KADMIY TELLURIDGA OLTINGUGURT QO‘SHILGAN HOLDA p-n O‘TISH HOSIL QILISH VA UNING OPTIK XUSUSIYATLARI

Najmidinova Dildoraxon Xalilovna
Farg‘ona davlat universiteti
1-bosqich doktaranti
dnajmiddinova1984@gmail.com

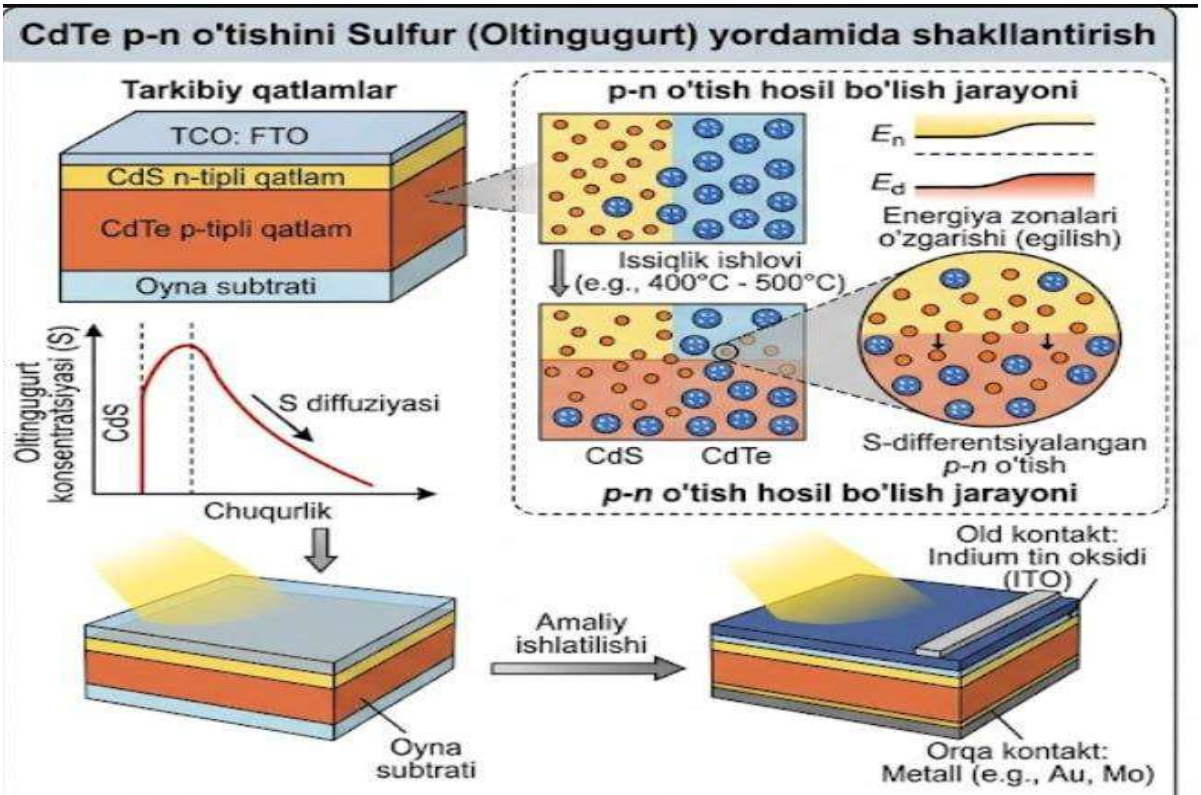
Annotatsiya

Ushbu maqolada kadmiy tellurid (CdTe) asosida oltingugurt (S) qo‘shilgan holda p-n o‘tish hosil qilish jarayonlari hamda hosil bo‘lgan tizimning optik xususiyatlari tahlil qilingan. CdTe yarimo‘tkazgichining energetik zona tuzilishi, yorug‘likni yutish xususiyatlari, fotoelektrik effekt va kvant samaradorligi masalalari ko‘rib chiqilgan. Oltingugurt qo‘shilishi natijasida zona kengligining ortishi, optik yutilish spektrining qisqa to‘lqinlar tomon siljishi, rekombinatsiya jarayonlarining kamayishi hamda fototokning ortishi aniqlangan. Tadqiqot natijalari CdTe-S tizimining quyosh batareyalari, fotodetektorlar va optoelektron qurilmalarda samarali qo‘llanish imkoniyatlarini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: *kadmiy tellurid, oltingugurt, p-n o‘tish, yarimo‘tkazgich, energetik zona, optik yutilish, fotoelektrik effekt, kvant samaradorligi, lyuminessensiya, quyosh batareyasi.*

