

OPTIK NURTOLALARNING RIVOJLANISH TARIXI VA ULARNING QO‘LLANILISH SOHALARI

Sodiqova Shohida

O‘zbekiston Milliy universiteti dotsenti, (PhD)

E-mail: sohidasodikova2@gmail.com

Kurbanov Mirzaahmad

O‘zbekiston Milliy universiteti professori

E-mail: kurbanov1949@bk.ru

ANNOTATSIYA

Maqolada optik tolanning rivojlanish tarixi, Jon Tindallning eksperimental qurilmasi, yorug‘likning to‘la ichki qaytish qonunini, suv oqimida yorug‘likni uzatilishi, optik tolali girooskop, foton-kristalli yorug‘lik o‘tkazgichlari, shuningdek, optik tolali aloqa texnologiyalarini qo‘llash bo‘yicha ma’lumotlar berilgan.

Kalit so‘zlar: Optik nur tola, foton, kristall, lazer, yorug‘likning to‘la qaytishi, sensor, optik tolali girooskop.

HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF OPTICAL FIBER AND THEIR APPLICATION AREAS

Kurbanov Mirzaahmad

Professor of the National University of Uzbekistan

E-mail: kurbanov1949@bk.ru

Sodikova Shokhida

Associate Professor of the National University of Uzbekistan (PhD)

E-mail: sohidasodikova2@gmail.com

The article covers the history of the development of optical fiber, John Tyndall’s experimental device, the law of total internal reflection of light, the transmission of light in a stream of water, the optical fiber gyroscope, photonic crystal light conductors, as well as fiber optic communication technologies. Information about the application is given.

Key words: Optical fiber, photon, crystal, laser, full return of light, sensor, fiber optic gyroscope.

KIRISH (ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION)

1966 yilda xitoylik olim Charlz Kaokuen o‘z tadqiqotlari natijalarini dunyoga taqdim etdi. Uning tadqiqotlarining asosiy ma’nosi shundaki, optik aloqani shisha tola yordamida tashkil qilish mumkin edi. Kao o‘z ishida dunyoga tola va uning materiallarining noyob dizayn xususiyatlarini taqdim etdi. Olimning tadqiqotlari haqli ravishda bugungi kunda optik tolali telekommunikatsiyalarning asosi deb, hisoblanishi mumkin. “Optik tola” atamasi birinchi marta 1956 yilda AQShning NS Kapany kompaniyasi tomonidan ishlatilgan. Bugungi kunda optik tolali aloqa texnologiyalari bizning hayotimizga shu qadar kirib kelganki, biz endi ularda hech qanday ajablanarli narsani ko‘rmayapmiz va ularning mavjudligini ko‘p qavatli uyda suv ta’minoti mavjudligi deb bilamiz. Shuning uchun, ushbu nashrda biz optika haqida va zamonaviy yuqori tezlikda ulanishga asoslangan texnologiya haqida bir nechta qiziqarli ma’lumotlarni aytib bermoqchiman.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA (ЛИТЕРАТУРА И МЕТОДОЛОГИЯ / METHODS)

Optik tolaning rivojlanish tarixi davomida ko‘plab qiziqarli tadqiqotlar va tajribalar o‘tkazildi. Keling, ularning ba’zilariga qarashimizni to‘xtataylik. Ingliz fizigi jon Tindall suv oqimida yorug‘lik nurini aks ettirish bo‘yicha tajriba o‘tkazdi va uning tavsifini o‘z kitobida qayd etdi. “Agar yorug‘lik nuri suvdan havoga tushadigan burchak (ya’ni, ikkita muhit yuzasi va perpendikulyar orasidagi burchak) 48 darajadan oshsa, u holda nur suvdan chiqmaydi-u suv-havo chegarasidan to‘liq aks etadi ... agar to‘liq ichki aks ettirish kuzatiladigan eng kichik tushish burchagi chegara burchagi deb nomlansa, keyin suv uchun u $48^{\circ}27''$, rangsiz shisha (flintglas) uchun – $38^{\circ}41''$ va olmos uchun – $23^{\circ}42''$ bo‘ladi”- deb yozadi Tindall (1-rasm).



