

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.  
ILMIY  
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi  
Yilda 6 marta chiqadi

**2024/3--SON  
ILOVA TO'PLAM**

**НАУЧНЫЙ  
ВЕСТНИК.  
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года  
Выходит 6 раз в год

<b>Sh.K.Yakubova</b>	
Methodological and didactic requirements for demonstration experiments in secondary school .....	130
<b>Д.А.Юсупова</b>	
Влияние деформации и введения примесей на уровень ферми и плотность эффективного поверхностного заряда в пленках теллуридов висмута-сурьмы .....	134
<b>F.K.Yusupova</b>	
Turdosh fanlar integratsiyasini takomillashtirishda picrat modelini qo'llash.....	140
<b>A.A.Yuldashev</b>	
Sifatli optronlar yaratish.....	144
<b>Sh.A.Yuldashev, S.M.Zaynolobidina</b>	
Ikkilamchi issiqlikni yorug'likga aylantiruvchi optoelektron qurilma .....	149
<b>E.A.Ergashev</b>	
Biologik suyuqliklarning suvsizlanishida yuzaga kelgan fatsiyalarning xususiyatlarini baholash .....	154
	KIMYO
<b>M.Y.Ismoilov, Sh.V.Inobiddinova</b>	
<i>Peganum harmala</i> o'simligini makro va mikroelementlari .....	158
<b>M.Y.Ismoilov</b>	
Tog' minerallari tarkibini tadqiq qilish.....	163
<b>M.Y.Ismoilov</b>	
Farg'ona vodiysi tog' minerallari tarkibini tadqiq qilish .....	170
<b>M.T.Kurbanova, G.I.Qoraboyeva, D.U.Mamaraimova, I.J.Jalolov</b>	
<i>Xanthoparmelia conspersa</i> va <i>Xanthoria elegans</i> lishayniklarining flavonoid tarkibini tadqiq etish .....	173
<b>G.I.Qoraboyeva, M.T.Kurbanova, I.J.Jalolov</b>	
<i>Dermatocarpon miniatum</i> va <i>Lecanora argopholis</i> lishayniklarining flavonoid tarkibini tadqiq etish .....	176
<b>S.A.Karimova, M.Y.Imomova</b>	
<i>Rubus idaeus</i> L. (Malina) va <i>Rubus caesius</i> L. (Ko'kimtir maymunjon) o'simliklari tarkibidagi vitaminlar miqdorini aniqlash .....	180
<b>J.I.Tursunov, A.A.Ibragimov</b>	
<i>Aconitum septentrionale</i> Koelle o'simligidan $\beta$ -sitosterin ajratib olish .....	186
<b>R.M.Nazirtashova, Sh.M.Qirg'izov, J.I.Tursunov</b>	
<i>Cucumis sativus</i> o'simligi poya va barg qismini antioksidantlik xususiyatini o'rganish .....	189
<b>T.Sh.Amirova, M.O.Rasulova, G.A.Umarova</b>	
Qoramol, qo'y va echki terisining IQ spektrlari tahlili .....	193
<b>T.Sh.Amirova, Sh.Sh.Shermatova</b>	
O'simliklardan bo'yoq olish va ularni IQ spektrini o'rganish .....	197
<b>O.M.Nazarov, T.Sh.Amirova, S.R.Komilova</b>	
Matolarning rang mustahkamligi, terga chidamligi va rangini ishqalanishga chidamligini aniqlash .....	204
<b>T.Sh.Amirova, Z.B.Xoliqova</b>	
Ipak matolarining IQ spektri tahlili .....	208
<b>O.A.Abduhamidova, O.M.Nazarov</b>	
Yerqalampir o'simligining kimyoviy tarkibi va xalq tabobatida qo'llanilish usullari .....	213
<b>I.R.Asqarov, M.A.Xolmatova</b>	
Ravocho ( <i>Rheum</i> ) va Jusay ( <i>Allium odorum</i> ) o'simliklari aralashmasi asosida olingan "AS RHEUM" oziq-ovqat qo'shimchasining suvda eruvchi vitaminlar tahlili .....	216
<b>X.N.Saminov, O.M.Nazarov, Q.M.Sherg'oziyev</b>	
<i>Punica granatum</i> L. o'simligining aminokislota tarkibini o'rganish.....	219
<b>O.M.Nazarov, X.H.Samiyev</b>	
Биологическая активность растений рода <i>Nitraria</i> .....	224
<b>M.A.Axmadaliyev, N.M.Yakubova</b>	
Turli o'simliklar asosida furfurool olish.....	228



