

Date: 23rd January-2025

TO‘LQIN O‘TKAZGICHLAR (VOLNOVODLAR)

M.X. Boboqulova

Osiyo Xalqaro Universiteti

“Umumtexnik fanlar” kafedrası assisenti

muhtaramboboqulova607@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola to‘lqin o‘tkazgichlarning nazariy asoslari, fizik xususiyatlari va ularning zamonaviy texnologiyalarda qo‘llanilishiga bag‘ishlangan. To‘lqin o‘tkazgichlarning elektromagnit signallarni uzatishdagi o‘rni, ularning turlari va texnik xususiyatlari haqida batafsil ma‘lumotlar keltirilgan. Shuningdek, ushbu qurilmalarni ishlatishdagi asosiy muammolar va ularni bartaraf etish usullari ham ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: to‘lqin o‘tkazgich, volnovod, elektromagnit to‘lqinlar, signallar uzatish, mikroto‘lqinli texnologiyalar, aloqa tizimlari.

KIRISH

To‘lqin o‘tkazgichlar zamonaviy aloqa va signal uzatish tizimlarining muhim qismi hisoblanadi. Ular elektromagnit to‘lqinlarni yuqori samaradorlik bilan uzatish uchun ishlatiladi. Bu qurilmalar mikroto‘lqinli texnologiyalar, radar tizimlari, sun‘iy yo‘ldosh aloqalari va yuqori chastotali signal uzatishda asosiy element bo‘lib xizmat qiladi. Ushbu maqolada to‘lqin o‘tkazgichlarning texnologik xususiyatlari, ularning ishlash prinsiplari va amaliy qo‘llanilishi keng yoritiladi.

ASOSIY QISM.

To‘lqin o‘tkazgich — bu elektromagnit to‘lqinlarni ma‘lum bir yo‘nalishda uzatishga mo‘ljallangan qurilma. To‘lqin o‘tkazgichlar ko‘pincha metall yoki dielektrik materiallardan yasaladi. Ularning asosiy vazifasi energiya yo‘qotishlarsiz yoki minimal yo‘qotishlar bilan uzatishni ta‘minlashdir. To‘lqin o‘tkazgichlarda elektromagnit to‘lqinlar tekis yuzalar yoki ichki bo‘shliqlar orqali tarqaladi. Bu turdagi qurilmalar ko‘pincha mikroto‘lqinli signal uzatishda ishlatiladi. Ular yuqori darajadagi himoyalani va signalning so‘nishiga qarshi chidamlilikni ta‘minlaydi. Optik tolalar va boshqa dielektrik materiallar asosida yaratilgan. Ular optik kommunikatsiya va lazer texnologiyalarida keng qo‘llaniladi. Ular radio va televizion signallarni uzatishda ishlatiladi. Bunday to‘lqin o‘tkazgichlar yuqori chastotali signalni minimal yo‘qotish bilan uzatish imkonini beradi. To‘lqin o‘tkazgichlar ichidagi elektromagnit to‘lqinlar harakat yo‘nalishida yuqori tezlik bilan tarqaladi. Ushbu qurilmalar energiyani maksimal samaradorlik bilan uzatishga imkon beradi, bunda signalning yo‘qotilishi minimal darajada bo‘ladi. Tarqalish jarayoni uchun to‘lqin o‘tkazgichning geometrik shakli va o‘lchamlari katta ahamiyatga ega. To‘lqin o‘tkazgichlar mikroto‘lqin pechlari, radar tizimlari va mobil aloqa tarmoqlarida keng qo‘llaniladi. Dielektrik to‘lqin o‘tkazgichlar optik tolali tarmoqlar orqali yuqori tezlikdagi internet ulanishini ta‘minlashda muhim rol o‘ynaydi. To‘lqin o‘tkazgichlar sun‘iy yo‘ldosh aloqasida yuqori sifatli signal uzatishni ta‘minlaydi. Bu, xususan, ob-havo



