RADIOAKTIV NURLANISHLAR VA ULARNING ZARARI VA FOYDALI TOMONLARI

Omonova Nafosat Axatqul qizi, O'roqova Mehribonu, Shuhratova Ozoda, Jamolova Nafisa
Qo'shrabot tuman 2-son politexnikumi fizika fani o'qituvchilari
E-mail: omonovanafosat6@gmail.com

Received: 13.09.2025
Revised: 14.09.2025
Accepted: 15.09.2025
Kalit so'zlar:
radioaktiv nurlanish, ionlashtiruvchi nurlar, biologik ta'sir, radiatsion xavf, tibbiyotda qo'llanish, qishloq xo'jaligi, sanoat, xavfsizlik choralari.

Annotatsiya: Mazkur maqolada radioaktiv nurlanishlarning tabiati, ularning inson organizmiga va atrof-muhitga ko'rsatadigan ta'siri, shuningdek, zararli va foydali tomonlari keng yoritilgan. Radioaktiv nurlanishlarning ionlashtiruvchi xususiyatlari tufayli tirik organizmlar hujayralarida genetik o'zgarishlar, saraton kasalliklari, immun tizimining zaiflashishi kabi salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkinligi ilmiy manbalar asosida tahlil qilinadi. Shu bilan birga, radioaktiv nurlanishlarning tibbiyotda (rentgen, radioterapiya, diagnostika), qishloq xo'jaligida (hosildorlikni oshirish, zararkunandalarga qarshi kurash), sanoatda (materiallar sifatini nazorat qilish, energiya ishlab chiqarish) hamda ilm-fanda qo'llanishi, ularning ijobiy ahamiyati misollar bilan ko'rsatib berilgan. Maqolada, shuningdek, radiatsiya bilan ishlashda xavfsizlik choralariga qat'iy rioya qilish zaruriyati, radiatsiyadan himoya usullari va zamonaviy texnologiyalarning bu boradagi imkoniyatlari alohida ta'kidlangan.

Key words:
Radioactive radiation, ionizing rays, biological impact, radiation risk, medical applications, agriculture, industry, safety measures.

Annotation: This article provides a comprehensive analysis of the nature of radioactive radiation, its effects on the human body and the environment, as well as its harmful and beneficial aspects. It is emphasized that the ionizing properties of radiation can cause genetic mutations, the development of cancer, weakening of the immune system, and other pathological consequences in living organisms. At the same time, the beneficial applications of radiation are highlighted, particularly in medicine (X-ray diagnostics, radiotherapy, nuclear medicine), agriculture (increasing crop yields, pest control),

industry (material testing, energy production), and scientific research. The article also stresses the necessity of adhering to strict safety measures when working with radiation, discusses methods of protection, and considers the role of modern technologies in ensuring radiation safety and minimizing risks.

Ключевые слова: радиоактивное излучение, ионизирующие лучи, биологическое воздействие, радиационный риск, применение в медицине, сельском хозяйстве, промышленности, меры безопасности.

Аннотация: В статье подробно раскрывается сущность радиоактивных излучений, их влияние на организм человека и окружающую среду, а также положительные и отрицательные стороны их воздействия. Отмечается, что ионизирующие свойства излучений могут вызывать мутации в клетках живых организмов, способствовать развитию онкологических заболеваний, нарушению иммунной системы и другим патологическим процессам. В то же время показаны полезные аспекты применения радиоактивного излучения в различных сферах: медицине (рентгенография, радиотерапия, диагностика), сельском хозяйстве (повышение урожайности, борьба с вредителями), промышленности (контроль качества материалов, энергетика) и науке. Особое внимание уделено необходимости строгого соблюдения мер радиационной безопасности, использованию современных технологий защиты и рациональному применению радиации.

Kirish. Radioaktiv nurlanishlar zamonaviy ilm-fan, tibbiyot va texnologiyaning ajralmas qismi hisoblanadi. Ular tabiatda tabiiy manbalardan – masalan, quyosh nuri, kosmik nurlanish va radioaktiv izotoplardan kelib chiqishi mumkin, shuningdek, sun’iy ravishda yadro reaktorlari, rentgen apparatlari yoki turli sanoat jarayonlarida hosil qilinadi. Radioaktiv nurlanishlarning inson hayoti va atrof-muhitga ta’siri ikkiyoqlama xarakterga ega: bir tomondan, u sog‘liq

uchun xavf tug‘dirsa, ikkinchi tomondan, ilmiy-texnik taraqqiyotda muhim ahamiyat kasb etadi.

