

О'quv  
qo'llanma



F.I. Salomova, L.A. Ponomaryova,  
V.V. Inogamova

# RADIATION GIGIYENA

"O'ZKITOBSAVDONASHRIYOTI"  
TOSHKENT - 2020

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI**

**Salomova F.I., Ponomaryova L.A., Inogamova V.V.**

# **RADIATION GIGIYENA**

**Bilim sohasi: 500000 – "Sog'liqni saqlash va ijtimoiy ta'minot"**

**Ta'lim sohasi: 510000 – "Sog'liqni saqlash"**

**Magistraturaning 5A510301 – "Radiatsion gigiyena"  
mutaxassisligi talabalari uchun  
o'quv qo'llanma**

**TOSHKENT  
"O'zkitobsavdo"  
2020**

UO'K: 613.648.4(075)

KBK: 51.26ya7

R 15

*Taqrizchilar:*

**D.A. Zaredinov** – ToshVMOI “Gigiyena” kafedrası mudiri, professor

**N.R. Samigova** – TTA “Kommunal va mehnat gigiyenasi” kafedrası dotsenti

**ISBN 978-9943-6406-3-4**

**Radiatsion gigiyena:** O'quv qo'llanma. F.I.Salomova, L.A.Ponomaryova, V.V.Inogamova / O'zR Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi Toshkent tibbiyot akademiyasi, “O'zkitobsavdo”, 2020. 172 bet.

*Tuzuvchi-tarjimonlar:* dostentlar: L.Q. Abdukadirova, X.A. Sadulayeva, N.O. Axmadaliyeva; katta o'qituvchi: S.A. Sharipova; assistent: M.R.Mirsagatova.

O'quv qo'llanma “Radiatsion gigiyena” mutaxassisligi bo'yicha magistratura talabalariga ta'lim berish uchun mo'ljallangan. Qo'llanmaga radioaktivlikning fizikaviy asoslariga taalluqli nazariy masalalar, radiobiologiyaning asosiy masalalari va xodimlar hamda aholining radiatsion xavfsizligini ta'minlashning nazariy asoslari kiritilgan. Ionlantiruvchi nur manbalaridan foydalanganda radiatsion xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha shifokorning amaliy faoliyati, shuningdek, zamonaviy shart-sharoitda atrof-muhitning radioaktiv moddalar bilan ifloslanishi ehtimolini nazarda tutgan holda aholining radiatsion xavfsizligi masalalariga asosiy e'tibor qaratilgan.

UO'K: 613.648.4(075)

KBK: 51.26ya7

*O'quv qo'llanma TTA tibbiy-profilaktika fanlari bo'yicha siklopredmet sessiyasida hamda TTA MUH da muhokamadan o'tgan va ma'qullangan hamda 32–180-sonli ruxsatnomasi asosida nashrga tavsiya etilgan.*

**ISBN 978-9943-6406-3-4**

© F.I.Salomova, L.A.Ponomaryova,  
V.V.Inogamova, 2020.

© “O'zkitobsavdonashriyoti”, 2020.

## MUNDARIJA

<b>Kirish</b> .....	5
<b>1-QISM. RADIATION GIGIYENA ASOSLARI VA RADIATION XAVFLI OBYEKTLARNING TAVSIFNOMASI</b> .....	7
<b>1.1. Radioaktivlik va ionlantiruvchi nurlanishlar tushunchasi va ularning fizik xossalari</b> .....	7
1.1.1. Radioaktivlikning kashf etilish tarixi.....	7
1.1.2. Radiation gigiyena fani va uning vazifalari .....	8
1.1.3. Radiation gigiyenada yadro fizikasi asoslari.....	9
1.1.4. Gigiyenik ahamiyatga ega ionlantiruvchi nurlanishlarning asosiy tavsifnomasi .....	17
1.1.5. Radionuklidlarning kelib chiqishi.....	19
1.1.6. Nurlanishlar dozasi va radionuklidlar faolligining o'Ichov birliklari.....	20
<b>1.2. Ionlantiruvchi nurlanishlar biologik ta'siri asoslarining tavsifnomasi</b> .....	25
1.2.1. Organizmga nurlanish ta'sirining biologik samarasi.....	25
1.2.2. Tana a'zolarining radiosezgirliги haqida tushuncha.....	29
<b>1.3. Radiation gigiyena sohasidagi me'yoriy hujjatlar. Radiation gigiyena sohasi bo'yicha mutaxassis – SEOA shifokori ish faoliyatining mazmuni</b> .....	31
1.3.1. Radiation gigiyena sohasidagi gigiyenik reglamentlash. Radiation gigiyena sohasidagi me'yoriy hujjatlar.....	31
1.3.2. San Q va M №0193 – 06 .....	33
1.3.3. Radiation xavfsizlik me'yorlari (RXM – 2006).....	41
1.3.4. Radiation xavfsizlikni ta'minlashning asosiy sanitariya qoidalari (RXTASQ-2006)ning umumiy tavsifnomasi .....	46
1.3.5. SEOA radiation gigiyena bo'limi faoliyatining mohiyati.....	50
<b>1.3.6. Radiation gigiyena sohasidagi radiation nazorat</b> .....	53
1.3.6.1. Radiation nazoratning vazifalari .....	53
1.3.6.2. Ionlantiruvchi nurlanishlarni o'Ichaydigan asboblari va vositalar ..	56
1.3.6.3. Dozimetrik nazorat.....	58
1.3.6.4. Radiometrik nazorat.....	62

**2-QISM. IONLANTIRUVCHI NUR MANBAALARI BILAN  
ISHLOVCHILARNING MEHNAT GIGIYENASI .....69**

**2.1. Gigiyenik xavfli obyektlarni hisobga olish va ularning gigiyenik  
tavsifnomasi.....69**

- 2.1.1. Inson tomonidan foydalaniladigan ochiq va yopiq turdagi INM  
haqida tushuncha .....69
- 2.1.2. INMdan foydalanilganda radiatsion xavfsizlik va radiatsion  
nazorat asoslari .....78

**2.2. INMdan foydalanuvchi obyektlar ustidan o'tkaziladigan  
ogohlantiruvchi va joriy sanitariya nazoratining o'ziga xos jihatlari.....80**

- 2.2.1. Radiatsion gigiyena sohasida ogohlantiruvchi sanitariya nazorati  
(OSN).....80
- 2.2.2. SEOA radiatsion gigiyena bo'limi shifokorining ogohlantiruvchi  
sanitariya nazorati (OSN) sohasidagi vazifalari.....84
- 2.2.3. INMdan foydalanish ustidan joriy sanitariya nazorati (JSN).....85
- 2.2.4. SEOA radiatsion gigiyena bo'limi shifokorining joriy sanitariya  
nazorati sohasidagi vazifalari .....88
- 2.2.5. INMdan foydalanilganda dozimetrik va radiometrik nazorat  
o'tkazish tartibi .....89

**3-QISM. ATROF-MUHITNING RADIATSION XAVFSIZLIGI.....101**

**3.1. Radiatsion fon va aholi fonli nurlanishining gigiyenik tavsifnomasi..101**

- 3.1.1. Tabiiy radioaktiv fon va uning tarkibiy qismi, ularning gigiyenik  
ahamiyati haqida tushuncha .....101

**3.2. Atrof-muhitning radioaktiv ifloslanishi, radioaktiv chiqindilar va  
ularning gigiyenik ahamiyati.....108**

- 3.2.1. Atrof-muhitni radioaktiv ifloslantiruvchi manbalar va radioaktiv  
chiqindilarning tavsifnomasi .....108
- 3.2.2. Atrof-muhitni radioaktiv ifloslanishdan himoya qilish  
chora-tadbirlari tizimi .....112
- 3.2.3. Tashqi muhitning radioaktiv ifloslanishini nazorat qilish.....115

**4-QISM. RADIATSION HALOKATLARDA RADIATSION  
XAVFSIZLIK .....123**

**Foydalanilgan adabiyotlar .....132**

**Ilovalar.....134**

**Nazorat uchun test topshiriqlari.....135**

## KIRISH

Radioaktivlik va ionlantiruvchi nurlarning kashf etilishi XIX asrning eng muhim kashfiyotlaridan biri bo'lib, ular insoniyatning xo'jalik faoliyatidagi ko'plab sohalar, ilm-fan, sog'liqni saqlash, energetika, shuningdek, harbiy sohada keskin burilish yasalishiga sabab bo'ldi. Ayni vaqtda inson faoliyatida ionlantiruvchi nur manbalari qo'llanilmaydigan sohani topish mushkul. Biroq ushbu buyuk kashfiyotlar amalga oshirilganidan so'ng tez orada barcha ionlantiruvchi nurlar organizm uchun xavf tug'dirishi aniqlanib, shu bois radiatsion xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha tadbirlar tizimini yaratish zarurati paydo bo'ldi. Hozirgi vaqtda bunday tizimlar u yoki bu ko'rinishda qariyb barcha mamlakatlarda qo'llanilmoqda, chunki ionlantiruvchi nur manbalaridan keng foydalanish, shu jumladan, yadro va termoyadro qurollarining yaratilishi nurlarning organizmga ta'siri masalasini global muammoga aylantirdi. Bu vaziyat aholining radiatsion xavfsizligi masalasini jamiyat hayotidagi, ayniqsa, sog'liqni saqlashdagi dolzarb masalalar sirasiga kiritadi.

Radiatsion xavfsizlikning asosiy maqsadi nurlarning xalq xo'jaligi, ilm-fan va tibbiyotning turli sohalaridagi foydali faoliyatini asoslanmagan cheklanishsiz, radiatsion xavfsizlikning asosiy qoidalari va me'yorlariga qat'iy amal qilgan holda, zararli ta'sir qiluvchi nurlardan aholi salomatligini muhofaza etishdan iboratdir.

Zamonaviy xalqaro ilmiy tavsiyalar, aholining radiatsion muhofazasi sohasida yuksak darajalarga erishgan mamlakatlar tajribasi va O'zbekiston Respublikasining o'zi erishgan yutuqlar O'zbekiston Respublikasi aholisi radiatsion xavfsizligi tizimining asosini tashkil etadi. Jahon ilm-fani ma'lumotlari Xalqaro xavfsizlikning asosiy me'yorlari nurlar bilan ishlovchilarning, shuningdek, barcha aholining xavfsizligini ishonchli kafolatlashini ko'rsatadi.

O'zbekiston Respublikasining "Radiatsion xavfsizlik haqida"gi (2000-yildagi 120-II-sonli) Qonuniga muvofiq, "O'zbekiston Respublikasi fuqarolari radiatsion xavfsizlik, hayoti, sog'lig'i va mol-mulki, shuningdek, atrof-muhitni ionlantiruvchi nurlanishlarning zararli ta'siridan muhofaza qilinishini ta'minlanishi huquqiga ega". Fuqarolar

quyidagilarni bajarishlari shart: radiatsion xavfsizlik haqidagi qonunchilik talablariga rioya etish; joylardagi radiatsion xavfsizlik sohasidagi boshqaruvni amalga oshiruvchi davlat hukumati idoralari va davlat idoralarining talablarini bajarish.

Sanitariya-epidemiologik osoyishtalik agentligining radiatsion gigiyena bo'limlari radiatsion xavfsizlik sohasini boshqaruvchi davlat idorasi hisoblanadi.

# 1-QISM. RADIATSION GIGIYENA ASOSLARI VA RADIATSION XAVFLI OBYEKTЛАRNING TAVSIFNOMASI

## 1.1. Radioaktivlik va ionlantiruvchi nurlanishlar tushunchasi va ularning fizik xossalari

### 1.1.1. Radioaktivlikning kashf etilish tarixi

Ilmiy kashfiyotlar ixtirolardan farqli o'laroq doimo tasodifan, kutilmaganda amalga oshiriladi...

