

**Xo‘jamberdiyeva Jamila Norqobilovna,**  
Qarshi davlat universiteti  
“Umumiy fizika” kafedrasida katta o‘qituvchisi,  
**Haqberdiyeva Iroda Ortiqovna,**  
Qarshi davlat universiteti 3-kurs talabasi  
E-mail: [jamila0478@mail.ru](mailto:jamila0478@mail.ru)  
[physicist001iroda@gmail.com](mailto:physicist001iroda@gmail.com)

## **RADIATSIYAVIY NURLANISH TA’SIRI VA UNING MUAMMOLARI**

### **Annotatsiya**

*Maqola yuqori radiatsiyaviy muhitlar, bu muhitlar radiatsiyaviy zarralarni keltirib chiqarishi va bu zarralar tarkibi va energiyasida farqlanishini, ularni atrof muhitga ta’sirining muammolarini o‘rganish va tahlil qilishga bag‘ishlangan. Xususan, inson salomatligi va qattiq jismlar radiatsiyaviy shikastlanishining asosiy jarayonlari va boshqa materiallarga ta’siri hamda tajriba muammolari o‘rganildi. Hozirgi radiatsiyadan himoya standartlari, radiatsiyaning tabiiy va sun’iy manbaalari va radiatsiya shakllari haqida ko‘rib chiqiladi. Radiatsiya muhiti va unda ajralib chiquvchi energiya, undan foydalanish usullari arxiv va internet manbaalari asosida o‘rganib, tahlil qilingan.*

**Kalit so‘zlar:** radiatsiyaviy nurlanish, energiya, zararlar, shikastlanish.

## **ПОСЛЕДСТВИЯ РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ И СВЯЗАННЫЕ С НИМ ПРОБЛЕМЫ**

### **Аннотация**

*Статья посвящена изучению и анализу высокорadiационных сред, факту образования в этих средах радиационных частиц и различиям в составе и энергии этих частиц, а также проблемам их воздействия на окружающую среду. В частности, изучались основные процессы радиационного поражения здоровья человека и твердых тел, влияние на другие материалы, а также экспериментальные задачи. Рассмотрены действующие нормы радиационной защиты, естественные и искусственные источники радиации и формы радиации. Радиационная обстановка и выделяемая в ней энергия, способы ее использования изучены и проанализированы на основе архивных и интернет-источников.*

**Ключевые слова:** радиация, энергия, повреждение, травма.

## **EFFECTS OF RADIATION EXPOSURE AND ITS PROBLEMS**

### **Abstract**

*The article is devoted to the study and analysis of high radiation environments, the fact that these environments produce radiation particles and the differences in the composition and energy of these particles, as well as the problems of their impact on the environment. In particular, the basic processes of radiation damage to human health and solid bodies, and the effect on other materials, as well as experimental*

*problems, were studied. Current radiation protection standards, natural and artificial sources of radiation and forms of radiation are considered. The radiation environment and the energy released in it, the methods of its use were studied and analyzed on the basis of archival and Internet sources.*

**Keywords:** radiation, solids, damage, damage.

## **Kirish**

Maqolani radiatsiya muhiti va uning muammolari haqida yozishdan asosiy maqsad bugungi kunda fan va texnikada yangi yaratilgan texnologiyalarning ko'p qismidan chiqayotgan yadroviy nurlanish va uning oqibatlarini o'rganish va tahlil qilishdan iborat. Radiatsiya muhiti nafaqat kundalik texnologiyalar balki tabiiy ravishda vujudga kelyapti. Bularning sabab va oqibatlarini bilish bugungi kunning dolzarb muammolaridan biridir.

Radiatsiya yaxshi tushunilgan jarayon bo'lib, biz har yili oladigan nurlanishning katta qismini tabiiy manbalar tashkil qiladi. Hozirgi radiatsiyaviy himoya standartlari har qanday nurlanish dozasi qanchalik kichik bo'lishidan qat'i nazar, inson salomatligi uchun xavf tug'dirishini nazarda tutadi va soha muammolarini tahlil qilish muhim sanaladi.

Sun'iy radiatsiya nurlanishi ustida ish olib borish, uni o'rganish jarayoni murakkab va tajriba jarayonida nurlanish darajasi xavfi yuqori bolganligi sababli tegishli xavfsizlik qoidalari kiritiladi maqsadga muvofiq ko'riladi.

## **Mavzuga oid adabiyotlar tahlili**

Mavzuni o'rganish jarayonida shu sohada izlanish olib borgan A.Bekkerel, E.Rezerford, G.Bete, V.Geytler, S.I.Vavilov, P.A.Cherenkov, I.E.Tamm, I.K.Frank, G.Schmidt va Mariya Sklodovskaya-Kyuri olimlar ishlari o'rganib tahlil qilindi va tadqiqot doirasiga kiritildi.

