

**Norsaidov Jamshid**

*Osiyo Xalqaro Universiteti*

*1-TMJ(ty)-24 guruh talabasi*

---

**Annotatsiya:** *Ushbu ilmiy maqolada yadro reaksiyalari, ularning turlari, mexanizmlari, energiya ajralishi, hamda amaliy qo'llanilishi keng yoritilgan. Yadro reaksiyalarining fundamental nazariy asoslari, zamonaviy texnologiyadagi o'rni, xavfsizlik muammolari va kelajak istiqbollari batafsil tahlil qilinadi. Shuningdek, yadroviy energiyadan tinch va harbiy maqsadlarda foydalanish masalalari ilmiy nuqtayi nazardan ko'rib chiqiladi.*

**Kalit so'zlar:** *Yadro reaksiyasi, yadroviy sintez, yadroviy bo'linish, energiya ajralishi, yadro fizikasi, radioaktivlik, yadro quroli, yadroviy xavfsizlik, atom elektr stansiyalari, neytron.*

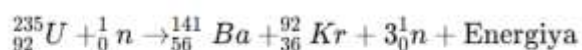
---

## **KIRISH**

Yadro fizikasi fani XX asr boshlarida shakllanib, bugungi kungacha texnologik taraqqiyotning muhim tayanchlaridan biriga aylangan. Yadro reaksiyalari — bu atom yadrolari o'zaro ta'sirlashuvi natijasida modda tarkibi va energiyasida yuz beradigan tub o'zgarishlardir. Ushbu reaksiyalar tabiatda sodir bo'lishi mumkin, shuningdek, sun'iy ravishda laboratoriya yoki sanoat sharoitida ham amalga oshiriladi. Yadro reaksiyalarining o'rganilishi energetika, tibbiyot, harbiy sanoat, fazoviy tadqiqotlar kabi sohalarida keng qo'llanilishiga sabab bo'lmoqda. Shu bilan birga, bunday kuchli energiya manbai bilan ishlash xavfsizlik va ekologik muammolarni keltirib chiqaradi. Mazkur maqolada yadro reaksiyalarining ilmiy va amaliy asoslari, ularning afzalliklari va kamchiliklari tizimli tarzda ko'rib chiqiladi. Yadro reaksiyasi — bu ikki yoki undan ortiq yadro zarrachalarining o'zaro ta'sirlashuvi natijasida yangi yadro mahsulotlari hosil bo'ladigan jarayondir. Bu reaksiyalar davomida energiya ajraladi yoki yutiladi, zarrachalar chiqib ketadi va atom yadrosining tarkibi o'zgaradi. Yadro reaksiyasi klassik kimyoviy reaksiyalardan tubdan farq qiladi, chunki unda elektronlar emas, balki yadrolar ishtirok etadi. Tabiiy yadro reaksiyalari – bu tabiatda o'z-o'zidan sodir bo'ladigan yadro jarayonlari bo'lib, ularga quyoshda sodir bo'ladigan yadroviy sintez yoki yer yuzasida uchraydigan radioaktiv parchalanish kiradi. Sun'iy yadro reaksiyalari – bu laboratoriyada yoki sanoat sharoitida maxsus qurilmalar yordamida tashkil etiladigan reaksiyalar bo'lib, masalan, yadro reaktorlarida uran yadrosining bo'linishi yoki sun'iy izotoplar hosil qilinishi. Elastik to'qnashuvlar – bunda zarrachalar to'qnashib, yo'nalishini o'zgartiradi, lekin ichki tuzilmasi va energetik holati o'zgarmaydi. Masalan, neytron va yadro o'rtasidagi elastik to'qnashuv. Noelastik to'qnashuvlar – bunda zarracha yoki yadro energiyasining bir qismini yutadi yoki yo'qotadi, ya'ni reaksiyada ichki energetik holat o'zgaradi. Natijada yadro qo'zg'algan holatga o'tadi yoki yangi zarracha ajralib chiqadi. Yadroviy bo'linish – og'ir yadro (masalan, uran-235)