UO'K: 530: 537.2

**IKKILAMCHI ISSIQLIKNI YORUG'LIKGA AYLANTIRUVCHI OPTOELEKTRON QURILMA****ОПТОЭЛЕКТРОННОЕ УСТРОЙСТВО, ПРЕОБРАЗУЮЩЕЕ ВТОРИЧНОЕ ТЕПЛО В СВЕТ****OPTOELECTRONIC DEVICE CONVERTING SECONDARY HEAT INTO LIGHT****Yuldashev Shahjahan Abrorovich<sup>1</sup>** <sup>1</sup>Farg'ona davlat universiteti, texnika fanlar bo'yicha falsafa doktori (PhD)  
ORCID ID 0009-0000-3919-0807**Zaynolobidinova Sapura Malikovna<sup>2</sup>** <sup>2</sup>Farg'ona davlat universiteti, fizika-matematika fanlar bo'yicha falsafa doktori (PhD)**Annotatsiya**

Xalkogenid maxsus yupqa pardalari yordamida ikkilamchi issiqlik ya'ni tana haroratidan energiya olib ishlaydigan optoelektron ixcham energiya tejamkor qurilma loyixasi ishlab chiqilgan. Mazkur qurilma xalkogenid yupqa pardalarining bir jinsli emas tarkiblarida kuzatiladigan dielektriksimon, optik anizotropiyaga moyil p-n o'tishlarning ko'p qatlamli strukturalaridan foydalanib yasalishi isbotlangan. Maqolada Xalkogenid yupqa pardalaridagi klaster tipidagi bir jinsli bo'lmagan yupqa pardalarni volt-ampere usuli bilan aniqlangan. Xalkogenid yupqa pardalarining stixiometrik tarkibiga yot bo'lgan elementlar atomlari kiritmalarining notekis taqsimotidagi klasterlarning segregatsiyasi mavjudligi tasdiqlangan.

**Аннотация**

Разработан проект оптоэлектронного компактного энергосберегающего устройства, использующего вторичное тепло, то есть температуру тела, с помощью специальных тонких халькогенидных пленок. Доказано, что такое устройство может быть изготовлено с использованием многослойных структур диэлектриков, склонных к оптической анизотропии p-n-переходов, наблюдаемых в неоднородных составах тонких халькогенидных пленок. В статье вольт-амперным методом определены неоднородные тонкие пленки кластерного типа в тонких халькогенидных пленках. Подтверждено наличие сегрегации кластеров при неравномерном распределении включений атомов стехиометрического состава тонких пленок халькогенидов.

**Abstract**

A project has been developed for an optoelectronic compact energy-saving device that uses secondary heat, that is, body temperature, using special thin chalcogenide films. It has been proven that such a device can be fabricated using multilayer dielectric structures prone to optical anisotropy of p-n junctions observed in inhomogeneous compositions of thin chalcogenide films. In this article, inhomogeneous cluster-type thin films in thin chalcogenide films are determined by the current-voltage method. The presence of cluster segregation is confirmed with an uneven distribution of inclusions of atoms of the stoichiometric composition of thin films of chalcogenides.

**Kalit so'zlar:** Dielektriksimon yupqa parda, anizotropiya, p-n o'tishlarning ko'p qatlamli strukturalari, termoelektrik generator, yorug'likning elektrolyuminescent manbasi.

**Ключевые слова:** Тонкая диэлектрическая пленка, анизотропия, многослойная структура p-n-переходов, термоэлектрический генератор, электролюминесцентный источник света.

**Key words:** Thin dielectric film, anisotropy, multilayer structure of p-n junctions, thermoelectric generator, electroluminescent light source.