## **Tadqiqot metodologiyasi**

Maqolada radiatsion nurlanish ta'siri va muammolari yoritilgan bo'lib, hozirgi kundan radiatsiyaning salbiy va ijobiy hususiyatlari tadqiq etishga baho'ishlangan. Uning bugungi hayotimizga qay darajada kirib kelgani va tutgan o'rni haqida gap boradi. Keng jamoatchilik tadqiqotlari bu yo'nalishida olib borilayotgan izlanishlarni bilishlari va qiziquvchilar uchun manba sifatida ma'lumotlar beriladi.

## **Tahlil va natijalar**

Radiatsiya zamonaviy hayotda asosiy rol o'ynaydi, u yadroviy tibbiyotdan, kosmik tadqiqotlar yoki elektr energiyasini ishlab chiqarish keng foydalaniladi. Radiatsiya, masalan, tuproq, havo va inson tanasida tabiiy ravishda paydo bo'lgan radioaktiv elementlar natijasida bizni doimo o'rab oladi. Ko'p o'n yillik tadqiqotlar natijasida radiatsiyaning inson salomatligiga ta'siri juda yaxshi tushunildi. Birlashgan Millatlar Tashkilotining Atrof-muhit bo'yicha dasturi (UNEP) 2016-yilgi hisobotida ta'kidlagan: "Biz deyarli har qanday boshqa xavfli agentga qaraganda [ionlashtiruvchi] nurlanish ta'sirining manbalari va ta'siri haqida ko'proq ma'lumotga egamiz va ilmiy hamjamiyat o'z bilimlarini doimiy ravishda yangilaydi va tahlil qiladi. Keng jamoatchilikning eng ko'p e'tiboriga sabab bo'lgan radiatsiya manbalari har doim ham eng ko'p xavf tug'diradigan manbalar emas." Eng asosiy darajasida radioaktiv energiya va beqaror elementlarning barqaror qilish masalasi.

Radiatsiya, elementlar bir energiya holatidan boshqasiga o'tadi, bu esa oxir-oqibat, elementning radioaktivlik xususiyati yo'qolishiga olib keladi. Bir tomondan radioaktivlikni, ikkinchi tomondan radioaktiv elementlarni farqlash kerak. Radioaktivlik bu jarayondir zarralar ( $\alpha$ ,  $\beta$  va h.k) yoki yuqori energiyali fotonlar ( $\gamma$ , rentgen nurlari) orqali energiya chiqaradi.

Radioaktiv element yuqorida aytib o'tilgan energiya muvozanati tufayli parchalanishi mumkin bo'lgan elementdir, bir soniya yoki milliardlab yillar davom etishi mumkin bo'lgan jarayon. Radionuklidlar deb nomlanuvchi bu beqaror elementlar parchalanib ketganda, ular ko'pincha boshqa elementga aylanadi, shuningdek, elektron voltlarda (eV) o'lchanadigan energiyani chiqaradi. Tabiatda juda ko'p radionuklidlar mavjud, biroq ularning ko'plari turli yadro reaksiyalarida, masalan, yulduzlarda yoki yadro reaktorlarida hosil bo'ladi. Radiatsiya, ayniqsa, yadro tibbiyoti va yadro energiyasidan foydalanish, rentgen nurlari bilan birga, "ionlashtiruvchi" nurlanishdir. Nurlanish materiya, ayniqsa, inson tanasi bilan o'zaro ta'sir qilishi va ionlar hosil bo'lishi uchun yetarli energiyaga ega ekanligini anglatadi, ya'ni atomdan elektronni chiqarib yuborishi mumkin. Ionlashtiruvchi nurlanish va uning tirik to'qimalarga ta'siri ularga zarar yetkazishi mumkin.

1895-yilda yuqori kuchlanishli razryaddan olingan rentgen nurlari, 1896-yilda esa alohida izotoplarning parchalanishidan kelib chiqadigan radioaktivlik aniqlangan. Keyin ko'plab olimlar ularni va ayniqsa, ularning tibbiy qo'llanilishini o'rganishdi. Bu atom yadrolarining parchalanishidan kelib chiqadigan turli xil nurlanishlarni aniqlashga va atomning tabiatini tushunishga olib keldi. Neytronlar 1932-yilda aniqlangan va 1939-yilda uranni ( $^{238}_{92}U$ ) neytronlar bilan nurlantirish orqali atomning bo'linishi aniqlangan. Bu parchalanish natijasida chiqarilgan energiyadan foydalanishga olib keldi.

