

YARIMO‘TKAZGICHLI LAZERNING PARAMERTLARINI MAGNIT MAYDON TA‘SIRIDA O‘RGANISH

Feruza Rahmadjanovna Achilova

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti
mezon8326@gmail.com

Ivan Aleksandrovich Salovev

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy Universiteti
Fizika fakulteti, fotonika kafedrası
Soloviev1964@mail.ru

Elyor Abil o'g'li Tursunqulov

elyortursunqulov1@gmail.com

ANNOTATSIYA

Ushbu tadqiqotda biz zaif magnit maydonining ta'sirida yarimo‘tkazgichli lazer nurining qutblanishiga ta'sirini o‘rganib chiqdik. Tatqiqotda S-2S turidagi yarimo‘tkazgichli lazeriga magnit maydon(70mT) perpendikulyar ravishda qo‘yildi (o‘rnatildi) va biz yarimo‘tkazgichli lazer nurining qutblanishini oz miqdorda o‘zgarish bo‘lgani kuzatildi. Ushbu tadqiqot bir qator laboratoriya tajribalarida nurlanish manbai sifatida yarimo‘tkazgichli lazerlarni turli xil ish rejimda muammosiz qo‘llash undan tashqari optik aloqa uzatish va malumotlarni o‘qish tizimi manbai sifatida xam foydalanish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: Magnit maydon, yarimo‘tkazuvchi lazer, aktiv muhit, nurning qutblanishi, injeksiya tok oqimi, chegara tok oqimi.

ABSTRACT

In this study, we examined the effect of a weak magnetic field on the polarization of a semiconductor laser beam. In the study, a magnetic field (70mT) was placed perpendicular to the S-2S semiconductor laser, and we observed a small change in the reception of the semiconductor laser beam. This study allows the seamless use of semiconductor lasers as a source of radiation in a number of laboratory experiments, as well as the use of optical communication and data reading systems.

Keywords: Magnetic field, semiconductor laser, active medium, light polarization, injection current, boundary current.

KIRISH

Hozirgi kunda fan va texnikaning tez rivojlanayotgan texnologik jarayonlar qatorida lazer texnologiyalari rivojlanishi ham muhim o‘rin egallaydi. Yarimo‘tkazgichli lazer diodining ixtirosi o‘tgan asrning ikkinchi yarmidagi fizika sohasidagi eng yaxshi yutuqlardan biri hisoblanadi. Bugungi kunda ularning maishiy, sanoat va harbiy sohalarda qo‘llanilishi yuqori samaradorligini ko‘rsatmoqda.[1]

Lazer diodlarining ishlash mexanizmidagi eng muhim omillardan biri bu chegara tok oqimining zichligi hisoblanadi. Lazer diodlar elektron juftlari (elektron-kovak) generatsiyasining yutilish jarayonlari tufayli tok oqimi kritik qiymatiga etib bormagunicha nurlanish chiqarmaydi, bu emissiya jarayonlarida ustunlik qiladi.

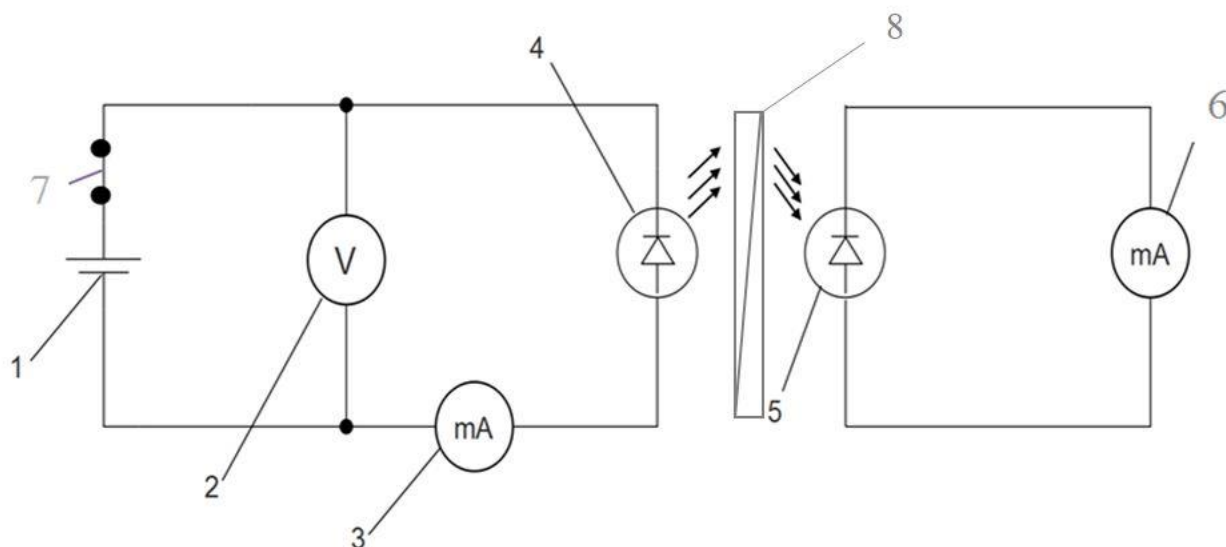
Rag‘batlantirish emissiya ustunlik qilgaligi uchun chegara tok oqimida kuchaytirish koefitsient yoqotishlarga teng bo‘ladi. Tok oqimini oshirishimiz bilan chegara tok oqimining og‘ish samaradorligi oshadi va nurlanish spektr kengligi ortadi.

