

**OKTABR
2026**



ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR VA TEXNIK TAFAKKUR

ilmiy jurnali

JILD 1, SON 2



+998 90-067-67-57
O'zbekiston
www.texniktafakkur.com



“ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR VA TEXNIK TAFAKKUR”

ilmiy jurnali

Mazkur ilmiy to'plamda “Zamonaviy ta'limda islohotlar va texnik tafakkur” ilmiy jurnaliga taqdim etilgan ilmiy maqolalar, tezislar hamda ilmiy-tadqiqot natijalari o'rin olgan. Jurnal zamonaviy ta'lim tizimini rivojlantirish, ta'lim jarayoniga innovatsion pedagogik va axborot texnologiyalarini joriy etish, ta'lim mazmuni va metodlarini takomillashtirish, shuningdek, pedagogika, texnika va muhandislik yo'nalishlarining o'zaro integratsiyasini rivojlantirishga qaratilgan ilmiy izlanishlarni yoritishga ixtisoslashgan.

Nashrda ta'lim va tarbiya jarayonining nazariy hamda amaliy masalalari, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, raqamli va innovatsion ta'lim, muhandislik va texnik ta'limni rivojlantirish, fanlararo integratsiya, texnik tafakkurni shakllantirish, ta'lim jarayonini loyihalashtirish va takomillashtirish, shuningdek, mazkur sohalaridagi dolzarb ilmiy-metodik muammolarning yechimlariga bag'ishlangan tadqiqotlar o'rin oladi.

MUALLIFLAR E'TIBORIGA:

To'plamga kiritilgan ilmiy maqola va tezislarda keltirilgan statistik ma'lumotlar, ilmiy faktlar, raqamli ko'rsatkichlar, natijalar, iqtiboslar, bibliografik ma'lumotlar hamda boshqa axborotlarning haqqoniyligi va ishonchliligi uchun mualliflar shaxsan mas'ul hisoblanadi.

Maqolalarda foydalanilgan manbalarga havolalarning to'g'ri rasmiylashtirilishi, iqtiboslarning mazmunan va bibliografik jihatdan aniqligi, shuningdek, mualliflik huquqi talablariga rioya etilishi mualliflarning zimmasidadir.

Tahririyat tomonidan taqdim etilgan materiallarning ilmiy-uslubiy va texnik talablarga muvofiqligi ko'rib chiqiladi. Biroq maqolalarda bayon etilgan ilmiy qarashlar, xulosalar va tavsiyalar uchun mas'uliyat bevosita mualliflarga tegishlidir.

I-QISM, 2-SON

2026





ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR & TEXNIK TAFAKKUR

Bosh muharrir:

Z.Sh. To'xtayeva

Bosh muharrir o'rinbosari:

V.E. Ubaydova

Mas'ul kotib:

M.B. Obloqulova

Tahririyat hay'ati:

Q.T. Olimov, p.f.d., professor,

S.G'. Siddiqova, PhD, professor,

U.A. O'rinov, DSc, professor,

S.Dj. Muxamedjanova, DSc, professor,

F.R. Muradova, DSc, professor,

F.B. Ismoilov, PhD, dotsent,

Sh.H. Behbudov, DSc, dotsent,

G.I. Temirova, PhD, dotsent,

F.A. Qurbonov, t.t.n.n dotsent,

B.B. Toirov, t.f.n., dotsent,

D.D. Baratov, PhD, dotsent,

S.H. Fayziyev, t.f.f.d., dotsent,

N.S. Shodiyev, p.f.f.d., dotsent,

M.A. Aripjanova, p.f.f.d., dotsent

Tahririyat jamoasi a'zolari

To'xtayeva Zebo Sharifovna,

Buxoro davlat texnika universiteti, professor.

Djuraev Xayrullo Fayzievich,

Buxoro davlat texnika universiteti, professor.

Avazov Yusuf Shodiyevich,

Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.





Hayitov Ruslan Rustamjonovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, professor.

Usarov Jabbor Eshbekovich,

Chirchiq davlat pedagogika universiteti, professor.

Fayziyeva Maxbubaxon Raximjonovna,

O'zbekiston Milliy pedagogika universiteti, DSc, professor.