Radiatsiya turlari: Yadroviy nurlanish yuzlab turdagi beqaror atomlardan kelib chiqadi. Har bir nurlanishning energiyasi elektron voltlarda (eV) o'lchanadi. Ionlashtiruvchi nurlanishning asosiy turlari quyidagilardir: Alfa ( $\alpha$ ) zarralar ikkita proton va ikkita neytrondan iborat bo'lib, musbat zaryadlangan. Ular ko'pincha juda baquvvat, lekin katta o'lchamlari tufayli ular bu energiyani yo'qotishdan oldin juda uzoqqa masofaga harakatlana olmaydilar. Ular bir varaq qog'oz yoki teri bilan to'xtatiladi va agar ular yutilgan yoki nafas olingan bo'lsa, sog'liq uchun potentsial xavf tug'diradi. Alfa zarralarining katta o'lchami, nisbatan aytganda va yuqori energiyada ularning sog'liqqa ta'sirini tushunish oson hisoblanadi. Inson tanasida alfa zarralar hujayralarga va DNKga zarar etkazishi mumkin, chunki ularning kattaligi materiya bilan o'zaro ta'sir qilish ehtimolini oshiradi. Agar ta'mirlash qoniqarli tarzda amalga oshirilishi uchun doza juda yuqori bo'lsa, keyingi hayotda saraton kasalligiga chalinish xavfi ortadi.

Alfa-emitterlarga misollar:  $^{238}_{92}U$ ,  $^{222}_{88}Ra$ ,  $^{239}_{94}Pu$  . Beta ( $\beta$ ) zarralar yuqori energiyaga ega elektronlardir. Beta zarrachalari alfa zarrachalarining 1/8000 qismidir, ya'ni u to'xtatilgunga qadar uzoqroq masofaga harakat qilishi mumkin, ammo beta zarralarini to'xtatish uchun alyuminiy folga varag'i kifoya qiladi. Xuddi shunday, uning kichik o'lchamlari uning ionlashtiruvchi quvvatini alfa zarralaridan (taxminan 10 baravar) ancha kichik bo'lishiga olib keladi. Bu inson tanasi (va

umuman olganda, barcha moddalar) asosan "bo'sh" bo'shliqdan iborat ekanligidan kelib chiqadi. Zarracha qanchalik kichik bo'lsa, uning atom qismlari bilan to'qnashuvi xavfi shunchalik past bo'ladi, bu esa o'z navbatida shikastlanish xavfini kamaytiradi. Beta-emitterlarga misollar: seziiy-137, stronsiy-90, vodorod-3 (tritiy). Gamma ( $\gamma$ ) nurlari rentgen nurlari kabi yuqori energiyali elektromagnit to'lqinlardir. Ular ko'plab radioaktiv parchalanishlarda chiqariladi va juda kirib borishi hususiyati yuqori hisoblanadi, shuning uchun ko'proq himoyalaniшни talab qiladi. Gamma nurlarining energiyasi ma'lum bir manbaga bog'liq. Gamma nurlari, masalan, sanoat o'lchagichlarda va radioterapiya apparatlarida ishlatiladigan muhrlangan radioaktiv materiallar bilan ishlaydigan odamlar uchun asosiy xavf hisoblanadi. Har birimiz too' jinslaridan yiliga 0,5-1 meV gamma nurlanishni, ba'zi joylarda esa undan ham ko'proq narsani olamiz. Moddadagi (masalan, tosh) gamma faolligi sintilometr yoki Geiger hisoblagichi bilan o'lchanishi mumkin.

Boshqa turdagi nurlanish rentgen nurlari ham elektromagnit to'lqinlar va ionlashtiruvchi, gamma nurlari bilan deyarli bir xil, ammo kelib chiqishi yadroviy emas. Ular vakuum trubkasida ishlab chiqariladi, bu erda katoddan elektron nurlar anodni o'z ichiga olgan maqsadli materialga yuboriladi, shuning uchun chidamsiz jismoniy jarayonlar bilan emas, balki talab asosida ishlab chiqariladi. (Biroq bu nurlanishning ta'siri uning kelib chiqishiga emas, balki energiyasiga bog'liq. X-nurlari qo'llanilishiga qarab energiya darajasining keng diapazoni bilan ishlab chiqariladi.) Kosmik nurlanish juda energetik zarrachalardan, asosan yuqori energiyali protonlardan iborat. Ular dengiz sathida tabiiy fon ta'sirining taxminan o'ndan bir qismini va yuqori balandliklarda ko'proq qismini tashkil qiladi. Neytronlar asosan yadro bo'linishi (yadro reaktoridagi atomlarning bo'linishi) natijasida ajralib chiqadigan zaryadsiz zarralardir va shuning uchun kamdan-kam hollarda yadrodan tashqarida uchraydi. yadroviy reaktor. Shunday qilib, ular odatda atom stansiyalaridan tashqarida muammo emas. Tez neytronlar inson to'qimalariga juda halokatli bo'lishi mumkin. Neytronlar boshqa, radioaktiv bo'lmagan materiallarni radioaktiv holga keltirishi mumkin bo'lgan yagona nurlanish turidir. Katta yadrolar o'z-o'zidan bo'linishi mumkin, chunki har bir yadroni bir-biriga bog'lab turuvchi kuchli yadro kuchi zaryadlangan protonlarning itarish kuchidan kuchliroq emas.