Date: 23rd January-2025



kuzatuv tizimlari va GPS tizimlarida qo'llaniladi. Diagnostik uskunalarda, xususan, magnit-rezonans tomografiya (MRI) tizimlarida elektromagnit to'lqinlarni uzatish va qabul qilish uchun ishlatiladi. Yuqori quvvatli energiya uzatish tizimlarida to'lqin o'tkazgichlar elektr energiyasini yuqori samaradorlik bilan uzatishda qo'llaniladi. Volnovodlar (to'lqin o'tkazgichlar) — elektromagnit to'lqinlarni ma'lum bir yo'nalishda uzatish uchun ishlatiladigan maxsus qurilmalardir. Ular to'lqin energiyasini yo'qotishlarsiz yoki minimal yo'qotishlar bilan uzatishni ta'minlaydi. Volnovodlarning asosiy vazifasi signalning sifati va kuchini saqlagan holda, uni kerakli masofaga etkazishdir. Ular yuqori chastotali to'lqinlarni, odatda mikroto'lqinlar va yuqori chastotali diapazon to'lqinlarini uzatishda ishlatiladi. Volnovodlar odatda metall (masalan, mis yoki alyuminiy) yoki dielektrik materiallardan tayyorlanadi. Ular ichki bo'shliqlarga ega bo'lgan quvvur shaklida bo'lishi mumkin (tortib olinadigan yoki qattiq) yoki dielektrik to'lqin o'tkazuvchi tolalar shaklida bo'lishi mumkin. Volnovodlar sig'imi katta bo'lib, signal energiyasining yo'qotilishiga qarshi yaxshi himoyalangan. Volnovod ichida elektromagnit to'lqinlar maxsus chegaralar bilan chegaralangan bo'lib, ular o'zining yo'nalishini saqlagan holda tarqaladi. To'lqinlar volnovodning ichki yuzasi bilan bir necha marta aks etadi va shu orqali energiya uzatiladi. Volnovodning ichki o'lchami va shakli to'lqin uzunligi va chastotasiga mos ravishda tanlanadi. Ichki bo'shliqlari orqali to'lqinlarni uzatadi va shovqinlarga chidamlidir. Ular mikroto'lqinli aloqa va radar tizimlarida keng qo'llaniladi. Optik tolalar kabi qurilmalarda ishlatiladi, ular optik signallarni uzoq masofalarga uzatishga mo'ljallangan. Ichki o'qi bo'ylab joylashgan va yuqori chastotali radio signallarni uzatishda qo'llaniladi. Yuqori tezlikdagi internet va aloqa tarmoqlarida optik tolali volnovodlar keng qo'llaniladi. Havo harakati, kema navigatsiyasi va harbiy maqsadlar uchun muhim hisoblanadi. Diagnostika uskunalarida (MRI va rentgen tizimlarida) elektromagnit to'lqinlarni uzatishda ishlatiladi. Sun'iy yo'ldosh aloqalari va masofaviy boshqaruv tizimlarida volnovodlar signal sifatini ta'minlaydi. Volnovodlarning afzalligi — yuqori samaradorlik va elektromagnit shovqinlarga chidamliligi, kamchiligi esa o'rnatish va ishlatishning murakkabligidir. Shuning uchun, ular asosan yuqori sifat va ishonchlilik talab qilinadigan sohalarda ishlatiladi.

To'lqin o'tkazgichlarning asosiy turlari

To'lqin o'tkazgichlarni uch asosiy turga ajratish mumkin:

1. **Metall to'lqin o'tkazgichlar:** Bular asosan elektromagnit to'lqinlarni yo'naltirish uchun ishlatiladi. Misol: koaksial kabellar va to'g'ri burchakli metall to'lqin o'tkazgichlar.
2. **Dielektrik to'lqin o'tkazgichlar:** Ushbu to'lqin o'tkazgichlar optik tolalar kabi yoritish va aloqa tizimlarida keng qo'llaniladi.
3. **Gibrid to'lqin o'tkazgichlar:** Metall va dielektrik materiallarni birlashtirgan holda yaratilgan. Ular yuqori chastotali tizimlarda ishlatiladi.

Ishlash prinsipi

To'lqin o'tkazgichlarning ishlash prinsipi materialning fizik xususiyatlariga bog'liq. Masalan:

Date: 23rd January-2025

- **Optik tolalar:** Yorug'lik signallarini uzatishda to'liq ichki aks ettirish tamoyiliga asoslanadi. Yorug'lik nurlari yuqori sinish ko'rsatkichiga ega yadro orqali uzatiladi.

- **Metall to'lqin o'tkazgichlar:** Elektromagnit to'lqinlar yuqori o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan metall yuzalar orqali aks ettiriladi.

Qo'llanilish sohalari:

To'lqin o'tkazgichlar quyidagi sohalarda muhim ahamiyatga ega:

1. **Telekommunikatsiya:** Optik tolalar yuqori tezlikdagi internet va telekommunikatsiya xizmatlarini taqdim etadi.

2. **Radar va harbiy texnologiyalar:** Metall to'lqin o'tkazgichlar radar tizimlarida yuqori sezgirlikka erishish uchun ishlatiladi.