O‘tkazgich materiallar zamonaviy fan va texnologiyaning ajralmas qismi hisoblanadi. Ular mikroelektronika, optoelektronika, lazer texnologiyalari va quyosh energetikasida keng qo‘llaniladi. Ayniqsa, II-VI guruh yarimo‘tkazgichlari ichida kadmiy tellurid (CdTe) yuqori optik yutilish koeffitsiyenti va qulay energetik zona kengligi sababli muhim ahamiyatga ega.Ya’ni bu qiymat 1,5 eV bo’lib, bu qiymat quyosh batareyalari uchun juda qulay hisoblanadi. Chunki bu qiymat quyosh spektrining cho’qqisiga juda yaqin. Shuning uchun CdTe quyosh nurlarini elektr energiyasiga aylntirish uchun nazariy jihatdan eng ideal materiallardan biri sanaladi. Uning yutilish koeffisiyenti juda yuqori, quyosh nurining 90 foizdan ortig’ini yutish uchun 1-2 mikrometr qalinlikdagi CdTe kifoya qiladi.Biz bilamizki, sof kadmiy metall xususiyatiga ega, sof tellurning esa metallmaslik xususiyati ko’proq. Lekin kadmiy tellurid yangi yarim o’tkazgich modda. Kadmiy tellurid asosida p-n o’tish va quyosh elementlarida optik xususiyatlar qurilmaning samaradorligini belgilovchi asosiy omil hisoblanadi. Ma’lumot o’rnida aytish joiz p-n o’tishga yorug’lik yetib borishi uchun oldingi kontakt sifatida shaffof materiallardan foydalaniladi. Bu qatlam ko’rinadigan yorug’lik(ko’zga ko’rinadigan nurlar)ni deyarli to’liq o’tkazadi. CdTe asosidagi qurilmalar samaradorligini oshirish maqsadida unga oltingugurt (S) qo‘shish mumkin. $CdTe_{1-x}S_x$ qattiq eritma yoki CdS/CdTe geterotuzilma (turli yarim o’tkazgich qatlamlari, bunda energiya zonalari farqi orqali zaryad harakatini boshqariladi) hosil bo‘ladi. Bu esa materialning optik va elektr xususiyatlarini sezilarli darajada o‘zgartiradi.CdTe asosidagi quyosh elementlarida CdS qatlami odatda n-tipli oyna qatlami vazifasini

bajaradi va yorug‘likning faol qatlamga samarali yetib borishini ta’minlaydi. Oltingugurt atomlarining CdTe kristall panjarasiga kirishi natijasida qattiq eritma hosil bo‘lib, materialning taqiqlangan zona kengligi ortadi. Zona kengligining ortishi yutilish chegarasining qisqa to‘lqinlar sohasi tomon siljishiga olib keladi. Natijada yuqori energiyali fotonlarni yutish samaradorligi oshadi. Shuningdek, oltingugurt qo‘shilishi kristall tuzilishidagi ayrim nuqsonlar konsentratsiyasini kamaytirib, rekombinatsiya markazlari sonini qisqartiradi. Bu esa elektron-kovak juftlarining yashash vaqtini uzaytiradi va fototokning ortishiga xizmat qiladi. CdS/CdTe geterotuzilmasida hosil bo‘ladigan ichki elektr maydon fotohosil bo‘lgan zaryad tashuvchilarning samarali ajralishini ta’minlaydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, oltingugurtning optimal miqdori fotoelementlarning kvant samaradorligi va foydali ish koeffitsiyentini oshiradi. Shu sababli CdTe-S tizimlari yuqori samaradorlikka ega quyosh batareyalari va zamonaviy optoelektron qurilmalarni yaratishda istiqbolli materiallar qatoriga kiradi.



Tavsif: CdS va p-tipli CdTe o'rtasidagi termal diffuziya jarayonida oltingugurt (S) CdTe ga kiritiladi va p-n o'tishni kuchaytiradi.

Mazkur ishda ushbu tizimning optik xususiyatlari chuqur o‘rganiladi.

