

TIBBIYOTDA GELIY-NEON LAZER NURLARIDAN FOYDALANISH

Axrorov Maruf Nasimjonovich

Assistent

Samarqand davlat tibbiyot universiteti

Samarqand, O'zbekiston

Annotatsiya. Tibbiyotda geliy-neon lazerlari ko'pincha terapevtik, diagnostika va jarrohlik maqsadlarida qo'llaniladi. Ularning kuchi hatto issiqlik effekti ham sezilmasligi va teri to'qimalariga zarar yetkazmasligi, balki ajoyib ta'sir ko'rsatishi, to'qimalarga sezilarli chuqurlikka kirishi uchun tanlanadi. Faqat past intensivlikdagi lazerlar bu xususiyatga ega. Optimal lazer qurilmasi tanaga optimal chastota diapazonini "tanlash" imkonini beradi; ya'ni elektromagnit tebranishlar "suzuvchi" tarzda taqsimlanganda, tana kerakli diapazonni "tanlaydi".

Kalit so'zlar: texnologiya, fizik, induktsiyalangan, majburiy, geliy-neon, nurlanish, yuqori energiya, atom, naychalar, metastabil holat, qo'zg'algan atomlar.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕЛИЙ-НЕОНОВЫЙ ЛАЗЕР ЛУЧЕЙ В МЕДИЦИНЕ

Axrorov Maъруф Насимжонович

Ассистент

Самаркандский государственный медицинский университет

Самарканд, Узбекистан

Аннотация: В медицине Гелий-неоновый лазеры чаще всего используются в терапевтических, диагностических и хирургических целях. Их мощность подбирается таким образом, что даже тепловое воздействие не ощущается, не повреждает кожные ткани организма, но оказывает удивительное воздействие, проникая в ткани на значительную глубину. Этим свойством обладают только низкоинтенсивные лазеры. Оптимальное лазерное устройство позволяет организму «выбирать» оптимальный для себя диапазон частот, то есть, когда электромагнитные колебания распределяются «плавающим» образом, организм «выбирает» необходимый для себя диапазон.

Ключевые слова: технологии, физик, индуцированным, вынужденным, гелий-неон, излучение, высокой энергией, атом, трубки, метастабильное состояние, возбужденных атомов.

USING HELIUM-NEON LASER BEAMS IN MEDICINE

Axrorov Maruf Nasimjonovich

Assistant

Samarkand State Medical University

Samarkand, Uzbekistan

Abstract: Helium-neon lasers are most often used in medicine for therapeutic, diagnostic and surgical purposes. Their power is selected in such a way that even the thermal effect is not felt, does not damage the skin tissues of the body, but has

an amazing effect, penetrating into the tissues to a considerable depth. Only low-intensity lasers have this property. An optimal (optimal) laser device allows the body to “choose” the optimal frequency range for the body, that is, when electromagnetic vibrations are distributed in a “floating” manner, the body “chooses” the range required for itself.

Key words: technology, physicist, induced, forced, helium-neon, radiation, high energy, atom, tubes, metastable state, excited atoms.

Kirish. Yorug‘lik nurlari va elektromagnit to‘lqinlar umumiy tabiatga ega bo‘lsalarda, ko‘p yillar davomida kvant mexanikasi va elektronika, elektromagnit to‘lqinlar fizikasi mustaqil, rivojlanib keldi.

O‘tgan asr boshida atiga o‘n yil ichida beshta kashfiyot qilindi. 1895 yilda nemis fizigi V. Rentgen nurlanishlarning yangi turini kashf etdi, keyinchalik uning nomi bilan ataldi. Bu kashfiyot uchun u Nobel mukofoti 1901 yilda olgan. 1896 yilda Fransuz fizigi Antuan Anri Bekkerel radioaktivlik hodisasini kashf etdi - 1903-yilda Nobel mukofoti bilan taqdirlangan. 1897-yil Ingliz fizigi J.J.Tomson elektronni kashf etdi va keyingi yili uning zaryadini o‘lchadi hamda 1906 yil Nobel mukofoti bilan taqdirlangan. 1900 yil 14 dekabr nemis fiziklar jamiyati yig‘ilishida Maks Plank absolyut qora jismning emissiyasi formulasini tushuntirib berdi; bu xulosa 20-asrning asosiy fizikaviy nazariyalaridan biri bo‘lgan kvant nazariyasiga asos bo‘lgan mutlaqo yangi g‘oyalarga asos soldi. 1905 yilda yosh Albert Eynshteyn-o‘sha paytda atigi 26 yoshda-maxsus nisbiylik nazariyasini nashr etdi.

Bu kashfiyotlarning barchasi fan olamiga hayratlanarli taassurot qoldirdi va ko‘pchilikni chalkashtirib yubordi - ular mavjud fizika doirasiga mos kelmadi va uning asosiy tushunchalarini qayta ko‘rib chiqishni talab qildi. Boshlangan 20-asr yangi fizikaning tug‘ilishini e‘lon qildi, "klassik" deb nomlangan eski fizika saqlanib qoldi. Bugungi kunda inson yuqori quvvatga va intensivlikka ega bo‘lgan qudratli lazer nuriga ega. Inson aqlning bu yangi ixtirolari nima uchun xizmat qiladi? Lazer nima? Ishonchli yordamchi yoki aksincha dahshatli kosmik qurolli yoxud boshqa qirg‘in olib boruvchi vositami?