Botirov To'lqin Vafokulovich,

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, professor.

Abidov Kamildjan Zarifovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Sariev Rustam Bobomurodovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Ibragimov Ulug'bek Muradullayevich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Qobilov Hasan Xalilovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Xalilov Fayoz Vahobjonovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Xo'janazarov Zayniddin Rashidovich,

Buxoro innovatsiyalar universiteti, dotsent.

G'afurov Mirzohid Orifovich,

Buxoro innovatsiyalar universiteti, dotsent.

Asrayev Zafar Rizoqulovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Nurullayev Mirxon Muhammadovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Nafasov Mirzamurod Muhammadovich,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.

Abdullayev Husniddin Husen o'g'li,

Buxoro davlat texnika universiteti, dotsent.



**ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR VA TEXNIK TAFAKKUR
ilmiy jurnali**

Yuqorida keltirilgan tahririyat jamoasi a'zolarining to'liq ro'yxati
https://texniktafakkur.com/tp/en/editorial_team manzilida keltirilgan.

Tahririyat jamoasi a'zolarining tarkibini o'zgartirish hamda qo'shimcha kiritish
yoki tahririyat a'zolidan chiqarish muassis boshchiligida amalga oshiriladi.

© Materiallar ko'chirib olingan yoki chop etilganda "Zamonaviy ta'limda
islohotlar va texnik tafakkur" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda
chop etilgan va e'lon qilingan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga
mualliflarning o'zlari ma'sul hisoblanadi. Tahririyat fikri har doim ham mualliflar
fikriga mos kelmasligi mumkin.

Jurnal yilda 12 marotaba to'plam sifatida chop etiladi. To'plam mualliflarga
elektron shaklda taqdim etiladi.

"Zamonaviy ta'limda islohotlar va texnik tafakkur" ilmiy jurnali
15.09.2026-yildan boshlab O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi
huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan
№ C-5669338845379 reyestr raqami tartibi bilan ro'yxatdan o'tkazilgan.
Litsenziya raqami: №1852266.





Jurnalning ixtisosligi:

Pedagogika fanlari:

- 13.00.01** – Pedagogika nazariyasi. Pedagogik ta'limotlar tarixi
- 13.00.02** – Ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (sohalar bo'yicha)
- 13.00.03** – Maxsus pedagogika
- 13.00.04** – Jismoniy tarbiya, sport mashg'ulotlari, sog'lomlashtiruvchi va adaptiv jismoniy tarbiya nazariyasi va metodikasi
- 13.00.05** – Kasb-hunar ta'limi nazariyasi va metodikasi
- 13.00.06** – Raqamli ta'lim nazariyasi va metodikasi (ta'lim sohaları va bosqichlari bo'yicha)
- 13.00.07** – Ta'limda menejment
- 13.00.08** – Maktabgacha ta'lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi
- 13.00.09** – Ijtimoiy pedagogika

Texnika fanlari:

- 05.01.00** – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01** – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02** – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03** – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04** – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05** – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06** – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07** – Matematik modellash
- 05.01.08** – Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarish larni avtomatlashtirish va boshqarish
- 05.01.10** – Axborot olish tizimlari va jarayonlari
- 05.01.11** – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00** – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08** – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02** – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01** – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03** – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05** – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06** – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01** – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03** – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.09.01** – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04** – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya . Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari

Muassis: "MARZEB ACADEMY" MCHJ

Hamkorlarimiz: Buxoro davlat texnika universiteti





MUNDARIJA

Atajanov Otajon Yuldoshevich, AMALIY TAJRIBALAR ASOSIDA TALABALARNING TAHLILIIY VA DIAGNOSTIK KO'NIKMALARINI SHAKLLANTIRISH METODIKASI	10
Tosheva Gulnora Djurayevna, DIZAYNERLIK QOBILIYATI" TUSHUNCHASINING PEDAGOGIK-PSIXOLOGIK MAZMUNI, TUZILISHI VA FUNKSIONAL XUSUSIYATLARI	17
Sayidaxmedov Ravshan Rajabovich, TALABALARNING TADQIQOT KO'NIKMALARINI BAHOLASHNING MEZONLI-DIAGNOSTIK MODELII	25
Xudayberdiyev Erkin Umedovich, STANDARTLASHTIRISH VA METROLOGIK NAZORAT SOHASIDA HUQUQIY KOMPETENSIYALARNI SHAKLLANTIRISH PEDAGOGIK MUAMMO SIFATIDA	33
Qosimov Fazliddin Tolibovich, YARIMO'TKAZGICHLARNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARDAGI O'RNI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI	41
Bafoev Asliddin, Ahmadova Garanfil, Mavlonov Shohrukh, SYNTHESIS AND APPLICATION OF PET-DERIVED HYDROGEL ADSORBENTS FOR EFFICIENT TREATMENT OF DYE-CONTAMINATED WATER	46
Bafoev Asliddin, Ahmadova Garanfil, Mavlonov Shohrukh, SYNTHESIS AND APPLICATION OF PET-DERIVED HYDROGEL ADSORBENTS FOR EFFICIENT TREATMENT OF DYE-CONTAMINATED WATER	46
Umedova Ma'mura Nasillo qizi, SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH ORQALI O'QUVCHILARNING KREATIV TAFAKKURINI RIVOJLANTIRISH	60
Shukrulloeva M.B., RAQAMLI TA'LIM MUHITIDA IJTIMOIIY FAOLLIK VA KOMMUNIKATIV KOMPETENSIYALARNI RIVOJLANTIRISHNING XALQARO TAJRIBASI	66





9. ISO 9001:2015. Quality management systems — Requirements. Geneva: International Organization for Standardization, 2015.
10. ISO/IEC 17025:2017. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. Geneva: ISO, 2017.
11. ISO 10012:2003. Measurement management systems — Requirements for measurement processes and measuring equipment. Geneva: ISO, 2003.
12. JCGM 200:2012. International Vocabulary of Metrology — Basic and General Concepts and Associated Terms. 3rd ed. Joint Committee for Guides in Metrology, 2012.
13. JCGM 100:2008. Evaluation of Measurement Data — Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. Joint Committee for Guides in Metrology, 2008.
14. Anderson L.W., Krathwohl D.R. (eds.). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing. New York: Longman, 2001. – 352 p.
15. Shavelson R.J. On the measurement of competency // Empirical Research in Vocational Education and Training. – 2010. – Vol. 2, No. 1. – P. 41–63. DOI: 10.1007/BF03546488.

YARIMO‘TKAZGICHLARNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARDAGI O‘RNI VA RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI

Qosimov Fazliddin Tolibovich ¹

¹ Buxoro davlat texnika universiteti akademik litseyi bosh o‘qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada yarimo‘tkazgichlarning fizik mohiyati, elektr o‘tkazuvchanligining boshqarilishi, yarimo‘tkazgich materiallarining asosiy turlari hamda ularning zamonaviy texnologiyalardagi ahamiyati tahlil qilinadi. Yarimo‘tkazgichlarning o‘ziga xos xususiyati shundaki, ularning elektr o‘tkazuvchanligini harorat, yorug‘lik, tashqi elektr maydoni va maxsus qo‘shimchalar kiritish orqali boshqarish mumkin. Shu sababli ular diod, tranzistor, integral mikrosxema, quyosh elementi, yorug‘lik diodi va turli sensorlarning asosiy materiali sifatida shakllangan. Maqolada kremniy bilan bir qatorda galliy nitrid va kremniy karbid kabi keng energetik taqiqlangan zonaga ega materiallarning istiqbollari ham ko‘rib chiqiladi. Bunday materiallar yuqori harorat, yuqori kuchlanish va katta quvvat talab qilinadigan qurilmalarda alohida ahamiyat kasb etmoqda.

Kalit so‘zlar: yarimo‘tkazgich, kremniy, elektron, kovak, energetik zona, legirlash, p-n o‘tish, tranzistor, mikrochip, fotonika, quyosh elementi, galliy nitrid, kremniy karbid.