1895-yilning 8-noyabr kuni g'ira-shira qorong'ilik qo'yniga cho'mgan laboratoriyada tajriba o'tkazayotgan nemis fizigi Vilgelm Konrad Rentgen platinastianli bariy kristallari yaqinidagi yashiltob shu'lani payqab qoladi. Olim bu holatning katod nurlarini taratayotgan kruks trubkasi va elektr toki bilan bog'liqligini darrov tushunadi. Chunki har safar tok o'ta boshlashi bilan shu'la paydo bo'lardi. Ammo katod nurlari ko'rinmas bo'lgani uchun ham shu'la yangi nurlar paydo bo'lganidan darak berardi. Rentgen bu nurlarni "X-nurlar" deb atadi. Germaniya olimlari bu buyuk ixtirodan larzaga tushishdi va Rentgen kashf etgan nurlarni uning sharafiga "Rentgen nurlari" deb atashga qaror qilishdi. Yangi nurlarning o'ziga xosligi shunda ediki, ular qora o'rov qog'ozidan, inson tanasidan va barcha narsalardan o'tib ketaverardi. Ushbu kashfiyoti uchun V. K. Rentgen 1901-yilda Nobel mukofotiga sazovor bo'ldi.

1896-yilda fransuz olimi Anri Bekkerel bir necha kundan beri bir bo'lak uran rudasining yonida yotgan fotoplatinkani **ochiltirdi**. Garchi platsinka doimo kasseta ichida turgan bo'lsa-da, **nurlanib-kuyib** ketgan edi. Vaholanki, o'sha vaqtda atom yadrolari mavjudligi xayoliga ham kelmagan (ularni 1911-yilda Rezerford kashf qilgan) insoniyat radioaktivlik va ko'zga ko'rinmas sirli nurlar bilan ilk bor tanishayotgandi. Ma'lum bo'lishicha, qayta kashf qilingan nurlarning ba'zilari o'z xususiyatlariga ko'ra rentgen nurlanishiga yaqin bo'lgan.



**Radioaktivlik** deganda, ayrim elementlarning o'zgaruvchan atom yadrolarining o'z-o'zidan o'zgarishi natijasida boshqa nuklidga o'tib qolishi jarayonida, o'zidan ana shunday nurlanishlarni tarqatishiga aytiladi. Bu nurlar boshqa har qanday muhit orqali o'tishi natijasida turli belgilarga ega bo'lgan ionlarni hosil qiladi, shuning uchun bunday nurlarning barchasi "ionlantiruvchi nurlar" (IN) deb nomlangan.

### **Ionlantiruvchi nurlar**

**Ionlantiruvchi nurlar**, bu – o'zi ta'sirga kirishadigan atomlarning ionlanishi uchun yetarli darajada energiyaga ega bo'lgan radiatsiyadir. Ular quyidagilar:

$\alpha$  - alfa-nurlar;

$\beta$  - beta-nurlar;

$\gamma$  - gamma-nurlar.

n- neytronlar, rentgen nurlari (Ax).

Bu nurlarning organizmga negativ ta'sir etishi mumkinligi haqidagi ma'lumotlar amalda nurlar ixtiro qilingandan keyin ko'p vaqt o'tmayoq ma'lum bo'lgan. Nurlanishlarning organizmga ta'sir etishini shu sohada ishlovchi ko'pchilik tadqiqotchilar o'zlarida sinab ko'rganlar. Masalan, Mariya va Per Kyuri bu nurlar bilan o'zlarining qo'l terilarini nurlantirib, ularning ta'sir samarasini sinovdan o'tkazganlar.

Ionlantiruvchi nur manbalari (INM) ni tekshirishdan o'tkazuvchi va ishlovchi juda ko'p shifokor va tadqiqotchilar nurlanish qurbonlariga aylanganlar. 1906-yildayoq D.F.Reshetiloning risolasida ionlantiruvchi nur bilan ishlaganda butun badan va ko'zni albatta himoya qilish lozimligi to'g'risida ko'rsatmalar berilgan.

### **1.1.2. Radiatsion gigiyena fani va uning vazifalari**

Nurlanishlarning faol biologik ta'siri va ularning manbalaridan keng ko'lamda foydalanish 1928-yili Stokgolmda bo'lib o'tgan II Xalqaro radiologlar kongressida "Rentgen nurlari va radiydan muhofazalash xalqaro komissiyasi"ni tuzish uchun turtki berdi. 1950-yilda bu tashkilot "Radiatsion himoya bo'yicha xalqaro komissiya" (RHXX) deb qayta nomlandiki, bu tashkilot hozirgi kungacha faoliyat yuritib kelmoqda va uning tarkibida qariyb butun dunyo xalqlarining vakillari jamlangan. 40-yillarda ko'p taraflama RHXX faoliyatining

sharofati ila turli mamlakatlarda, shu jumladan, Sog'liqni saqlash vazirliklari qoshida Radiatsion xavfsizlik xizmatlari tashkil etildi. SSSRda dastlabki ixtisoslashtirilgan laboratoriya 1945-yili SSSR TFA Mehnat gigiyenasi va kasb kasalliklari ilmiy-tekshirish insitutida tashkil etildi. 1958-yillardan Sanitariya-epidemiologiya xizmatlari tarkibida radiatsion xavfsizlik va radiologiya bo'limlari tashkil qilish boshlandi. SSSR tanazzulga uchraganidan so'ng, SESlar, keyinchalik SEOA lar tarkibidagi radiologiya guruhleri va laboratoriyalari saqlanib qoldi va hozirga qadar xalq xo'jaligining har qanday sohasida radioaktiv moddalar (RM) va boshqa INMdan foydalanishdagi radiatsiya xavfsizligi masalalarini nazorat qilishmoqda. Ushbu guruhlar va laboratoriyalarning faoliyati "Radiatsion gigiyena (RG) asoslari" faniga tayanadi.

**Radiatsion gigiyena**, bu – INM inson organizmiga ta'sir qilishining shart-sharoitlari va oqibatlarini o'rganuvchi va ionlantiruvchi nur manbalarining organizmga salbiy ta'sirining oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlarni ishlab chiquvchi fan. Bu fanning vazifalari quyidagilardan iborat:

- xalq xo'jaligida INM turlari va foydalanish sharoitlarini o'rganish;

- nurlantirish turi, dozasi, nurlantirish vaqti va boshqa radiologik xususiyatlaridan kelib chiqqan holda nurlanishning salbiy ta'sir qilish ehtimolini aniqlash;

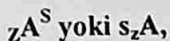
- sanitariya qoidalari va radiatsion xavfsizlik me'yorlarini ishlab chiqish;

- sanitariya qoidalari va radiatsiya xavfsizligini insonlarning amaliy faoliyatiga tadbiiq qilish.

Bu masalalarni hal qilish uchun radiobiologiya bilimlariga ega bo'lish, shu bilan birga yadro fizikasi asoslari haqida aniq tasavvurga ega bo'lish kerak.

### ***1.1.3. Radiatsion gigiyenada yadro fizikasi asoslari***

Atomlarning har qanday turi ramzlar bilan ifodalangan bo'lishi mumkin:



bu yerda A – elementning kimyoviy belgisi;

s – atom og'irligi;

$z$  – atom raqami.

### Atom tuzilishi

#### Atom yadrosi tuzilishi:

- Protonlar + neytronlar = nukleonlar;
- $Z$  – musbat zaryadli protonlar ( $1,6 \cdot 10^{-19}$  C);
- Neytronlar – elektr zaryadiga ega emas (elektroneytral);
- Nukleonlar miqdori davriy jadvaldagi element raqamiga va uning

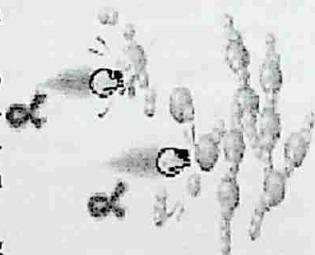
atom og'irligiga teng;

#### Yadro tashqarisidagi atom elementlari:

- $Z$  – elektronlar (zaryadlangan yengil zarrachalar)

Barcha elektronlarning elektr zaryadi protonning zaryadiga teng, ammo manfiy bo'ladi, shu sababli ham atom elektroneytraldir.

Bir xil tartib raqamiga ega, ammo og'irligi turlicha bo'lgan radionuklidlar izotoplar, deb ataladi. Izotoplarning parchalanishi nurlanish ajralib chiqishi bilan birga kechadi.



**Izotoplar** – aynan bitta elementning atomlari bo'lib, ularda protonlar soni bir xil, ammo neytronlar soni turlicha bo'ladi. Izotoplar bir xil kimyoviy tarkibga ega, biroq yadro xususiyatlari (barqarorligi va og'irligi) salmoqli farqlanadi. Radioaktiv parchalanish vaqtida atom yadrosidan uchib chiqadigan barcha atom va subatom zarrachalar (alfa, beta, neytronlar, pozitronlar, gamma va hokazo) radioaktiv zarrachalar yoki ionlantiruvchi nurlar deb ataladi. Chunki ularning bari moddaning orasidan o'tayotgan vaqtda, birinchidan, uni ionlashishga olib keladi va qaynoq (yuqori energiyali) o'ta reaksiyon-layoqatli zarrachalar: ionlar va erkin radikallar (zaryadga ega bo'lmagan molekula parchalari) paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Ikkinchidan, moddaning faollashib, to'g'rilangan faollik paydo bo'lishiga, ya'ni barqaror atomlarning radioaktivga aylanishi – yaralishi faollashgan radionuklidlar hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin.

*Radioaktiv parchalanish, bu* – atom yadrosidan juda katta tezlikda atrof-muhitga tarqaladigan “elementar” zarrachalar (atom va subatom) bo'lib, odatda ularni radioaktiv zarrachalar yoki radioaktiv nurlanishlar deb atash qabul qilingan. Bunda deyarli hamma holatlarda ham bir kimyoviy elementning atom yadrosi (demak atomning o'zi), boshqa

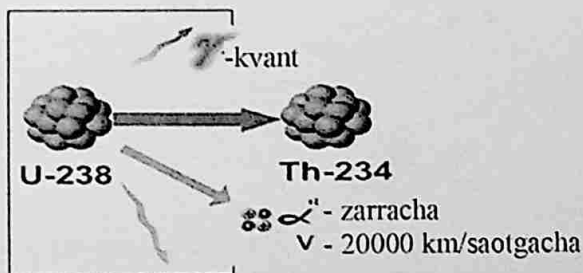
kimyoviy elementning atom yadrosiga aylanib qoladi, yoki bir kimyoviy elementning bitta izotopi shu elementning boshqa izotopiga aylanib qolishidir.

Radioaktiv parchalanish, xuddi boshqa turdagi radioaktiv o'zgarish kabi, tabiiy (o'z-o'zidan, beixtiyor yuz beradigan) va barqaror atom yadrosiga ichkaridan qandaydir zarrachaning tushib qolishi tufayli ro'y beradigan sun'iy bo'lishi mumkin.

Tabiiy radionuklidlar uchun radioaktiv parchalanishning asosiy turlari alfa- va beta-manfiy-parchalanish xosdir (to'g'ri, buning boshqacha turlari ham uchrab turadi). Alfa va beta zarracha nomlarini Ernest Rezerford 1900-yilda radioaktiv nurlanishlarning xususiyatlarini o'rganish chog'ida bergan.

Sun'iy (texnogen) radionuklidlar uchun bulardan tashqari neytronli, protonli, pozitronli (beta-musbat) va kamroq uchraydigan (mezonli, K-biriktirib olish, izomerli o'tish, "butundan bir bo'lakning ajralib chiqishi" va hokazo) turlari ham xos.