Lazer diodlarining chiqish quvvatiga, chegara tok oqimiga qutblanishiga in‘jektsiya tok oqimi, harorat va faol qatlam qalinligi ta‘sir qiladi. Lekin, u magnit maydon va bosimga bog‘liqligi ham ma‘lum. Buning sababi yutilishdagi yo‘qotishlar, tok oqimi. va quvvatning to‘yinganligidir.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

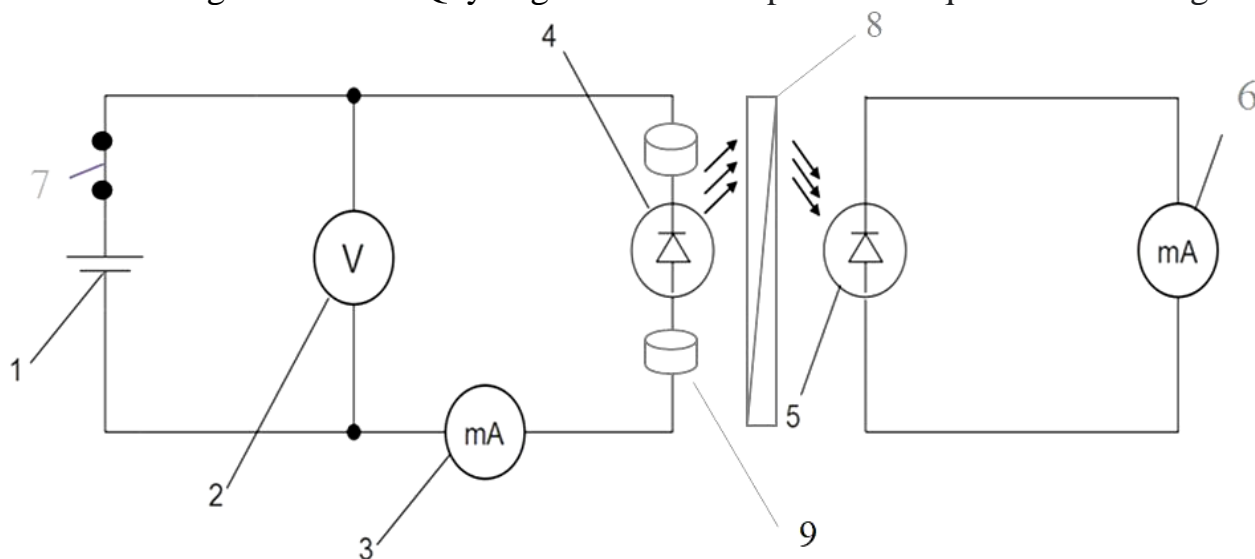
Magnit maydonning ta‘siri to‘siqning kuchlanishiga yaqin qiymatda sodir bo‘ladi, bu magnit maydon Fermi darajasiga ta‘sir qiladi. Magnit maydon faol qatlam bo‘ylab tashuvchilarning tarqalishiga ta‘sir ko‘rsatadi. Bu jarayon Lazer diodlar tarqalish atrofidagi to‘siq potentsialining kuchlanishi yaqinida namoyon bo‘ladi. Magnit maydon lazer diodining tok oqimining zichligiga ta‘sir qiladi va shu bilan faol qatlam yaqinidagi haroratga ta‘sir qiladi. Natijada, lazer diodining tashqi quvvati, qutblanishi va chegara oqimi o‘zgaradi. Lazer diodlariga magnit maydon ta‘sir qilganda, Lorents kuchi ta‘sirida tok va tok oqimining zichligi, hamda faol qatlamda ichki va tashqi harorat o‘zgarishlar yuzaga keladi.[2]

Ushbu tadqiqotda magnit maydonda yarimo‘tkazgichli lazer nurlanishining qutblanishni o‘rganishga bag‘ishlangan. Tadqiqot ob'ekti - S-2S tipidagi, moduli d9x21mm, chiziqli, qizil, to‘lqin uzunligi 650 nm, nurlanish quvvati 5 mW bo‘lgan yarimo‘tkazgichli lazer(ishlab chiqaruvchi - "Komoloff", Rossiya). 1-rasmda eksperimental qurilma tasvirlangan.



1-rasm. 1 - elektr ta'minot manbai ulangan 2 - voltmetr o'lchash moslamasi, 3 - ampermetr, 4 – yarimo'tkazgichli lazer (LD), 5 - fotodiod (FD-7K), 6 - fotodiodda hosil bo'lgan elektr tokini o'lchash uchun ampermetr, 7 – uzib ulagich, 8-analizator iborat.