Аннотация: В этой статье анализируется физическая сущность полупроводников, управление электрической проводимостью, основные типы полупроводниковых материалов и их значение в современных технологиях. Особенность полупроводников заключается в том, что их электропроводимость регулируется за счёт ввода температуры,



света, внешнего электрического поля и специальных добавок. Поэтому они формируются как основной материал для диодов, транзисторов, интегральных схем, солнечных элементов, световых диодов и различных датчиков. Помимо кремния, в статье рассматриваются перспективы материалов с широкой зоной запрета на энергию, таких как нитрид галлия и карбид кремния. Такие материалы имеют особое значение для устройств, требующих высоких температур, высокого напряжения и высокой мощности.

Ключевые слова: полупроводник, кремний, электрон, пит, энергетическая зона, легинсы, переход р-п, транзистор, микрочип, фотоника, солнечная батарея, нитрид галлия, карбид кремния.

Abstract: This article analyzes the physical essence of semiconductors, the control of electrical conductivity, the main types of semiconductor materials, and their importance in modern technologies. The peculiarity of semiconductors is that their electrical conductivity can be controlled by the input of temperature, light, external electric field, and special additives. Therefore, they have been formed as the main material of diodes, transistors, integrated circuits, solar cells, light diodes, and various sensors. In addition to silicon, the article also examines the prospects of materials with a wide energy band zone, such as gallium nitride and silicon carbide. Such materials are of particular importance in devices that require high temperatures, high voltages, and large power.

Keywords: semiconductor, silicon, electron, pit, energy zone, legging, p-n transition, transistor, microchip, photonics, solar cell, gallium nitride, silicon carbide.

Kirish. Bugungi kunda inson faoliyatining deyarli barcha sohaları elektron qurilmalar bilan chambarchas bog'langan. Smartfonlar, kompyuterlar, avtomobillar, tibbiy diagnostika vositalari, aloqa tizimlari va ishlab chiqarish robotlarining ishlashi ko'p jihatdan yarimo'tkazgichli qurilmalarga asoslanadi. Shu sababli yarimo'tkazgichlarni faqat fizika fanining bir bo'limi sifatida emas, balki zamonaviy texnologik taraqqiyotning moddiy asosi sifatida qarash mumkin.

Yarimo'tkazgichlar elektr o'tkazuvchanligi jihatidan metall o'tkazgichlar va dielektriklar orasida joylashgan materiallardir. Ammo ularning asosiy afzalligi faqat o'rtacha elektr o'tkazuvchanlikka ega ekanligida emas. Muhim jihat shundaki, yarimo'tkazgichning elektr xususiyatlarini juda aniq boshqarish mumkin. Bunga material tarkibiga oz miqdorda boshqa elementlar kiritish, haroratni o'zgartirish yoki yorug'lik bilan ta'sir qilish orqali erishiladi.

Shu xususiyat yarimo'tkazgichlarni oddiy materialdan murakkab axborot va energiya tizimlarini boshqaruvchi faol elementga aylantiradi.

1. Yarimo'tkazgichlarning fizik mohiyati

Qattiq jismlardagi elektronlarning energiyasi uzluksiz emas, balki ma'lum energetik zonalar bilan tavsiflanadi. Yarimo'tkazgichlarda valent zona bilan o'tkazuvchanlik zonasi orasida taqiqlangan energetik oralik mavjud bo'ladi. Uning kattaligi materialning elektr va optik xususiyatlarini belgilashda muhim rol o'ynaydi.





Mutlaq nolga yaqin haroratda sof yarimo'tkazgichdagi erkin zaryad tashuvchilar soni juda kichik bo'ladi. Harorat oshishi bilan ayrim elektronlar qo'shimcha energiya olib, o'tkazuvchanlik zonasiga o'tadi. Natijada erkin elektron va valent zonada kovak hosil bo'ladi.

Demak, yarimo'tkazgichlarda tok tashuvchilar ikki xil bo'lishi mumkin:

- elektronlar;
- kovaklar.

Elektron manfiy zaryad tashuvchi bo'lsa, kovak elektronning valent zonadagi yetishmasligi bilan bog'liq shartli musbat zaryad tashuvchidir.

Yarimo'tkazgichlarning yana bir muhim xususiyati — harorat oshishi bilan ularning elektr o'tkazuvchanligi odatda ortishidir. Bu jihat ularni metallardan farqlovchi muhim xususiyatlardan biridir.

