

Date: 25th March-2025

IONLANISH VA REKOMBINATSIYA JARAYONLARI

M.X. Boboqulova

Osiyo Xalqaro Universiteti

“Umumtexnik fanlar” kafedrası assisenti

muhtaramboboqulova607@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada ionlanish va rekombinatsiya jarayonlarining fizik mohiyati, ularning tabiatdagi va texnologiyadagi ahamiyati yoritiladi. Ionlanishning turli mexanizmlari, rekombinatsiya turlari va ularning o‘zaro bog‘liqligi tahlil qilinadi. Shuningdek, bu jarayonlarning plazma fizikasi, yarimo‘tkazgichlar va biologik tizimlardagi ahamiyati ham muhokama qilinadi.

Kalit so‘zlar: ionlanish, rekombinatsiya, plazma, yarimo‘tkazgichlar, elektron, ion, zarralar.

KIRISH

Ionlanish va rekombinatsiya jarayonlari tabiat va texnologiyaning muhim tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi. Bu jarayonlar plazma fizikasi, elektronika, biologiya va boshqa ko‘plab fan sohalarida muhim o‘rin tutadi. Ionlanish – neytral atom yoki molekulaning elektron yo‘qotishi yoki qo‘shib olishi natijasida zaryadlangan holatga o‘tishidir. Rekombinatsiya esa ion va elektronlarning birikishi natijasida neytral holatga qaytish jarayonidir. Ushbu maqolada ionlanish va rekombinatsiya jarayonlarining asosiy qonuniyatlari va ularning ilmiy-amaliy ahamiyati tahlil qilinadi.

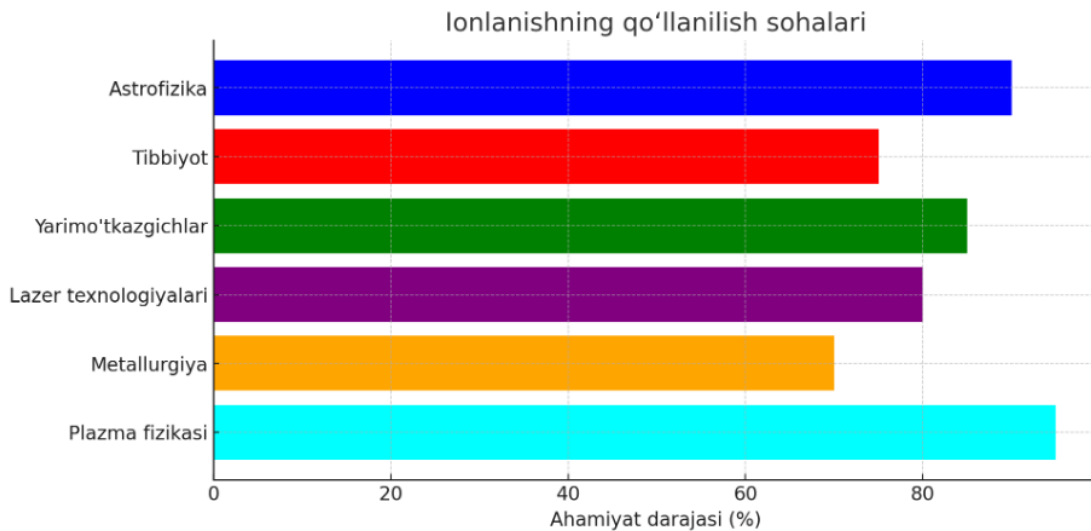
ASOSIY QISM

Ionlanish jarayoni Ionlanish jarayoni turli yo‘llar bilan sodir bo‘lishi mumkin. Zarba ionlanishi – yuqori energiyali zarralar atom yoki molekulaga to‘qnashganda, elektronning ajralishi natijasida hosil bo‘ladigan ionlanish jarayoni. Zarba ionlanishi – bu ionlanish jarayonining bir turi bo‘lib, atom yoki molekula yuqori energiyali zarralar (masalan, elektronlar, ionlar yoki neytronlar) bilan to‘qnashganda sodir bo‘ladi. To‘qnashuv natijasida atom yoki molekula elektron yo‘qotib, musbat ionga aylanadi. Plazma fizikasi – plazma hosil qilish va boshqarishda muhim rol o‘ynaydi. Masalan, tokamak kabi termoyadro reaktorlarida plazmani ionlashtirish uchun qo‘llaniladi. Yarimo‘tkazgich texnologiyalari – ion implantatsiyasi jarayonida ishlatiladi, bunda materiallarning elektr xususiyatlarini o‘zgartirish uchun zarba ionlanishi qo‘llaniladi. Spektroskopiya – mass-spektrometriyada moddalarni tahlil qilishda ionizatsiya uchun zarba ionlanishi ishlatiladi. Kosmik tadqiqotlar – yuqori energiyali zarrachalarning fazoviy apparatlarga ta‘sirini o‘rganishda qo‘llaniladi. Tibbiyot – radiatsion terapiyada saraton hujayralarini yo‘q qilish maqsadida ionlanish jarayonidan foydalaniladi. Fotoionlanish – elektromagnit nurlanish (masalan, ultrabinafsha yoki rentgen nurlari) ta‘sirida elektronning ajralishi natijasida ion hosil bo‘lishi. Fotoionlanish – bu ionlanish jarayonining bir turi bo‘lib, atom yoki molekula elektromagnit nurlanish (masalan, ultrabinafsha (UV), rentgen yoki gamma nurlari) ta‘sirida elektron yo‘qotishi