20-Aprel, 2025-yil

kichikroq yadrolarga bo‘linadi, va bu jarayonda katta miqdorda energiya ajraladi. Bu reaksiya zanjirli bo‘lishi mumkin. Yadroviy sintez – ikki yoki undan ortiq engil yadro (masalan, vodorod izotoplari) birlashib, og‘irroq yadro hosil qiladi. Quyosh energiyasi shunday reaksiyalar natijasida hosil bo‘ladi. Ekzotermik reaksiyalar – bu reaksiyalar davomida energiya (issiqlik yoki nurlanish) ajraladi. Yadroviy bo‘linish va quyoshdagi sintez bunga misol bo‘ladi. Endotermik reaksiyalar – bu reaksiyalarni sodir bo‘lishi uchun tashqi muhitdan energiya yutiladi. Ba’zi sintez reaksiyalarida dastlabki bosqichda yuqori harorat yoki bosim talab etiladi. Yadroviy bo‘linish — bu og‘ir atom yadrosining ikkita yoki undan ortiq nisbatan kichik yadrolarga parchalanish jarayonidir. Ushbu jarayon natijasida katta miqdorda energiya ajraladi va ko‘pincha neytronlar chiqib ketadi. Bu neytronlar o‘z navbatida boshqa yadrolarni bo‘lishi mumkin, bu esa zanjirli yadro reaksiyasiga olib keladi. 1938-yilda nemis olimlari Otto Gan va F. Strassmann uran yadrosini neytron bilan urib, natijada baryum yadrosi hosil bo‘lganini kuzatdilar. Keyinchalik Liza Meitner va Otto Frisch bu hodisani izohlab, uni "yadroviy bo‘linish" deb atashdi. Bu kashfiyot yadro energiyasidan foydalanishning tamal toshini qo‘ydi. Uran-235 ning bo‘linish reaksiyasi quyidagi tarzda bo‘ladi:



Bu reaksiyada 200 MeV (million elektron volt) atrofida energiya ajraladi. Bu energiya quyidagi tarkibiy qismlarga bo‘linadi:

- Yadro parchalarining kinetik energiyasi (~170 MeV)
- Neytronlarning kinetik energiyasi (~5 MeV)
- Gamma-nurlanish (~7 MeV)
- Beta-parchalanish orqali keyinchalik ajraladigan energiya (~18 MeV)

Ajralib chiqqan 3 ta neytron boshqa uran yadrolarini bo‘lib, jarayonni davom ettirishi mumkin. Agar har bir bo‘linish yangi bo‘linishlarni boshlab bersa, bu zanjirli reaksiya deb ataladi. Ushbu zanjirni nazorat qilinadigan tarzda boshqarish yadro reaktorlarining, nazorat qilinmaydigan holatda esa yadro qurollarining asosidir. Zanjirli reaksiyaning davom etishi uchun yetarli miqdorda yadro moddasi kerak — bu kritik massa deyiladi. Agar massa yetarlicha katta bo‘lmasa (subkritik holat), neytronlar modda tarkibidan chiqib ketadi va zanjir uziladi. Yadroviy bo‘linish reaksiyalari yadro reaktorlarida issiqlik energiyasi ishlab chiqarish uchun qo‘llaniladi. Bu issiqlik bug‘ hosil qilish uchun ishlatiladi va u bug‘ turbinalari orqali elektr energiyasiga aylantiriladi. Bo‘linish reaksiyasi natijasida hosil bo‘ladigan energiya 1 kg uran yoqilg‘isidan taxminan 2–3 million kg ko‘mirga teng elektr energiyasi beradi. Yadroviy sintez — bu ikki yoki undan ortiq engil atom yadrolarining birlashishi natijasida og‘irroq yadro hosil bo‘lishi jarayonidir. Bu jarayon davomida katta miqdorda energiya ajraladi. Yadroviy sintez tabiiy ravishda quyoshda va boshqa yulduzlarda sodir bo‘ladi. Quyoshning energiyasi aynan bu sintez jarayonidan olinadi, ya’ni vodorod izotoplari deuteriy va tritiy birlashib, geliy yadrosini hosil qiladi va katta miqdorda energiya ajratadi. Yadroviy sintezda ikki engil yadro birlashganda, ularning qo‘shilish

20-Aprel, 2025-yil

energiyasi kutilganidan ko‘proq ajraladi. Biroq, sintez reaksiyasining amalga oshishi uchun yuqori harorat va bosim talab qilinadi. Bu shunday sharoitlarni yaratish zarur, chunki atom yadrolari o‘rtasidagi elektrostatik itarish kuchlari (yadrolarning musbat zaryadi tufayli) juda katta. Yadro o‘rtasidagi masofa juda kichik bo‘lishi uchun, zarur energiya to‘plangan bo‘lishi kerak. Sintez reaksiyasining umumiy formulasi:



Bu yerda:

- D — deuteriy (vodorodning izotopi)
- T — tritiy (vodorodning yana bir izotopi)
- ${}^4\text{He}$  — geliy-4 yadro
- n — neytron
- 17.6 MeV — ajraladigan energiya

Quyoshda sodir bo‘ladigan asosiy sintez jarayoni proton-proton tsikli (PP-tsikli) deb ataladi. Bu jarayonda ikki proton (vodorod atomining yadro) birlashib, deuteriy hosil qiladi. Keyin bu deuteriy yana bir proton bilan reaksiyaga kirib, helium-3 hosil qiladi. Ikki helium-3 yadrosi o‘zaro birlashib, geliy-4 va ikkita proton hosil qiladi. Barcha bu jarayonlarda energiya ajraladi. Yadroviy sintezni yer yuzida boshqariladigan sharoitda amalga oshirish — ilmiy va texnologik jihatdan murakkab masala hisoblanadi. Bu yadro plazmasini magnit maydonida saqlash va isitish texnologiyasidir. Plazma juda yuqori haroratga (100 million daraja Selsiy) yetkaziladi, bu esa yadrolarning birlashishiga imkon beradi. Nyu-Leyzerdan foydalanib, plazma hapsini yoritish va uni yuqori bosim va haroratga keltirish orqali sintez reaksiyasini amalga oshirish mumkin. Ushbu texnologiya hozirda fuzyon energetikasida eng istiqbolli bo‘lib ko‘riladi. Yadroviy sintez texnologiyasini sanoat miqyosida qo‘llash uchun ko‘plab ilmiy va muhandislik muammolarini hal qilish zarur. Hozirgi kunda ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) kabi loyihalar davomida sintez reaksiyasini boshqarish va undan energiya olishning imkoniyatlari o‘rganilmoqda. Agar bu muvaffaqiyatli bo‘lsa, yadroviy sintez dunyo energetikasi uchun yangi davrni boshlab berishi mumkin. Yadro reaktori — bu boshqariladigan yadro bo‘linish reaksiyasini amalga oshirish uchun mo‘ljallangan qurilma bo‘lib, unda uran yoki plutoniy kabi yadro yoqilg‘ilarining bo‘linish reaksiyalari natijasida katta miqdorda issiqlik energiyasi ishlab chiqariladi. Ushbu energiya issiq suv bug‘ini hosil qilish uchun ishlatiladi, bu esa turbinani aylantirib, elektr energiyasiga aylantiriladi. Yadro reaktorlari quyosh, shamol yoki ko‘mir kabi an’anaviy energiya manbalariga nisbatan ancha yuqori energiya siqilishiga ega bo‘lgan tizimlardir. Yadro reaktori ishlab chiqaradigan energiya, asosan, yadro bo‘linish reaksiyalaridan olinadi. Uran-235 yoki plutoniy-239 kabi og‘ir yadro izotoplarining neytron bilan urilishi natijasida bo‘linish sodir bo‘ladi. Bu jarayon davomida ajralgan energiya suvni isitib, bug‘ hosil qiladi. Bug‘ esa turbinani harakatga keltirib, generator yordamida elektr energiyasi ishlab chiqaradi. Yadro energiyasining ishlatilishi ijtimoiy jihatdan ham o‘zgarishlarga olib keladi. Bu ta’sirlar, ijtimoiy, iqtisodiy va siyosiy jihatdan ham ko‘rinadi. Yadro energiyasi iqtisodiy jihatdan samarali bo‘lishi mumkin, chunki u uzoq muddatda stabil energiya ta’minoti va past operatsion xarajatlar bilan ishlaydi. Yadro reaktorlarining

