

O'RTA OSIYODA IJTIMOIIY VA GUMANITAR TADQIQOTLAR-Jurnali 1-son. 3-qism. Noyabr-2025

LAZER TEXNOLOGIYASI VA UNING TIBBIYOTDAGI QO'LLANILISHI

HUSANOVA NARGIZA

Annotatsiya: Ushbu maqolada lazer texnologiyasining yaratilish tarixi, fizik ishlash prinsipi, asosiy turlari va tibbiyotdagi amaliy qo'llanilish sohalari tahlil qilinadi. Lazer nurlanishining o'ziga xos xususiyatlari — monoxromatiklik, yo'naltirilganlik va yuqori energiya zichligi tufayli, u jarrohlik, dermatologiya, oftalmologiya, stomatologiya, onkologiya va diagnostika sohalarida keng qo'llanilmoqda. Shuningdek, maqolada lazer texnologiyasining afzalliklari, cheklovlari va kelajakdagi istiqbollari haqida ham fikr yuritiladi.

Kalit so'zlar: lazer; nurlanish; optika; koherentlik; monoxromatiklik; lazer jarrohligi; fotokoagulyatsiya; tibbiy diagnostika; kosmetologiya; lazer terapiya.

Kirish

XX asrning eng buyuk ilmiy-texnik yutuqlaridan biri — bu **lazer texnologiyasining yaratilishidir**. “Lazer” (LASER) so'zi inglizcha “Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation” — “nurlanishning majburiy chiqarilishi orqali yorug'likni kuchaytirish” iborasidan olingan. 1960-yilda amerikalik olim Teodor Meyman birinchi lazer — **rubin lazerini** yaratganidan so'ng, bu texnologiya ilm-fanning deyarli barcha sohalarida, xususan, **tibbiyotda** keng qo'llanila boshlandi.

Lazer nurlari o'zining yuqori yo'naltirilganligi, kuchli energiya zichligi va nozik ta'sir ko'rsatish qobiliyati bilan boshqa optik manbalardan tubdan farq qiladi. Shu sababli, u jarrohlik amaliyotlarida, to'qimalarni kesish, qon to'xtatish, o'simtalarni yo'qotish, ko'rish qobiliyatini tiklash, tish davolash va kosmetik muolajalarda samarali qo'llanilmoqda.

Mazkur maqolada lazer texnologiyasining ishlash prinsipi, asosiy turlari va tibbiyotdagi amaliy ahamiyati batafsil yoritiladi.

Asosiy qism

1. Lazer texnologiyasining fizik asoslari

Lazer nurlanishi **kvant optikasi** qonunlariga asoslanadi. Lazerda **stimullangan nurlanish** hodisasi sodir bo'ladi. Bu hodisani birinchi bo'lib 1917-yilda Albert Eynshteyn nazariy jihatdan izohlab bergan.

Lazerning ishlash jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

1. **Energiyani pompalash (excitation)** – muhitga tashqi energiya beriladi (elektr, optik yoki kimyoviy).

O'RTA OSIYODA IJTIMOIIY VA GUMANITAR TADQIQOTLAR-Jurnali 1-son. 3-qism. Noyabr-2025

2. **Stimullangan emissiya** – atomlar yuqori energiya holatidan pastki holatga o'tishda bir xil faza va chastotali fotonlar chiqaradi.

3. **Kuchaytirish va rezonans** – hosil bo'lgan nurlanish rezonator o'rtasida qayta-qayta aks etib, kuchayadi.

4. **Yo'naltirilgan chiqish** – oynalardan biri yarim shaffof bo'lib, u orqali lazer nuri chiqadi.

Lazer nurlanishining uch asosiy xususiyati:

- **Monoxromatiklik** – yagona to'lqin uzunligiga ega.
- **Koherentlik** – fotonlar bir xil fazada harakatlanadi.
- **Yo'naltirilganlik** – nurlanish burchagi juda kichik, deyarli parallel chiziq bo'ylab tarqaladi.