**Alfa-parchalanish ( $\alpha$ -parchalanish)** – atom yadrosidan 2 ta proton va 2 ta neytrondan tarkib topgan alfa-zarrachalarni chiqarishdir. Alfa-zarracha 4 ta birlik massasiga ega bo'lib, +2 zaryadi gelyi atomining yadrosidir. Alfa-zarrachalarni chiqarish natijasida yangi element hosil bo'ladi, u Mendeleyev jadvalida ikkita katak chaproqda joylashgan, chunki yadrodagi protonlar soni, demakki yadroning zaryadi va element raqami ikkita birlikka kichraygan. Hosil bo'lgan izotopning massasi 4 ta birlikka kichrayadi. Aytaylik, uranning alfa-parchalanishida toriy hosil bo'ladi, toriyning alfa-parchalanishida radiy, radiyning parchalanishida radon, keyin poloniy va, nihoyat, qo'rg'oshin hosil bo'ladi. Bunda muayyan uran-238 izotopidan toriy-234, keyin radiy-230, radon-226 va boshqalar hosil bo'ladi.

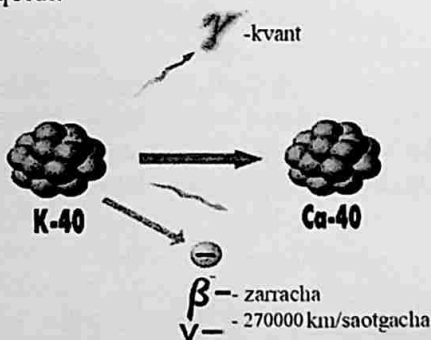


Alfa-parchalanish

Alfa-parchalanish D.I. Mendeleyev davriy jadvalining oltinchi va yettinchi davrlaridagi tabiiy radioaktiv elementlar (uran, toriy va ularning parchalanish mahsulotlari, shu jumladan, vismut ham) va ayniqsa, sun'iy – transuranli elementlar uchun xosdir. Vismutdan boshlab barcha og'ir elementlarning izotoplarida parchalanishning bu turi ro'y beradi.

**Beta-parchalanish ( $\beta$ -parchalanish)** – radioaktiv parchalanishning (radioaktiv o'zgarish) eng ko'p tarqalgan turi bo'lib, ayniqsa sun'iy radionuklidlar o'rtasida ko'p uchraydi. Bu jarayon amalda bugungi kunda fanga ma'lum bo'lgan barcha elementlarda kuzatiladi. Bu degani, har bir kimyoviy elementda, eng kam deganda bitta beta-aktiv ya'ni beta-parchalanishga duchor bo'luvchi izotopi bor demakdir. Bunda ko'pincha beta-manfiy parchalanish sodir bo'ladi.

**Beta-manfiy parchalanish (beta)** - yadrodan beta-manfiy zarracha- elektronning chiqarilishi bo'lib, bitta neytronning g'ayri-ixtiyoriy (o'z-o'zidan) parchalanishi natijasida proton va elektronga o'tishi hisoblanadi. Bunda og'ir proton yadroda qoladi, yengil elektron esa - beta-manfiy zarracha - juda katta tezlikda parchalanuvchi yadrodan otilib chiqadi. Shunday qilib, bu parchalangan yadroda bitta proton ortiqcha bo'lib qolganligi uchun bu elementning yadrosi undan o'ng tarafda joylashgan va tartib raqami bittaga ko'p bo'lgan kimyoviy elementga aylanib qoldi.



### Beta parchalanish

Masalan, kaliy radioaktiv izotopining beta-parchalanishi natijasida - (kaliy-40), kalsiyning barqaror izotopiga aylanadi (davriy sistemada kaliyning o'ng tarafidagi birinchi katakdagi) ya'ni kalsiy -40 ga aylanadi. Radioaktiv kalsiy - 47 esa, o'zidan bir katak o'ngda joylashgan

skandiy - 47 ga ( bu ham radioaktivli), o'z o'rnida beta-manfiy parchalanish natijasida bu element barqaror titan - 47 ga aylanadi va h.k.

Beta-minus zarrachaning oddiy elektrondan farqi yadro atrofidagi elektron qobiq, shuningdek, uchib chiqish tezligi (energiya)da ham emas, balki uning "tug'ilish joyi" – atom yadrosida, xolos. Beta-zarrachaning uchib chiqish tezligi – nur tezligining 9/10 qismi, ya'ni 270 000 km/sekundga teng.

**Beta-musbat parchalanish** – beta-musbat zarracha yadrosidan pozitron (musbat zaryadli "elektron")ni chiqarish (taratish) bo'lib, u protonlardan birining o'z-o'zidan neytron va pozitronga aylanishi natijasida hosil bo'ladi. Buning natijasida (protonlar kamayib qolganligi oqibatida) ushbu element chap yonidagi (oldingisidan ko'ra kichikroq raqamli) qo'shnisiga aylanadi. Masalan, beta-musbat parchalanishda magniyning radioaktiv izotopi – magniy-23 natriyning barqaror izotopi (chapda turgan) – natriy-23 ga aylanadi, yevropiyning radioaktiv izotopi – yevropiy-150 samariyning barqaror izotopi – samariy-150 ga aylanadi.

Radioaktiv parchalanishning ko'rib o'tilgan alfa va beta-parchalanishlaridan tashqari, yana boshqa kamroq tarqalgan va sun'iy hosil bo'lgan radionuklidlarga ko'proq xos bo'lgan turlari ham mavjud.

**Neytronli parchalanish** – atom yadrosidan neytron (n) – massasi 1 birlikka teng bo'lgan neytral zarrachaning chiqarishidir. Neytron chiqarilishida ushbu kimyoviy elementning bitta izotopi boshqa, kam og'irlikka ega bo'lgan izotopga aylanadi. Masalan, neytronli parchalanishda litiyning radioaktiv izotopi litiy-9 – litiy-8 ga, radioaktiv geliy-5 esa barqaror geliy-4 ga aylanadi.

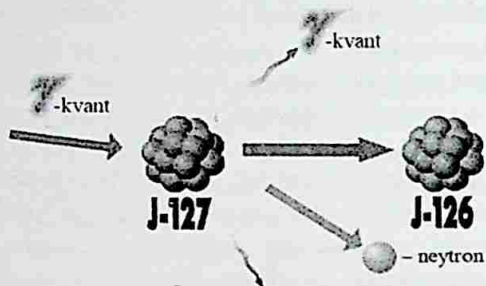
Agar yodning barqaror izotopi – yod-27 gamma-kvantlar bilan nurlantirilsa, u radioaktiv bo'lib qoladi, neytronini chiqarib tashlaydi va boshqa radioaktiv bo'lgan izotop – yod-126 ga aylanadi.

#### **K-istilo (yadroning orbitadagi elektronni biriktirib olishi)**

Bu jarayonda yadro K-qobiqdagi elektronni istilo qiladi va xuddi pozitron parchalanishdagi kabi yadro tarkibi o'zgaradi. K-istiloda rentgen nurlanishi singari holat paydo bo'ladi.

Barcha radioaktiv o'zgarishlar, shu jumladan, radioaktiv parchalanishning barcha turlari, qoidaga ko'ra, ortiqcha energiyaning gamma-nurlanishlar – gamma-kvantlar ko'rinishida, ba'zan esa kamroq energiyali rentgen nurlanishi (fotonlar) tarzida ajralishi bilan birga kechadi.

**Gamma-nurlanish ( $\gamma$ -nurlanish)** – oddiy tibbiy rentgenga nisbatan “qattiqroq” elektromagnit nurlanishdir. Gamma-nurlanishning rentgen nurlanishidan farqi faqat “tug‘ilgan joyi” elektron qobiqda emas, balki atom yadrosida bo‘lishidir (xuddi beta-nurlanish hodisa-sidagi kabi).



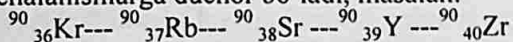
**Gamma nurlanish**

Ionlantiruvchi nurlanishlar sirasiga rentgen nurlanishi ham kiradi. Rentgen nurlanishi rentgen trubkalarida, elektron tezlashtirgichlarida, elektron trubkalarda (shu jumladan, televizorlarda) yuzaga keladi, shu sababli bu qurilmalar nurlanish generatorlari deb ataladi.

**Yadrolarning o‘z-o‘zidan bo‘linishi.** Bu jarayon atom raqami katta bo‘lgan radioaktiv elementlar (masalan,  $^{235}\text{U}$ ,  $^{239}\text{Pu}$  va boshqalar)ning yadrolarini sust neytronlar bilan istilo qilishda kuzatiladi.

Atom yadrolarining bo‘linishi – bu o‘z-o‘zidan bo‘linishi, yoki atom yadrosini neytronlar ta‘sirida qizdirilganda taxminan 2 qismga ya‘ni “ikki bo‘lakka” bo‘linib ketishidir.

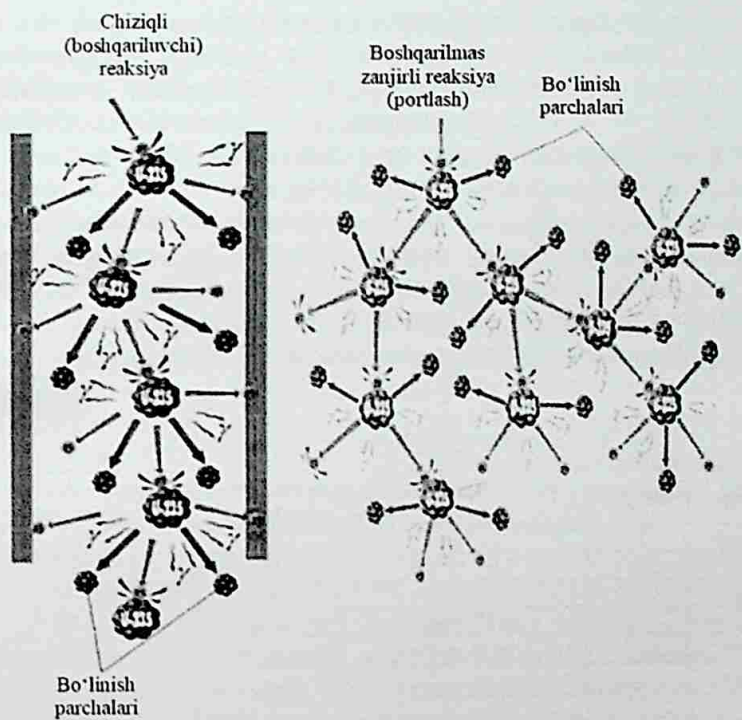
Og‘ir yadrolarning bo‘linishi natijasida neytronlar miqdori ortiqcha bo‘lgan parchalar hosil bo‘ladi. Bu parchalar ko‘pincha bir nechta beta-parchalanishlarga duchor bo‘ladi, masalan:



Bo‘linishda 2-3 ta ortiqcha neytron uchib chiqadi va radioaktiv parchalanishdagidan ancha ko‘proq bo‘lgan ortiqcha energiya gamma-kvantlar ko‘rinishida ajralib chiqadi. Agar bitta radioaktiv parchalanish hodisasiga odatda bitta gamma-kvant to‘g‘ri kelsa, bitta bo‘linish hodisasiga esa 8-10 ta gamma-kvantlar to‘g‘ri keladi. Bundan tashqari, uchib chiqayotgan parchalar katta kinetik energiya (tezlik)ga ega bo‘lib, u issiqlik energiyasiga aylanadi. Uchib chiqayotgan neytronlar

o'zining yaqin-atrofida bo'lgan shunga o'xshash yadrolarga tegsa, ularning bo'linishini hosil qilishi mumkin.