Yarimo‘tkazgichlarda energetik zonalar muhim ahamiyatga ega. Yarimo‘tkazgichlarda elektronlar faqat ma’lum energiya zonalarida mavjud bo‘lishi mumkin:

Valent zona

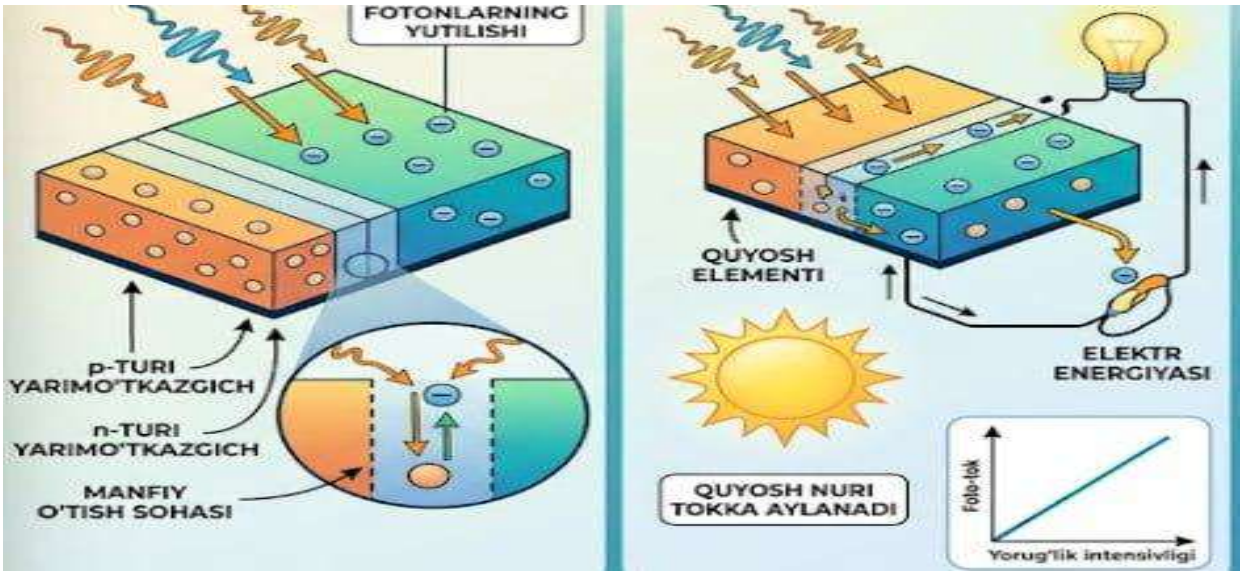
O‘tkazuvchanlik zonasi

Taqiqlangan zona

Bu yerda energiya qiymati materialning optik xususiyatlarini belgilaydi.

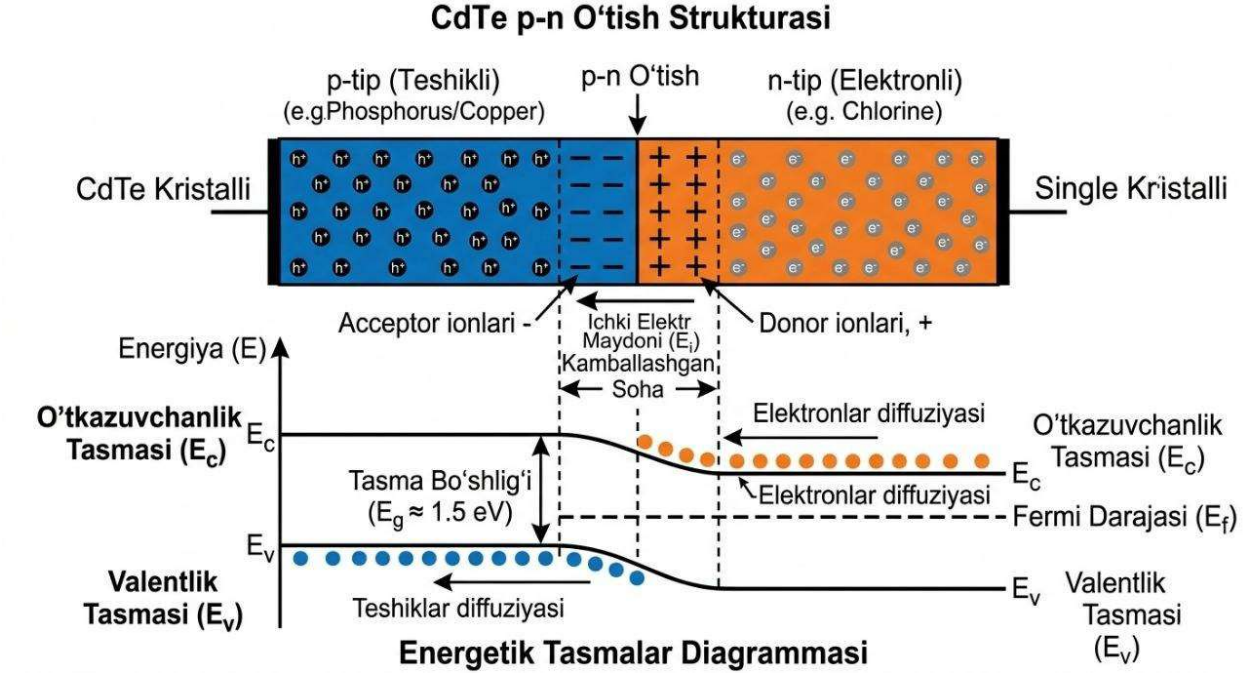
p-n o‘tish hosil qilishni ko’rib chiqaylik:

p-tip (teshiklar konsentratsiyasi yuqori) ya’ni akseptor
n-tip (elektronlar konsentratsiyasi yuqori)ya’ni donor



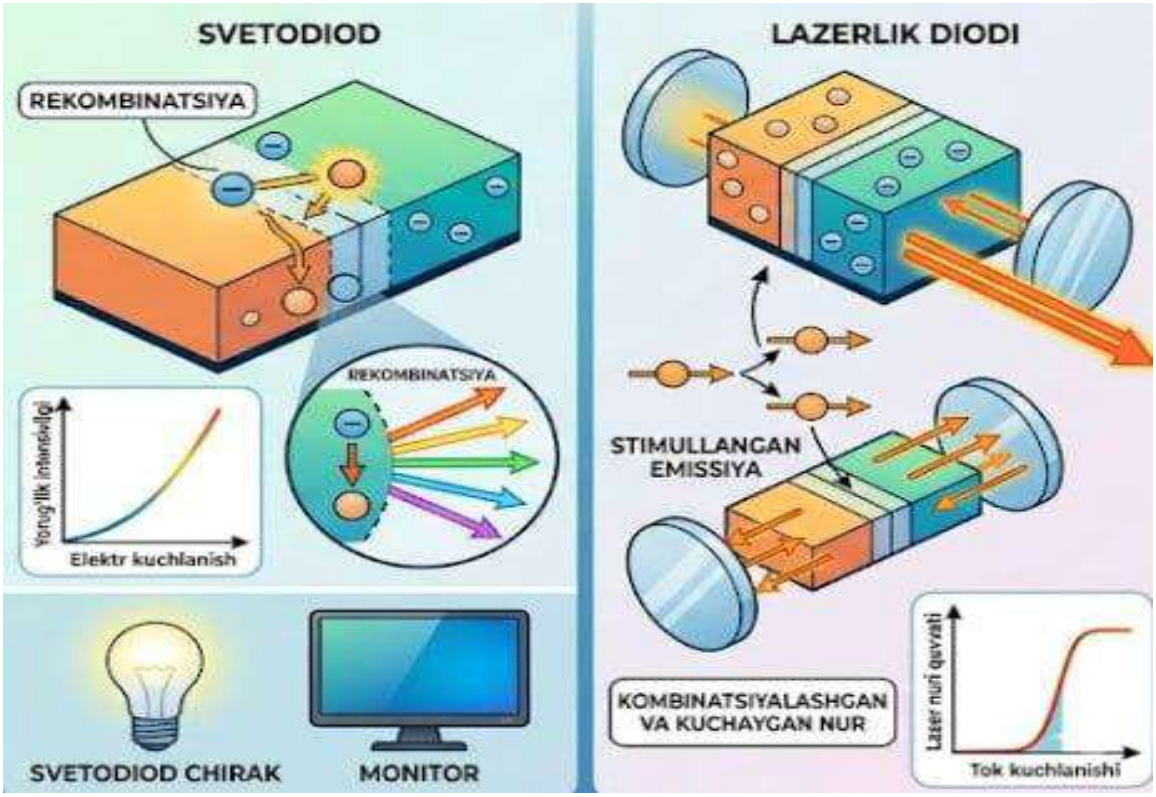
Foton bu yorug‘lik zarrasi bo’lib, u Quyoshdan Yerga energiya olib keladi. Uning energiyasi esa E=hv Demak chastota qancha katta bo‘lsa, foton energiyasi ham shuncha katta bo‘ladi. Foton modda bilan to‘qnashganda o‘z energiyasini elektronga beradi. Natijada elektron past energiyali holatdan yuqori energiyali holatga o‘tadi. Bu jarayon qo‘zg‘alish (g‘alayonlanish) deyiladi. Elektron energiyasi oshadi va yuqori orbitaga chiqadi (agar elektron qaytib tushsa, energiya issiqlik sifatida chiqadi), bunda yana foton chiqaradi (lyuminessensiya)