L a z e r inglizcha so‘zlarning “**Light Amplification by Stimulated Yemission of Radiation**” bosh harflaridan olingan bo‘lib, tarjimasi “majburiy nurlanish orqali yorug‘likni kuchaytirish” degan ma‘noni beradi.

Usullar. Ma‘lumki, nurlanish modda bilan ta’sirlashish natijasida, modda atomlari fatonni yutib energiyasi yukori bo‘lgan uyg‘ongan holatga utishi mumkin. Bu holat barkaror emas. Odatda atomlarning bu holatda yashash vaqti juda kiska, ya’ni 10^{-3} s. Uyg‘ongan holatdagi atomlar ma‘lum vaqtdan so‘ng o‘z-o‘zidan (spontan ravishda) fotonlarni nurlatib, energiyasi kichik bo‘lgan holatga utadi.

Bunday nurlanishga spontan nurlanish deyiladi. Spontan nurlanish tasodifiy xarakterga ega. Shuning uchun bu nurlanish izotropdir ya'ni biror bir asosiy yunalishga ega emas, kogerent emas chunki har xil atomlar nurlatgan kvantlar har xil fazaga ega va monoxromatik emas, nurlanishlar har xil chastotalar to'plamidan iborat[1,2].

Atomlarning uyg'ongan holatdan kichik energiyali uyg'ongan holatlarga o'tishi kaskad o'tishlar unga tushayotgan fotonlar ta'sirida xam yuzaga kelishi mumkin. Faqat buning uchun fotonning energiyasi shu o'tish energiyasiga teng bo'lishi lozim. Bunda bir vaqtda ikkita foton xosil bo'ladi; tushayotgan foton va atomni bir holatdan boshqa holatga utishi natijasida xosil bo'lgan fotonlar. Tushayotgan foton bu holatda atomni uyg'ongan holatdan energiyasi kichik holatga utishga majburlaydi. Shuning uchun bunday nurlanishlar indutsiyalangan yoki majburiy nurlanishlar deyiladi. Uyg'ongan atomni majburiy nurlanishi tashki foton ta'sirida yuzaga kelibgina kolmay balki indutsiyalangan nurlanishning fotoni ta'sirida xam xosil bo'ladi. Uyg'ongan atomlarning soni yetarli bo'lgandagi bu xodisa nurlanishi intensivligini usishiga olib keladi[3,4].

Kogerentlik, monoxromatiklik ingichka nurlar dastasini hosil qilish va anik yunalishga ega bulishlik indutsiyalangan nurlanishning asosiy xossasidir. Bunga sabab uyg'ongan atomga tushayotgan kvantni chastotasi, fazasi, impulsi va kutblanishi bir ekanligidir. Indutsiyalangan nurlanish-lazer nurlari hosil bo'lish jarayonini asosiy fizikaviy tamoyilini tashkil qiladi[5,6].

Indutsiyalangan utishlar extimolligi tushayotgan kvantlar soni va uyg'ongan atomlar soni kancha kup bo'lsa shuncha katta bo'ladi.

Barcha lazerlar uchta asosiy qismdan iborat.

- faol ishchi muhiti;
- nasos tizimlari va energiya manbai;

optik rezonator (agar lazer kuchaytirgich rejimida ishlayotgan bo'lsa;

Tabiiy sharoitda moddada uyg'ongan holatdagi zarralarning soni, kichik uyg'ongan holatdagidan kichik bo'ladi. Indutsiyalangan utishlar tufayli hosil bo'layotgan nurlanishni kuchaytirish uchun uyg'ongan holatdagi atomlar soni quyi holatdagidan katta bo'lishi kerak.

Zarralar orasidagi bunday munosabatlar hamma moddalarda kuzatilmaydi. Ayrim moddalarda zarralarni shunday uyg'ongan holatlari mavjudki, ulardan kichik uyg'ongan holatga yoki asosiy holatga o'z-o'zidan o'tish ehtimolligi juda kam. Atomni bunday holatda yashay oladigan vaqti 10^{-3} s gacha bo'ladi. Bunday energitik holatlarga mos keladigan sathlar metastabil sathlar deb ataladi. Uyg'otish jarayoni ta'sirida bunday sathlardagi atomlarning soni ortib, to'plana boshlaydi.

Natijada shunday holat yuzaga keladiki metastabil uygʻongan sathdagi atomlarning soni, kichik uygʻongan sathdagi atomlar sonidan katta boʻlib qoladi. Bunday holatdagi sathga inversli toʻplanish deyiladi. Shunday moddalar lazerning faol ishchi muhitni tashkil etadi. Invers toʻplanish holatini xosil qilish uchun kerakli zararlarni ajratib olish yuli, zararlarni yorugʻlik optik usuli yoki elektr zaryadi elektr usuli yordamida uygʻotish usullari qoʻllaniladi. Shunday qilib, bu lazerda neon atomlari ishchi, geliy atomlari esa yordachi element boʻladi. Geliy-neon lazerlari uzluksiz ishlaydigan lazerlarga kiradi [7,8].