Shu tariqa, yadro atomlarining ulkan miqdorda energiya ajralib chiqadigan tarmoqlanuvchi, zanjirli reaksiya bilan tezlashuvchi bo'lishi ehtimoli yuzaga keladi. Agar zanjirli reaksiya nazorat qilinsa, uning rivojlanishi boshqarilsa, tezlashishiga yo'l qo'yilmasa va ajraluvchi energiya (issiqlik) muntazam ravishda tortib olinsa, unda bu energiya ("atom energiyasi")dan isitish yoki elektr energiyasi olish maqsadida foydalanish mumkin. Bu ish atom reaktorlarida, atom elektrostansiyalarida amalga oshiriladi. Agar zanjirli reaksiyaning nazoratsiz rivojlanishiga yo'l qo'yilsa, unda atom (yadro) portlashi sodir bo'ladi. Bu endi – atom quolidir.



Tabiatda faqat birgina kimyoviy element – uranda faqat bitta bo'linuvchi izotop – uran-235 mavjud. Bu qurol uranidir. Bu izotop tabiiy uranda 0,7% ga teng, ya'ni 1 tonna uran jinsida 7 kg bo'ladi!



Qolgan 99,3 foizi (1 tonnadagi 993 kg) esa bo‘linmas izotop – uran-238 dan iborat. To‘g‘ri, yana bitta izotop – uran-234 ham bor, ammo u bor-yo‘g‘i 0,006% (ya‘ni, bir tonnada 60 gramm) bo‘ladi.

Ammo oddiy uranli atom reaktorida bo‘linmas (“qurolmas”) uran-238 dan neytronlar ta‘sirini (neytron faollashtirish)da uranning yangi izotopi – uran-239 hosil qilinadiki, undan (qo‘shaloq beta-minus parchalanish yo‘li bilan) yangi, sun‘iy, tabiatda mavjud bo‘lmagan element – plutoniy hosil bo‘ladi. Bunda darhol plutoniyning bo‘linuvchi izotopi – plutoniy-239 hosil bo‘ladi. Bu qurol plutoniysidir.

### Radioaktiv parchalanish qonuni

O‘z-o‘zidan radioaktiv parchalanishning barcha turlari nuklidning yashash vaqti va faolligi, ya‘ni parchalanish tezligi bilan ajralib turadi. Ma‘lumki, radioaktiv parchalanishda vaqt birligida yadrolarning ma‘lum qismi parchalanadi. Har bir izotop uchun bu birlik o‘zgarasidir. U  $\lambda$  bilan ifodalanadi. Shunga muvofiq radioaktiv parchalanish qonuni shakllangan: teng vaqt oralig‘i ichida izotopning teng ulushdagi faol atomlarining yadroli aylanishi sodir bo‘lishi kerak.

Yarim parchalanish davri ( $T_{1/2}$ ) – radioaktiv atomlarning yarmi parchalanadigan va ularning miqdori 2 barobar kamayadigan vaqt oralig‘idir. Barcha radionuklidlarning yarim parchalanish vaqti turlicha bo‘lib, sekundning ulushlaridan tortib (qisqa yashovchi radionuklidlar) milliard yillargacha (uzoq yashovchilar) yetadi.

*1-jadval*

### Ba‘zi izotoplarning fizikaviy tavsifnomasi

Izotop	Belgisi	Yarim parchalanish davri	Parchalanish turi	Beta-zarrachalar energiyasi, Mev
Vodorod	${}^1_1\text{H}^3$	12,33 yil	$\beta$ -	0,0196
Berilliy	${}^4_2\text{Be}^{10}$	$1,6 \cdot 10^6$ yil	$\beta$ -	0,56
Uglerod	${}^6_6\text{C}^{14}$	5730 yil	$\beta$ -	0,17
Natriy	${}^{11}_{11}\text{Na}^{24}$	15 soat	$\beta$ - $\gamma$	4,17
Fosfor	${}^{15}_{15}\text{P}^{32}$	14,36 sutka	$\beta$ -	1,71
Olingu-gurt	${}^{16}_{16}\text{S}^{35}$	87,24 sutka	$\beta$ -	0,17
Kaliy	${}^{19}_{19}\text{K}^{40}$	$1,28 \cdot 10^6$ yil	$\beta$ -	0,25
Stronsiy	${}^{38}_{38}\text{Sr}^{90}$	28,6 yil	$\beta$ -	0,546
Yod	${}^{53}_{53}\text{I}^{131}$	8,04 sutka	$\beta$ - $\gamma$	0,81
Kobalt	${}^{50}_{50}\text{Co}^{60}$	5,27 yil	$\gamma$	1,17; 1,33

Uncha katta bo'lmagan miqdordagi radionuklidlarning faolligi 10 ta yarim parchalanish davridan keyin qariyb xavfsiz darajagacha (ba'zan, deyarli nolgacha) pasayishi mumkin deb taxminan hisoblash mumkin. Bu vaqt ichida radioaktiv atomlar miqdori, demakki, parchalanish hodisalari, ya'ni faollik 1024 martaga kamayadi.

**Radioaktiv doimiylik** (doimiylik yoki parchalanish konsantasi)  $\lambda$  – 1 sekundda parchalanadigan atomlar ulushidir.

$\lambda = 0,693/T_{1/2}$  (sek<sup>-1</sup>), bu yerda:  $T_{1/2}$  – yarim parchalanish davri.

#### ***1.1.4. Gigiyenik ahamiyatga ega ionlantiruvchi nurlanishlarning asosiy tavsifnomasi***

IN ning asosiy tavsifnomasi quyidagilardan iborat: nurlanish turi va energiyasi, ularning turli muhitlarda yo'l bosish yoki o'tish qobiliyati, shuningdek, ularning ionlantirish (ayniqsa, biologik obyektlar uchun xavfliligi borasida) qobiliyati.

Ionlantiruvchi nurlanishlarning barcha turlari energiyaga ega bo'ladi. Ba'zi holatlarda nurlanishning energiya kattaligi bo'yicha taqsimlanishi hodisasi tor spektr bilan ifodalanadi, bunday hollarda nurlanish monoenergiyali deyiladi, ba'zan esa energiya spektri keng (diskret nurlanish) bo'ladi.

Zarrachalar energiyasi elektron-volt (eV)da o'lchanadi. Elektron-volt – bu elektron potentsiallari farqi (kuchlanishi) 1 volt bo'lgan elektr maydoni ta'sirida ega bo'ladigan energiyadir:

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-12} \text{ erg} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ joul} = 3,83 \cdot 10^{-20} \text{ kaloriya}$$

IN zarrachalarining haqiqiy energiyasi keng ko'lamda o'zgarib turadi va odatda ming va million eV ni tashkil etadi, shu tufayli ham u kilo- va megaelektron-voltlarda (keV va Me v) ifodalanadi:

$$1 \text{ kiloelektron-volt (keV)} = 10^3 \text{ eV.}$$

$$1 \text{ megaelektron-volt (meV)} = 10^6 \text{ eV.}$$

**Alfa-zarrachalarning yo'l bosishi.** Tabiiy parchalanishda alfa-zarrachalar energiyasi 4-9 meV, uchib chiqish tezligi sekundiga 12-20 ming kilometrni tashkil etadi. Katta massa (4 atom birligi), zaryad (+2) va energiyaga ega bo'lgan alfa-zarrachalar istalgan muhitda to'g'ri chiziq bo'ylab harakatlanadi. Alfa-zarrachalarning yo'l bosishi dastlabki energiyaga bog'liq bo'ladi va odatda havoda 3 dan 7 santimetr gacha (kamdan-kam hollarda 13 santimetr gacha) yetadi, zich muhitda esa millimetrning yuzdan ulushlarini (shishada 0,04

millimetr) tashkil etadi. Alfa-nurlanish qog'oz varag'i va inson terisidan o'tolmaydi.

Alfa-zarrachalar o'zining massasi va zaryadi tufayli o'ta yuqori ionlantiruvchi qobiliyatga ega bo'lib, yo'lida uchragan hamma narsani yemirib tashlaydi. Shu tufayli ham alfa-nuklidlarning inson va hayvonlarning ichiga tushib qolishi o'ta xavfli hisoblanadi.

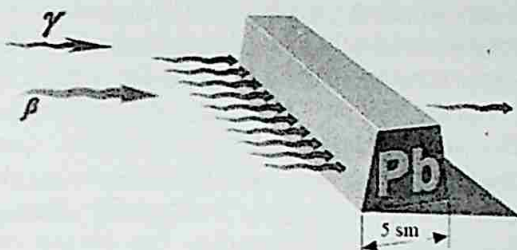
Radioaktiv parchalanishda paydo bo'lgan beta-zarrachalarning o'tish qobiliyati havoda 2-3 metr bo'lsa, suvda va boshqa suyuqliklarda santimetr bilan, boshqa qattiq jismlarda esa santimetrning ulushlari bilan o'lchanadi. Organizm to'qimalarida beta-nurlanish 1-2 santimetr chuqurlikkacha kira oladi. Bir necha santimetrli (10 santimetrgacha) bo'lgan suv qatlami beta-nurlanishdan yaxshi himoyalay oladi. Tabiiy parchalanish uchun o'ta yuqori – 10 MeV energiyaga ega bo'lgan beta-zarrachalar oqimi quyidagi qatlamlarda qariyb to'liq yutilib ketadi: havo – 4 metr; alyuminiy – 2,16 santimetr; temir – 7,55 millimetr; qo'rg'oshin – 5,18 millimetr.

Kichik o'lchamlari, massasi va zaryadi tufayli beta-zarrachalar alfa-zarrachalarga nisbatan anchagina kichikroq ionlantiruvchi xususiyatga ega bo'ladi, ammo tabiiyki, organizm ichiga kirganda beta-faol izotoplar tashqi nurlanishga nisbatan anchagina xavfliroq bo'ladi.

Nurlanishlar ichida neytron va gamma-nurlanishlar nisbatan o'tuvchanroq bo'ladi. Ularning havodagi yo'li o'nlab va hatto yuzlab metrgacha yetishi mumkin (bu energiyasiga ham bog'liq bo'ladi), ammo ionlantirish qobiliyati kuchsizroq bo'ladi.

Ko'pchilik izotoplarda gamma-kvantlar energiyasi 1-3 MeVdan oshmaydi, kamdan-kam hollardagina 6–7 MeV va undan yuqori kattaliklargacha yetadi. Shu tufayli ham n- va gamma-nurlardan himoyalalanish uchun beton, qo'rg'oshin, po'lat va hokazolardan tayyorlangan qalin devorlardan foydalaniladi.

Kobalt-60 ( $E = 1,17$  va  $1,33$  MeV)ning gamma-nurlanishini 10 marotaba kamaytirish uchun qalinligi taxminan 5 santimetrlik qo'rg'oshin devor talab qilinsa, 100 karra kamaytirish uchun esa himoya devorining qalinligi 9,5 santimetr bo'lishi kerak; beton himoya devorining qalinligi esa mos ravishda 33 va 55 santimetr, suv qatlami esa 70 va 115 santimetr bo'lishi kerak.



Neytronlarning ionlanlantirish qobiliyati ularning energiyasiga juda ham bog'liq bo'ladi.

### ***1.1.5. Radionuklidlarning kelib chiqishi***

Radionuklidlar uchta manbaadan (uchta usulda) olinadi:

*Birinchi manbaa* – tabiat. Bu **tabiiy radionuklidlar** bo'lib, ular o'zlari hosil bo'lgan davrlar (ehtimol, quyosh tizimi yoki Koinot yaralgan davrlar)dan to bizning davrimizgacha yetib kelishgan, chunki ularning yarim parchalanish vaqti juda ham katta, demak yashash vaqti ham uzoqdir. Tabiiyki, dastlabki paytlardagiga nisbatan hozir ular kamroq qolishgan. Ular tabiiy xomashyodan ajratib olinadi.

