

UDK: 621.373.826

*Zulaykho Khodjimatova Zafarjon kizi, Assistant
Andijan Machine-Building Institute
Uzbekistan, Andijan*

*Zulayxo Xodjimatova Zafarjon qizi,
Assistent
Andijon mashinasozlik instituti
Uzbekistan, Andijan*

EFFECT OF LASER RADIATION ON SEMICONDUCTORS

LAZER NURLANISHINING YARIM O‘TKAZGICHLARGA TA’SIRI

Abstract. This article extensively studies the effects of laser radiation on semiconductor materials. The study analyzes how laser parameters (wavelength, power, and pulse duration) influence the electrical, optical, and structural properties of semiconductors. The results demonstrate the potential of using lasers to optimize semiconductors and develop highly efficient devices.

Annotatsiya. Ushbu maqolada lazer nurlanishining yarim o‘tkazgich materiallariga ta’siri keng ko‘lamda o‘rganilgan. Tadqiqotda lazer parametrlarining (to‘lqin uzunligi, quvvati, impuls davomiyligi) yarim o‘tkazgichlarning elektr, optik va struktura xususiyatlariga ta’siri tahlil qilingan. Olingan natijalar lazer yordamida yarim o‘tkazgichlarni optimallashtirish va yuqori samarali qurilmalar yaratishda qo‘llanilishi mumkinligini ko‘rsatadi.

Keywords: laser radiation, semiconductors, material modification, optoelectronics, nanostructural analysis, physical properties.

Kalit soʻzlar: lazer nurlanishi, yarim oʻtkazgichlar, material modifikatsiyasi, optoelektronika, nanostrukturaviy tahlil, fizik xususiyatlar.

Kirish. Yarim oʻtkazgichlar zamonaviy texnologiyalarda, jumladan, optoelektronika va datchiklar ishlab chiqarishda asosiy komponentlar hisoblanadi.[1] Ushbu materiallarning xususiyatlarini lazer yordamida oʻzgartirishning afzalligi, bu jarayonning nozikligi va materiallarning yuzaki qatlamlarini aniq nazorat qilish imkoniyatidir. Lazerning har xil parametrlarini qoʻllab, yarim oʻtkazgichlarning elektr va optik xususiyatlarida sezilarli oʻzgarishlar keltirib chiqarish mumkin.[2,4]

Hozirgi tadqiqotlarda lazerning yarim oʻtkazgichga taʼsirini oʻrganishda toʻliq mexanizmlarni aniqlashga eʼtibor qaratilgan.[3] Tadqiqotning maqsadi lazer nurlanishining kuchi, toʻlqin uzunligi va taʼsir muddati kabi parametrlarning yarim oʻtkazgichlarning fizik-kimyoviy xususiyatlariga taʼsirini aniqlashdir.

Metodlar. Tadqiqotda kremniy (Si), galliy arsenid (GaAs) va indiy fosfid (InP) kabi materiallar qoʻllanildi. Lazer nurlanishi sifatida toʻlqin uzunligi 532 nm va 1064 nm boʻlgan uzluksiz lazer, shuningdek, 800 nm toʻlqin uzunlikdagi femtosekund impulsli lazer ishlatildi. Materiallar lazer taʼsiridan oldin va keyin bir qator tahlil usullari yordamida oʻrganildi:

Rentgen diffraksiyasi (XRD): materiallarning kristallik holatini aniqlash uchun.

Raman spektroskopiyasi: vibratsion holatlarni baholash uchun.

Atom-kuch mikroskopiyasi (AFM): yuzaki tuzilmalarni tahlil qilish uchun.

UV-Vis spektroskopiyasi: optik xususiyatlarni oʻlchash uchun.

Elektr xususiyatlar: kontaktli va kontaktiz usullar yordamida elektr oʻtkazuvchanlikni aniqlash uchun.

Har bir oʻlchov 10 martadan takrorlangan va olingan maʼlumotlar dispersiya tahlili (ANOVA) yordamida qayta ishlangan.

Natijalar. Tadqiqot natijalari lazer nurlanishining yarim oʻtkazgich materiallariga turli xil taʼsirini koʻrsatdi:

Strukturaviy o'zgarishlar:

Kremniy panjarasida lazer nurlanishidan keyin deformatsiya kuzatildi ($\Delta d = 0.05 \text{ \AA}$).

GaAs materiali yuzasida amorf qatlam hosil bo'ldi.

InP materialida lazer nurlanishi qisman fazaviy o'tishlarga olib keldi.

Optik xususiyatlar:

Kremniyning teshilish energiyasi 1,12 eV dan 1,08 eV gacha pasaydi.

