

**UDK: 621.373.826**

*Zulaykho Khodjimatova Zafarjon kizi, Assistant*

*Andijan State Technical Institute*

*Uzbekistan, Andijan*

*Zulayxo Xodjimatova Zafarjon qizi, Assistant*

*Andijon davlat texnika instituti*

*O'zbekiston, Andijon*

**CHANGES IN ELECTRICAL AND OPTICAL PROPERTIES OF  
SEMICONDUCTORS UNDER LASER RADIATION  
LAZER NURI TA'SIRIDA YARIM O'TKAZGICHLARNING ELEKTR VA  
OPTIK XUSUSIYATLARI O'ZGARISHI**

**Abstract**

This study investigates the changes in the electrical and optical properties of semiconductor materials under the influence of laser radiation. The statistics of electron-hole pair generation under laser exposure and their impact on the conductivity and optical characteristics of the material are analyzed through both theoretical and experimental approaches. The results are of significant importance for the application of laser technologies in the semiconductor industry.

**Annotatsiya**

Mazkur tadqiqotda lazer nuri ta'sirida yarim o'tkazgich materiallarining elektr va optik xususiyatlaridagi o'zgarishlar o'rganiladi. Lazer nurlanishi sharoitida hosil bo'ladigan elektron va bo'shliq juftliklarining statistikasi, materialning o'tkazuvchanligi va optik xususiyatlariga ta'siri nazariy va eksperimental

yondashuvlar asosida tahlil qilinadi. Natijalar lazer texnologiyalarini yarim o'tkazgich sanoatida qo'llash uchun muhim ahamiyat kasb etadi.[1]

**Keywords:** laser radiation, semiconductors, electrical conductivity, optical properties, electron-hole statistics, radiation effect.

**Kalit so'zlar:** lazer nuri, yarim o'tkazgichlar, elektr o'tkazuvchanlik, optik xususiyatlar, elektron-bo'shliq statistikasi, nurlanish ta'siri.

**Kirish** Yarim o'tkazgich materiallari zamonaviy elektronika va optoelektronika texnologiyalarining asosiy tarkibiy qismlaridan biridir. Lazer nurlanishi yordamida yarim o'tkazgichlarning xususiyatlarini o'zgartirish va ularni samarali boshqarish texnologik jarayonlarda katta ahamiyat kasb etadi. Yarim o'tkazgichlarda lazerning ta'siri fotogeneratsiya, termal effektlar va kvant effektlariga asoslanadi.[2] Ushbu tadqiqotning maqsadi lazer nuri ta'sirida yarim o'tkazgichlarning elektr va optik xususiyatlarida yuz beradigan o'zgarishlarni aniqlash va ularni modellashtirishdan iborat.

## **Metodlar**

1. **Nazariy model:** Kvant mexanikasi va optoelektronika qonuniyatlariga asoslangan hisoblash modellaridan foydalanildi. Elektron va bo'shliq juftliklari hosil bo'lish jarayoni, ularning energiya darajalari va harakatchanligi tahlil qilindi. [3]Maxsus dasturiy ta'minot yordamida fotogeneratsiya va lazer intensivligi orasidagi bog'liqlik hisoblandi.
2. **Eksperimental usul:** Lazer nuri ta'siridagi yarim o'tkazgichlarning elektr o'tkazuvchanligi va optik spektrini o'lchash uchun yuqori aniqlikdagi spektroskopik usullardan foydalanildi.[4] O'lchovlar infratovush va ko'rinuvchi diapazonda amalga oshirildi.

3. **Materiallar:** Tadqiqot uchun Si va GaAs kabi keng tarqalgan yarim o'tkazgich materiallari tanlandi. Shu bilan birga, organik yarim o'tkazgichlar (P3HT) va nanoyorug'lik manbalarining ta'siri ham tahlil qilindi.