3. **Tibbiyot:** Optik to'lqin o'tkazgichlar tibbiy tasvirlash va diagnostika uskunalarda ishlatiladi.

4. **Energetika:** Yuqori chastotali energiyani uzatish tizimlarida gibril to'lqin o'tkazgichlardan foydalaniladi.

XULOSA

To'lqin o'tkazgichlar ilm-fan va texnologiyaning rivojlanishida katta rol o'ynaydi. Ularning samaradorligini oshirish va qo'llanilishini kengaytirish bo'yicha tadqiqotlar davom etmoqda. Kelajakda ushbu texnologiya orqali yanada samarali va yuqori tezlikdagi aloqa tizimlari yaratilishi kutilmoqda. To'lqin o'tkazgichlar zamonaviy texnologiyalar uchun ajralmas qism bo'lib, ular orqali signal uzatish sifati va tezligi oshirilmoqda. Bu qurilmalar nafaqat aloqa tizimlarida, balki sanoat va tibbiyot sohalarda ham keng qo'llaniladi. Kelajakda to'lqin o'tkazgichlarning yangi turlari va texnologiyalari yanada samarali va arzonroq bo'lishi kutilmoqda. To'lqin o'tkazgichlar sohasidagi ilmiy tadqiqotlar ushbu texnologiyalarning rivojlanishiga katta hissa qo'shmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Bobokulova, M. (2024). IN MEDICINE FROM ECHOPHRAPHY USE. Development and innovations in science, 3(1), 94-103.
2. Bobokulova, M. (2024). INTERPRETATION OF QUANTUM THEORY AND ITS ROLE IN NATURE. Models and methods in modern science, 3(1), 94-109.
3. Bobokulova, M. (2024, January). RADIO WAVE SURGERY. In Международная конференция академических наук (Vol. 3, No. 1, pp. 56-66).
4. Bobokulova, M. (2024). UNCERTAINTY IN THE HEISENBERG UNCERTAINTY PRINCIPLE. Академические исследования в современной науке, 3(2), 80-96.
5. Bobokulova, M. (2024). BLOOD ROTATION OF THE SYSTEM PHYSICIST BASICS. Инновационные исследования в науке, 3(1), 64-74.
6. Bobokulova, M. (2024). THE ROLE OF NANOTECHNOLOGY IN MODERN PHYSICS. Development and innovations in science, 3(1), 145-153.
7. Bobokulova, M. X. (2023). STOMATOLOGIK MATERIALLARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARI. Educational Research in Universal Sciences, 2(9), 223-228.



Date: 23rd January-2025

8. Xamroyevna, B. M. (2023). ORGANIZM TO 'QIMALARINING ZICHLIGINI ANIQLASH. GOLDEN BRAIN, 1(34), 50-58.
9. Bobokulova, M. K. (2023). IMPORTANCE OF FIBER OPTIC DEVICES IN MEDICINE. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 3(5), 212-216.
10. Xamroyevna, M. B. (2023). PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF BIOLOGICAL MEMBRANES, BIOPHYSICAL MECHANISMS OF MOVEMENT OF SUBSTANCES IN THE MEMBRANE. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 3(5), 217-221.
11. Bobokulova, M. K. (2024). TOLALI OPTIKA ASBOBLARINING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI. GOLDEN BRAIN, 2(1), 517-524.
12. Bobokulova, M. (2024). FIZIKA O'QITISHNING INTERFAOL METODLARI. B CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION (T. 3, Выпуск 2, cc. 73-82).
13. Bobokulova, M., & Sattorova, J. (2024). OPTIK QURILMALARDAN TIBBIYOTDA FOYDALANISH. B INNOVATIVE RESEARCH IN SCIENCE (T. 3, Выпуск 2, cc. 70-83).
14. Bobokulova, M. (2024). FIZIKAVIY QONUNIYATLARNI TIRIK ORGANIZMDAGI JARAYONLARGA TADBIQ ETISH . B MODELS AND METHODS IN MODERN SCIENCE (T. 3, Выпуск 2, cc. 174-187).
15. Bobokulova, M. (2024). IONLOVCHI NURLARNING DOZIMETRIYASI VA XOSSALARI. B DEVELOPMENT AND INNOVATIONS IN SCIENCE (T. 3, Выпуск 2, cc. 110-125).
16. Bobokulova, M. (2024). KVANT NAZARIYASINING TABIATDAGI TALQINI. B ACADEMIC RESEARCH IN MODERN SCIENCE (T. 3, Выпуск 7, cc. 68-81).
17. Muxtaram Bobokulova Xamroyevna. (2024). GEYZENBERG NOANIQLIK PRINTSIPINING UMUMIY TUZILISHI . TADQIQOTLAR.UZ, 34(3), 3-12.
18. Muxtaram Bobokulova Xamroyevna. (2024). THERMODYNAMICS OF LIVING SYSTEMS. Multidisciplinary Journal of Science and Technology, 4(3), 303-308.
19. Muxtaram Bobokulova Xamroyevna. (2024). QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH . TADQIQOTLAR.UZ, 34(2), 213-220.
20. Xamroyevna, M. B. (2024). Klassik fizika rivojlanishida kvant fizikasining orni. Ta'limning zamonaviy transformatsiyasi, 6(1), 9-19.
21. Xamroyevna, M. B. (2024). ELEKTRON MIKROSKOPIYA USULLARINI TIBBIYOTDA AHAMIYATI. PEDAGOG, 7(4), 273-280.
22. Bobokulova, M. X. (2024). FIZIKANING ISTIQBOLLI TADQIQOTLARI. PEDAGOG, 7(5), 277-283.
23. Xamroyevna, M. B. (2024). RADIATION NURLARNING INSON ORGANIZMIGA TASIRI. PEDAGOG, 7(6), 114-125.
24. Xamroyevna, M. B. (2024). TERMOYADRO SINTEZ REAKSIYALARINI BOSHQARISH MUAMMOSI. *Ensuring the integration of science and education on the basis of innovative technologies.*, 1(3), 62-68.