20-Aprel, 2025-yil

ishlash muddati taxminan 40-60 yilni tashkil etadi, bu esa uzoq muddatda energiya manbalariga ishonchli va arzon manba bo'lishi mumkin. Yadro sanoati yangi ish o'rinlari yaratadi, ayniqsa, muhandislik, ilmiy tadqiqotlar va xavfsizlik sohalarida. Shu bilan birga, yadro energiyasining xavfli jihatlari mavjud bo'lganligi sababli, ushbu sohada ishlovchi mutaxassislar xavfsizlikni ta'minlash va muammolarni hal qilish uchun o'z bilim va malakalarini doimiy ravishda yangilab borishlari kerak. Yadro energiyasining ishlatilishi ba'zan siyosiy muammolarni keltirib chiqaradi, chunki ayrim davlatlar yadro energiyasidan foydalanishni xavfli deb hisoblashadi. Yadro qurollarining tarqalishi va yadroviy materiallarning noto'g'ri qo'llanilishi xavfi mavjud. Bu holatlar xalqaro siyosatda ham keskin muhokamalarga sabab bo'ladi. Yadro energiyasiga qarshi jamoatchilikning qarashlari ko'pincha radiatsiya xavfi va yadro chiqindilari bilan bog'liq xavotirlar asosida shakllanadi. Yadro qurollarining mavjudligi va ba'zi yadro reaktorlarining avariylari (masalan, Chernobyl va Fukushima) jamoatchilikning ishonchsizligini oshirgan. Shu sababli, yadro energiyasini qo'llashdan oldin, xavfsizlik choralarini kuchaytirish va ommaviy axborot vositalarida yaxshilangan tushuntirishlarni taqdim etish zarur. Yadro energiyasining kelajagi, asosan, uning xavfsizligi, barqarorligi va iqtisodiy samaradorligiga bog'liq. Agar yadro energiyasining ekologik xavflarini kamaytirish va xavfsizlikni ta'minlash uchun ilg'or texnologiyalar ishlab chiqilsa, bu energiya manbasi insoniyat uchun samarali va xavfsiz bo'lishi mumkin. Shuningdek, yadroviy chiqindilarni saqlash va utilizatsiya qilish bo'yicha yangi texnologiyalarni rivojlantirish muhim ahamiyatga ega. Bundan tashqari, yadro energiyasining kuchaytirilgan xavfsizlik protokollari, yadro qurollarining tarqalishining oldini olish va xalqaro hamkorlik orqali yanada ijobiy natijalarga erishish mumkin. Yadro energetikasining kelajagi, shubhasiz, odamlar va tabiiyat o'rtasidagi muvozanatni saqlashga qaratilgan innovatsion yondashuvlarga bog'liq bo'ladi. Bu bo'limning yakuni sifatida, yadro energiyasi insoniyatga katta imkoniyatlar yaratishi mumkin, ammo uning xavfsizligi, ekologik ta'siri va jamoatchilik fikri ham muhim omillardir. Yadro energiyasining kelajagi texnologiyalar va ilmiy-tadqiqotlarning rivojlanishiga bog'liq. Yadro energiyasining kelajagi, asosan, uning xavfsizligini, samaradorligini va ekologik jihatdan toza bo'lishini ta'minlashga qaratilgan yangi texnologiyalarni rivojlantirishga bog'liq. Hozirgi kunda yadro energetikasida yangi avlod texnologiyalariga e'tibor qaratilmoqda. Bu texnologiyalarning maqsadi — energiya ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, chiqindilarni kamaytirish va xavfsizlikni ta'minlashdir. Bu turdagi reaktorlar yuqori haroratli grafitli moderatorlar va sovutish tizimi orqali ishlaydi. Ular energiya ishlab chiqarishning yuqori samaradorligini ta'minlashga qaratilgan bo'lib, 1000 daraja Selsiygacha qizib ketadigan tizimlar sifatida ishlab chiqilgan. Bu turdagi reaktorlar, shuningdek, yadro chiqindilarining xavfini kamaytirishga imkon yaratadi, chunki ular yuqori haroratda ishlashga qodir. Toriy reaktorlar yangi texnologiyalar orasida e'tiborni tortmoqda. Toriy, uran bilan solishtirganda, kamroq xavfli va tabiiy ravishda mavjud bo'lgan resursdir. Toriydan foydalanish uchun yaratilgan reaktorlar uran-233 izotopini ishlab chiqaradi va yuqori samaradorlikka ega bo'ladi. Biroq, toriyga asoslangan reaktorlarni qurish va boshqarish texnologiyasi hali rivojlanish jarayonida. Sodda