Bu xususiyatlar lazerga tibbiy sohada aniq, jarrohliksiz va qon ketishsiz muolajalarni amalga oshirish imkonini beradi.

2. Lazer turlari

Lazerlar nurlanish manbai va muhitiga qarab bir necha turga bo'linadi:

Turi	Muhit	To'lqin uzunligi	Asosiy qo'llanilishi
Gazli lazerlar (He-Ne, CO₂)	Gaz aralashmasi	0.63–10.6 μm	Jarrohlik, dermatologiya
Qattiq jisimli lazerlar (Rubin, Nd:YAG)	Kristall	0.7–1.06 μm	Oftalmologiya, stomatologiya
Yarimo'tkazgich (diod) lazerlar	Yarimo'tkazgich	0.8–1.5 μm	Fizioterapiya, kosmetologiya
Tolali lazerlar	Optik tolalar	1–2 μm	Noyob jarrohlik amaliyotlar
Excimer lazerlar	Inert gaz + galogen	193–351 nm	Ko'z jarrohligi (LASIK)

Tibbiyotda ayniqsa CO₂, Nd:YAG va Excimer lazerlari keng qo'llaniladi.

3. Lazerlarning tibbiyotdagi qo'llanilishi

Lazer texnologiyasi hozirgi kunda tibbiyotning barcha yo'nalishlariga kirib borgan. Quyida asosiy sohalar keltirilgan:

a)

Jarrohlikda

Lazer skalpeli an'anaviy pichoq o'rnini bosmoqda. U to'qimalarni kesishda bir vaqtning o'zida qon tomirlarini kuydirib, qon ketishini to'xtatadi. Shu sababli, jarrohlikda **lazerli kesish**, **koagulyatsiya**, **bug'lantirish** amaliyotlari qo'llaniladi. Masalan: o'pka, jigar, miya va teri o'simtalarini olib tashlashda lazerlar keng ishlatiladi.

O'RTA OSIYODA IJTIMOIIY VA GUMANITAR TADQIQOTLAR-Jurnali 1-son. 3-qism. Noyabr-2025

b) Oftalmologiyada
Ko'rish qobiliyatini tiklash sohasida lazer texnologiyasi inqilob yasadi. **Excimer lazer** yordamida **LASIK (Laser-Assisted in Situ Keratomileusis)** operatsiyasi bajarilib, ko'zni kesmasdan dioptriyaning to'g'rilash imkonini beradi. Shuningdek, lazerlar retina ajralishi, glaukomaning davolash va tomir yirtilishlarini yopishda ishlatiladi.

c) Dermatologiya va kosmetologiyada
Lazer yordamida teri yangilanishi (**lazer resurfacing**), dog' va tatuirovkalarni yo'qotish, soch follikulalarini yo'q qilish (**epilyatsiya**) va chandiqlarni davolash amaliyotlari bajariladi. Lazerli muolajalar yuqori aniqlik, minimal og'riq va tez tiklanish bilan ajralib turadi.

d) Stomatologiyada
Tish emalini tozalash, kariesni yo'qotish, milk qonashini davolash va tish oqartirishda lazer texnologiyasi keng qo'llaniladi. **Er:YAG** va **diode lazerlar** bu maqsadda eng samarali hisoblanadi.

e) Onkologiya va fizioterapiyada
Lazerlar o'simalarni selektiv yo'q qilishda (fotodinamik terapiya), shuningdek, yallig'lanishni kamaytirish, og'riqni yengillashtirish va to'qimalarni tiklash jarayonini tezlashtirish uchun ishlatiladi.