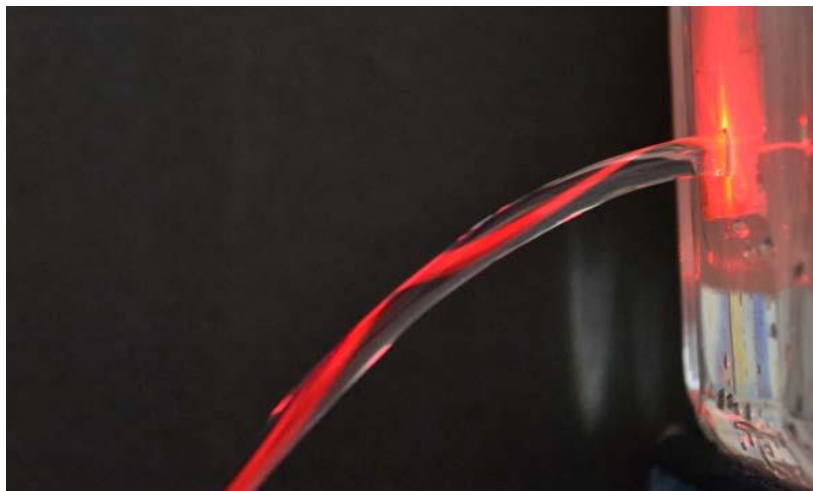
1-рasm. Jon Tindallning eksperimental qurilmasi.

Agar xohlasangiz, ushbu tajribani har kim uyda o‘tkazishi mumkin. Lazer ko‘rsatgichi banyoda turli burchaklardan musluk suvi oqimiga porlashi kerak.

NATIJALAR (РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS)

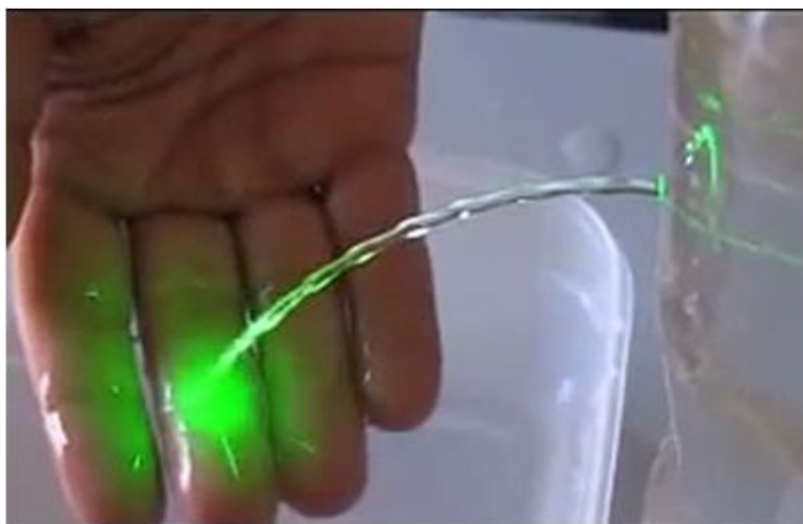
Muayyan burchak ostida yorug‘lik nuri suv oqimida to‘liq aks etadi (2-rasm).

Shunga o'xshash tajriba chiroq bilan ham amalga oshirilishi mumkin. Buning uchun shaffof plastik shishada yon tomondan teshik qilishingiz kerak.



2-rasm. Yorug'likning to'la ichki qaytishi.

Biz suvni shishadan o'tkazamiz va shishaning qarama-qarshi tomonida chiroq bilan porlay boshlaymiz. Agar biz kaftimizni almashtirsak, unda yorug'lik nuqtasi aks etadi (3-rasm).



3-rasm. Suv oqimida yorug'likni uzatilishi.