**KIRISH**

Yorug'lik spektrining ultrabinafsha sohasi (300÷400nm) uchun rux sulfidi qulay yarimo'tkazgich hisoblanadi. Spektrning ko'rinadigan nurlar sohasi (400÷750nm) uchun, kadmiy sulfid va kadmiy selenidlar mos keladi. Spektrning infraqizil nurlar sohasi (750÷6000nm) uchun qo'rg'oshin sulfidi, selenidi va telluridlaridan foydalanish kerak. Ular ichida spektrning ko'rinadigan nurlar sohasiga o'ta sezgiri CdS bo'lsa, infraqizil sohasi uchun esa PbS hisoblanadi.

Tanlangan yarimo'tkazgich materiallarning mono-, polikristall strukturalari bilan bir qatorda ularning yupqa pardalaridan ham yuqori samarador, mikroelektronika uchun qulay generator tipidagi foto qabul qilgichlar yaratish mumkin. Yupqa pardali generator tipidagi foto qabul qilgichlarlar dielektrik iste'molchiga moslashib ishlashi uchun, asosiy shartlardan biri, ularning bir jinsli bo'lmaganligi bilan bir qatorda o'ta yuqori solishtirma qarshilikka ega bo'lishi hisoblanadi.

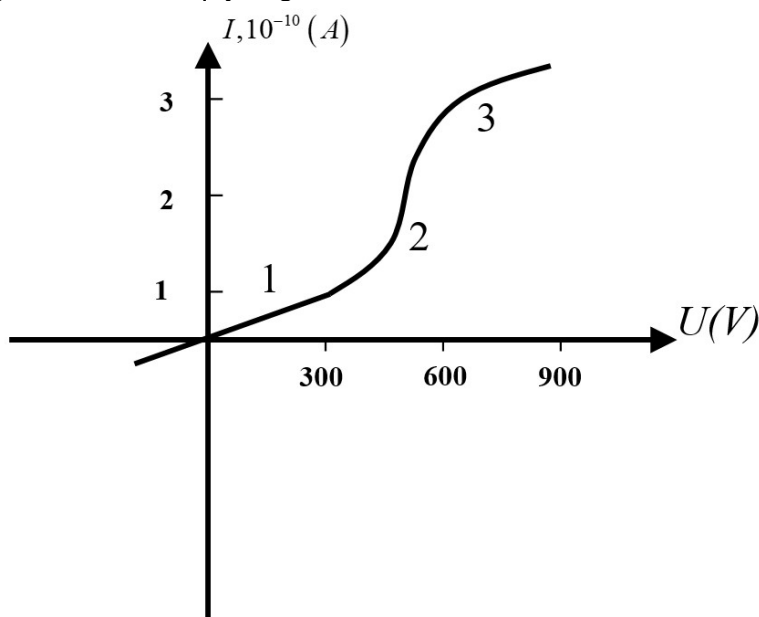
#### ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Xalkogenidlarning qariyb ko'pchiligi yarimo'tkazgich materiallar turkumiga mansub bo'lib, mikroelektron optik qurilmalar yaratishda o'ta qulay modda hisoblanadi. Xalkogenidlarda olib borilgan nazariy va amaliy tadqiqotlar natijalariga ko'ra [1], xalkogenid polikristall yupqa pardalarda o'ziga xos bir jinsli bo'lmagan sohalar kuzatiladi. Xalkogenid yupqa pardalaridagi volt-amper bog'lanishlarning tadqiqoti natijalariga asosan volt-amper harakteristikada uchta soha kuzatiladi, dastlab kichik kuchlanishlarda Om chiziqli sohasi kuchlanishning keyingi ortishida Om qonunidan xarakteristika chetlashadi, yetarli katta kuchlanishlarda o'ta nochiziqlilik kuzatiladi. Bunday nazariy ma'lumotlarga asoslanib xalkogenid yupqa pardalari uchun ekvivalent sxema qilib xalkogenid yarimo'tkazgich mikro p-n- o'tishlari tizimi uchun tanlangan modelni qo'llash mumkin [2]. U holda xalkogenid BJE tizimlari uchun quyidagi ifoda o'rinli bo'ladi:

$$V = (I_1 - I_2)R + N \frac{kT}{q} \left[ \ln \left( \frac{I_1}{I_s} + 1 \right) - \ln \left( \frac{I_2}{I_s} + 1 \right) \right]$$