*Ikkinchi va uchinchi manbaalar* – sun'iydir. **Sun'iy radionuklidlar** ikkita usulda hosil bo'ladi:

*Birinchi guruh* – **parchalanishdan hosil bo'lgan radionuklidlar**, ular atomlarning yadrolari bo'linishi tufayli yuzaga keladi. Bular "parchalangan bo'laklar" (oskolkalar)dir. Tabiiyki, ularning asosiy massasi turli maqsadlarga mo'ljallangan yadro reaktorlarida, shuningdek, yadro quroli sinovlari (boshqarilmas zanjirli reaksiya) vaqtida hosil bo'ladi. Ular harbiy maqsadlarga mo'ljallangan (sanoat reaktorlari) reaktorlardan olinadigan nurlangan uranda va juda ko'p miqdorda AESlarning energiya reaktorlaridan olinadigan yadro yonilg'isi chiqindilari (YaYoCh)da bo'ladi. Ilgari ular yadro sinovlari o'tkazilganida va nurlangan uran qayta ishlanganida tabiiy muhitga tushardi. Hozir ham yadro yonilg'isi qoldiqlariga qayta ishlov berilganda (regeneratsiyada), shuningdek, AESlar reaktorlaridagi halokatlar vaqtida tabiiy muhitga tushishi davom etmoqda.

*Ikkinchi guruh* – **faollashtirishdan yuzaga keladigan radionuklidlar**. Ular oddiy izotoplarni faollashtirishdan hosil bo'ladi, ya'ni

biror subatom zarrachaning barqaror atomi yadrosiga tushgani natijasida barqaror atom radioaktiv bo'lib qoladi. Ko'pchilik holatlarda neytron shunaqangi zarracha-saryad bo'ladi. Shu tufayli ham sun'iy radionuklidlarni olish uchun neytronli faollashtirish usulidan foydalaniladi. Bu usul shundan iboratki, istalgan (metall, tuz, kimyoviy birikma) ko'rinishdagi istalgan kimyoviy elementning barqaror izotopi muayyan vaqtga reaktorning faol hududiga joylashtiriladi. Reaktorning faol hududida har bir soniyada ulkan miqdorda neytronlar yuzaga kelgani uchun ham faol hududda yoki uning yaqinida bo'lgan barcha kimyoviy elementlar asta-sekin radioaktiv bo'lib qoladi. Reaktorni sovituvchi suv tarkibida erigan holda bo'ladigan elementlar ham faollashib qoladi.

Kamdan-kam hollarda barqaror izotopni elementar zarrachalarni protonlar, elektronlar va boshqalar bilan tezlashtirgichlarda o'qqa tutish usulidan foydalaniladi.

Nurlanishlarning ionlantiruvchi qobiliyati nurlanish turi va uning energiyasiga bog'liq bo'ladi. Bu ChEU – chiziqli energiya uzatilishi tushunchasi bilan ifodalanib, nurlanishning moddadan o'tish yo'li birligida paydo bo'luvchi ionlar soniga bog'liq bo'ladi. ChEUga eng ko'p ega bo'ladigan alfa-zarrachalardir, keyingi o'rinlarda neytronlar, beta-zarrachalar, gamma va rentgen nurlanishlari turadi.

### ***1.1.6. Nurlanishlar dozasi va radionuklidlar faolligining o'lchov birliklari***

Radioaktiv moddalar va nurlanishlarning miqdoriy tavsifnomasi uchun muayyan fizikaviy tushunchalar va birliklar qo'llaniladi.

#### **Doza birliklari**

Ionlantiruvchi nurlanishlarning obyektga ta'sirini miqdoriy baholash uchun "doza" tushunchasi qabul qilingan. Doza quyidagilarga ajratiladi:

- ekspozitsion doza;
- yutilgan doza;
- ekvivalent (teng qiymatli) doza;
- samarali ekvivalent doza.

**Ekspozitsion doza** gamma va rentgen nurlanishlarining havodagi ionlantiruvchi qobiliyatini ifodalaydi.

Ekspozitsion doza  $X$  – bu elementar hajmdagi havoni ionlantiruvchi nurlanish bilan nurlantirganda hosil bo'ladigan bir xil belgili barcha ionlar jamlama zaryadi ( $dQ$ )ning shu hajmdagi havo massasi ( $dm$ )ga bo'lgan nisbatidir:

$$X = dQ/dm$$

Ekspozitsion dozaning SI tizimidagi o'lchov birligi – **kulon/kilogramm (Kl/kg)**. 1 Kulon/kilogramm massasi 1 kg bo'lgan havoda har bir belgi uchun 1 Kl elektr zaryadi jamlamasiga teng ionlar hosil qilinuvchi nurlanishga teng. Ekspozitsion dozaning tizimdan tashqari birligi – **rentgen (R)**. Bir rentgen  $0^{\circ}\text{C}$  havo haroratida va me'yoriy atmosfera bosimi 760 mm sim. ust. (1013 gPa) bo'lganida 1  $\text{sm}^3$  havoda mos ravishda **2,08.  $10^9$**  juft ionlar hosil bo'lishiga tengdir. Tizimdagi va tizimdan tashqaridagi birliklar nisbati quyidagi ko'rinishga ega:

$$1R = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Kl/kg} = 0,258 \text{ mKl/kg}$$

Nurlantirilayotgan jismda turli xil nurlanishlar oqibatida ro'y berayotgan o'zgarishlar yutilgan energiya kattaligiga bog'liq bo'ladi. Shu tufayli nurlantirilayotgan jisimga ta'sir etayotgan nurlanish darajasini aniqlovchi eng qulay tavsifnoma yutilgan nurlanish dozasi hisoblanadi. U har qanday nurlantirilayotgan moddaning massa birligida ionlantiruvchi nurlanish qanday miqdorda yutilganini ko'rsatadi.

**Yutilgan doza (D)** – bu elementar hajmdagi modda ionlantiruvchi nurlanish tomonidan berilgan o'rtacha energiya ( $dE$ )ning uning shu hajmdagi massasiga bo'lgan nisbatidir. IN yutilgan dozasi radiatsion ta'sir darajasi, ya'ni tabiatning jonli va jonsiz jismlari nurlantirishidan kutiladigan oqibatlarni aniqlovchi asosiy fizikaviy kattalikdir. Ta'kidlab o'tish joizki, yutilgan doza nurlanishning o'zini emas, balki uning muhitga bo'lgan ta'sirini ifodalaydi.

SI tizimida yutilgan dozaning o'lchov birligi sifatida grey (Gr) qabul qilingan. 1 Gr – shunday dozaki, bunda 1 kg massali har qanday moddaga 1 J ga teng IN energiyasi uzatiladi, ya'ni:

$$1 \text{ Gr} = 1 \text{ J} / 1 \text{ kg}$$

Yutilgan dozaning tizimdan tashqari birligi – **rad**; 1 rad. nurlanish turidan qat'iy nazar 1 g har qanday modda tomonidan yutilgan 100 erg energiyadir.

$$1 \text{ Gr} = 100 \text{ rad}$$

$$1 \text{ rad} = 100 \text{ erg/g} = 10^{-2} \text{ DJ/kg} = 10^{-2} \text{ Gr} (1/100 \text{ Gr})$$

Yutilgan doza energiyasi vaqt birligida modda tomonidan olinadigan doza kattaligidir. SI tizimida yutilgan dozaning energiya birligi

$$1 \text{ Gr/s} = 1 \text{ J/(s. kg)}$$

### Ekvivalent (teng qiymatli) doza (H)

Insonga ko'pchilik holatlarda o'tkaziladigan kichik dozadagi muddati uzaytirilgan nurlanish sifatida ifodalanuvchi radiatsion ta'sirni tavsiflash uchun kiritilgan ekvivalent doza kattaligi biron-bir tarkibdagi IN insonning muayyan bir a'zosiga uzluksiz ta'sir etib turganda inson salomatligiga yetkazilishi ehtimol bo'lgan ziyonni baholashga imkon beradi.

**Ekvivalent doza** – o'rtaqcha yutilgan doza (D), to'qima yoki a'zoda hosil qilgan biron turdagi ionlantiruvchi nurlanish (T) ning muayyan nurlanish turi uchun chamalash koeffitsiyenti ( $W_R$ ) ga ko'paytmasiga teng.

$$H_T = \sum_R W_R D_{T,R}$$

Bu yerda  $D_{T,R}$  – to'qima yoki a'zo tomonidan yutilgan, T bilan o'rtaqchalashtirilgan va R nurlanish tomonidan yaratilgan doza.

$W_R$  – nurlanishning muayyan turi uchun chamalash koeffitsiyenti (2-jadval).

2-jadval

### Ekvivalent dozani hisoblash uchun chamalash koeffitsiyenti $W_R^{*1}$

Nurlanish turlari va energiya diapazoni	Vaznli nurlanish ko'paytiruvchisi $w_R$
Barcha energiya fotonlari	1
Elektronlar va barcha energiya myuonlari <sup>*2</sup>	1
Energiyali neytronlar:	
<10 keV	5
10 dan 100 keV gacha	10
>100 keV dan 2MeV gacha	20
>2 MeV dan 20MeV gacha	10
>20 MeV	5
Energiyali protonlar > 2 MeV, uzatish protonlaridan tashqari	5
$\alpha$ – zarrachalar, bo'linish parchalari, og'ir yadrolar	20

<sup>\*1</sup> barcha qiymatlar tanaga tushadigan nurlanishga dahldor bo'ladi, ichki manbalar vaziyatida manba taratgan nurlanish hisobga olinadi.

<sup>\*2</sup> DNK bilan bog'liq yadrolardan chiqarilgan elektronlaridan bundan mustasno.

SI da ekvivalent dozaning o'lchov birligi – Zivert (Zv). Bir Zivert biologik to'qimaga yutilgan dozaning chamalash koeffitsiyenti  $W_R$  ga ko'paytmasi nurlanishning ushbu turi uchun 1 joul 1 kilogrammga (J/kg) tushadigan ekvivalent dozaga tengdir. Ekvivalent dozaning tizimdan tashqaridagi birligi sifatida ber (radning biologik ekvivalenti) qabul qilingan.

$$1 \text{ ber} = 0,01 \text{ Zv} = 10 \text{ mZv}$$

**Samarali doza.** INMdan foydalanish amaliyotida bir qator holatlarda butun tana emas, balki bir nechta a'zolar nurlanishga duchor qilinadi. Bunday vaziyat ichki nurlanishga xos bo'ladi, ya'ni radionuklidlarning nafas olingan havo yoki oziq-ovqatlar bilan birga organizmga tushishi va ularning ushbu elementning kimyoviy xususiyatlariga mos holda bitta yoki bir nechta a'zolarida to'planishida kuzatiladi. Insonning a'zolari va to'qimalari radiatsion ta'sirga turlicha ta'sirchanlikka ega bo'lgani bois butun organizmning yoki uning alohida a'zolarining nurlantirish samarasini baholash uchun "samarali doza" tushunchasi qabul qilingan. Bu tushuncha nisbatan kichik dozalarda surunkali nurlantirishda qo'llaniladi va nurlantirishning uzoq asoratlari chiqishini baholash chorasi hisoblanadi.

Samarali doza, bu – a'zo yoki to'qimadagi ekvivalent doza ( $H_i$ ) ning ushbu a'zo yoki to'qima ( $T$ ) uchun muvofiq to'qimalar vaznli ko'paytiruvchisi  $W_T$  ga ko'paytmasining summasidir (ekvivalent dozaning vaznli ko'paytiruvchilari stoxastik samaralar yuzaga kelganida a'zolar va to'qimalarning turlicha ta'sirchanligini hisobga olish uchun qo'llaniladi) (3-jadval).