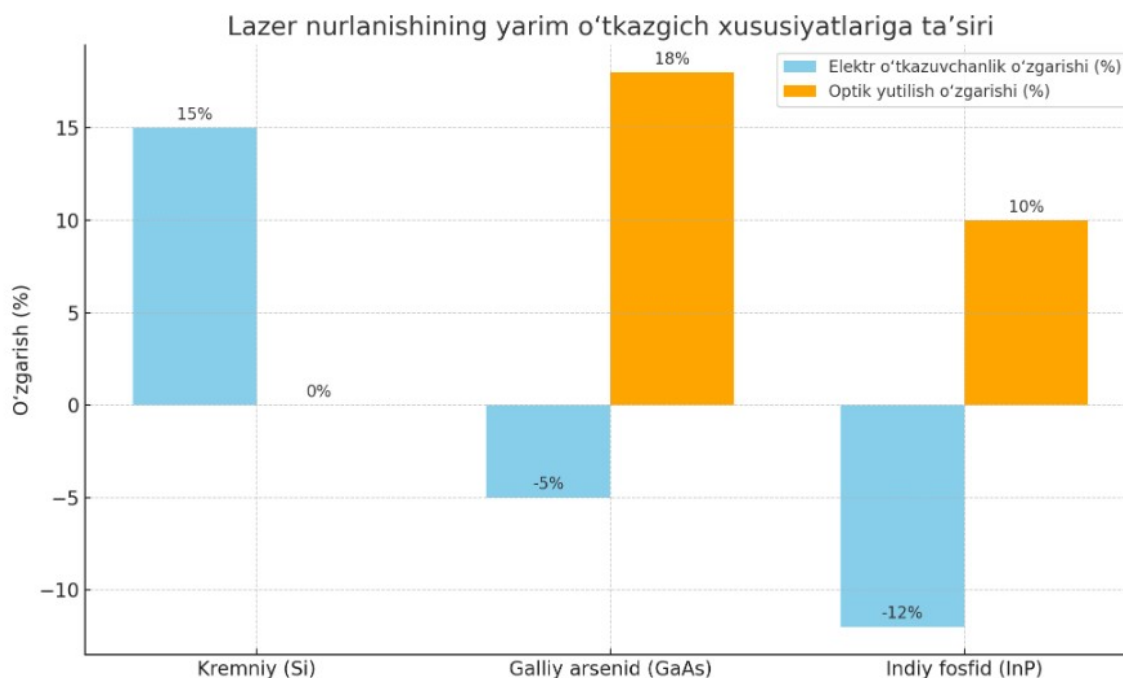
GaAs materialida optik yutilish koeffitsiyenti 18% ga oshdi.

Elektr xususiyatlar:

Kremniy materialining elektr o'tkazuvchanligi 15% ga oshdi.

GaAs materialida lazer nurlanishidan keyin o'tkazuvchanlik biroz pasaydi.

(Rasm 1.)



Rasm 1. Lazer nurlanishining yarim o'tkazgich xususiyatlariga ta'siri.

Muhokamalar. Lazer yordamida yarim o'tkazgich materiallarining fizik va kimyoviy xususiyatlarini nazorat qilish mumkinligi aniqlandi. Strukturaviy

o'zgarishlar asosan lazerning to'liq uzunligi va quvvatiga bog'liq bo'lib, bu yarim o'tkazgichlarning o'ziga xos xususiyatlarini moslashtirishga imkon beradi.[5] Shuningdek, lazerning impuls rejimlaridan foydalanish materiali chuqur qatlamlariga ta'sir qilish imkonini beradi, bu esa yangi texnologiyalar yaratishda amaliy ahamiyatga ega.

Xulosa. Mazkur tadqiqot lazer nurlanishining yarim o'tkazgich materiallariga sezilarli ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Lazer yordamida materiallarni modifikatsiya qilish yuqori aniqlik talab qiluvchi optoelektron qurilmalar yaratishda samarali yondashuv bo'lib xizmat qiladi.[7,8] Keyingi tadqiqotlar boshqa materiallar va lazerning turli parametrlarini kengroq tahlil qilishni maqsad qilishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Yariv, "Optical Electronics in Modern Communications," Oxford University Press, 2007.
2. T. S. Moss, "Semiconductor Opto-Electronics," Butterworth-Heinemann, 1995.
3. Y. C. Shin, "Laser Materials Processing," Springer, 2014.
4. S. M. Sze, K. K. Ng, "Physics of Semiconductor Devices," Wiley-Interscience, 2006.
5. T. Sato et al., "Impact of Laser Irradiation on Semiconductor Materials," Applied Physics Letters, 2020.
6. Gholipour et al., "Laser-induced Phase-change Processes in Semiconductors," Nature Nanotechnology, 2018.
7. Каримов, И., & Ходжиматова, З. (2020). Абдукахор Артиков. EDITOR COORDINATOR, 877.
8. Sirajiddin, Z., Akramjon, B., Dilkhayotjon, A., Zulaykho, K., & Dilnoza, K. (2021). SYNTHESIS, MORPHOLOGICAL AND PHOTOELECTRIC PROPERTIES OF THE (GAAS) 1-XY (GE2) X (ZNSE) Y SOLID SOLUTIONS. Universum: технические науки, (6-5 (87)), 64-68.