Radiatsiya va radioaktivlik birliklari kundalik hayotimizda qancha radiatsiyaga duchor bo'layotganimizni aniqlash va buning natijasida salomatlikka potentsial ta'sirni baholash uchun o'lchov birligini o'rnatish kerak. To'qimalarda so'rilgan nurlanish dozasining asosiy birligi kulrang bo'lib, bu erda bitta kul rang to'qimalarning kilogrammiga bir joul energiya to'planishini ifodalaydi. Biroq, neytronlar va alfa zarralari gamma yoki beta nurlanishdan ko'ra ko'proq zarar keltiradi boshqa birlik, sievert (Sv) radiologik himoya standartlarini belgilashda ishlatiladi. Ushbu vaznli o'lchov birligi turli xil nurlanish turlarining biologik ta'sirini hisobga oladi va ekvivalent dozani ko'rsatadi. Bir kulrang beta yoki gamma nurlanish bir sievert biologik ta'sirga ega, bir kulrang alfa zarrachalari 20 Sv ta'sirga ega va bir kulrang neytronlar taxminan 10 Sv ga ekvivalent (ularning energiyasiga qarab). Sievert nisbatan katta qiymat bo'lganligi sababli, odamlar uchun doz odatda millizievrtida (mSv) o'lchanadi, bu sievertning mingdan bir qismidir. E'tibor bering,

Sv va Gy o'lchovlari vaqt o'tishi bilan to'planadi, zarar (yoki ta'sir) esa haqiqiy dozaga bog'liq. stavka, masalan. mSv kuniga yoki yilga, Gy radioterapiyada. Bekkerel (Bk) materialdagi haqiqiy radioaktivlikning birligi yoki o'lchovidir (u chiqaradigan nurlanishdan yoki inson dozasi bilan farqli ravishda) soniga asoslanib. soniyada yadro parchalanishi (1 Bk = 1 parchalanish/sek). Radioaktiv moddalar miqdori odatda bekkereillardagi ichki radioaktivlik miqdorini o'lchash yo'li bilan baholanadi - bir Bk radioaktiv material soniyada o'rtacha bir parchalanish, ya'ni 1 Bk faollikka ega bo'lgan miqdordir. Bu juda katta massa orqali tarqalishi mumkin.

1 banan	15 Bk
1 kg yono' oq	400 Bk
1 kg kofe	1000 Bk
1 kg uglerod	1000 Bk
1 kg ko'mir	2000 Bk
1 kattayoshliodamda (65 Bk/kg)	4500 Bk
1 kg superfosfat o' o'itlari	5000 Bk
1 ameritsium	30 000 Bk
1 kg uran rudasi (Australia, 0.3%)	500 000 Bk
1 kg past darajadagi radioaktiv chiqindilar	1 million Bk

O'ziga xos radioaktivlik bir xil bo'lsa-da, bir kilogramm yuqori sifatli uran rudasi bilan ishlaydigan odam tomonidan olingan nurlanish dozasi bir kilogramm ajratilgan uran bilan bir xil ta'sir qilishdan ko'ra ancha yuqori bo'ladi, chunki ruda bir qator qisqa muddatli parchalanishni o'z ichiga oladi. Uran juda uzoq yarimparchalanish davriga ega.

Olimlar radiatsiya haqida faqat 1890-yillardan beri bilishadi va ular bu tabiiy kuchdan foydalanishning keng doirasini ishlab chiqishmoqda. Bugungi kunda insoniyatga foyda keltirish uchun radiatsiya tibbiyot, akademiklar va sanoatda, shuningdek, elektr energiyasini ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Bundan tashqari, radiatsiya qishloq xo'jaligi, arxeologiya (uglerodni aniqlash), kosmik tadqiqotlar, huquqni muhofaza qilish, geologiya (shu jumladan tog'-kon sanoati) va boshqa ko'plab sohalarda foydali qo'llanilib kelinmoqda.