3-jadval

### To'qimalar vaznli ko'paytiruvchisi

To'qima yoki a'zo	To'qimalar vaznli ko'paytiruvchisi $W_T$	To'qima yoki a'zo	To'qimalar vaznli ko'paytiruvchisi $W_T$
Jinsiy bezlar	0,20	Jigar	0,05
Qizil suyak ko'migi	0,12	Qizilo'ngach	0,05
Yo'g'on ichak	0,12	Qalqonsimon bez	0,05
O'pkalar	0,12	Teri	0,01
Oshqozon	0,12	Suyaklar sathi	0,01
Peshob qopi	0,05		
Ko'krak bezlari	0,05	Boshqa a'zolar	0,05



**Kollektiv doza.** Yadro texnologiyalaridan keng qo'llanilganda, odamlarning ahamiyatli kontingenti va eng avvalo A-toifali xodimlar radiatsiya ta'siriga duchor bo'lishi mumkin. Bunday sharoitda barcha radiatsion manbalarning xavf darajasini va har birining ulushini baholash lozim. Bunday baholash uchun kollektiv samarali doza foydali kattalik hisoblanadi.

**Kollektiv doza ( $H_S$ )** – muayyan kontingent (Ni) ning ma'lum bir vaqt ichidagi individual samarali dozalari ( $H_i$ ) summasidir.

Kollektiv dozaning SI tizimidagi o'lchov birligi **inson-Zivert (ins.-Zv)** dir. Kollektiv dozadan foydalangan holda radiatsiya xavfini baholash obyektlarni joylashtirishda nisbatan optimalroq yechim topishda tanlash imkoniyatini beradi. Bundan tashqari, radiatsion xavf mavjud bo'lgan sharoitda ta'mirlash yoki belgilangan ishlarni bajarish, shuningdek, yangi texnologiyalarni tadbqiq etish vaqtida muayyan korxonada (obyekt) dagi kollektiv doza o'zgarishlarini tahlil qilish radiatsion xavfsizlik nuqtai nazaridan optimal yechim topishga imkon yaratadi.

#### **Radionuklidlar faolligi**

RM miqdori uning faolligi bilan jips bog'liq bo'ladi. **Faollik** bu – vaqt birligi (odatda, sekundda) dagi parchalanish (umuman olganda, radioaktiv, yadro o'zgarishlari) hodisalari sonidir. Faollik yarim parchalanish davri bilan bog'liq – yarim parchalanish davri qanchalik katta bo'lsa, muayyan faollikka ega bo'lgan modda massasi shunchalik katta bo'ladi. SI tizimda faollikning o'lchov birligi sifatida Bekkerel qabul qilingan.

**Bekkerel (Bk)** – shunaqangi radioaktiv modda miqdoriki, unda bir sekundda bir parchalanish hodisasi yuz beradi (1 parch/sek). Bu birlik fransuz fizik olimi, Nobel mukofoti laureati Antuan Anri Bekkerelning sharafiga shunday nomlangan.

**Tizimdan tashqari birligi – Kyuri (Ki).** 1 Ki –  $3,7 \cdot 10^{10}$  Bk (parch/sek). Bu tarixiy birlikdir: 1 gramm radiy-226 tarmoqlangan parchalanish mahsulotlari bilan shunday faollikka ega bo'ladi. Nobel mukofoti laureatlari, fransuz olimlari er-xotin Per Kyuri va Mariya Sklodovskaya-Kyuri uzoq yillar davomida aynan radiy-226 bilan ishlashgan.

Bekkerel uchun karrali birlik ming (kilo-bekkerel, kBk), million (megabekkerel, mBk) va milliard (gigabekkerel, gBk), terabekkerel

( $10^{12}$  Bk)dir. Kyuri uchun qismli birlik kyurining mingdan bir qismi – millikyuri (mKi) va milliondan bir qismi – mikrokyuri (kKi, mKi)dir.

Bk va Ki nisbati:  $1 \text{ mKi} = 3,7 \cdot 10^7 \text{ Bk}$ ;  $1 \text{ mKi} = 3,7 \cdot 10^4 \text{ Bk}$ .

Shuningdek, “solishtirma faollik” (vazniy yoki hajmiy) tushunchasi ham mavjud bo‘lib, u modda hajmi yoki massa birligi (vazn)ning faolligidir. Aniqroq aytsek, modda hajmi yoki vazn birligidagi radionuklid (radionuklidlar aralashmasi) faolligidir.

RM konsentratsiyasi (suvdagi, havodagi va boshqa obyektlardagi) Bk/kg, Bk/l, Bk/m<sup>3</sup> birliklari bilan ifodalanadi.

Bir qator holatlarda ionlantiruvchi nurlanish manbalari gamma-nurlanishlariga qarab o‘zaro qiyoslanadi. Agar bir xil sharoitda ikkita preparat o‘lchovlari standart masofada ekspozitsion dozaning aynan bir xil energiyasini hosil qilsa, ular bir xil gamma-ekvivalentga ega deyiladi. Gamma-ekvivalent birligi radiy milligramm-ekvivalent (**mg-ekv Ra**) dir. 1 mg-ekv Ra – gamma-nurlanishi bir xil o‘lchov sharoitlarida qalinligi 0,5 mm bo‘lgan platina filtrda 1 mg Ra doza energiyasini yuzaga keltiradigan radioaktiv preparatning gamma-ekvivalentidir. 1 mg Ra platina filtrning qalinligi 0,5 mm bo‘lganida manbaadan 1 sm masofada 8,4 R/s energiya dozasi hosil qiladi deb hisoblash qabul qilingan.

## 1.2. Ionlantiruvchi nurlanishlar biologik ta’siri asoslarining tavsifnomasi

### 1.2.1. Organizmga nurlanish ta’sirining biologik samarasi

Nurlanishlarning organizmga ta’siri yutilgan nurlanish energiyasi kattaligi, nurlantirish turi (tashqi, ichki), shuningdek, a’zolarining radiosezgirlik darajasiga bog‘liq bo‘ladi. Bugungi kunda ma’lum bo‘lgan ma’lumotlarni hisobga olgan holda biologik samara ta’siri 2 guruhga bo‘linadi:

1 guruh – somatik (deterministik) samaralar: nurdan kuyishlar, katarakta (ko‘z gavharining xira tortishi), nur kasalligi, gemopezning buzilishi, bepushtlik, alopeziya.

2 guruh – stoxastik samaralar: genetik buzilishlar, yangi paydo bo‘lgan yomon shishlar, yashash davrining qisqarishi.

## IN biologik ta'siri

- **Deterministik**

- Misol: Katarakta, terining nurda kuyishi, bepushtlik, soch to'kilishi va hokazo

- **Stoxastik**

- Neoplaziyalar, irsiy nuqsonlar



Ushbu samaralarning har biri uchun biologik ta'sirning ba'zi bir xususiyatlari xos bo'ladi:

### **Deterministik samaralar:**

- Bo'sag'a doza samarasi mavjudligi (nurlanishning bo'sag'adan oldingi dozasi bunday biologik ta'sir ko'rsatmaydi);
- Biologik o'zgarishlar kattaligi nurlanish dozasi proporsionaldir.

### **Stoxastik samaralar uchun:**

- Bo'sag'a dozasi yo'qligi;
- Ta'sir samaraning yuzaga chiqish mumkinligi nurlanish muddatini oshirish bilan o'sib boradi. Natijada genetik o'zgarishlar, xavfli o'smalar, umr ko'rish muddatining qisqarishi yuzaga keladi.

Ko'rsatilgan samaralar asosida ionlantiruvchi nurlanishning hujayraga bevosita yoki bilvosita (to'g'ridan-to'g'ri va to'g'ridan-to'g'ri bo'lmagan) ta'sir ko'rsatishi yotadi.

Ionlantiruvchi nurlanishning bevosita (to'g'ridan-to'g'ri) ta'siri DNK shikastlanishi, oqsil molekulari parchalanishi, nisbatan zaifroq aloqalarning uzilishi, radikallarning uzilishi va boshqa buzuvchi o'zgarishlarni yuzaga keltirishi mumkin. Kelgusida hujayralardagi birlamchi jarayonlar ta'sirida hujayralarning hayoti va halok bo'lishining biologik qonunlariga bo'ysunuvchi funksional o'zgarishlar yuzaga keladi.

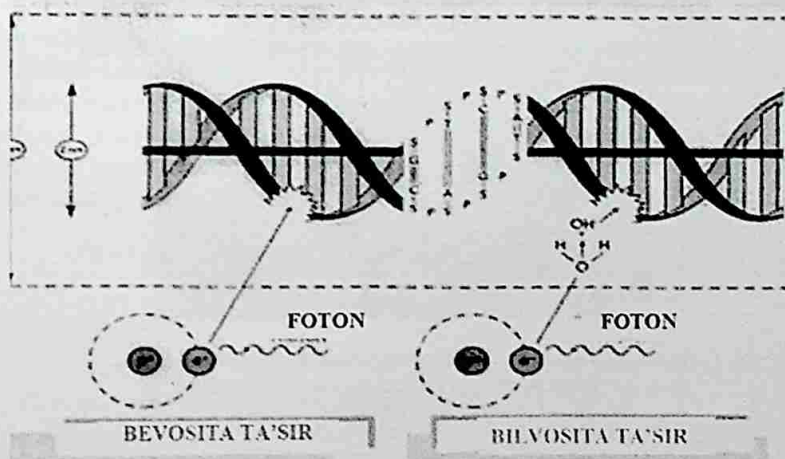
IN bilvosita (to'g'ridan-to'g'ri bo'lmagan) ta'siri asosida nurlanish energiyasini yutish jarayoni yotadi. Har qanday muhitda bo'lgani kabi, tirik to'qimalarda ham energiya yutiladi va qo'zg'alishlar hamda

nurlantirilayotgan modda atomlarining ionlashtirilishi paydo bo'ladi. Inson va sut emizuvchilar tanasining asosiy qismini suv tashkil etgani bois, birlamchi jarayonlar ko'p jihatdan hujayra suvlarining nurlanishni yutishi, suv molekularining  $H_2O^-$  yoki  $HO_2^+$  (suv radiolizi) kabi kimyoviy jihatdan yuqori faol bo'lgan erkin radikallarni hosil qilish bilan ionlashishi va kelgusidagi zanjirli katalitik reaksiyalar (asosan, ushbu radikallar tufayli oqsil molekularining oksidlanishi) bilan belgilanadi.

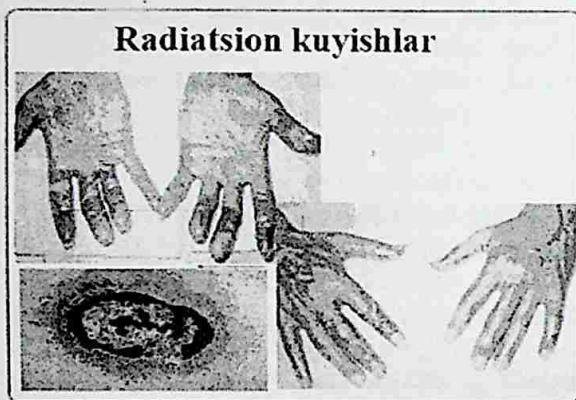
Hujayraning unga IN ta'sir qilgan paytda yutgan energiyasi qiyoslanganda, nurlanishning ta'sir samarasi yutilgan energiya kattaligiga nomantiqiy ravishda mos emasligi (o'ta katta!) namoyon bo'ladi. Hozirgi vaqtda ilgari surilgan taxminga binoan, hujayralarni nurlantirishda ularda nurlanishning birlamchi ta'sirini yoki ijobiy teskari aloqalarni kuchaytiruvchi avtokatalitik reaksiyalar yuz beradi, ular esa kelgusida ularni hosil qilgan sabablardan qat'iy nazar saqlab turiladi. Natijada organizmga xos bo'lmagan biologik tuzilmalar, modda almashinuvi buzilishi va biologik tizimlar funksiyalarining buzilishi shakllanadi.