2. Sof va legirlangan yarimo'tkazgichlar

Sof, ya'ni tarkibida ataylab qo'shimcha aralashmalar kiritilmagan yarimo'tkazgich **xususiy yarimo'tkazgich** deb ataladi. Amaliy elektronika qurilmalarida esa ko'pincha maxsus boshqarilgan aralashmalarga ega yarimo'tkazgichlardan foydalaniladi.

Materialga juda oz miqdorda boshqa element atomlarini kiritish jarayoni **legirlash** yoki **doping** deb ataladi.

Masalan, kremniyga besh valentli fosfor yoki mishyak atomlari kiritilsa, qo'shimcha elektronlar hosil bo'lib, elektronlar asosiy zaryad tashuvchiga aylanadi. Bunday material **n-tip yarimo'tkazgich** deyiladi.

Aksincha, kremniyga uch valentli bor kabi element kiritilganda kovaklar soni ortadi va **p-tip yarimo'tkazgich** hosil bo'ladi.

Shunday qilib, legirlash orqali bir xil asosiy materialdan turli elektr xususiyatlarga ega qatlamlar yaratish mumkin. Zamonaviy mikroelektronikaning rivojlanishida aynan shu imkoniyat fundamental ahamiyatga ega.

3. p-n o'tishning ahamiyati

p-tip va n-tip yarimo'tkazgichlar birlashtirilganda ularning chegarasida **p-n o'tish** hosil bo'ladi. Ushbu sohada zaryad tashuvchilarning qayta taqsimlanishi natijasida ichki elektr maydoni paydo bo'ladi.

p-n o'tishning o'ziga xos xususiyati elektr tokini bir yo'nalishda nisbatan oson, teskari yo'nalishda esa ancha qiyin o'tkazish imkonini beradi. Shu sababli p-n o'tish yarimo'tkazgichli diodlarning ishlash prinsipi asosini tashkil qiladi.

Biroq p-n o'tishning ahamiyati diod bilan chegaralanmaydi. U quyidagi qurilmalarda ham muhim rol o'ynaydi:





- quyosh elementlari;
- fotodiodlar;
- yorug'lik diodlari;
- tranzistorlar;
- turli sensorlar;
- integral mikrosxemalar.

Demak, bitta fizik hodisa asosida elektr energiyasini to'g'rilash, yorug'likni elektr signaliga aylantirish yoki elektr signalini kuchaytirish kabi turli vazifalarni bajarish mumkin.

4. Yarimo'tkazgich materiallarining turlari

Elektronika tarixida kremniy va germaniy kabi elementar yarimo'tkazgichlar katta ahamiyatga ega bo'lgan. Hozirgi texnologiyalarda esa birikmali va keng energetik zonali yarimo'tkazgichlarning imkoniyatlari tobora kengaymoqda.

Kremniyning asosiy afzalliklaridan biri — texnologik jarayonlarning yaxshi o'zlashtirilganligi va mikroelektronika uchun qulay xususiyatlarga ega ekanidir.

Galliy arsenid kabi birikmali yarimo'tkazgichlar esa yuqori chastotali elektronika va optoelektronikada muhim imkoniyatlar yaratadi.

So'nggi yillarda **kremniy karbid (SiC)** va **galliy nitrid (GaN)** kabi keng energetik taqiqlangan zonali materiallarga qiziqish kuchaydi. Ularning xususiyatlari yuqori harorat, yuqori kuchlanish va katta quvvat sharoitida ishlaydigan elektron qurilmalar uchun foydalidir.

5. Yarimo'tkazgichlarning zamonaviy elektronika uchun ahamiyati.

Yarimo'tkazgich texnologiyasi rivojlanishi natijasida bir necha kvadrat santimetrlil kristall yuzasida juda katta miqdordagi elektron elementlarni joylashtirish imkoniyati paydo bo'ldi.

Tranzistorning yaratilishi elektronika taraqqiyotida tub burilish yasadi. Keyinchalik ko'plab tranzistorlarni bitta kristallga joylashtirish orqali integral mikrosxemalar paydo bo'ldi. Bugungi mikroprotsessorlar va xotira qurilmalari ana shu rivojlanishning natijasidir.