3. CdTe va CdS materiallarining xossalari (Eg ≈ 2.42 eV)
4. Oltingugurt qo‘shilganda zona kengligi ortadi, spektr siljiydi



5. Optik yutilish xususiyatlari: yorug‘likning yutilish koeffisiyenti foton energiyasiga bog‘liq

CdTe ($\alpha \approx 10^5\ sm^{-1}$) juda samarali yutuvchi material hisoblanadi.



6. Fotoelektrik effekt

hv=Ach+Ue

Bu yerda: hv - fotonlar oqimining energiyasi

Ach - kvant samaradorlik (elektronning metalldan chiqish ishi)

Ue - hosil bo‘lgan fototok energiyasi

7. Kvant samaradorligi -oltingugurt qisqa to‘lqinlarda samaradorlikni oshiradi (yorug‘likni yutish sohasi kengayadi-ko‘proq foton yutiladi va natijada ko‘proq elektron hosil bo‘ladi)

8. Rekombinatsiya jarayonlarini kamaytiradi (elektron va teshik yo‘qoladi bunda energiya issiqlikka yoki nurga aylanishi kamayadi). Bu esa foydali fototokni oshiradi.

9. Lyuminessensiya(moddaning yorug‘lik yutib, yorug‘lik chiqarishi). Energiya ortsa- nur qisqaroq to’lqin tomon siljiydi. Bunda kristall sifati yaxshilanadi, nuqsonlar kamayadi.

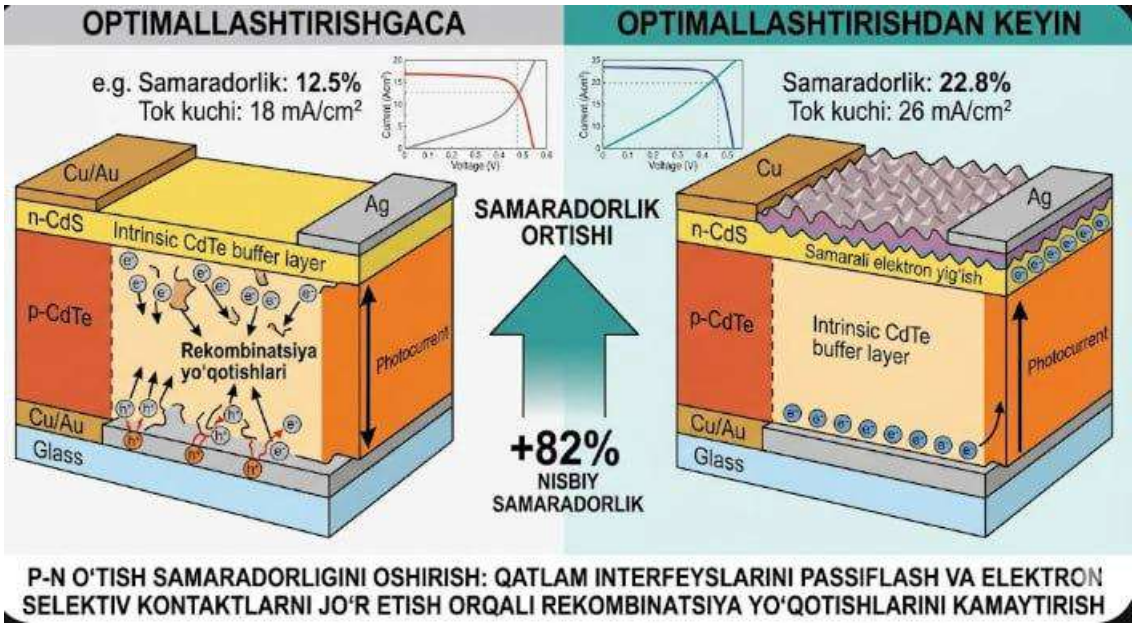
10. Optik konstantalar(yutilish chegarasi qisqa to‘lqin tomonga siljiydi, optik spektr o‘zgaradi, sinish ko‘rsatkichi kamayadi, o‘tkazuvchanlik ortadi.