Date: 25th March-2025

natijasida ionga aylanadi. Bunda foton energiyasi atom yoki molekulaning ionlanish energiyasidan katta bo'lishi kerak.



Termal ionlanish – bu yuqori harorat ta'sirida atom yoki molekulaning ionlanish jarayonidir. Harorat oshgan sari atom yoki molekulalarning kinetik energiyasi ortadi va ular elektron yo'qotib, ionlarga aylanadi. Bu jarayon odatda plazma hosil qilishda muhim ahamiyatga ega bo'lib, issiqlik energiyasi natijasida ionlanish sodir bo'ladi. Termal ionlanish yulduzlar ichidagi plazmaning shakllanishida asosiy rol o'ynaydi. Termoyadro sintezi qurilmalarida (masalan, tokamak) plazmani hosil qilish uchun qo'llaniladi. Termal ionlanish yulduz atmosferalari va interstellar muhitdagi ionlash jarayonlarini tushunishda muhim rol o'ynaydi. Termal ionlanish rentgen nurlari va ionlashtiruvchi radiatsiyaning organizmga ta'sirini o'rganishda ishlatiladi. Radiatsion ionlanish – ionlashtiruvchi radiatsiya ta'sirida atomlarning ionlanish jarayoni. Radioterapiya – saraton kasalligini davolashda o'simta hujayralarini ionlashtirib yo'q qilish uchun qo'llaniladi. Tibbiy sterilizatsiya – jarrohlik asbob-uskunalarini va tibbiy materiallarni sterilizatsiya qilishda ionlashtiruvchi nurlanish ishlatiladi. Yadro reaktorlari – reaktorlardagi ionlanish jarayonlari yadroviy yoqilg'ilarni boshqarishda va neytron nurlanishini tartibga solishda muhim ahamiyatga ega. Radiatsion detektorlar – ionlanish hodisalari asosida ishlaydigan detektorlar (Geiger hisoblagichi, dozimetrlar) ishlab chiqiladi. Polimerlarning modifikatsiyasi – plastik materiallarning mustahkamligini oshirish va ularning xususiyatlarini yaxshilash uchun radiatsiya ionlanishidan foydalaniladi. Metallurgiya va qotishmalarni mustahkamlash – ionlashtiruvchi nurlanish yordamida metallar va qotishmalarining mexanik xususiyatlarini yaxshilash mumkin. Radiatsion ionlanish juda ko'p sohalarda muhim rol o'ynaydi va uning samarali qo'llanilishi ilm-fan va texnologiyada yangi yutuqlarga olib kelmoqda. Rekombinatsiya ionlanish jarayonining teskarisi bo'lib, ion va elektronning birikishi natijasida neytral zarra hosil bo'lishidir. Radiatsion rekombinatsiya – ion va elektron birikishi natijasida foton (yorug'lik kvanti) chiqarilishi bilan kechadigan jarayon. O'tkazuvchan rekombinatsiya – yarimo'tkazgichlarda erkin elektron va teshiklarning o'zaro ta'siri natijasida sodir bo'ladigan jarayon. Molekulyar rekombinatsiya – ionlar va elektronlarning neytral molekular hosil qilish orqali rekombinatsiyalanishi. Ionlanish va rekombinatsiyaning