Tolali ledlar haqida birinchi ma'lumotlar o'tgan asrning elliginchi yillarida aytib o'tilgan. Ular har xil shaffof materiallardan tayyorlangan. Ammo bu materiallarning shaffofligi yorug'likning yaxshi o'tkazuvchanligi uchun yetarli emas edi.

60-yillarning boshlarida, dastlab g'arbda, olimlar shishaning yorug'lik singishi rang berish materiallari va refrakter korroziya mahsulotlariga juda bog'liq degan xulosaga kelishdi. Ideal toza oynaning yorug'lik singishi shunchalik kichikki, u o'lchash asboblarning sezgirligidan tashqarida ekanligi eksperimental ravishda isbotlangan. 1966 yilda Charlz Kuenkao boshchiligidagi olimlar guruhi optik tolali

aloqa uchun eng mos material kvarts oynasi bo'ldi degan xulosaga kelishdi. Shunga qaramay, Kao optika yordamida ma'lumotni uzatish mumkin bo'ldi va tez orada bunday aloqa mis simlar orqali signal uzatishni almashtiradi, deb hisoblagan.

Uch yil o'tgach, Kao 4 db/km darajasida parchalanish koeffitsiyentiga ega tolani oldi. Bu natija super shaffof oynaning birinchi nusxasi bo'ldi. Bir yil o'tgach, Corning Incorporated sinishi indeksining pog'onali profiliga ega tolalarni ishlab chiqardi va 633 nm to'lqin uzunligida 20 db/km pasayish koeffitsiyentiga erishdi. Kvarts tolasi birinchi marta yorug'lik nurini 2 kilometr gacha uzatdi. Shunga o'xshash sur'atda qabul qiling kvant ma'lumotlar uzatish endi rivojlanmoqda. Bir oz, lekin asta-sekin. Kichik masofalarda tajriba va tijorat maqsadlarida foydalanish sifatida [1, 472-492].

MUHOKAMA (ОБСУЖДЕНИЕ / DISCUSSION)

Telekomdan tashqari optik tolalar qayerlarda ishlatiladi? Bugungi kunda tola telekomdan tashqari ko'plab sohalarda qo'llaniladi. Bu rentgen apparatlari bo'lib, u yuqori kuchlanish manbai va past kuchlanishli boshqaruv uskunalari o'rtasida galvanik izolyatsiyani ta'minlaydi. Shunday qilib, xodimlar va bemorlar uskunaning yuqori voltli qismidan izolyatsiyani olishadi. Elyaf elektr podstansiyalarining tarqatish moslamalarida himoya tizimining sensori sifatida ishlatiladi.

Keng optik tolalar turli xil o'lchash tizimlaridan foydalanadi, bu erda an'anaviy elektr jihozlarini ishlatish mumkin emas. Masalan, samolyot reaktiv dvigatellaridagi haroratni o'lchash tizimlarida, MRT apparatlarida (ichki organlarni, shu jumladan miyani tekshirish uchun tomografik tibbiy asboblar) va boshqalarda optik tolaga asoslangan sensorlar tebranish chastotasini, aylanishni, siljishni, tezlikni va tezlanishni, momentni, burilishni va boshqa parametrlarni o'lchashi mumkin.

Bugungi kunda optik tolaga asoslangan giroskoplar qo'llaniladi, ular Sanyak effekti asosida ishlaydi. Bunday giroskopning harakatlanuvchi qismlari yo'q, bu uni juda ishonchli qiladi. Zamonaviy navigatsiya tizimlarida juda ko'p turli xil sensorlar ishlatilganiga qaramay, ular yordamida ob'ektning holati aniqlanadi, eng mustaqil tizim faqat optik tolali giroskoplar asosida yaratilishi mumkin.