Yarimo'tkazgichlarning ahamiyatini uch asosiy yo'nalishda ko'rish mumkin:

Birinchidan, ular axborotni qayta ishlash imkonini beradi. Kompyuter protsessorlari va xotira mikrosxemalarida milliardlab tranzistorlar ishlashi mumkin.

Ikkinchidan, ular axborotni uzatish va qabul qilishda xizmat qiladi. Optik aloqa tizimlarida yarimo'tkazgichli lazer va fotodetektorlar muhim komponent hisoblanadi.

Uchinchidan, ular energiyani boshqarish va o'zgartirish imkonini beradi. Quvvat elektronikasidagi yarimo'tkazgichli kalitlar elektr energiyasini samarali boshqarishda ishlatiladi.





6. Yarimo'tkazgichlar va quyosh energetikasi. Yarimo'tkazgichlarning yorug'lik bilan o'zaro ta'siri qayta tiklanuvchi energetika uchun katta imkoniyat yaratadi. Quyosh elementi yuzasiga tushgan fotonlar elektron-kovak juftliklarini hosil qilishi va ularning ajralishi natijasida elektr toki yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli yarimo'tkazgichlar quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirishning asosiy vositalaridan biridir. Bu yo'nalishning istiqboli shundaki, yarimo'tkazgich materialining tarkibi, kristall tuzilishi va sirt xususiyatlarini boshqarish orqali quyosh elementlarining samaradorligini oshirish mumkin.

7. Kelajak texnologiyalarida yarimo'tkazgichlar. Yarimo'tkazgichlarning rivojlanishi faqat an'anaviy mikrochiplar bilan chegaralanmaydi. Nanoelektronika, fotonika, sensor texnologiyalari, elektr transport va yuqori samarali energetika tizimlarida yangi yarimo'tkazgich materiallaridan foydalanish istiqbollari mavjud. Ayniqsa keng energetik zonali yarimo'tkazgichlar yuqori quvvatli va yuqori haroratli qurilmalar uchun qiziqarli yo'nalish hisoblanadi. Ilmiy tadqiqotlarda SiC, GaN, ZnO va olmos kabi materiallarning yuqori issiqlik va elektr xususiyatlari alohida o'rganilmoqda. Bundan tashqari, yarimo'tkazgichlarning elektromagnit to'lqinlarni yutish, fotonika va yangi heterotuzilmalar yaratishdagi imkoniyatlari ham faol tadqiq qilinmoqda. Zamonaviy tadqiqotlarda p-n va boshqa geterotuzilmalar, nuqsonlarni boshqarish hamda interfeys muhandisligi kabi yondashuvlar istiqbolli yo'nalish sifatida ko'rsatilmoqda.

Xulosa. Yarimo'tkazgichlar zamonaviy texnologik sivilizatsiyaning eng muhim materiallaridan biridir. Ularning asosiy ustunligi elektr o'tkazuvchanligini boshqarish imkoniyatida namoyon bo'ladi. Legirlash, p-n o'tish hosil qilish, yorug'lik va elektr maydoni bilan ta'sirlashish kabi fizik jarayonlar asosida turli xil elektron qurilmalarni yaratish mumkin.

Kremniy uzoq vaqt davomida mikroelektronikaning asosiy materiali bo'lib qolayotgan bo'lsa-da, SiC va GaN kabi yangi avlod yarimo'tkazgichlari yuqori quvvat va yuqori haroratli elektronika uchun yangi imkoniyatlar ochmoqda. Kelajakda yarimo'tkazgich texnologiyalarining rivojlanishi kichikroq, tezroq, energiyani kamroq sarflaydigan va yuqori haroratlarda ham samarali ishlaydigan qurilmalar yaratilishiga xizmat qilishi kutiladi. Shuning uchun yarimo'tkazgichlarni o'rganish nafaqat fizika va elektronika, balki energetika, axborot texnologiyalari, tibbiyot va sanoatning kelajakdagi rivoji uchun ham muhim ilmiy yo'nalish bo'lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. S. M. Sze, K. K. Ng. *Physics of Semiconductor Devices*. Wiley.
2. W. D. Callister. *Materials Science and Engineering: An Introduction*. Wiley.
3. Yuvaraja S., Khandelwal V., Tang X., Li X. *Wide bandgap semiconductor-based integrated circuits*. Chip, 2023