*Tibbiy maqsadlarda foydalanish:* Kasalxonalar, shifokorlar va stomatologlar odamlardagi metabolik jarayonlar va tibbiy sharoitlarning keng assortimentini diagnostika qilish, kuzatish va davolash uchun turli yadroviy materiallar va protseduralardan foydalanadilar. Darhaqiqat, har 10 amerikalikdan 7 nafariga diagnostik rentgen yoki radiatsiya terapiyasi o'tkazilgan. Natijada, radiatsiya yordamida tibbiy muolajalar gipertiroidizmdan suyak saratonigacha bo'lgan kasalliklarni aniqlash va davolash orqali minglab odamlarning hayotini saqlab qoldi. Ushbu tibbiy muolajalarning eng keng tarqalgani rentgen nurlaridan foydalanishni o'z ichiga oladi - bu bizning terimizdan o'tishi mumkin bo'lgan nurlanish turi.

Rentgen nurlanishida suyaklarimiz va boshqa tuzilmalar terimizdan ko'ra zichroq bo'lgani uchun soya soladi va bu soyalarni fotografik plyonkada aniqlash mumkin. Effekt qalamni qog'ozning orqasiga qo'yish va qalam va qog'ozni yorug'lik oldida ushlab turishga o'xshaydi. Qalamning soyasi ochiladi, chunki ko'pchilik yorug'lik qog'ozdan o'tish uchun etarli energiyaga ega, ammo zichroq qalam barcha yorug'likni to'xtatadi. Bu shifokorlar va stomatologlarga singan suyaklar va tish muammolarini aniqlash imkonini beradi. Rentgen nurlari va nurlanishning boshqa shakllari ham turli xil terapevtik maqsadlarda qo'llaniladi. Shu tarzda foydalanilganda, ular ko'pincha saraton to'qimasini o'ldirish, o'simta hajmini kamaytirish yoki og'riqni kamaytirish uchun mo'ljallangan. Masalan, radioaktiv yod (ayniqsa, yod-131) qalqonsimon bez saratonini davolash uchun tez-tez ishlatiladi, bu kasallik har yili 11 000 ga yaqin insonlarga ta'sir qiladi.

*Fan va texnologiyada foydalanish:* universitetlar, kollejlari, litseylar va boshqa akademik va ilmiy muassasalar yadroviy materiallardan kurs ishlarida, laboratoriya namoyishlarida, eksperimental tadqiqotlarda va fizikada foydalanadilar. Masalan, shifokorlar inson tanasidagi moddalarni belgilashlari kabi, olimlar o'simliklar, hayvonlar yoki bizning dunyomiz orqali o'tadigan moddalarni belgilashlari mumkin. Bu tadqiqotchilarga turli xil havo va suv ifloslanishining atrof-muhit orqali o'tadigan yo'llarini o'rganish imkonini beradi. Xuddi shunday, radiatsiya bizga turli o'simliklar o'sishi kerak bo'lgan tuproq turlari, yangi kashf etilgan neft konlarining o'lchamlari va okean oqimlarining izlari haqida ko'proq ma'lumot olishga yordam berdi. Bundan tashqari, tadqiqotchilar gaz xromatografiyasida kam energiyali radioaktiv manbalardan neft mahsulotlarining tarkibiy qismlarini, tutun va sigaret tutunini, hatto tibbiy tadqiqotlarda ishlatiladigan murakkab oqsillar va fermentlarni aniqlash uchun foydalanadilar. Arxeologlar uglerodni aniqlash deb ataladigan jarayon orqali qazilma qoldiqlari va boshqa obektlarning yoshini aniqlash uchun radioaktiv moddalardan foydalanadilar. Masalan, atmosferamizning yuqori qatlamlarida kosmik nurlar azot atomlariga urilib, tabiiy radioaktiv uglerod-14 izotopini hosil qiladi. Uglerod barcha tirik mavjudotlarda uchraydi va uning kichik foizi uglerod-14 ni tashkil qiladi. O'simlik yoki hayvon o'lganida, u endi yangi uglerodni olmaydi va uning hayoti davomida to'plangan uglerod-14 radioaktiv parchalanish jarayonini boshlaydi. Natijada, bir necha yil o'tgach, eski obyekt yangi obyektga qaraganda radioaktivlikning past foiziga ega bo'ladi. Ushbu farqni o'lchash orqali arxeologlar obyektning taxminiy yoshini aniqlashlari mumkin.