Date: 25th March-2025

amaliy ahamiyati Ionlanish va rekombinatsiya jarayonlari fan va texnikaning ko'plab sohalarida muhim ahamiyat kasb etadi. Rekombinatsiya ionlangan muhitlarning barqarorlashishiga olib keladi va radiatsion xavfsizlikni ta'minlashda yordam beradi. Ionlanish tirik hujayralarga ta'sir qilib, DNK zanjirlarini buzishi mumkin. Bu holat radiatsiya terapiyasi va radiobiologiya sohalarida muhimdir. Rekombinatsiya esa hujayralarning genetik tiklanishi va mutatsiyaviy jarayonlarni boshqarish uchun muhim. Ionlanish kimyoviy reaktivlikni oshirib, yangi moddalar hosil bo'lishiga yordam beradi. Masalan, ionlashgan gazlar lazer fizikasi va yarimo'tkazgich texnologiyasida qo'llaniladi. Rekombinatsiya elektr zaryadlarni neytrallashtirib, turli elektron qurilmalarda barqarorlikni ta'minlaydi. Ionlanish va rekombinatsiya jarayonlari nafaqat fundamental fanlar, balki amaliy texnologiyalar uchun ham muhimdir. Ular koinot fizikasi, biologiya, tibbiyot va texnika sohalarida keng qo'llaniladi.

XULOSA

Ionlanish va rekombinatsiya jarayonlari turli fan va texnologiya sohalarida muhim ahamiyat kasb etadi. Bu jarayonlar plazma fizikasi, yarimo'tkazgich texnologiyalari, biologiya va kosmik tadqiqotlarda keng qo'llaniladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, ionlanish va rekombinatsiya jarayonlarini chuqur o'rganish yangi texnologik yutuqlarga yo'l ochishi mumkin. Ushbu maqolada ionlanish va rekombinatsiyaning asosiy mexanizmlari, ularning mohiyati va ilmiy-amaliy ahamiyati tahlil qilindi. Ionlanish va rekombinatsiya jarayonlari fizika, kimyo, biologiya va tibbiyot sohalarida muhim ahamiyat kasb etadi. Ular atom va molekularning elektr zaryadlangan holatga o'tishini va keyinchalik neytrallashtirishini ifodalaydi. Ionlanish jarayoni yuqori energiyali nurlanish yoki zarralar ta'sirida gaz muhitining ionlashishini ta'minlaydi. Bu jarayon yer ionosferasi va plazma holatidagi moddalarning xususiyatlarini aniqlashda muhimdir. Rekombinatsiya esa ion va elektronlarning neytral atom yoki molekulaga qayta birikishini ta'minlaydi. Bu hodisa atmosferaning yuqori qatlamlarida va yulduzlar ichida muhim rol o'ynaydi. Ionlanish yadro reaktorlarida, radioaktiv parchalanish jarayonlarida va radioterapiyada ishlatiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Bobokulova, M. (2024). IN MEDICINE FROM ECHOPHRAPHY USE. Development and innovations in science, 3(1), 94-103.
2. Bobokulova, M. (2024). INTERPRETATION OF QUANTUM THEORY AND ITS ROLE IN NATURE. Models and methods in modern science, 3(1), 94-109.
3. Bobokulova, M. (2024, January). RADIO WAVE SURGERY. In Международная конференция академических наук (Vol. 3, No. 1, pp. 56-66).
4. Bobokulova, M. (2024). UNCERTAINTY IN THE HEISENBERG UNCERTAINTY PRINCIPLE. Академические исследования в современной науке, 3(2), 80-96.
5. Bobokulova, M. (2024). BLOOD ROTATION OF THE SYSTEM PHYSICIST BASICS. Инновационные исследования в науке, 3(1), 64-74.
6. Bobokulova, M. (2024). THE ROLE OF NANOTECHNOLOGY IN MODERN PHYSICS. Development and innovations in science, 3(1), 145-153.