4. Ren X., Lan D., Gao Z. va boshqalar. *Semiconductor-based electromagnetic wave absorption materials: Review and perspectives*. Journal of Materials Science & Technology, 2026.
5. Jo'rayeva O'. G', Jo'rayev G'. G'. *Yarim o'tkazgichlar: fizik xossalari, turlari va zamonaviy elektronika texnologiyalaridagi roli*. 2025.

SYNTHESIS AND APPLICATION OF PET-DERIVED HYDROGEL ADSORBENTS FOR EFFICIENT TREATMENT OF DYE-CONTAMINATED WATER

Bafoev Asliddin ¹

Ahmadova Garanfil ²

Mavlonov Shohrukh ³

¹ Bukhara State Technical University, Bukhara, Uzbekistan

² Baku Higher Oil School, Baku, Azerbaijan

Abstract: The accumulation of plastic waste, particularly polyethylene terephthalate (PET), and the discharge of toxic industrial effluents pose significant threats to aquatic ecosystems. This study addresses both challenges by developing a value-added hydrogel adsorbent synthesized from post-consumer PET waste. PET bottles were chemically depolymerized via aminolysis using diethylenetriamine (DETA), and the resulting oligomers were cross-linked with varying concentrations (15–19.5 wt%) of ethylene glycol diglycidyl ether (EDGE) to form a three-dimensional polymeric network. The synthesized hydrogels were characterized by Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), confirming the successful integration of amide and hydroxyl functional groups, and by scanning electron microscopy (SEM), which revealed a highly porous, interconnected architecture conducive to solute diffusion. The adsorption performance of the hydrogel was systematically evaluated for the removal of the anionic dye Congo Red (CR) and the heavy metal ions Pb(II) and Zn(II) from aqueous solutions. Batch adsorption experiments demonstrated that the adsorption process followed pseudo-second-order kinetics and was well-described by the Langmuir isotherm model, indicating monolayer chemisorption. The hydrogel containing 19.5 wt% EDGE exhibited the highest removal efficiency, achieving up to 99% for CR under optimal conditions (pH 7, 7 h contact time) and maximum adsorption capacities of 383.96 mg/g for Pb(II) and 244.12 mg/g for Zn(II). Furthermore, the material demonstrated excellent reusability, retaining over 85% of its initial adsorption capacity after four consecutive cycles. This study presents a sustainable, circular-economy approach that successfully upcycles plastic waste into an effective, reusable adsorbent, offering significant potential for the remediation of industrial wastewater.

Keywords: Polyethylene terephthalate (PET); Chemical recycling; Hydrogel; Adsorption; Wastewater treatment; Dye removal; Heavy metal removal.

ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR VA TEXNIK TAFAKKUR

ZAMONAVIY TA'LIMDA ISLOHOTLAR & TEXNIK TAFAKKUR

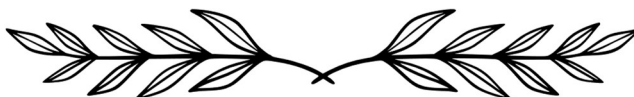
Bosh muharrir: Z.Sh. To'xtayeva

Bosh muharrir o'rinbosari: V.E. Ubaydova

Mas'ul kotib: M.B. Obloqulova

Texnik muharrir va dizayner: B.M. Imomov

2026-YIL, № 2-SON



© Materiallar ko'chirib olingan yoki chop etilganda "Zamonaviy ta'limda islohotlar va texnik tafakkur" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda chop etilgan va e'lon qilingan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflarning o'zlari ma'sul hisoblanadi. Tahririyat fikri har doim ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin.

"Zamonaviy ta'limda islohotlar va texnik tafakkur" ilmiy jurnali 15.09.2026-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan № C-5669338845379 reyestr raqami tartibi bilan ro'yxatdan o'tkazilgan.

Litsenziya raqami: №1852266.