20-Aprel, 2025-yil

dizaynlar va kichik yadro reaktorlarining (SMR - Small Modular Reactor) ishlash imkoniyatlari hozirgi vaqtda keng ko‘lamda tadqiq qilinmoqda. Ushbu reaktorlar modular tizimlarga asoslanadi va ularning kichik o‘lchami tufayli qurish va ekspluatatsiya qilish yanada oson va xavfsizdir. SMR texnologiyalari xavfsizlikni ta’minlashda eng yangi yondashuvlarni qo‘llaydi, masalan, tabiiy konvektsiyani ishlatib, issiqlikni tarqatish va sovutish tizimini yaxshilash. Yadroviy fusiya — bu kelajakda yadro energiyasining eng istiqbolli manbalaridan biri sifatida ko‘riladi. Bu jarayon quyoshda yuzaga keladigan energiyani ishlab chiqarishning tabiiy usuliga o‘xshashdir. Hozirda bu texnologiya hali rivojlanish bosqichida, ammo ITER kabi xalqaro loyihalar orqali fusiya energiya ishlab chiqarishga bo‘lgan intilishlar davom etmoqda. Yadro fuzyoni tabiiy yadro energiyasi ishlab chiqarishning eng samarali va ekologik toza usulidir. Bu jarayon ikki engil atom yadrosining birlashishi natijasida katta miqdorda energiya ajratadi. Biroq, fuzyon energiyasi hozircha yirik darajadagi energiya ishlab chiqarish uchun ishlatilmayapti. Asosiy muammo — yadro fuzyonini boshqarish va uni samarali energiyaga aylantirish uchun zarur bo‘lgan yuqori harorat va bosimni saqlashdir. Yadro chiqindilari — bu yadro energetikasi va atom energiyasini ishlatishda yuzaga keladigan asosiy ekologik muammolardan biridir. Ammo so‘nggi yillarda yadro chiqindilarini qayta ishlash va utilizatsiya qilish bo‘yicha yangi texnologiyalar rivojlanmoqda. Yadro chiqindilarining qayta ishlanishi — bu uzoq muddatli saqlashga tayyor bo‘lgan chiqindilarni kamaytirish va iqtisodiy jihatdan foydali bo‘lishi uchun amalga oshiriladi. Uran va plutoni kabi materiallar qayta ishlanib, yana yadro yoqilg‘isi sifatida foydalanilishi mumkin. Bu esa chiqindilarning miqdorini kamaytiradi. Yadro chiqindilari xavfsiz tarzda saqlanishi kerak. Hozirgi vaqtda geologik saqlash texnologiyalari eng xavfsiz usul deb hisoblanadi, bunda chiqindilar yer ostidagi chuqur yadro xonalarida saqlanadi. Yadro energiyasining kelajagi, shubhasiz, iqlim o‘zgarishi bilan kurashishda muhim rol o‘ynaydi. Yadro fuzyon va yadro bo‘linishi texnologiyalarini rivojlantirish, uglerod gazlarining chiqishini kamaytirish va iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashish uchun samarali yo‘nalish bo‘lishi mumkin. Yadro energiyasining istiqboli global energiya tizimida katta o‘rin tutadi. Kelajakda, yuqori samarali yadro reaktorlarini qurish, fuzyon texnologiyalarini rivojlantirish, va chiqindilarni samarali utilizatsiya qilish orqali yadro energiyasi, iqlim o‘zgarishi va energiya ta’minoti muammolarini hal qilishda muhim rol o‘ynaydi. Ayniqsa, yadro fuzyoni texnologiyasining rivojlanishi energiya ishlab chiqarishni ekologik toza va samarali usulga aylantirishi mumkin. Bu kelajakda energiya inqilobi yaratib, dunyo iqtisodiyotiga yangi energiya manbalarini olib kirishi kutilmoqda.

### **XULOSA**

Yadro energiyasi — bu energiya ishlab chiqarishning samarali va ekologik jihatdan toza manbai sifatida insoniyatga katta imkoniyatlar yaratadi. Biroq, uning xavfsizligi, chiqindilari va jamoatchilik fikriga ta’siri hali ham dolzarb masala bo‘lib qolmoqda. Yadro energiyasining kelajagi, yangi texnologiyalarni ishlab chiqish, xavfsizlikni ta’minlash va ekologik xavflarni kamaytirish orqali yanada toza va barqaror energiya tizimiga erishishga qaratilgan bo‘lishi kerak. Yadro energiyasining istiqboli, ayniqsa, yadro fuzyonining rivojlanishi, atom energetikasining xavfsizlik choralari va chiqindilarni kamaytirishga