Date: 25th March-2025

7. Boboqulova, M. X. (2023). STOMATOLOGIK MATERIALLARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARI. *Educational Research in Universal Sciences*, 2(9), 223-228.
8. Xamroyevna, B. M. (2023). ORGANIZM TO 'QIMALARINING ZICHLIGINI ANIQLASH. *GOLDEN BRAIN*, 1(34), 50-58.
9. Bobokulova, M. K. (2023). IMPORTANCE OF FIBER OPTIC DEVICES IN MEDICINE. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 3(5), 212-216.
10. Khamroyevna, M. B. (2023). PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF BIOLOGICAL MEMBRANES, BIOPHYSICAL MECHANISMS OF MOVEMENT OF SUBSTANCES IN THE MEMBRANE. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 3(5), 217-221.
11. Bobokulova, M. K. (2024). TOLALI OPTIKA ASBOBLARINING TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI. *GOLDEN BRAIN*, 2(1), 517-524.
12. Boboqulova, M. (2024). FIZIKA O'QITISHNING INTERFAOL METODLARI. B *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION* (T. 3, Выпуск 2, cc. 73-82).
13. Boboqulova, M., & Sattorova, J. (2024). OPTIK QURILMALARDAN TIBBIYOTDA FOYDALANISH. B *INNOVATIVE RESEARCH IN SCIENCE* (T. 3, Выпуск 2, cc. 70-83).
14. Boboqulova, M. (2024). FIZIKAVIY QONUNIYATLARNI TIRIK ORGANIZMDAGI JARAYONLARGA TADBIQ ETISH . B *MODELS AND METHODS IN MODERN SCIENCE* (T. 3, Выпуск 2, cc. 174-187).
15. Boboqulova, M. (2024). IONLOVCHI NURLARNING DOZIMETRIYASI VA XOSSALARI. B *DEVELOPMENT AND INNOVATIONS IN SCIENCE* (T. 3, Выпуск 2, cc. 110-125).
16. Boboqulova, M. (2024). KVANT NAZARIYASINING TABIATDAGI TALQINI. B *ACADEMIC RESEARCH IN MODERN SCIENCE* (T. 3, Выпуск 7, cc. 68-81).
17. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). GEYZENBERG NOANIQLIK PRINTSIPINING UMUMIY TUZILISHI . *TADQIQOTLAR.UZ*, 34(3), 3-12.
18. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). THERMODYNAMICS OF LIVING SYSTEMS. *Multidisciplinary Journal of Science and Technology*, 4(3), 303-308.
19. Muxtaram Boboqulova Xamroyevna. (2024). QUYOSH ENERGIYASIDAN FOYDALANISH . *TADQIQOTLAR.UZ*, 34(2), 213-220.
20. Xamroyevna, M. B. (2024). Klassik fizika rivojlanishida kvant fizikasining orni. *Ta'limning zamonaviy transformatsiyasi*, 6(1), 9-19.
21. Xamroyevna, M. B. (2024). ELEKTRON MIKROSKOPIYA USULLARINI TIBBIYOTDA AHAMIYATI. *PEDAGOG*, 7(4), 273-280.
22. Boboqulova, M. X. (2024). FIZIKANING ISTIQBOLLI TADQIQOTLARI. *PEDAGOG*, 7(5), 277-283.
23. Xamroyevna, M. B. (2024). RADIATSION NURLARNING INSON ORGANIZMIGA TASIRI. *PEDAGOG*, 7(6), 114-125.



Date: 25th March-2025

24. Xamroyevna, M. B. (2024). TERMOYADRO SINTEZ REAKSIYALARINI BOSHQARISH MUAMMOSI. *Ensuring the integration of science and education on the basis of innovative technologies.*, 1(3), 62-68.
25. Xamroyevna, M. B. (2024). SUYUQ KRISTALLAR VA ULARNING XUSUSIYATLARI. *Modern digital technologies in education: problems and prospects*, 1(2), 32-38.
26. Xamroyevna, M. B. (2024). PLAZMA VA UNING XOSSALARI. PLAZMANING QO 'LLANILISHI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 73-78.
27. Xamroyevna, M. B. (2024). TERMOELEKTRIK HODISALAR. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 102-107.
28. Xamroyevna, M. B. (2024). OCHIQ TIZIMLARDA ENTROPIYANING LOKAL KAMAYISHI VA DISSIPATIV STRUKTURALAR. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 86-92.
29. Xamroyevna, M. B. (2024). O 'TA O 'TKAZUVCHANLIK VA UNING KVANTOMEXANIK TALQINI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 93-101.
30. Xamroyevna, M. B. (2024). FUNDAMENTAL O 'ZARO TA'SIRLAR TURLARI. *Introduction of new innovative technologies in education of pedagogy and psychology*, 1(3), 79-85.
31. Bobokulova, M. (2024). Alternative energy sources and their use. *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice*, 2(9), 282-291.
32. Boboqulova, M. X. (2025). YUQORI CHASTOTALI SIGNALLARNI UZATISH USULLARI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(2), 32-35.
33. Boboqulova, M. X. (2025). TO 'LQIN O 'TKAZGICHLAR (VOLNOVODLAR). *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(1), 1-7.
34. Boboqulova, M. X. (2025). MIKROZARRALARNING KORPUSKULYAR-TO 'LQIN DUALIZMI. SHREDINGER TENGLAMASI. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(1), 8-13.
35. Boboqulova, M. X. (2025). SPINLI ELEKTRONIKA. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(1), 60-65.
36. Boboqulova, M. X. (2025). INTERFEROMETRLAR. KO 'P NURLI INTERFERENSIYA. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(1), 54-59.
37. Boboqulova, M. X. (2025). SHAFFOF JISMLARNING SINDIRISH KO 'RSATKICHINI MIKROSKOP YORDAMIDA ANIQLASH. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(1), 48-53.
38. Boboqulova, M. X. (2025). MUQOBOL ENERGIYA MANBALARIDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 227-233.