Date: 23rd January-2025

25. Xamroyevna, M. B. (2024). SUYUQ KRISTALLAR VA ULARNING XUSUSIYATLARI. *Modern digital technologies in education: problems and prospects*, 1(2), 32-38.
26. Xamroyevna, M. B. (2024). PLAZMA VA UNING XOSSALARI. PLAZMANING QO 'LLANILISHI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 73-78.
27. Xamroyevna, M. B. (2024). TERMOELEKTRIK HODISALAR. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 102-107.
28. Xamroyevna, M. B. (2024). OCHIQ TIZIMLARDA ENTROPIYANING LOKAL KAMAYISHI VA DISSIPATIV STRUKTURALAR. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 86-92.
29. Xamroyevna, M. B. (2024). O 'TA O 'TKAZUVCHANLIK VA UNING KVANTOMEXANIK TALQINI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 93-101.
30. Xamroyevna, M. B. (2024). FUNDAMENTAL O 'ZARO TA'SIRLAR TURLARI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 79-85.
31. Bobokulova, M. (2024). Alternative energy sources and their use. *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice*, 2(9), 282-291.
32. Bobokulova, M. X. (2025). YUQORI CHASTOTALI SIGNALLARNI UZATISH USULLARI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(2), 32-35.
33. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson.
34. Selwyn, N. (2019). *Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education*. Polity Press.
35. Anderson, J. R. (2020). *Cognitive Psychology and Its Implications*. Worth Publishers.
36. Djo'rayevich, A. J. (2024). THE IMPORTANCE OF USING THE PEDAGOGICAL METHOD OF THE "INSERT" STRATEGY IN INFORMATION TECHNOLOGY PRACTICAL EXERCISES. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(3), 425-432.
37. Ashurov, J. D. (2022). Nuclear medicine in higher education institutions of the republic of uzbekistan: Current status and prospects.
38. Djuraevich, A. J. (2021). Zamonaviy ta'lim muhitida raqamli pedagogikaning o'rni va ahamiyati. *Евразийский журнал академических исследований*, 1(9), 103-107.
39. Ashurov, J. (2023). THE IMPORTANCE OF USING INNOVATIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN TEACHING THE SCIENCE OF INFORMATION TECHNOLOGY AND MATHEMATICAL MODELING OF PROCESSES. *Development and innovations in science*, 2(12), 80-86.
40. Ashurov, J. (2023). TA'LIMDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI FANI O 'QITISHDA INNOVATSION TA'LIM TEXNOLOGIYALARINING



Date: 23rd January-2025

AHAMMIYATI. *Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences*, 3(4), 105-109.

41. Ashurov, J. D. (2024). AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA JARAYONLARNI MATEMATIK MODELLASHTIRISH FANINI O 'QITISHDA INNOVATSION YONDASHUVGA ASOSLANGAN METODLARNING AHAMIYATI. *Zamonaviy fan va ta'lim yangiliklari xalqaro ilmiy jurnal*, 2(1), 72-78.