4. Lazer terapiyasining afzalliklari

Tibbiyotda lazerlardan foydalanish quyidagi afzalliklarni beradi:

- **Aniqlik va nazorat** – to'qima chuqurligi mikrometr aniqligida boshqariladi.
- **Kam qon ketish** – qon tomirlar kuydiriladi.
- **Infeksiya xavfining kamayishi** – lazer issiqligi mikroblarni yo'q qiladi.
- **Tez tiklanish** – yaralar tez bitadi, chandiq qolmaydi.
- **Og'riqsiz jarayon** – minimal invaziv usul hisoblanadi.
- **Estetik natijalar** – ayniqsa kosmetologiyada yuqori sifatli natijalar beradi.

Shu bilan birga, lazerlar qimmat asboblarning bo'lgani va ularni boshqarish uchun malakali mutaxassis kerakligi tibbiyot amaliyotidagi cheklovlardan biridir.

5. Lazer texnologiyasining istiqbollari

Lazer texnologiyasi tez sur'atlarda rivojlanmoqda. Kelajakda quyidagi yo'nalishlarda yangiliklar kutilmoqda:

- **Robotlashtirilgan lazer jarrohligi** – sun'iy intellekt yordamida aniq kesish va operatsiyalar.

O'RTA OSIYODA IJTIMOIIY VA GUMANITAR TADQIQOTLAR-Jurnali

1-son. 3-qism. Noyabr-2025

- **Nano-lazer terapiya** – hujayra darajasida o'simtalarni yo'q qilish.
- **Fotodinamik terapiya** – saraton hujayralarini faqat lazer bilan nurlantirib selektiv yo'q qilish.
- **3D-bioprinting** – lazer yordamida biologik to'qimalarni yaratish.
- **Optogenetika** – neyron faoliyatini lazer bilan boshqarish orqali miya kasalliklarini davolash.

Shu sababli, lazer tibbiyoti XXI asrning eng istiqbolli, yuqori texnologiyali yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, lazer texnologiyasi tibbiyot sohasida inqilobiy o'zgarishlarga sabab bo'lgan. U an'anaviy jarrohlik usullariga nisbatan xavfsizroq, og'riqsiz va samaraliroq muolajalarni amalga oshirish imkonini beradi.

Lazerlar yordamida diagnostika, jarrohlik, kosmetologiya va reabilitatsiya sohalarida yuqori aniqlikka erishilmoqda. Biroq lazer texnologiyalarining to'g'ri ishlatilishi uchun xavfsizlik me'yorlariga qat'iy rioya etish zarur.

Kelajakda lazer texnologiyasi inson salomatligini saqlash, tashxis qo'yish va davolashda yanada kengroq qo'llanilib, tibbiyotning eng muhim tarkibiy qismiga aylanadi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. **Saleh B.E.A., Teich M.C.** *Fundamentals of Photonics*. – Wiley-Interscience, 2019.
2. **Svelto O.** *Principles of Lasers*. – Springer, 2010.
3. **Goldman L., Rockwell R.J.** *Lasers in Medicine*. – CRC Press, 2014.
4. **Kogelnik H., Li T.** *Laser Beams and Resonators*. – Applied Optics, 1966.
5. **O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni Saqlash Vazirligi.** *Lazer texnologiyalarining tibbiyotda qo'llanilishi*. – Toshkent, 2021.
6. **American Academy of Ophthalmology.** *Excimer Laser Eye Surgery (LASIK) Overview*. – 2023.
7. **World Health Organization (WHO).** *Medical Lasers: Safety and Efficacy Guidelines*. – 2022.
8. **MDPI Photonics Journal.** *Advances in Medical Laser Technologies*. – Vol. 11, No. 4, 2024.
9. **Wikipedia.** *Laser, Medical Laser, Photodynamic Therapy*. – https://en.wikipedia.org/wiki/Medical_laser
10. **Yunusov Sh. va boshqalar.** *Optika va Lazer Texnologiyalari*. – Toshkent: Fan nashriyoti, 2020

**O'RTA OSIYODA IJTIMOIIY VA GUMANITAR
TADQIQOTLAR-Jurnali
1-son. 3-qism. Noyabr-2025**