari foydali ish koeffitsientining kichikligi ularni telekommunikatsiya tarmoqlarida qo'llanilishini chegaralaydi.

Hozirda bir qator kamchiliklariga qaramay bunday tizimlar kosmosda, ba'zi xorijiy mamlakatlarda ko'p qavatli baland binolarda qo'llanilmoqda.

O'sha vaqtda yaratilgan optik tolaning so'nish qiymatlari katta bo'lib, taxminan 1000 dB/km ga teng bo'lgan. Bunday tolaga kiritilgan nur qisqa masofada deyarli butunlay yutilib ketadi. Bu kamchilikni bartaraf etish maqsadida ko'plab tadqiqotlar olib borildi.

1966-yilda ingliz olimlari Kao va Xokxem o'zlarining ilmiy izlanishlarida optik toladagi nurning yutilish sabablarini tahlil qilib, nurning yutilishiga asosiy sabab metall ionlarining qoldiqlari ekanligini aniqladilar.

Olimlar agar shisha ana shu ionlardan tozalansa, yutilish koeffitsienti $a < 20$ dB/km bo'lgan tolalarni olish mumkinligini isbotlab berdilar. Shundan so'ng dunyo miqyosida yutish koeffitsienti kichik bo'lgan yorug'lik uzatuvchi tolalarni olish bo'yicha ishlar juda avj olib ketdi.

1975-yili laboratoriya sharoitida so'nish koeffitsienti 2 dB/km gacha bo'lgan optik tolalar olindi va 1979-yilga kelib esa so'nish koeffitsienti 0,2 dB/km li optik tolalar yaratildi. 1980-yilda ko'plab mamlakatlarda yo'qotishlari 10 dB/km dan kichik bo'lgan optik tolalar ishlab chiqdi, ishonchliligi yuqori bo'lgan yarimo'tkazgichli optik nurlanish manbalari, fotodetektorlar yaratildi va optik aloqa tizimlari bo'yicha har tomonlama izlanishlar olib borildi. Shu tarzda optik aloqa tizimlari davri va unga mos holda telekommunikatsiya, optoelektronika va kompyuter texnologiyalari davri boshlandi.

1984-yili Markaziy Osiyoda birinchi bo'lib, Toshkent shahar telefon tarmog'ining 234- va 241-avtomatik aloqa stansiyalari (XATS larijni bog'lovchi 4 km uzunlikli ko'p modali optik tolali 30 kanalli raqamli uzatish tizimini, 1988-yili esa Zangiota tumani markaziy aloqa bog'lanmasi (ATS) ini Bosh kommutatsiya markazidagi (ATS) bilan ulovchi 120 kanalli 16 km uzunlikdagi optik tolali uzatish tizimini ishga tushirishga muvaffaq bo'ldilar.

Hozirgi kunda nafaqat so'nish qiymatlari, balki to'lqin uzunligi bo'yicha zichlashtirilgan tizimlarda qo'llaniladigan, dispersiya qiymati minimal bo'lgan bir modali optik tolalar ham yaratildi. Bu turdagi optik tola nolinch xromatik dispersiyani 1,55 mkm sohaga siljitish yordamida hosil qilindi. Bunday tolalar "Korning"(AQSH) "Fudjikura"(Yaponiya) kabi ko'plab xorijiy kompaniyalar tomonidan ishlab chiqarilmoqda. O'zbekiston telekommunikatsiya tizimining 28 yo'nalish bo'yicha dunyoning 180 ta mamlakatiga chiqadigan to'g'ridan-to'g'ri xalqaro kanallari mavjud. Bularda ham tolali optik, shuningdek, sun'iy yo'ldoshli tizimlardan foydalanilmoqda.

So'ngi yillarda davlatimizda optik aloqa liniyalari va texnologiyalarini ko'paytirib, yurtimizda internet foydalanuvchilarining sonini maksimal miqdorda yetkazish asosiy vazifa qilib olingan. Ayniqsa 2020-yilning "Ilm ma'rifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish" yili deb e'lon etilishi nafaqat optik aloqa liniyalarining ortishiga balki, telekommunikatsiya sohasiga katta imkoniyatlar eshigini ochdi.

Hozirda yurtimizdagi aloqa tarmoqlarining umumiy uzunligi 25 million kilometrda ortiq, bazaviy stansiyalar soni esa 21 mingga yetkazilgan. Respublikamizda mobil internet bazasida foydalanuvchilar soni esa 22 milliondan ziyotni tashkil etadi. Birgina 2022-yilining birinchi yarimda 22 ming kilometrdan ziyot optik aloqa liniyalari qurilgan. O'zbekistondagi optik tolali aloqa liniyalarining uzunligi 118 ming kilometrni tashkil etadi. Hozirgi vaqtda respublikamizda telekommunikatsiya sohasida amalga oshirilayotgan ishlar esa xalqaro reytinglarda o'z aksini ko'rsatmoqda.

BMT Xalqaro elektr aloqa ittifoqining o'tgan yilgi hisobotiga ko'ra, O'zbekiston keng polosali mobil internet narxlari bo'yicha BMTning 2 foizlik ko'rsatkichini bajargan 4 davlat qatoridan joy olgan. O'zbekiston Axborot texnologiyalari va kommunikatsiyalarni rivojlantirish vazirligi 2026-yilga qadar esa Respublikadagi barcha aholi yashash maskanlari yuqori tezlikdagi Internet tarmog'i bilan to'liq qamrab olinishi rejalashtirilgan.

Yurtimizda telekommunikatsiya texnologiyalari, simsiz aloqa va optik aloqa liniyalari sohasining rivojlanishi O'zbekiston rivojiga katta ta'sir ko'rsatadi.

REFERENCES

1. Optik aloqa asoslari 2014, Z.I.Azamatov, I.R.Berganov.
2. Turdaliyevich T.A., Gulyam Y. Morphological features of pedolytical soils in Central Ferghana //European science review. - 2016. - №. 5-6. - C. 14-15.
3. Turdaliyev, A., Yuldashev, G., Askarov, K., & Abakumov, E. (2021). Chemical and biogeochemical features of desert soils of the central Fergana. Agriculture, 67(1), 16-28.
4. Ganiyeva, M. (2021). Effective Methods of TRIZ.