Hujayralardagi eng muhim o'zgarishlar:

a) nurlantirilgan hujayralarda bo'linish mexanizmi va xromosomal apparati shikastlanishi;



b) hujayralarning yangilanish va taqsimlanish (differensiyalanish) jarayonlari to'silib qolishi (uzoq vaqtgacha bitmaydigan nurdan kuyishlar)



d) proliferatsiya va to'qimalarning kelgusidagi fiziologik regeneratsiya (tiklanish) jarayonlari to'xtab qolishi (nurdan kuyish va boshqa jarohatlanishlar).



Ionlashtiruvchi nurlanishning mahalliy ta'siridan so'ng, o'ng bo'ksaning yuqori qismidagi keng ko'lamli nekrotik jarohat (Boliviya, 1999-yil)



Biologik zararga ta'sir qiluvchi asoslar:

- umumiy olingan doza;
- nurlantirish muddati;
- radiatsiya turi;
- nurlantirilgan tana qismi;
- hujayralarning ta'sirchanligi;
- individual ta'sirchanlik.

IN ta'sirida yuzaga keladigan jarohatlar va samaralar eng avvalo nurlantirish dozasi va uning organizmga ta'sir qilgan vaqtiga bog'liq bo'ladi. Agar IN insonga o'zaro ta'sirining somatik samaralari yiliga 0,5 Zv (50 ber/yil) va undan kattaroq dozadagi muntazam nurlantirishda namoyon bo'lsa, unda istalgan dozadagi uzluksiz nurlantirish ta'sirida stoxastik samaralar xavfi oshishini kutish mumkin.

Shu sababli 1985-yildayoq qabul qilingan qarorga binoan, har qanday kichik dozadagi qo'shimcha nurlantirish kanserogenez xavfi oshishi bilan bog'liqdir. Bu qaror IN boshlang'ichsiz ta'siri konsepsiyasiga muvofiq bo'lib, sobiq ittifoqning barcha respublikalarida o'z kuchini saqlab kelmoqda.

### ***1.2.2. Tana a'zolarining radiosezgirliги haqida tushuncha***

Barcha a'zolar ham IN ta'siriga birdek ta'sirchan emas, bu esa "radiosezuvchanlik" (RS) tushunchasi bilan ifodalanadi.

Hujayralarning radiosezuvchanligi keng ko'lamda namoyon bo'ladi. U ahamiyatli darajada hujayralarda kechayotgan almashinuv jarayonlariga bog'liq bo'ladi. Almashinuv jarayonlari intensiv kecha-

digan, o'sish tezligi anchagina balandroq, oksidlovchi fosforillash darajasi yuqori (o'sayotgan hujayralar) bo'lgan hujayralarga nisbatan yuqoriroq radiosezuvchanlikka ega bo'ladi. Hujayralarning o'zida esa yadro va mitoxondriyalar nurlanishlarning ta'siriga nisbatan ta'sirchanroq bo'ladi.

Ba'zi a'zo (ilik, jinsiy hujayralar, qorataloq va boshqa) larning doimo yangilanib turuvchi to'qimalari nisbatan radiota'sirchanroq bo'ladi. Teri, ichki a'zolar kamroq radiosezuvchanlikka egadir. Mushaklar, suyaklar, asab hujayralari eng kam radiosezuvchanlikka ega bo'ladi.

Yuqori RS	O'rtacha RS	Past RS
Qizil suyak ko'migi Qorataloq Timus Limfa bezlar Jinsiy bezlar Ko'z gavhari Limfotsitlar	Teri Mezoderma hosilalari (jigar, yurak, o'pkalar...)	Mushaklar Suyaklar Asab tizimi

Nurlantirish dozalarini gigiyenik me'yorlashtirishda a'zolarining radiosezuvchanligi hisobga olinadi.

Shu tariqa, IN biologik ta'sirini tavsiflashda quyidagicha qisqa xulosa chiqarish mumkin:

- Ionlantiruvchi nurlantirish biologik substratga ta'sir qilganda deterministik va stoxastik, operativ yoki uzoq muddatli, somatik yoki irsiy samara beradi.

- Ba'zi to'qimalar nisbatan balandroq radiosezuvchanlikka ega, shu tufayli ham har bir to'qima uchun o'zining shaxsiy xavf koeffitsiyenti mavjud.

Nurlanishlarning faol biologik ta'siri va ularning manbalari keng ko'lamli qo'llanilishi 1928-yilda Radiologlarning xalqaro kongressi (Stokgolm) da Rengtgen nurlari va radiydan himoyalash xalqaro komissiyasi tuzilishi uchun turtki berdi. 1950-yilda bu komissiya "Radiatsion muhofaza bo'yicha xalqaro komissiya (RMXX)" deb qayta nomlandi va ushbu tashkilot o'z tarkibida qariyb barcha davlatlarning vakillarini jamlagan holda bugungi kungacha faoliyat yuritib kelmoqda.

Ko'p jihatdan aynan RMXXning faoliyati sharofati bilan 40-yillarda turli mamlakatlarda, qoidaga ko'ra, Sog'liqni saqlash

vazirliklari qoshida radiatsiya xavfsizligi xizmatlari tashkil etildi. SSSRda dastlabki ixtisoslashtirilgan laboratoriya 1945-yilda, SSSR FA Mehnat gigiyenasi va kasb kasalliklari institutida tashkil etildi. Sanitariya-epidemiologiya xizmatlari tarkibida Radiatsion xavfsizlik bo'limlari va radiologiya guruhlarini tuzish 1958-yillarda boshlangan. SSSR inqirozga yuz tutganidan so'ng SES (hozirgi SEOA) tarkibidagi radiologiya guruhlari va laboratoriyalar saqlanib qoldi va hozirgi kungacha xalq xo'jaligining har qanday sohalarida radioaktiv moddalar va boshqa INMdan foydalanganda radiatsion xavfsizlik masalalarini boshqarib kelishmoqda.

Ushbu guruhlar va laboratoriyalar faoliyati radiatsion gigiyena (RG) asoslari bilimlariga tayanadi.

**Radiatsion gigiyena** fani IN inson organizmiga ta'sir qilishining shart-sharoitlari va asoratlarini o'rganadi hamda ionlantiruvchi nurlanishlarning organizmga salbiy ta'sirining oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlarni ishlab chiqaradi. Ushbu fanning vazifalari quyidagilardan iborat:

- xalq xo'jaligida INM dan foydalanish turlari va talablarining tavsifnomasi;
- nurlanishlarning nurlantirish turi, dozasi, nurlantirish vaqti va boshqa radiologik tavsifnomalaridan kelib chiqqan holda salbiy ta'sir qilish ehtimollarini aniqlash;
- radiatsion xavfsizlikning sanitariya qoidalari va me'yorlarini ishlab chiqish;
- insonning amaliy faoliyatida radiatsion xavfsizlikning sanitariya qoidalari va me'yorlarini tadbiiq etish.

### **1.3. Radiatsion gigiyena sohasidagi me'yoriy hujjatlar. radiatsion gigiyena sohasi bo'yicha mutaxassis – SEOA shifokori ish faoliyatining mazmuni**

#### ***1.3.1. Radiatsion gigiyena sohasidagi gigiyenik reglamentlash. Radiatsion gigiyena sohasidagi me'yoriy hujjatlar***

Aholining radiatsion xavfsizligini ta'minlashning asosiy vazifalari o'rnatilgan chegaralardan yuqori nurlantirishga yo'l qo'ymaslik aso-



sida deterministik samaralar namoyon bo'lishiga yo'l qo'ymaslik va ijtimoiy, iqtisodiy omillarni hisobga olgan holda nurlantirishning stoxastik samaralari ehtimolini pasaytirishdan iboratdir.

Deterministik samaralarni bartaraf etish bilan bog'liq vaziyat aniq va ravshandir, illo ushbu samaralar borasida boshlang'ich ta'sir mavjudligiga aniq rioya qilinadi. Stoxastik samaralarning oldini olish esa bir oz murakkabroq, chunki har qanday eng kichik qo'shimcha dozadagi nurlanish (ya'ni, nurlanishning boshlang'ichsiz ta'siri haqidagi qonun) ham xavfli ekanligi qonuni qabul qilinsa, unda iqtisodiy va ijtimoiy omillarni nazarga olgan holda erishish mumkin bo'lgan maqbul nurlantirish darajasini izlashga to'g'ri keladi. Iqtisodiy omillar nuqtai nazaridan esa inson INM turli faoliyat sohalarida qo'llanilishidan voz kechilmaydi, ijtimoiy omillarni hisobga olganda esa ionlantiruvchi nurlanishlar har qanday holatda ham stoxastik samaralar oshishining sababchisi bo'lishi mumkinligi kabi shartga yo'l qo'yib bo'lmaydi. Boshqacha qilib aytganda, zamonaviy jamiyat muayyan xavfsiz mavjud bo'lolmaydi, ammo bu xavf uning inson uchun zarari nuqtai nazaridan maqbul bo'lishi lozim (maqbul xavf konsepsiyasi). RMXK esa "Nazariy muhokamalar va tajriba va epidemiologiya ma'lumotlarining kanserogeneznining dozali qaramligida ko'pchilik qismi energiya yo'qotiluvchi kichik chizikli nurlanishlar uchun boshlang'ich holatni tasdiqlamaydi. Biroq boshlang'ich holatlar mavjud bo'lar ekan, demak ularning qiymati saratonning ko'pchilik turlari uchun 0,2 Gr, ehtimol undan ham kamroq bo'lishi kerak" deb hisoblaydi.

Aholining radiatsion xavfsizligini gigiyenik chegaralash va ta'minlashning asosida IN biologik ta'sirining o'ziga xosliklarini hisobga olish turadi. Shu tufayli ham dunyo amaliyotida quyidagilarni hisobga olish qabul qilingan:

- INMdan nurlanish bilan bog'liq bo'lgan har qanday faoliyat foydadan ko'ra ko'proq zarar keltiradigan bo'lsa, u amalga oshirilmaligi lozim.

- nurlanishga duchor bo'lgan odamlarda individual doza va miqdor imkoni boricha kichik qiymatga ega bo'lishi kerak.

- Faoliyati INM bilan bog'liq bo'lgan shaxslarning nurlanishga duchor bo'lishlari belgilangan doza chegaralaridan oshmasligi lozim.

Ushbu qoidalar bajarilishini ta'minlash radiatsion gigiyena sohasidagi me'yoriy hujjatlar talablarini bajarishga asoslanadi.

O'zbekiston Respublikasidagi radiatsion gigiyena sohasida foydalaniladigan me'yoriy hujjatlar ro'yxati 4-jadvalda ifodalangan.

### 1.3.2. San Q va M №0193 – 06

O'zbekiston Respublikasida INMdan foydalanishning gigiyenik talablarini belgilovchi asosiy hujjat Radiatsion xavfsizlik me'yorlari (RXM – 2006) va Radiatsion xavfsizlikni ta'minlashning asosiy sanitariya qoidalari (RXTASQ)dan yagona hujjat sifatida rasmiylashtirilgan San Q va M №0193 – 06 dir.

San Q va M №0193-06 – Radiatsion xavfsizlikning sanitariya me'yorlari va qoidalari San Q va M №0029-94 o'rniga qabul qilingan nashr.

Me'yor va Qoidalar quyidagi me'yoriy hujjatlar asosida ishlab chiqilgan:

“Aholining sanitariya-epidemiologik osoyishtaligi to'g'risida”gi, “Radiatsion xavfsizlik to'g'risida”gi, “Chiqindilar to'g'risida”gi, “Tabiat muhofazasi to'g'risida”gi, “Atmosfera havosining muhofazasi to'g'risida”gi O'zbekiston Respublikasi Qonunlari, ionlantiruvchi nurlanishlardan xavfsiz bo'lish va nurlanish manbalari xavfsizligining xalqaro asosiy me'yorlari, Rossiya RXTASQ –99 va RXM – 99.