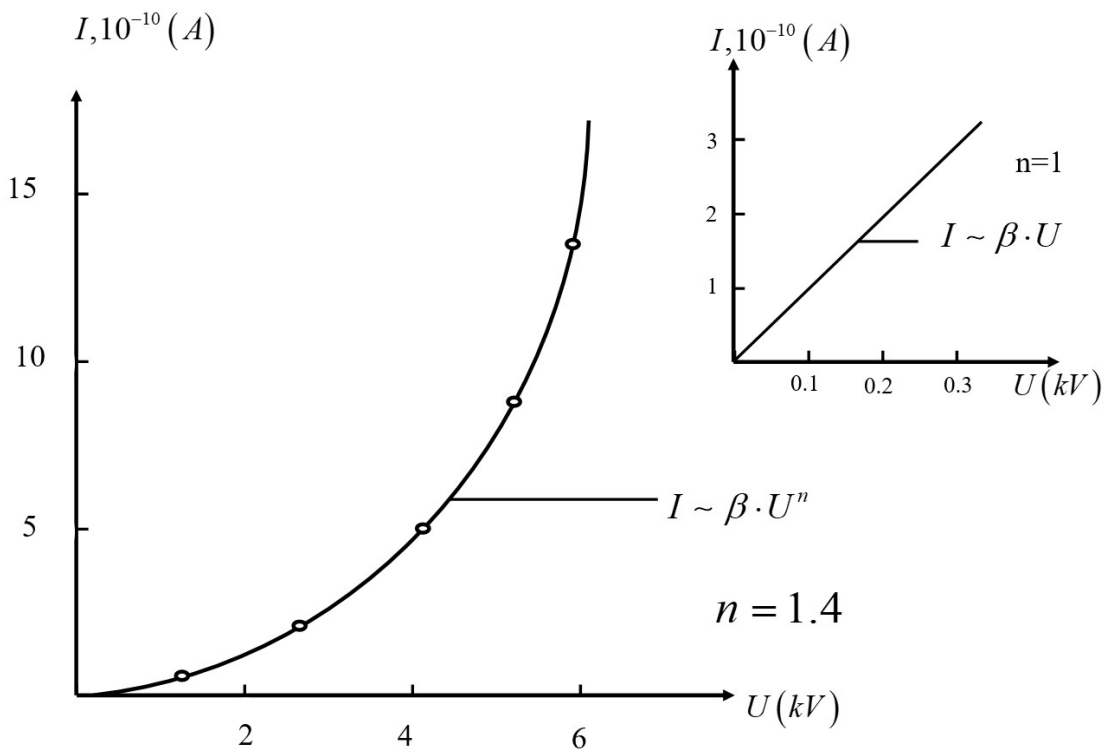
$I_1$  va  $I_2$  lar mos ravishda p-n va n-p-o'tishlardagi toklar,  $I_s$  - to'yinish toki, N-sistamadagi elektron teshik o'tishlarining umumiy soni, R-p-n- o'tishlarning ketma-ket (ballast) qarshiligi, U-tashqi manba kuchlanishi.

Bu bog'lanishni grafik ko'rinishi quyidagicha bo'ladi,



1-rasm. Nazariy voltamper bog'lanishi

Nazariy bog'lanishning dastlabki ikki: Om qonuniga muvofiq qismi va Om chiziqli sohasidan chetlash qismlari kuzatiladi,



2-rasm.  $U=0$  bo'lgan xol uchun eksperimental voltamper grafigi

Tajribada kuzatilgan volt-amper bog'lanish  $I=kV^n$  qonuniyatga mos keladi ( $n>1$ ).

Bunday xalkogenid yupqa pardalarining ko'p qatlamli ( $1 \text{ smda } 10^5 \text{ ta dona}$ ) tizimlari yoritilganda anomal yuqori kuchlanish hosil qiladi [3].