42. Ashurov, J. (2023). OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA "RADIOFARMATSEVTIK PREPARATLARNING GAMMA TERAPIYADA QO 'LLANILISHI" MAVZUSINI "FIKR, SABAB, MISOL, UMUMLASHTIRISH (FSMU)" METODI YORDAMIDA YORITISH. *Центральноазиатский журнал образования и инноваций*, 2(6 Part 4), 175-181.

43. Ашуров, Ж. Д., Нуритдинов, И., & Умаров, С. Х. (2011). Влияние температуры и примесей элементов I и IV групп на тензорезистивные свойства монокристаллов TlInSe₂. *Перспективные материалы*, (1), 11-14.

44. Ashurov, J. D. (2024). TA'LIM JARAYONIDA SUN'IY INTELEKTNI QO'LLASHNING AHAMIYATI. *PEDAGOG*, 7(5), 698-704.

45. Ashurov, J. D. R. (2023). OLIY O 'QUV YURLARI TALABALARIGA YADRO TIBBIYOTINI O 'QITISHDA INNOVATSION TA'LIM TEXNOLOGIYALAR VA METODLARINI QO 'LLASHNING AHAMIYATI. *Results of National Scientific Research International Journal*, 2(6), 137-144.

46. Ashurov, J. (2023). OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA "RADIOFARMATSEVTIK PREPARATLARNING GAMMA TERAPIYADA QO'LLANILISHI" MAVZUSINI "FIKR, SABAB, MISOL, UMUMLASHTIRISH (FSMU)" METODI YORDAMIDA YORITISH. *Центральноазиатский журнал образования и инноваций*, 2(6 Part 4), 175-181.

47. Ashurov, J. D. (2023). FSMU METODI YORDAMIDA "AXBOROT JARAYONLARINING DASTURIY TA 'MINOTI" MAVZUSINI YORITISH. *Journal of new century innovations*, 41(2), 238-243.

48. Ashurov, J. D. (2023). THE IMPORTANCE OF ORGANIZING THE COOPERATION BETWEEN TEACHER AND THE STUDENTS IN THE CREDIT-MODULE TRAINING SYSTEM. *Modern Scientific Research International Scientific Journal*, 1(4), 16-24.

49. Djurayevich, A. J. (2021). Opportunities Of Digital Pedagogy in A Modern Educational Environment. *Journal of Pedagogical Inventions and Practices*, 3, 103-106.

50. Ashurov, J. (2023). KREDIT MODUL TIZIMIDA JORIY QILISHDA O 'QITUVCHI VA TALABALARNING HAMKORLIKDA ISHLASHINING AHAMIYATI. *Бюллетень педагогов нового Узбекистана*, 1(6 Part 2), 42-47.

51. Ашуров, Ж. Д. (2023). ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В ПРЕПОДАВАНИИ ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ СТУДЕНТАМ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. *Modern Scientific Research International Scientific Journal*, 1(4), 29-37.



Date: 23rd January-2025

52. Djo'rayevich, A. J., & Xojiyevich, B. E. (2022). OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA "YADRO TIBBIYOTIDA RADIATION XAVFSIZLIK" MAVZUSINI O 'QITISHDA MUAMMOLI VAZIYAT METODINI QO 'LLASH. *Farg'ona davlat universiteti*, (5), 69-69.
53. Djorayevich, A. J. (2022). EXPLANATION OF THE TOPIC" USE OF RADIOPHARMACEUTICALS IN GAMMA THERAPY" IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS USING THE" THOUGHT, REASON, EXAMPLE, GENERALIZATION (THREG)" METHOD.
54. Ашуров, Ж. Д. (2024). ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ ПРЕДМЕТА «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ» В ВУЗАХ. *PEDAGOG*, 7(4), 335-344.
55. Ashurov, J. D. (2024). O'ZBEKISTON OLIY TA 'LIM TIZIMIDA SUN 'IY INTELLEKTNI JORIY QILISH ISTIQBOLLARI. *Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions*, 1(3), 119-125.
56. Ashurov, J. D. (2024). OLIY TA'LIMDA SUN'IY INTELEKT TEXNOLOGIYALARI: MUAMMOLAR VA ISTIQBOLLAR. *Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions*, 1(3), 112-118.
57. Ashurov, J. (2024). APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICAL EDUCATION. *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice*, 2(9), 242-249.
58. Ashurov, J. D. (2025). ZAMONAVIY OLIY TA'LIMDA SUN'IY INTELLEKTDAN FOYDALANISHNING O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(2), 57-59.