*Sanoat maqsadlarida foydalanish:* biz kun bo'yi radiatsiyaning sanoatda ko'p va xilma-xil qo'llanilishi haqida gapirishimiz mumkin. Nurlanish oziq-ovqat, tibbiy asbob-uskunalar va boshqa moddalar nurlanishning ma'lum turlariga (masalan, rentgen nurlari) ta'sir qiladi. Dezinfektsiya qilish moddaga zarar etkazmasdan va uni radioaktiv qilmasdan mikroblarni o'ldirish. Shu tarzda ishlov berilsa, oziq-ovqatlar uzoqroq saqlanadi va tibbiy asbob-uskunalar (masalan, bint, teri osti shpritslari va jarrohlik asboblari) zaharli kimyoviy moddalar yoki haddan tashqari issiqlik ta'sirida sterilizatsiya qilinadi. Natijada, biz hozir zaharli va ishlov berish qiyin bo'lgan xlardan foydalanadigan joyda, biz ichimlik suvimizni zararsizlantirish va kanalizatsiyamizdagi mikroblarni o'ldirish uchun radiatsiyadan foydalanishimiz mumkin. Darhaqiqat, ultrabinafsha nurlar (radiatsiya shakli) allaqachon ba'zi

uylarda ichimlik suvini dezinfeksiya qilish uchun ishlatiladi. Xuddi shunday, radiatsiya zaharli ifloslantiruvchi moddalarni, masalan, ko‘mirda ishlaydigan elektr stantsiyalari va sanoatning chiqindi gazlarini olib tashlash uchun ishlatiladi. Masalan, elektron nurlanish bizning muhitimizdan xavfli oltingugurt dioksidlari va azot oksidlarini olib tashlashi mumkin.

Bundan tashqari, kiyimimizni tikishda ishlatiladigan ko‘plab matolarga radiatsiya bilan ishlov berilgan. Ushbu usul kimyoviy moddalarni matoga bog‘laydi, kiyimimizni kun bo‘yi yangi va tashqi zararlarsiz saqlaydi, ammo kiyimimiz radioaktiv bo‘lib qolmaydi. Xuddi shunday, oziq-ovqat metall yuzasiga yopishib qolmasligi uchun yopishmaydigan idishlar gamma nurlari bilan ishlov beriladi. Qishloq xo‘jaligi sanoati oziq-ovqat ishlab chiqarish va qadoqlashni yaxshilash uchun radiatsiyadan foydalanadi. Masalan, o‘simlik urug‘lari yangi va yaxshi turdagi o‘simliklarni yaratish uchun radiatsiya ta'siri ostida o‘stiriladi. Radioaktiv material tuxum qobig‘ining qalinligini o‘lchaydigan o‘lchagichlarda ham qo‘llaniladi, ular tuxum kartonlariga qadoqlanishidan oldin yupqa, sinishi mumkin bo‘lgan tuxumlarni ajratib olishadi. Bundan tashqari, bizning ko‘plab oziq-ovqatlarimiz odatdagi erish nuqtasidan yuqori qizdirilishi va havo o‘tkazmaydigan himoya qoplamasini ta'minlash uchun oziq-ovqat atrofiga o‘ralishi uchun nurlangan polietilen shrink paketga qadoqlangan.

*Atom elektr stantsiyalari:* yadroning bo‘linishi natijasida hosil bo‘lgan elektr energiyasi - atomning bo‘linishi - radiatsiyaning eng keng qo‘llaniladigan sohalaridan biridir. Mamlakatimiz elektr energiyasidan foydalanuvchi davlatga aylanar ekan, bizga ishonchli, mo‘l-ko‘l, toza va arzon elektr energiyasi manbai kerak. Biz unga yorug‘lik berishimiz, parvarish qilishimiz va o‘zimizni oziqlantirishimiz, uylarimiz va bizneslarimiz ishlashini ta'minlash va biz foydalanadigan ko‘plab mashinalarni quvvatlantirishga bog‘liqmiz. Natijada biz energiya resurslarining uchdan bir qismini elektr energiyasi ishlab chiqarishga sarflaymiz. Elektr energiyasi ko‘p jihatdan ishlab chiqarilishi mumkin - quyosh, shamol, suv, ko‘mir, neft, gaz yoki yadroviy parchalanish bilan ishlaydigan generatorlar yordamida. Atom elektr stantsiyasining maqsadi elektr energiyasini ishlab chiqarish uchun generatorni quvvatlantirish uchun buo‘ ishlab chiqarish uchun suvni qaynatishdir. Atom elektr stantsiyalari elektr energiyasini ishlab chiqaradigan boshqa turdagi o‘simliklar bilan juda ko‘p o‘xshashliklarga ega bo‘lsa-da, ba'zi muhim farqlar mavjud.