Volt-amper bog'lanishning dastlabki koordinata boshiga mos keluvchi chiziqli Om bog'lanishning burchak koeffitsienti ( $\text{tg}\alpha$ ), xalkogenid yupqa pardasining ekvivalent sxemasidagi shunt ( $R_{sh}$ ) qarshiligini aniqlab beradi [3,4]. Nochiziqli voltamper bog'lanishdagi ikkinchi Omik chiziqlilik  $\text{tg}\alpha$  sidan ekvivalent sxemadagi ketma-ket qarshilik (ballast) baholanadi. O'ta ko'p sondagi p- n- sistemasi (SMS) nazariyasi birjinsli (BJ) modeli bilan Stafeev V.I. shug'ullangan [5]. Xalkogenid yupqa pardalaridagi BJE liklarni keltirib chiqaruvchi manbalardan asosiysi, unga kiritilgan yot element atomlarining (primes) tabiati bilan bog'liq. Xalkogenid yupqa pardalarini olishda vakuumda bug'latish usulidan foydalaniladi [3].

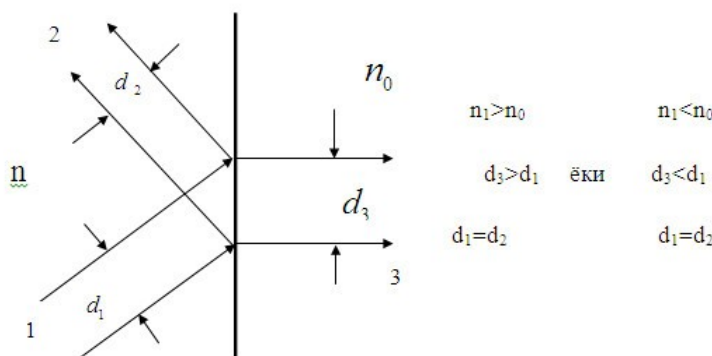
**NATIJA VA MUHOKAMA**

Xalkogenid stexiometrik tarkibiga kiruvchi element atomlarining va yot element atomlari kiritmalarining uchuvchanligining har xilligi sabab ( $v = (8kT/M\pi)^{1/2}$ ) (primes) xalkogenid yupqa pardasining bo'ylama va ko'ndalang polikristall tuzilishidagi kiritma elementi atomlarining notekis taqsimoti kuzatiladi. Buning natijasida kiritma atomlarining to'planib qoladigan sohalari (klasterlari) vujudga keladi. Bunday sohalardagi elementlar atomlarining yetarli katta qiymatlarida ( $10^{14} \text{ cm}^{-3}$ ), ularning hukmronligi (segragatsiyasi) sezilarli bo'ladi.

Xalkogenidlarning bunday stexiometrik anomaliyasidagi xolatlar, yorug'likning yutilishiga, sindirish ko'rsatkichiga ( $n-n_0$ ) ta'sir qiladi. (3-Rasm). Natijada xalkogenid yupqa pardalarida nurning ikkilanib sinish hodisasi kuzatilishi tabiiy xolga aylanadi. Ayniqsa, bu xolat vodorodsimon kiritmalar bo'lganda faollashadi [6]. Tajribalarning ko'rsatishicha bunday sohalarning kuzatilishi bilan bog'liq xalkogenid yupqa pardalar uchun effektiv qalinlik tushunchasi mavjud,

$$\Delta_{\text{eff}} \leq \frac{m_{\text{pr}}}{S\delta}$$

$m_{\text{pr}}$ -bug'latilayotgan material umumiy massasi,  
 $S$ -xalkogenid yupqa pardasining yuzasi,  $p$  – material zichligi.



3-rasm: Ikki muxit chegarasiga tushgan nurning yo'nalishi.

1-qaytgan nur, 2-tushayotgan nur, 3-singan nur, 4-sohalar chegarasi.

3-Rasmdan ko'rinadiki yorug'lik nurining sinishi yorug'lik oqimining zichligini ortishiga sabab bo'ladi.

Chunki, yutilish koeffitsienti  $K$  va sindirish ko'rsatkichi orasida xalkogenid yupqa pardalarida quyidagi munosabat amal qiladi,

$$k^2 \ll (n - 1)^2$$

Xalkogenid yupqa pardalaridagi kiritmalar taqsimotidagi notekisliklarning klasterlaridagi segregatsiya yorug'lik oqimi zichligining o'zgarishiga sabab bo'lib, bu xolat yupqa pardalar "sirtida" kuzatiladigan optik anizotropiyani keltirib chiqaradi.