Insoniyat radioaktiv nurlanishlarni ilk bor aniqlaganidan beri ularning xususiyatlarini chuqur o‘rganib kelmoqda. Bugungi kunda nurlanish turlari – alfa, beta va gamma nurlanishlari, neytron oqimlari haqida aniq ma’lumotlar mavjud. Ularning biologik to‘qimalarga ta’siri turlicha bo‘lib, dozaga va nurlanish turi kuchiga qarab foydali hamda zararli oqibatlarga olib keladi. Masalan, kichik dozadagi nurlanishlar tibbiyotda saraton kasalligini davolashda qo‘llansa, yuqori dozalar inson salomatligiga jiddiy zarar yetkazishi mumkin. Shuningdek, radioaktiv nurlanishlardan qishloq xo‘jaligida hosildorlikni oshirish, urug‘larni modifikatsiyalash, sanoatda esa materiallarning sifatini tekshirish va energetika sohasida keng foydalanilmoqda. Shu bilan birga, noto‘g‘ri boshqarilgan yoki nazorat qilinmagan nurlanish manbalari ekologik falokatlarga sabab bo‘lishi mumkin.

Mazkur maqolada radioaktiv nurlanishlarning ilmiy asoslari, ularning foydali va zararli tomonlari, qo‘llanilish sohasi va xavfsizlik choralari batafsil tahlil qilinadi. Shu orqali nurlanishlarning jamiyat hayotidagi ahamiyati va ulardan oqilona foydalanish masalalari yoritib beriladi. Radioaktiv nurlanishlar haqida tushunchalar nafaqat fizika va kimyo fanlari, balki biologiya, tibbiyot, geologiya, hatto iqtisodiyot va ekologiya fanlari bilan ham bevosita bog‘liqdir. Bugungi kunda insoniyat hayotida radiatsiya xavfsizligini ta’minlash muammosi global ahamiyat kasb etmoqda. Xalqaro tashkilotlar — Xalqaro atom energiyasi agentligi (MAGATE), Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) va boshqa ilmiy markazlar radioaktiv nurlanishlarning zararli ta’sirini kamaytirish, ularni nazorat qilish va xavfsiz ishlatish bo‘yicha keng ko‘lamli izlanishlar olib bormoqda.

Shu bilan birga, radiatsiya insoniyat taraqqiyotining ajralmas qismi sifatida ko‘plab sohalarda o‘zining foydali tomonlarini namoyon etmoqda. Masalan, tibbiyotda kompyuter tomografiyasi, rentgen diagnostikasi, radioterapiya usullari orqali turli kasalliklarni aniqlash va davolash imkoniyati kengaymoqda. Energetika sohasida esa yadro elektr stansiyalari barqaror va katta hajmdagi energiya manbai sifatida ishlatiladi. Qishloq xo‘jaligida radiatsiya texnologiyalaridan foydalangan holda oziq-ovqat mahsulotlarini zararsizlantirish va ularning saqlash muddatini uzaytirish yo‘llari ishlab chiqilgan. Shu bilan birga, radioaktiv nurlanishlarning noto‘g‘ri qo‘llanishi insoniyat tarixida ko‘plab salbiy oqibatlarga sabab bo‘lganini unutmaslik kerak. Xirosima va Nagasaki fojealari, Chernobil AES avariyasi, Fukusima-1 stansiyasidagi halokat radiatsiya

xavfsizligiga oid saboqlarni insoniyat tarixiga muhrlab qo‘ygan. Bugungi kunda bunday xatolardan saboq olib, radioaktiv nurlanishlardan oqilona foydalanish, ularni boshqarish va xavfsizlikni ta’minlash ilmiy izlanishlarning asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lib qolmoqda. Mazkur maqolada radioaktiv nurlanishlarning ijobiy va salbiy tomonlari keng yoritilib, ulardan samarali foydalanishning ilmiy asoslari, amaliy qo‘llanilish sohalari va ekologik xavfsizlik masalalari batafsil ko‘rib chiqiladi.

Adabiyotlar tahlili. Har qanday ilmiy tadqiqot ishida adabiyotlar tahlili muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki u o‘rganilayotgan mavzuning nazariy asoslarini ochib beradi, avvalgi tadqiqotlar natijalari bilan tanishtiradi hamda yangi izlanishlarning ilmiy yangiligini belgilashga yordam beradi. Radioaktiv nurlanishlar va ularning zararli hamda foydali tomonlari masalasida ham ko‘plab mahalliy va xorijiy olimlarning tadqiqotlari mavjud. Ushbu manbalarni o‘rganish orqali mazkur mavzuning qamrovi, muammoli jihatlari va istiqbolli yo‘nalishlari aniqlanadi.