20-Aprel, 2025-yil

yo‘naltirilgan innovatsiyalar orqali iqlim o‘zgarishini kamaytirishda, energiya resurslarini samarali boshqarishda katta rol o‘ynashi kutilmoqda. Shuningdek, yadro energiyasi davlatlar o‘rtasida hamkorlikni kuchaytirish, xalqaro xavfsizlikni ta‘minlash va barqaror energetik tizimlarni yaratishda muhim rol o‘ynaydi. Bu ilmiy maqola yadro reaksiyalari va yadro energiyasi haqida keng qamrovli tushunchalar beradi, bu sohadagi ilmiy izlanishlar va texnologik yangiliklar haqida yangicha qarashlar yaratadi. Yadro energiyasining kelajagi, uning xavfsizligi, ekologik va iqtisodiy ta‘sirini hisobga olgan holda, eng samarali va xavfsiz energiya manbalaridan biriga aylanishi mumkin. Yadro reaksiyalari bugungi fan va texnologiyaning eng muhim yo‘nalishlaridan biridir. Ular insoniyatga ulkan energiya manbaini taqdim etadi, biroq bu energiyadan foydalanish xavfsizlik, ekologik barqarorlik va xalqaro munosabatlar masalalarini ham yuzaga keltiradi. Yadro texnologiyalarining tinch maqsadlarda foydalanilishini kengaytirish va xavfsizligini oshirish — zamonaviy ilm-fan oldidagi dolzarb vazifadir. Kelgusida yadroviy sintezning to‘liq sanoatga joriy etilishi insoniyatni energiya inqirozidan butunlay xalos etishi mumkin.

#### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

1. Boboqulova, M. X. (2025). MUQOBOL ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 227-233.
2. Boboqulova, M. X. (2025). " ISSIQLIK TEXNIKASI" FANINI O ‘QITISHDA INNOVASION TA’LIM USULLARIDAN FOYDALANISH. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 531-539.
3. Boboqulova, M. X. (2025). MAGNIT BO‘RONLARINING YERGA TA’SIRI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 522-525.
4. Boboqulova, M. X. (2025). QON AYLANISH SISTEMASINING FIZIK ASOSLARI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 518-521.
5. Boboqulova, M. X. (2025). SUYUQLIKLARNING YORUG ‘LIK YUTISH KOEFFITSIYENTINI VA ERITMALARNING KONSENTRATSIYASINI ANIQLASHDA OPTIK USULLARNI QO ‘LLASH. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 526-530.
6. Boboqulova, M. X. (2025). MAGNIT BO‘RONLARINING YERGA TA’SIRI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 522-525.
7. Boboqulova, M. X. (2025). QON AYLANISH SISTEMASINING FIZIK ASOSLARI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 518-521.
8. Boboqulova, M. X. (2025). SUYUQLIKLARNING YORUG ‘LIK YUTISH KOEFFITSIYENTINI VA ERITMALARNING KONSENTRATSIYASINI ANIQLASHDA OPTIK USULLARNI QO ‘LLASH. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 526-530.

9. Boboqulova, M. X. (2025). " ISSIQLIK TEXNIKASI" FANINI O ‘QITISHDA INNOVASION TA’LIM USULLARIDAN FOYDALANISH. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 531-539.
10. Boboqulova, M. X. (2025). YADROVIY NURLANISHLAR VA ULARNI QAYD QILISH USULLARI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(2), 132-136.
11. Boboqulova, M., Marasulov, A., Bayaly, A., Sadybekov, R., & Aimeshov, Z. (2025, February). Thermal stress-strain state of a partially thermally insulated and clamped rod in the presence of local temperature and heat transfer. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 3268, No. 1). AIP Publishing.
12. Xamroyevna, M. B. (2024). ERKIN KONVEKSIYA JARAYONI. *Международный журнал научных исследователей*, 9(1), 108-111.
13. Boboqulova, M. X. (2025). ENDOSKOPIK USULLARNING TIBBIYOTDA QO ‘LLANISHI. *Modern World Education: New Age Problems–New solutions*, 2(4), 1-8.
14. Boboqulova, M. X. (2025). 3D CHOP ETISH TEXNOLOGIYASINING FIZIK ASOSLARI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 2(3), 5-11.
15. Boboqulova, M. X. (2025). ELEKTROMAGNIT TO ‘LQINLARNING NURLANISHI. *New modern researchers: modern proposals and solutions*, 2(3), 19-25.
16. M.X. Boboqulova. (2025). IONLANISH VA REKOMBINATSIYA JARAYONLARI. *New Modern Researchers: Modern Proposals and Solutions*, 2(3), 48–54.