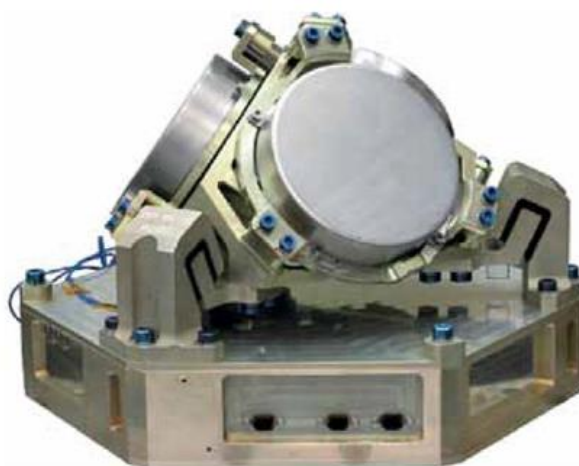
Optika xavfsizlik signalizatsiyasida keng qo'llaniladi. Bunday xavfsizlik tizimi quyidagicha tuzilgan: tajovuzkor hududga kirganda, yorug'lik o'tkazgich orqali yorug'likning o'tish shartlari o'zgaradi va signal ishga tushadi (4-rasm).

Bunday giroskopning harakatlanuvchi qismlari yo'q, bu uni juda ishonchli qiladi. Zamonaviy navigatsiya tizimlarida juda ko'p turli xil sensorlar ishlatilganiga qaramay, ular yordamida ob'ektning holati aniqlanadi, eng mustaqil tizim faqat optik tolali giroskoplar asosida yaratilishi mumkin.



4-rasm. Signallarni boshqarish qurilmasi.

AIRBUS DEFENCE & SPACE tomonidan ishlab chiqarilgan ASTRIX seriyali uch o'qli optik tolali inertial o'lchash moduli; LiNbO₃ modulyatori har bir yo'nalish uchun sensorga o'rnatilgan AIRBUS DEFENCE & SPACE tomonidan ishlab chiqarilgan ASTRIX seriyali uch o'qli optik tolali inertial o'lchash moduli; LiNbO₃ modulyatori har bir yo'nalish uchun sensorga o'rnatilgan (5-rasm).



5-rasm. Optik tolali giroskop.

Elyaf dekorativ maqsadlarda, bayramlarni bezatish sifatida, san'at va reklama sohasida faol ishlatiladi. Optik tolalarning yangi turlari doimiy ravishda ishlab chiqilmoqda. Masalan, foton-kristalli yorug'lik o'tkazgichlari (6-rasm). Ularda yorug'likning tarqalishi biroz boshqacha printsiplarga asoslanadi. Bunday tola suyuq, kimyoviy va gaz sezgichlari sifatida ishlatilishi mumkin. Bundan tashqari, u sanoat yoki tibbiy maqsadlarda kuchli nurlanishni tashish uchun ishlatilishi mumkin [2, 97-148].



6-rasm. Foton-kristalli yorug'lik o'tkazgichlari.

Bir necha o'nlab kilovatt uzluksiz emissiya quvvatiga ega tolali lazerlar endi yangilik emas. 6 tolali 5,5 kVt lazerga asoslangan qurollar 2014 yilda Amerika flotida sinovdan o'tgan. Metall va beton tolali lazerlar bilan kesiladi. Masalan, IPG Photonics metall kesish moslamasi 100 kVt quvvatga ega.

XULOSA (ЗАКЛЮЧЕНИЕ / CONCLUSION)

Optik tolaning rivojlanishi qizg'in davom etmoqda, uning yordamida lazer nurlanishining energiyasini bir necha kilovatt quvvatga etkazish mumkin. Nazariy jihatdan, nurlanishning uzatilishi 10 kVt quvvatga ega. Bunday lazerlar yordami metallarga ishlov berishda, kesishda, payvantlashda shuningdek, aloqa vositalarning barcha yo'nalishlarda qo'llanilmoqda [3, 65-81].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI: (REFERENCES)

1. Landsberg G.S. (1981). Optika. O'qituvchi.
2. Sodikova Sh.M., Otajonov Sh., Kurbanov M. (2020). Lazerlar va ularning amaliyotdagi o'rni. *Innovatsion rivojlanish nashriyot-matbaa uyi*.
3. Kurbanov M. (2008). Fizikadan namoyish eksperimentlarining uslubiy funksiyalarini kengaytirishning nazariy asoslari. *Monografiya. Fan*.