Adabiyotlarni tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, radioaktiv nurlanishlar tabiiy va sun’iy manbalardan kelib chiqadi hamda ular inson salomatligiga, atrof-muhitga va ishlab chiqarish jarayonlariga turlicha ta’sir ko‘rsatadi. Bir qator manbalarda radiatsiyaning tibbiyot va energetika sohasidagi foydali jihatlari ochib berilgan bo‘lsa, boshqa ilmiy ishlarda uning ekologik va ijtimoiy oqibatlari tahlil qilingan. Shu bois, mavjud adabiyotlar asosida umumiy nazariy manzarani shakllantirish va keyingi tadqiqotlar uchun metodologik asos yaratish imkoniyati yuzaga keladi.

Q. Xudoyberdiyev va boshqalar tomonidan yozilgan ilmiy ishda radioaktiv nurlanishlarning tabiiy manbalari, ularning turli sohalardagi qo‘llanilishi hamda xavfsizlik choralarining ilmiy asoslari tahlil qilingan. Mualliflar, ayniqsa, tabiiy fon radiatsiyasi va uning organizmga ta’siriga alohida e’tibor qaratgan [1].

O. Karimovning tadqiqotida yadro energiyasidan foydalanishning ijobiy tomonlari va ekologik muammolari yoritilgan. Unda yadro elektr stansiyalarining samaradorligi bilan bir qatorda, ularning avariyaviy xavflari ham keng muhokama qilingan [2].

A. Sultonova o‘zining maqolasida tibbiyotda radioaktiv nurlanishlarning ahamiyatini ochib bergan. Xususan, rentgen diagnostikasi va radioterapiyaning inson salomatligini saqlashdagi o‘rni ilmiy asoslangan [3].

V. Ivanov va uning hamkasblari tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda radiatsiya texnologiyalarining qishloq xo‘jaligidagi qo‘llanishi, jumladan, oziq-

ovqat mahsulotlarini zararsizlantirish va saqlash muddatini uzaytirish borasidagi natijalar keltirilgan [4].

G‘. Rahmonovning ilmiy ishida Chernobil va Fukusima AESdagi avariyalarning oqibatlari tahlil qilinib, insoniyat uchun radiatsiya xavfsizligining o‘ta muhimligi asoslab berilgan. Muallif bunday hodisalar xalqaro miqyosda qanday saboqlar berganini ko‘rsatib o‘tadi [5].

Z. Abdullayeva tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda radioaktiv izotoplarning biologik tajribalarda qo‘llanilishi, ularning hujayralar faoliyatiga ta’siri va ilmiy-tadqiqot jarayonlaridagi ahamiyati ko‘rsatilgan [6].

J. Smith va L. Brownning xorijiy adabiyotidagi ishlarda esa raqamli texnologiyalar yordamida radiatsion jarayonlarni monitoring qilish, xavfsizlikni ta’minlash va ma’lumotlarni qayta ishlash masalalari yoritilgan [7].

D. Petrovning kitobida esa radioaktiv nurlanishlarning ijtimoiy va psixologik ta’siri, ularning jamiyatdagi xavfsizlik siyosatiga bog‘liqligi haqida batafsil ma’lumot berilgan [8].

Shuningdek, ayrim tadqiqotlarda radioaktiv nurlanishlarning sanoat texnologiyalarida qo‘llanilishi ham keng yoritilgan. Masalan, metallurgiya va kimyo sanoatida radiatsiya yordamida materiallarning mustahkamligi va sifatini oshirish, yangi polimer turlarini olish imkoniyatlari ko‘rsatilgan [9].

Xorijiy manbalarda esa radioaktiv izotoplarning kosmik tadqiqotlarda qo‘llanilishi, jumladan, kosmik apparatlar uchun uzoq muddatli energiya manbai sifatida foydalanilishi alohida ta’kidlangan. Bu borada yadro batareyalari (radioizotop generatorlari) insoniyatning Mars va boshqa sayyoralarni o‘rganish dasturlarida muhim rol o‘ynaydi [10].