Quyosh, shamol va gidroelektrostantsiyalar bundan mustasno, elektr stantsiyalari (jumladan, yadroviy parchalanishdan foydalanadiganlar) generatorning milini aylantiruvchi turbinaning pervanel kanatlarini aylantiruvchi buo‘ ishlab chiqarish uchun suvni qaynatadi. Generator ichida sim va magnit maydonlarning elektr energiyasini hosil qilish uchun o‘zaro ta'sirlashadi. Ushbu zavodlarda suvni bug‘ga aylantirish uchun zarur bo‘lgan energiya ko‘mir, neft yoki gazni (qazilma yoqilg‘ilarni) pechda yoqish yoki uran atomlarini parchalash orqali ishlab chiqariladi. Atom elektr stantsiyasida hech narsa yonmaydi yoki portlamaydi. Aksincha, uran yoqilg‘isi bo‘linish deb ataladigan jarayon orqali issiqlik hosil qiladi. Atom elektr stantsiyalari radioaktiv moddalar chiqaradigan uran bilan ishlaydi. Ushbu moddalarning aksariyati uran yonilg‘i pelletlarida yoki muhrlangan metall

yonilg'i novdalarida saqlanadi. Biroq, bu radioaktiv moddalarning oz miqdori (asosan gazlar) reaktorni sovutish uchun ishlatiladigan suv bilan aralashib ketadi. Suvdagi boshqa aralashmalar ham reaktordan o'tayotganda radioaktiv holga keladi. Reaktordan o'tgan suv atrof-muhitga qaytarilgunga qadar ushbu radioaktiv aralashmalarni olib tashlash uchun qayta ishlanadi va filtrlanadi. Shunga qaramay, radioaktiv gazlar va suyuqliklarning kichik miqdori oxir-oqibat nazorat ostida va nazorat qilinadigan sharoitlarda atrof-muhitga chiqariladi.

1930-yillarda teri eritema va suyak nekrozining kamayishiga, shuningdek, chuqurlik dozasi oshishiga olib kelgan bir va ikki million voltli rentgen apparatlari ishlab chiqilganidan beri tibbiyot fiziklari nurlanish manbalarini va nurlanish manbalarini ishlab chiqish ustida doimiy ishladilar. qattiq o'smalarning ko'pchiligi uchun terapevtik nisbatlarni oshirish usullari. Ushbu tadqiqotning asosiy natijalaridan biri 4–10 MeV diapazonida ishlaydigan chiziqli elektron tezlatgich (Linac) bo'ldi. Asrning o'rtalaridan boshlab, bu mashinalar radiatsiya terapiyasining ishchi otlariga aylandi va shunday bo'lib qolmoqda; ular o'z vazifalarini ishonchli, maqbul narxda bajaradilar va aqlli tarzda ishlab chiqilgan qo'shimcha qurilmalar bilan keng doiradagi anatomik joylarni davolashlari mumkin. Endi, bir asrlik tadqiqot va ishlanmalardan so'ng, yanada murakkab va qimmatroq nurlanish manbalarining joriy etilishidan so'ng, saraton kasalligini davolash sifatida radiatsiya terapiyasining samaradorligi platoga yetgan ko'rinadi.

Masalan, proton-nurli terapiya (PBT) yuqori terapevtik nisbatlarga ega davolash rejalarini taqdim etadi, bu esa radiatsiya toksikligini kamaytirishga olib kelishi mumkin, ammo PBT bemorlarga uzoqroq yashash vaqtini taklif qiladigan dalillar etishmayapti. Mayo Clinic veb-saytidagi quyidagi paragraf PBT ning joriy holatini qisqacha bayon qiladi: "Proton terapiyasi saratonning bir nechta turlarini davolashda va'da berdi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, proton terapiyasi an'anaviy nurlanishga qaraganda kamroq yon ta'sirga olib kelishi mumkin, chunki shifokorlar proton nurlari energiyani qayerga to'plashini yaxshiroq nazorat qilishlari mumkin. Ammo bir nechta tadqiqotlar proton terapiyasi nurlanishi va rentgen nurlanishini to'g'ridan-to'g'ri taqqosladi, shuning uchun proton terapiyasi hayotni uzaytirishda samaraliroqmi yoki yo'qmi aniq emas.