Natijalar. Bu xossalalar lazer nurlanishining energiyasi yuqori boʻlgan ingichka (mikro) nurga tuplash mumkinligi, xamda uni selektiv (tanlanib) yutilishi uni meditsinada keng qullanilishiga yul ochadi.

Lazer nuri xirurgiyada toʻqimalarni konsiz kesishlarni bajarishda ishlatiladi, chunki uning taʼsirida kesilayotgan tukimaning chetlari payvanlanib kolishi natijasida kapillyar kon ketishni oldi olinadi. Onkologiyada xavfli usma xujayralarini yemirishda ishlatiladi. Oftalmalogiyada lazer nuri urnidan kuchgan koʻz tur pardasi retseptorlarini «payvandlashda» va glaukomaning davolash uchun kuz ichidagi suyuqlikni okizib chikarish uchun sklerada mikroskopik teshiklarni xosil qilishda ishlatiladi. Dermotologiyada sugal va norlardan, tanadagi yozuvlardan forigʻ boʻlishda gaz lazerining nurlanishidan terapevtik maksadda qoʻllaniladi[9].

Lazer nurlanishining biologik tukimalarga taʼsirining xususiyatlarini xisobga olib, u bilan ishlash jarayonida tajriba utkazuvchiga nurning tushishini bartaraf qilish lozim, (xattoki, biror buyumdan qaytganini ham).

Muhokama. Lazerlarning ishlatilishi ular chiqaradigan nurlanishning qatʼiy monoxromatikligi ($\Delta\lambda \approx 0,01 \text{ nm}$) yetarlicha boʻlgan katta quvvatga ega boʻlish, dastaning ingichkaligi va kogerentligi kabi xossalarga asoslangandir.

Lazer tibbiyotda ham tatbiq etiladi. Bu borada ikki asosiy yoʻnalishda rivojlantirilgan.

1. Lazerlar nurlarining toʻqimalarni buzish xossasiga asoslanadi, (qonsiz kesish va h.k).

2. Golografiyada foydalanish

Biologik obʼektlarga lazer nuri taʼsir etganda oʻzgarishlarni kuzatishda, quyidagi optik kvant generatorlar ishlatiladi:

1) karbonat angidrid gazli lazer, $\lambda=10,6 \text{ mkm}=1,06 \cdot 10^4 \text{ nm}$ toʻlqin uzunlikni va chiqishdagi quvvati $r = 50 \text{ Vt}$ uzluksiz rejimda taʼsir qiluvchi.

2) geliy-neonli lazer, koʻrinuvchi nurning qizil qismiga toʻgʻri keluvchi $\lambda=0,63 \text{ mkm}=632 \text{ nm}$, quvvati $r=30 \text{ mVt}$.

3) geliy-kadmiy lazeri, ko‘rinuvchi nurning ko‘k qismiga to‘g‘ri keladi, $\lambda=0,44\text{mkm}=440\text{ nm}$, quvvati $r=35\text{ mVt}$.

4) azotli gazli lazer, impulsli rejimda $\lambda=0,337\text{ mkm} = 337\text{ nm}$ da ishlovchi, impulsli quvvati $r = 30\text{ Vt}$, o‘rtacha nurlanish quvvati $R=10\text{ mVt}$.

Список использованной литературы

1. Karu T.I. Low-Power Laser Therapy. – *Biomedical Photonics Handbook*. CRC Press, Boca Raton, 2014. – pp. 48–1 – 48–25.
2. Basford J.R. Low-intensity laser therapy: still not an established clinical tool. – *Lasers in Surgery and Medicine*, 1995, Vol. 16(4), pp. 331–342.
3. Hamblin M.R., Demidova T.N. Mechanisms of low level light therapy. – *Proceedings of SPIE*, 2006, Vol. 6140.
4. Karu T. Photobiology of low-power laser effects. – *Health Physics*, 1989, Vol. 56(5), pp. 691–704.
5. Tunér J., Hode L. The Laser Therapy Handbook. – Stockholm: Prima Books AB, 2010. – 504 p.
6. Mester E., Mester A.F., Mester A. The biomedical effects of laser application. – *Lasers in Surgery and Medicine*, 1985, Vol. 5(1), pp. 31–39.
7. Беляев В.С. Лазерная терапия в клинической практике. – Москва: Медицина, 2002. – 256 с.
8. Козлов В.И., Сорокин В.В. Гелий-неоновые лазеры и их применение в медицине. – Санкт-Петербург: Наука, 2001. – 198 с.
9. Самойлов В.О. Медицинская лазерная техника. – Москва: Физматлит, 2010. – 312 с.
10. Родионов А.А. Лазерная физиотерапия: теория и практика. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 288 с.