Date: 25th March-2025

39. Boboqulova, M. X. (2025). " ISSIQLIK TEXNIKASI" FANINI O 'QITISHDA INNOVASION TA'LIM USULLARIDAN FOYDALANISH. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 531-539.
40. Boboqulova, M. X. (2025). MAGNIT BO'RONLARINING YERGA TA'SIRI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 522-525.
41. Boboqulova, M. X. (2025). QON AYLANISH SISTEMASINING FIZIK ASOSLARI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 518-521.
42. Boboqulova, M. X. (2025). SUYUQLIKLARNING YORUG 'LIK YUTISH KOEFFITSIYENTINI VA ERITMALARNING KONSENTRATSIYASINI ANIQLASHDA OPTIK USULLARNI QO 'LLASH. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 526-530.
43. Boboqulova, M. X. (2025). MAGNIT BO'RONLARINING YERGA TA'SIRI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 522-525.
44. Boboqulova, M. X. (2025). QON AYLANISH SISTEMASINING FIZIK ASOSLARI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 518-521.
45. Boboqulova, M. X. (2025). SUYUQLIKLARNING YORUG 'LIK YUTISH KOEFFITSIYENTINI VA ERITMALARNING KONSENTRATSIYASINI ANIQLASHDA OPTIK USULLARNI QO 'LLASH. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 526-530.
46. Boboqulova, M. X. (2025). " ISSIQLIK TEXNIKASI" FANINI O 'QITISHDA INNOVASION TA'LIM USULLARIDAN FOYDALANISH. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 531-539.
47. Boboqulova, M. X. (2025). YADROVIY NURLANISHLAR VA ULARNI QAYD QILISH USULLARI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(2), 132-136.
48. 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.
49. Xamroyevna, M. B. (2024). ERKIN KONVEKSIYA JARAYONI. *Международный журнал научных исследователей*, 9(1), 108-111.
50. Usmonov, F. R. (2025). KONCHILIK SANOATIDA FOYDALI QAZILMALARNI SHLYUZLARDA VA MARKAZDAR QOCHMA SEPARATORLARDA BOYITISH. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 2(2), 60-68.
51. Usmonov, F. (2024). MINERAL ENRICHMENT PROCESSES. *Medicine, pedagogy and technology: theory and practice*, 2(9), 250-260.
52. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISHDA G 'ALVIRLASH JARAYONINING SANOATDA TUTGAN O'RNI. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(1), 360-366.
53. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISHGA TAYORLASH YANCHISH JARAYONLARINI TAHLILI. *New modern researchers: modern proposals and solutions*, 2(2), 8-20.



Date: 25th March-2025

54. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISHGA TAYORLASHDA YANCHILGAN MAXSULOTLARNI KLASSIFIKATSIYALASH JARAYONI. *New modern researchers: modern proposals and solutions*, 2(2), 21-31.
55. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI MAYDALASH JARAYONIDAGI MAYDALAGICHLARNING TURLARI TUZILISHI VA ISHLASH PRINSIPLARI. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(2), 27-37.
56. Usmonov, F. R. (2025). KONCHILIK SANOATIDA RUDALARNI GRAVITATSIYA USULIDA BOYITISH NAZARIYASI. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(2), 38-47.
57. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNING BOYITISH SXEMALARINING TURLARI VA ULARNI TUZISH PRINSIPLARI. *Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology*, 2(2), 15-26.
58. Usmonov, F. R. (2025). FOYDALI QAZILMALARNI MAYDALASH JARAYONLARI XAQIDA MA'LUMOT. *PEDAGOGIK TADQIQOTLAR JURNALI*, 3(2), 56-59.
59. Jalolov, T. S. (2024). ОСНОВО МАШИННОГО ЯЗЫКА. Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions, 1(3), 46-52.
60. Жалолов, Т. (2023). Использование математических методов в психологических данных (с использованием программного обеспечения SPSS). in *Library*, 4(4), 359-363.
61. Jalolov, T. S. (2024). НА ОСНОВЕ ИИ НАПАДЕНИЯ ПРОРОЧЕСТВО ДЕЛАТЬ И ЗАЩИЩАТЬ. Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions, 1(3), 60-65.
62. Jalolov, T. S. (2024). AI YORDAMIDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINI OPTIMALLASHTIRISH. Modern digital technologies in education: problems and prospects, 1(2), 72-77.