### **Xulosa**

Shubhasiz, rentgen nurlari bilan solishtirganda PBT uchun omon qolish vaqtlari va toksiklik darajasidagi farqlar kichik bo'lishi mumkin. Shu sababli, statistik jihatdan asosli taqqoslashlarni olish uchun nisbatan ko'p sonli bemorlarni uzoq vaqt davomida o'rganish va randomizatsiyalangan istiqbolli klinik sinov (RPCT) metodologiyasidan foydalanish kerak bo'ladi. Bunday sinovni o'tkazishning logistikasini hisobga olsak, radiatsiya terapiyasi bo'yicha bunday sinovlar kam va juda uzoq bo'lishi ajablanarli emas. (Ehtimol, Milliy Saraton Instituti homiylik qilgan, ko'p institutsional RPCT proton va ma'lum bir saraton uchun rentgen nurlari bu muammoni hal qilishga yordam beradi.) Ayni paytda, inson tabiati qanday bo'lsa, PBTdan foydalanadigan onkolog chin dildan ishonishi mumkin. uning bemorlari rentgen nurlari bilan davolaganidan ko'ra yaxshiroq ishlamoqda, ammo bu bir necha yil davomida sotib olinishini ilgari surgan yangi mashina foydasiga shaxsiy tarafkashlik emasmi? Shunday qilib, biz "Barcha kasalliklarning imperatori" deb

atalgan kasallikka qarshi turibmiz, uning yakuniy davosi universitet va yirik farmatsevtika laboratoriyalarida olib borilgan biologik tadqiqotlar natijasida yuzaga keladi. Biz sabrsizlik bilan kutayotganimizda, jarrohlar, tibbiy onkologlar va radiatsiya onkologlari qal'ani ushlab turishadi va ko'pincha ushbu uch mutaxassislik bo'yicha ko'nikmalarni talab qiladigan hayotni qo'llab-quvvatlovchi davolanishni ta'minlaydilar.

Qizig'i shundaki, uchtasidan faqat radiatsiya onkologiyasi amaliyoti qolgan ikkitasiga nisbatan o'ziga xos nuqsonga ega. Jarrohlar va tibbiy onkologlar bir kecha-kunduzda yangi texnika yoki dori-darmonlarni qabul qilishlari yoki bittasini tezda tashlab yuborishlari mumkin bo'lsa-da, yangi nurlanish manbasi kasalxonaga tezlatgich va qattiq himoyalangan qurilmaga ko'p million dollarlik sarmoya kiritish shaklida og'ir moliyaviy yuk yuklaydi. davolash xonasi. Amalga oshiring, bu uzoq muddatli investitsiyalardir, chunki yaxshi saqlangan tezlatkich avlodlar uchun xizmat qilishi mumkin va himoyalangan davolash xonasi, agar vaqt berilsa, piramidalardan ham uzoq davom etishi mumkin.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. А.Б.Рубин Биофизика (биофизика клеточных процессов) // Москва. - Изд-во «Кн. дом университет», 2000.
2. Аверьяноваидр А.В. Что нужно знать о радиации // Минск» 1992.
3. Борейко А.В. Введение радиационную биофизику // Учебное пособие. «Дубна», 2006. - 79 с.
4. Доника А.Д. Основы радиобиологии. Учебно-методи-ческое пособие // (Министерство здравоохранения и социаль-ного развития. Волгоградский государственный медицинский университет. Кафедра Мобилизационной подготовки здравоох-ранения и медицины катастроф). - Волгоград, 2010. -177 с.
5. Кузин А.М., Каушанский Д.А. Прикладная радиобио-логия // Москва. - Изд-во «Енергоиздат», 1981. - 222 с.
6. Барабой В.А. Популярная радиобиология// Киев, 1988.
7. Бударковидр В.А. Радиобиологический справочник // Минск. - Изд-во «Ураджай», 1992.
8. Гродзенский Д.Е. Радиобиология (биологическое действие ионизирующего излучения) // Москва. - Изд-во «Знание», 1958.-32 с.
9. Конопля Е.Ф. и др. Радиобиология. Энциклопедический словарь // Гомель, 2005. - 252 с.
10. Бак З., Александер П. Основы радиобиологии (Пер. сангл.) // Москва. - Изд-во «Иностр. лит.», 1963.
11. Кульменева Л.Г., Котов Н.Н. Радиобиология // Москва. Изд-во «Народная асвета», 1993.
12. Тимофеев-Ресовский Н.В. и др. Введение моле-кулярную радиобиологию // Москва, «Медицина».
13. Тимофеев-Ресовский Н.В., Иванов В.И., Корогодин В.И. Основы радиационной биологии // Москва, 1964.
14. Тимофеев-Ресовский Н.В. Введение молекулярную радиобиологию //

Москва. - Изд-во «Высшая школа», 1981.