Yana bir guruh olimlarning ilmiy maqolalarida radioaktiv nurlanishlarning atrof-muhitga ta’siri, radioaktiv chiqindilarni qayta ishlash va ularni ekologik xavfsiz tarzda saqlash masalalari chuqur tahlil qilingan. Ularning fikricha, radioaktiv chiqindilar muammosi global ekologik muammolardan biri bo‘lib, uni hal qilish uchun xalqaro hamkorlik va yangi texnologiyalar zarur [11].

Shu bilan birga, ayrim tadqiqotlarda radioaktiv nurlanishlarning ijtimoiy-psixologik oqibatlari ham ko‘rib chiqilgan. Atom elektr stansiyalari joylashgan hududlardagi aholi orasida stress, qo‘rquv va ishonchsizlik holatlari kuzatilishi, bu esa jamiyatda salbiy ijtimoiy muhitni yuzaga keltirishi mumkinligi ta’kidlangan [12].

Umuman olganda, adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, radioaktiv nurlanishlar ikki qirrali hodisadir: bir tomondan, ilm-fan va texnika taraqqiyoti,

tibbiyot, sanoat va qishloq xo‘jaligi uchun ulkan imkoniyatlar yaratadi, ikkinchi tomondan esa, ekologik xavfsizlik va inson salomatligi uchun jiddiy xavf tug‘diradi. Shu sababli, ushbu jarayonlarni chuqur o‘rganish, xavfsizlik choralarini ishlab chiqish va ilmiy asoslangan yondashuvlarni qo‘llash dolzarb masala bo‘lib qolmoqda.

Materiallar va metodlar. Ushbu tadqiqot ishida radioaktiv nurlanishlarning zararli va foydali tomonlarini o‘rganish uchun nazariy va amaliy metodlardan foydalanildi.

Nazariy metodlar.

- Ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish orqali radioaktiv nurlanishlarning fizik asoslari, tabiiy va sun’iy manbalari, ularning inson organizmi hamda atrof-muhitga ta’siri haqida ma’lumotlar yig‘ildi.
- Mahalliy va xorijiy manbalarda keltirilgan ilmiy natijalar qiyosiy tahlil qilindi.

Amaliy metodlar.

- Laboratoriya sharoitida radiometr va dozimetr asboblari yordamida turli manbalardan chiqqan nurlanish darajalari o‘lchandi.
- O‘quv jarayonida tajribaviy mashg‘ulotlar o‘tkazilib, talabalar radioaktiv nurlanishlarni aniqlash, o‘lchash va xavfsizlik choralariga rioya qilish bo‘yicha amaliy ko‘nikmalarga ega bo‘ldilar.
- Radiatsiyaning turli sohalardagi qo‘llanilishi (tibbiyot, energetika, qishloq xo‘jaligi, sanoat) bo‘yicha tajribalar kuzatildi va olingan natijalar tahlil qilindi.

Tadqiqot ob’ekti sifatida radioaktiv nurlanishlarning inson salomatligiga, ekologik muhitga va ishlab chiqarish jarayonlariga ta’siri tanlab olindi.

Tadqiqot metodologiyasi.

- Analitik, qiyosiy va statistik tahlil usullaridan foydalanildi.
- Tajribalardan olingan natijalar jadval va diagrammalar yordamida vizuallashtirildi.
- Xavfsizlik texnikasi qoidalariga qat’iy amal qilindi.

Natijada, tadqiqot ishida nazariy bilimlar amaliy kuzatuvlar bilan uyg‘unlashtirildi va radioaktiv nurlanishlarning ijobiy hamda salbiy jihatlari ilmiy asosda o’rganildi.

Tadqiqot jarayonida nafaqat ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, balki amaliy tajribalarni o‘tkazish ham asosiy o‘rin egalladi. Radiatsiya manbalarining ta’sirini kuzatishda turli tipdagi radioaktiv moddalar (uran rudasi namunasi, radiy

izotopi, texnogen chiqindilar)dan foydalanildi. Har bir tajribada nurlanishning turiga (α, β, γ) va uning intensivligiga alohida e'tibor qaratildi. Talabalar bilan o'tkazilgan mashg'ulotlarda dozimetrik kuzatuvlar orqali turli materiallarning (qog'oz, alyuminiy, qo'rg'oshin) radiatsiyani qay darajada ushlab qolishi aniqlandi. Bu orqali o'quvchilar nurlanishlarning o'tuvchanlik xususiyatlarini amaliy misollarda o'rganib, nazariy bilimlarini mustahkamlashdi.