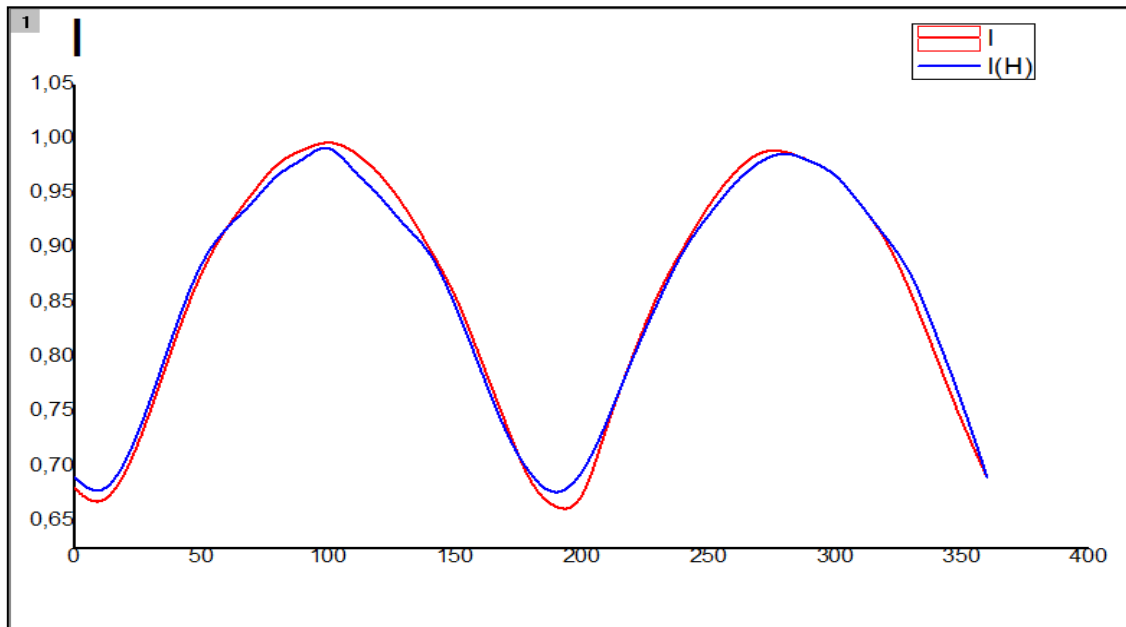
Natijalar kuchlanishi 3V, doimiy o'zgarmas toki 25 mA va magnit maydonni $B=70$ mT bo'lganda olindi. Quyidagi 2-rasmda eksperimental qurilma tasvirlangan:



2-rasm. 1 - elektr ta'minot manbai ulangan 2 - voltmetr o'lchash moslamasi, 3 - ampermetr, 4 – yarimo'tkazgichli lazer (LD), 5 - fotodiod (FD-7K), 6 - Fotodiodda hosil bo'lgan elektr tokini o'lchash uchun ampermetr 7 – uzib ulagichda, 8-analizator, 9 - doimiy magnitlar (NdFeB) iborat.

NATIJALAR VA MUHOKAMALAR

Tajribada yarimo'tkazgichli lazerni nurlanishining magnit maydonda va magnit maydonsiz qutblanish darajasi aniqlandi. Quyida grafikda tajriba natijalari keltirilgan.



3-rasm. Yarimo'tkazgichli lazerning parametrlarini magnit maydon ta'sirida o'rganish natijalari

$$P' = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}} \approx 19.8 \%$$

$$P' = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}} \approx 20\%$$

O'lchov natijasida kichik zaif magnit maydon lazerning faol muhitiga juda oz miqdorda ta'sir qilganligi ko'rishimiz mumkin.

XULOSA

Yarimo'tkazgichli lazerga magnit maydon perpendikulyar proektsiyalangan(o'rnatilgan)da lazer nurining qutblanishi o'rganildi. Biz o'rganan ta'sir lazer nurining qutblaishiga aynan magnit maydon tomonidan ekanini ko'rish uchun har qanday o'lchov natijalari maxsus parametr(tok kuchi va kuchlanish)larini o'zgarishsiz bo'lishi ta'minlash kerak.

Biz shunu kuzatdikki, yarimo'tkazgichli lazerga magnit maydon qo'yilganda oz miqdorda 0,2 ga o'zgarish bo'lganini ko'ramiz.

REFERENCES

1. <https://ledjournal.info/spravochnik/lazernye-diody.html>

2. https://www.researchgate.net/publication/337051803_Characteristics_of_Semiconductors_Laser_Under_Influence_of_Magnetic_Field

3. Grishanov, V.N. "Lazerli o'lchovlar" [Elektron resurs]: *Masofaviy ta'lim tizimidagi ilmiy-o'quv moduli - Samara, 2012 y.*

4. Zvelto O. Lazerlar tamoyillari. M.: Mir, 1984.2008

5. E.N. Nazirov, D.E. Nazirov, A.T. Teshaboyev. YARIMO'TKAZGICHLAR FIZIKASI LUG'ATI. *Toshkent. «Universitet» 2008*

6. <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-parametrov-poluprovodniko-vyh-lazero>.