11. CdTe-S tizimining amaliy qo‘llanilishi:

Quyosh batareyalari(quyosh nuri tushadi, elektron-kovak jufti hosil bo‘ladi, P-N o‘tish ularni ajratadi va natijada elektr toki hosil bo‘ladi).

Sensorlar va fotodetektorlarda ham foydalaniladi.

Xulosa o‘rnida shuni aytish mumkinki CdTe + S → kuchli optik material hisobladi.



Energiya kengligi ortadi, yutilish yaxshilanadi, samaradorlikni oshirngani uchun ham istiqbolli materiallardan biri sifatida qo‘llaniladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Streetman B.G., Banerjee S. Solid State Electronic Devices. - 7th ed. - New York: Pearson, 2015. - 624 p.
2. Sze S.M., Ng K.K. Physics of Semiconductor Devices. - 3rd ed. - Hoboken: John Wiley & Sons, 2007. - 832 p.
3. Sharma B.L., Purohit R.K. Semiconductor Heterojunctions. - Oxford: Pergamon Press, 2013. - 412 p.
4. Fahrenbruch A.L., Bube R.H. Fundamentals of Solar Cells: Photovoltaic Solar Energy Conversion. - New York: Academic Press, 2012. - 518 p.
5. Green M.A. Solar Cells: Operating Principles, Technology and System Applications. - New Delhi: Prentice Hall, 2009. - 288 p.
6. Romeo A., Bosio A., Tedeschi R. Recent developments in CdTe thin film solar cells // Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials. - 2018. - Vol. 64. - P. 1-33.

Муродова Мухлиса

10 BUZILADIGAN YUQORI JUFT TARTIBLI XUSUSIY HOSILALI DIFFERENSIAL TENGLAMA UCHUN LOKAL SHARTLI BOSHLANG‘ICH-CHEGARAVIY MASALA
Tolipov Nodirjon Isaqovich **49**

11 SiGe VA SiSn QATTIQ QORISHMALARI FIZIK XOSSALARINING SHAKLLANISHIDA TARKIB VA MEXANIK ZO‘RIQISHNING AHAMIYATI
Madaminov Xurshidjon Muxamedovich
Abdurahmonov Azizbek Abdurahim o‘g‘li **52**

12 Ce VA Yb BILAN LEGIRLANGAN Bi_2Te_3 ASOSIDAGI TERMOELEKTRIK MATERIALLARNING ELEKTROFIZIK PARAMETRLARI QIYOSIY TAHLILI
Yusupova D.A.
Sirojiddinova S.Z. **57**

13 EXISTENCE AND UNIQUENESS OF A SOLUTION TO A BITSADZE-SAMARSKII PROBLEM FOR A SUB-DIFFUSION EQUATION WITH THE REGULARIZED PRABHAKAR FRACTIONAL DERIVATIVE
Mirzaeva Maftuna **65**

14 CONVERGENCE OF A NEW TRIVARIATE MITTAG-LEFFLER-TYPE FUNCTION
Tursunova Ergashoy **68**

15 PHYSICS-INFORMED SPECTRAL MEMORY IDENTIFICATION AND FLUTTER-REGIME DIAGNOSTICS FOR A PITCH–PLUNGE AEROELASTIC SYSTEM
Quvvatali Rahimov
Mirzohidjon Rahmatjonov **73**

16 KADMIY TELLURIDGA OLTINGUGURT QO‘SHILGAN HOLDA p-n O‘TISH HOSIL QILISH VA UNING OPTIK XUSUSIYATLARI
Najmidinova Dildoraxon Xalilovna **82**

17 FIZIKA TA'LIMIDA DINAMIK TEST TIZIMINING DIDAKTIK IMKONIYATLARI VA AMALIY AHAMIYATI
Qoraboyev Xusniddin **87**

18 Ni ASOSLI NANOKATALIZATORLARDA UGLEROD NANONAYCHALARINI O‘STIRISH **94**