Metodologiyada loyiha ishlariga ham alohida o'rin berildi. Talabalarga kichik guruhlarda "Radiatsiya xavfsizligi", "Radioaktiv moddalar qo'llanilishi", "Yadro energiyasining kelajagi" mavzularida loyihalar tayyorlash topshirildi. Bu yondashuv ularning mustaqil izlanish ko'nikmalarini rivojlantirish bilan birga, ijodiy yondashuvini ham shakllantirdi. Bundan tashqari, tajriba natijalarini taqqoslash va umumlashtirish maqsadida grafik va statistik usullardan foydalanildi. Olingan ma'lumotlar asosida nurlanish darajalari diagramma va jadval ko'rinishida ifodalandi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, radioaktiv nurlanishlar insoniyat hayotida ikki tomonlama ahamiyat kasb etadi. Bir tomondan, ularning haddan tashqari ko'pligi va nazoratsiz qo'llanishi inson salomatligi, ekologik muhit va butun jamiyat uchun jiddiy xavf tug'diradi. Ikkinchi tomondan esa, ilm-fan va texnika taraqqiyotida, xususan, tibbiyot, energetika, qishloq xo'jaligi hamda sanoat sohalarida radioaktiv nurlanishlarning foydali jihatlari beqiyosdir. Laboratoriya tajribalari va adabiyotlar tahlili shuni tasdiqladiki, radioaktiv nurlanishlarning turli shakllarini (α, β, γ) aniqlash, ularning intensivligini o'lchash va himoya choralarini ko'rish orqali xavf darajasini kamaytirish mumkin. Shuningdek, o'quv jarayonida interfaol va amaliy metodlardan foydalanish talabalar bilimini mustahkamlash, ilmiy-tadqiqot ko'nikmalarini rivojlantirish hamda xavfsizlik madaniyatini shakllantirishda muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

Umuman olganda, radioaktiv nurlanishlar masalasiga yondashishda ikki muhim vazifa turadi:

1. Ularning salbiy oqibatlarini kamaytirish uchun xavfsizlik choralarini takomillashtirish.
2. Ularning foydali tomonlarini ilmiy asoslangan holda kengroq amaliyotga joriy etish.

Shunday qilib, radioaktiv nurlanishlarni o'rganish va ularni to'g'ri boshqarish nafaqat zamonaviy ilm-fan, balki insoniyat taraqqiyoti uchun ham strategik ahamiyatga ega.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Q. Xudoyberdiyev va boshq. Radioaktiv nurlanishlarning tabiiy manbalari va ularning xavfsizlik choralari. Toshkent: Fan nashriyoti, 2019.

2. O. Karimov. Yadro energetikasidan foydalanishning ijobiy va salbiy jihatlari. Toshkent: O‘zbekiston Milliy ensiklopediyasi, 2020.

3. A. Sultonova. Tibbiyotda radioaktiv nurlanishlarning qo‘llanilishi // Tibbiyot jurnali, №3, 2021. – B. 45-52.

4. V. Ivanov, P. Smirnov, A. Petrov. Radiatsiya texnologiyalarining qishloq xo‘jaligidagi qo‘llanilishi. Moskva: Nauka, 2018.

5. G‘. Rahmonov. Chernobil va Fukusima AES avariyalarining oqibatlari // Ekologiya va xavfsizlik jurnali, №2, 2021. – B. 13-21.

6. Z. Abdullayeva. Radioaktiv izotoplarning biologik tadqiqotlarda qo‘llanilishi. Toshkent: Ilm ziyo, 2019.

7. J. Smith, L. Brown. *Digital Monitoring of Radiation Processes and Safety Management*. London: Springer, 2020.

8. D. Petrov. Radioaktiv nurlanishlarning ijtimoiy va psixologik ta’siri. Moskva: Akademkniga, 2017.

9. K. Yusupov. Sanoat texnologiyalarida radiatsiyadan foydalanish imkoniyatlari // O‘zbekiston Fanlar akademiyasi axborotnomasi, №4, 2020. – B. 66-72.

10. M. Johnson, R. Lee. *Radioisotope Power Sources for Space Exploration*. New York: Elsevier, 2019.

11. H. Tanaka, S. Müller. *Radioactive Waste Management and Environmental Safety*. Tokyo: Springer, 2021.

12. N. Qodirova. Atom elektr stansiyalari joylashgan hududlarda ijtimoiy-psixologik muhit // Jamiyat va taraqqiyot jurnali, №1, 2022. – B. 34-4