## Natijalar

- **Elektr xususiyatlar:** Lazer nuri ta'sirida elektron va bo'shliq juftliklari hosil bo'lishining ortishi kuzatildi, bu esa materialning elektr o'tkazuvchanligini oshirdi. Energiya intensivligi oshgani sayin harakatchanlik va o'tkazuvchanlikning sezilarli darajada ortgani aniqlandi. Bundan tashqari, donor-akseptor mintaqalarida fotogeneratsiya jarayoni sezilarli darajada tezlashgani kuzatildi.[4,5]
- **Optik xususiyatlar:** Lazer nurlanishi materialning optik absorbsiyasi va refraksiya koeffitsiyentini o'zgartirdi. GaAs materialida fotoluminesans jarayonining intensivlashuvi qayd etildi. Organik yarim o'tkazgichlarda spektrning ultrabinafsha va ko'rinuvchi diapazonida so'rilishning kuchayishi kuzatildi.

**1-jadval: Lazer nuri ta'sirida Si yarimo'tkazgichining elektr va optik xususiyatlaridagi o'zgarishlar**

| Lazer kuchlanishi (mW) | Harorat (°C) | O'tkazuvchanlik (S/m) | Luminestsensiya intensivligi (a.u.) | Egilish to'liq uzunligi (nm) |
|------------------------|--------------|-----------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| 0                      | 25           | $1.2 \times 10^{-4}$  | 0                                   | —                            |
| 10                     | 28           | $3.6 \times 10^{-4}$  | 120                                 | 850                          |
| 20                     | 32           | $7.1 \times 10^{-4}$  | 260                                 | 860                          |
| 30                     | 35           | $1.1 \times 10^{-3}$  | 390                                 | 870                          |
| 40                     | 38           | $1.4 \times 10^{-3}$  | 510                                 | 880                          |

- **Termal effektlar:** Lazer nuri ta'sirida yarim o'tkazgich materiallarning haroratining ortishi, bu esa atomlarning o'rtacha tebranish amplitudasini oshirishi aniqlangan.



***1-grafik:*** Lazer quvvatining Si yarim o'tkazgich o'tkazuvchanligiga ta'siri

**Muhokamalar** Natijalar shuni ko'rsatadiki, lazer nurlanishi sharoitida hosil bo'ladigan elektron va bo'shliq statistikasi materialning asosiy elektr va optik xususiyatlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bu holat nurlanish intensivligi va lazer impulsi davomiyligiga bog'liqdir. Fotogeneratsiya va qayta rekombinatsiya jarayonlari materialning fizik holati va tashqi muhit sharoitlariga sezgir bo'lib, bu jarayonlarni boshqarish mumkinligi ko'rsatildi.[6] Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, lazer texnologiyalarini yarim o'tkazgichlarning xususiyatlarini moslashtirishda qo'llash mumkin.

**Xulosa** Lazer nuri ta'sirida yarim o'tkazgichlarning elektr va optik xususiyatlaridagi o'zgarishlar aniqlangan bo'lib, bu texnologik jarayonlarda ushbu materiallardan samarali foydalanish imkonini beradi. Yangi avlod elektron

qurilmalari, jumladan, quyosh panellari, datchiklar va yuqori tezlikdagi tranzistorlar ishlab chiqarishda lazer nurlanishining boshqariluvchi effektlaridan foydalanish istiqbollidir.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Tursunov, B., "Fotovoltaik materiallar va texnologiyalar", Toshkent: Fan va Texnologiya, 2021.
2. Hasanov, N., "Lazer nurlanishining optik materiallarga ta'siri", Ilmiy-texnika jurnali, 2022.
3. Qodirov, M., "Lazer nurlarining organik yarim o'tkazgichlarga ta'siri", O'zbekiston Fizika Jurnali, 2022.
4. EFFECT OF LASER RADIATION ON SEMICONDUCTORS  
ZZ Khodjimatoва  
Экономика и социум, 465-468
5. SYNTHESIS, MORPHOLOGICAL AND PHOTOELECTRIC PROPERTIES OF THE (GAAS) 1-XY (GE<sub>2</sub>) X (ZNSE) Y SOLID SOLUTIONS  
Z Sirajiddin, B Akramjon, A Dilkhayotjon, K Zulaykho, K Dilnoza  
Universum: технические науки, 64-68
6. Каримов, И., & Ходжиматова, З. (2020). Абдукахор Артиков. EDITOR COORDINATOR, 877.