Ba'zi xalkogenidlarga metall kiritma bilan boyitilib, uning o'tkazuvchanligi orttiriladi. Buning natijasida o'ta yuqori termoelektrik effekt bera oladigan xalkogenid yupqa pardali termo fotoelementlar yasash imkoniyati yaratiladi [7].

Bunday termoelementlarning samaradorligi

$$Z = \frac{\delta \alpha^2}{\chi}$$

$\delta$  - elektr o'tkazuvchanlik,  $\alpha$  - termo E.Yu.K. koeffitsienti,

$\chi$  - issiqlik o'tkazuvchanlik,  $Z$  - termoelement samaradorligini aniqlashda kvant mexanikasining ushbu

$$\frac{\chi}{\delta} = \frac{\pi^2}{3} \left( \frac{k}{q} \right)^2 \cdot T = 2,44 \cdot 10^{-6} \cdot T$$

ifodasining xalkogenidlarning ko'pchiligi uchun  $\frac{\chi}{\delta}$  nisbat taqriban bir xil qiymati olishi haqidagi xulosasi inobatga olinadi [8]. Demak, xalkogenid yupqa pardalarida anomal fotoelektrik effekt bilan bir qatorda anomal termoelektrik effekt ham kuzatiladi.

### XULOSA

Xalkogenid yupqa pardalaridagi klaster tipidagi birjinsli bo'lmagan yupqa pardalarni volt-ampere usuli bilan aniqlandi. Xalkogenid yupqa pardalarining stixiometrik tarkibiga yot bo'lgan elementlar atomlari kiritmalarining notekis taqsimotidagi klasterlarning segregatsiyasi mavjudligi tasdiqlandi. Xalkogenid yupqa pardalarida optik anizotropiyaning mavjudligi aniqlandi. Xalkogenid yupqa pardalariga stixiometrik tarkibiga yot metall kiritmalarining joylashuvi natijasida, ularda yuqori sezgirlikdagi termoelektrik effektning mavjud bo'lishi aniqlandi.

### ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Yuldashev, S. (2022). ХАЛЬКОГЕНИД ЮПҚА ПАРДАЛАРИДА АФК-ЭФФЕКТ. *Science and innovation*, 1(A6), 530-535.
2. Abdusovitovich, Y. A. (2022). PREPARATION OF PHOTO ELEMENTS. *Harvard Educational and Scientific Review*, 2(2).
3. Юлдашев, Ш. А. (2023, November). ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТА АФН В НЕОДНОРОДНЫХ ТОНКИХ ПЛЕНКАХ. In *Fergana state university conference* (pp. 283-286).
4. Кадыров, К. С., Онаркулов, К. Э., Онаркулов, М. К., & Юлдашев, Ш. А. (2020). ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ VI-SB-TE. In *Экономическое развитие России: тенденции, перспективы* (pp. 72-76).
5. Onarqulov, K., & Yuldashev, S. (2023, November). YORUG'LIK VA MAGNIT TA'SIRLARDAN FOYDALANIB YUQORI ELEKTR MAYDON HOSIL QILISH. In *Fergana state university conference* (pp. 70-70).

FIZIKA-TEKNIKA

---

6. Онаркулов, К. Э., Юлдашев, А. А., Юлдашев, Ш. А., & қизи Юлдашева, Ш. А. (2023). ПОЛУЧЕНИЕ СИЛЬНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ОТ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛА И ЭФФЕКТОВ МАГНИТНОГО ПОЛЯ.
7. Yuldashev, A. (2022). OPTOTRANSFORMER. *Science and Innovation*, 1(7), 876-882.
8. Yuldashev, S. H. (2022). APV-EFFECT ON HALCOGENIDE THIN CURTAINS. *Science and Innovation*, 1(6), 530-535.
9. Турдиева, Д., Азнабакиева, Д., Расулова, М., & Юлдашев, Ш. (2022). ОСНОВНЫЕ БОЛЕЗНИ СЛАДКОГО И ОСТРОГО ПЕРЦА. *Science and innovation*, 1(1), 482-487.
10. Onarkulov, K., Yuldashev, S., & Yuldashev, A. (2022). ФОТОМАГНИТНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ. *Science and innovation*, 1(A4), 47-51.