4-jadval

### O'zbekiston Respublikasining radiatsion gigiyena sohasidagi me'yoriy hujjatlari

Hujjat turi, raqami va tasdiqlangan yili	Hujjat nomi
O'zbekiston Respublikasi Qonuni, 2000-y.	Radiatsion xavfsizlik to'g'risida
O'zbekiston Respublikasi Qonuni, 1997-y.	Oziq-ovqat mahsulotlarining sifati va xavfsizligi to'g'risida
O'zbekiston Respublikasi Qonuni, 2002-y.	Chiqindilar to'g'risida
O'zbekiston Respublikasi Qonuni, 2015-y.	Aholining sanitariya-epidemiologik osoyishtaligi to'g'risida
San Q va M 0029-94	Sanitariya me'yorlari va radiatsion xavfsizlik to'g'risida
San Q va M 0134-03	Gigiyenik me'yorlar. Tuproqdagi tabiiy radionuklidlar va o'g'itlarning vaqtinchalik ruxsat etilgan konsentratsiyalari

San Q va M 0047-95	Oziq-ovqat mahsulotlaridagi radionuklidlarning ruxsat etilgan miqdorlari
San Q va M №0093-99	Oziq-ovqat mahsulotlaridagi sun'iy radionuklidlarning ruxsat etilgan miqdori
San Q va M 0193-06	Radiatsion xavfsizlik me'yorlari (RXM-2006) va radiatsion xavfsizlikni ta'minlashning asosiy sanitariya qoidalari (RXTASQ-2006)
San Q va M 0194-06	Rentgen xonalari, uskunalarni jihozlash va ekspluatatsiya va rentgen tekshiruvlari o'tkazilishiga nisbatan gigiyenik talablar
San Q va M 0195-06	Kontaktli va ichki bo'shliqlar nur terapiyasi bo'limini rejalashtirish, loyihalashtirish va ekspluatatsiya qilishning sanitariya me'yorlari va qoidalari
San Q va M 0149-04	Davolash-profilaktika muassasalari chiqindilarini to'plash, saqlash va yo'qotishning sanitariya qoidalari
San Q va M 0251-08	Radioaktiv chiqindilardan foydalanishning sanitariya qoidalari
San Q va M 0252-08	Radioizotopli uskunalarni qurish va foydalanishga gigiyenik talablar
San Q va M 0224-07	Kompyuterlar, videodispleyli terminallar va orgtexnikalar bilan ishlashga sanitariya qoidalari va me'yorlari
O'z RSN № 30-94	O'zbekiston Respublikasi qurilish majmualari korxonalarida ishlab chiqariluvchi qurilish materiallari, konstruksiyalar va qurilish mahsulotlarini radiatsion nazorat qilish haqidagi qo'llanma
Uslubiy ko'rsatmalar (UK)	Oziq-ovqat mahsulotlari, qurilish materiallari, tamaki mahsulotlari, parfumeriya va kosmetika mahsulotlaridagi radionuklidlar miqdorini aniqlash uchun MDSEN radiologiya laboratoriyalarida laborator tahlildan o'tkazish uchun namunalarni olish
UK	Oziq-ovqat mahsulotlari, ichimlik suvi, tuproq, qishloq-xo'jalik xomashyolari va yemlar, o'rmon xo'jaligi mahsulotlari va atrof-muhitning boshqa obyektlari tarkibidagi stronsiy-90, seziiy-137 va kaliy-40 radionuklidlarini aniqlash uchun MKS-AT1315 gamma-beta spektrometrida o'lchashlar o'tkazish uslubi

RXM-2006 va RXTASQ-2006ga rioya qilish barcha korxonalar, muassasalar va tashkilotlar uchun majburiy bo'lib, shaxsiy mulkchilik shaklidan qat'iy nazar, ularning faoliyati davomida ishlayotgan odam-

lar, xususan, O'zbekiston Respublikasi fuqarolari, chet ellik fuqarolar va O'zbekiston Respublikasi hududida yashovchi fuqarolikka ega bo'lmagan fuqarolar nurlanishga duchor bo'lishlari mumkin.

Sanitar qoida va me'yorlarga rioya etishning davlat nazorati O'zbekiston Respublikasi sog'liqni saqlash vazirligining sanitariya-epidemiologiya xizmatining idora va muassasalariga yuklatiladi.

Hujjatning boshida, muayyan doza va faollikdan tashqari, radiatsion gigiyena sohasida qo'llaniladigan tushunchalar va ta'riflarning qisqacha tavsifnomasi keltirib o'tiladi.

**Radiatsion halokat** – uskunalar nosozligi, xodimlar noto'g'ri ishlashi, tabiiy ofatlar tufayli yoki boshqa sabablarga ko'ra ionlantiruvchi nurlanish manbayi boshqarilishini yo'qotish odamlarning nurlanishiga yoki atrof-muhitning boshqariluvchi sharoitlar uchun belgilangan kattaliklardan oshib ketadigan radioaktiv ifloslanishiga olib keladi.

**Loyihali radiatsion halokat** – bu halokat uchun loyihada radiatsion vaziyatning boshlang'ich va yakuniy holatlari belgilangan va xavfsizlik tizimlari nazarda tutilgan bo'ladi.

**Halokatli vaziyat** – ionlantiruvchi nurlanish manbayi boshqaruvi yo'qotilgan, ammo odamlar rejalashtirilmagan nurlanishga yoki atrof-muhit radioaktiv ifloslanishga duchor bo'lmagan vaziyat.

**Minimal ahamiyatli faollik (MAF)** – xona yoki ish joyidagi ionlantiruvchi nurlanish manbayi faolligi, uning oshirilishi uchun hatto solishtirma faollik qiymati minimal ahamiyatli darajada oshirilsa ham bunday manbalardan foydalanish uchun SEOA ruxsati talab etiladi.

**Minimal ahamiyatli solishtirma faollik (MASF)** – xona yoki ish joyidagi ochiq ionlantiruvchi nurlanish manbayining solishtirma og'irligi, uning oshirilishi uchun hatto minimal ahamiyatli faollik qiymati oshgan bo'lsa ham bunday manbalardan foydalanish uchun SEOA ruxsati talab etiladi.

**Radioaktiv modda.** Amaldagi me'yor va qoidalar joriy qilingan, tarkibida faol radionuklidlar mavjud har qanday agregat holatidagi modda.

**Ekvivalent doza ( $W_R$ ) ni hisoblashda ayrim nurlanish turlari uchun chamalash koeffitsiyentlari** – radiatsion muhofazada qo'llaniluvchi, biologik samaralarni hosil qilishda har xil nurlanish turlarining nisbiy samaradorligini hisobga oluvchi yutilgan doza ko'paytiruvchilari (xususan, fotonlar va elektronlar – 1, alfa-zarrachalar – 20).

**Samarali doza ( $W_7$ ) ni hisoblashda to'qima va hujayralar uchun chamalash koeffitsiyentlari** – radiatsiyaning stoxastik samaralari paydo bo'lganida, har xil a'zolar va to'qimalarning turlicha sezgirligini hisobga olish uchun radiatsion muhofazada foydalaniladigan a'zo va to'qimalardagi ekvivalent doza ko'paytiruvchilari, xususan: gonadalar – 0,2; ilik – 0,12; jigar – 0,05; teri – 0,01, butun tana – 1.

**Aralashuv** nurlantirish yoki doza, yoxud nurlantirishning salbiy asoratlari ehtimolini kamaytirishga qaratilgan harakat.

**Kritik (tahlil) guruhi** – aholi orasidan tanlab olingan guruh (10 kishidan kam bo'lmaydi), ularning jinsi, yoshi, ijtimoiy va professional sharoitlari, yashash joyi, ovqatlanish ratsioni bir xil bo'lib, nurlanish yo'lidan to ushbu nurlanish manbayiga yetgunicha eng ko'p radiatsion ta'sirga duchor bo'ladi.

**Dezaktivatsiya** – biron-bir sath yoki biror muhitdan radioaktiv ifloslanishni yo'qotish yoki kamaytirish.

**Yillik samarali (ekvivalent) doza** kalendar yili davomida olingan tashqi nurlanishning samarali (ekvivalent) dozasi va shu yil davomida organizmga tushadigan radionuklidlar tufayli kutiluvchi ichki nurlanishning samarali (ekvivalent) dozasi summasi. Yillik samarali doza birligi – zivert (Zv).

**Kollektiv samarali doza** nurlantirishning stoxastik samaralari paydo bo'lishining kollektiv xavfi o'lchovi: u individual samarali dozalar summasiga teng.

Samarali kollektiv dozasi birligi – odam-zivert (od. -zv).

**Bartaraf etiluvchi doza** radiatsion halokat oqibatining prognoz qilinuvchi dozasi, muhofaza chora-tadbirlari yordamida bartaraf etilishi mumkin.

**Radioaktiv ifloslanish** – sathda, material ichida, havoda, inson tanasida yoki boshqa joyda ushbu Me'yor va Qoidalar bilan belgilangan miqdor darajasidan oshib ketuvchi radioaktiv moddalar mavjudligi.

**Sathning ketmaydigan (mahkam o'rnashgan) ifloslanganligi** – kontaktida bo'lganida boshqa predmetlarga o'tmaydigan va dezaktivatsiya vaqtida ketmaydigan radioaktiv moddalar.

**Sathning ketadigan (mahkam o'rnashmagan) ifloslanganligi** – kontaktida bo'lganida boshqa predmetlarga o'tadigan va dezaktivatsiya vaqtida ketadigan radioaktiv moddalar.

**Radioaktiv chiqindilarni ko'mish** – radioaktiv chiqindilarni keyinchalik ularni qayta chiqarib olmaslik maqsadida xavfsiz joylashtirish.

**Kuzatish hududi** – radiatsion obyekt atrofidagi sanitariya-muhofaza zonasi tashqarisidagi hudud, bu yerda radiatsion nazorat amalga oshiriladi va loyihali radiatsion halokat sodir bo'lganida, bu yerda aholini muhofazalash chora-tadbirlari ko'riladi.

**Radiatsion halokat zonasi** – aholi yoki xodimlarning halokat tufayli nurlanish olish darajasi texnogen ionlantiruvchi nurlanish manbalarini me'yoriy ekspluatatsiya qilish uchun belgilangan dozalar chegarasidan oshib ketadigan hudud.

**Sanitariya-muhozafa zonasi** – texnogen ionlantiruvchi nurlanish manbalarini me'yoriy ekspluatatsiya qilish sharoitida odamlarning nurlanish olishi darajasi aholi nurlantirilishi dozalarining belgilangan chegarasidan oshib ketadigan radiatsion obyekt atrofidagi hudud.

**Ionlantiruvchi nurlanish manbayi** (ushbu hujjat doirasida nurlanish manbayi) ionlantiruvchi nurlanish chiqarishga qodir bo'lgan radioaktiv modda yoki qurilma, ular uchun ushbu me'yor va qoidalar joriy etiladi.

**Tabiiy nurlanish manbayi** – tabiiy ravishda hosil bo'lgan ionlantiruvchi nurlanish manbayi, uning uchun ushbu me'yor va qoidalar joriy etiladi.

**Texnogen nurlanish manbayi** – foyda olish uchun ataylab yaratilgan ionlantiruvchi nurlanish manbayi yoki uning faoliyatini yonlama mahsuloti.

**Radionuklidli yopiq manba** – bu nurlanish manbayining tuzilishi undagi radionuklidlardan foydalanilishi va tashilishida ularning atrof-muhitga tushishi istisno etiladi.

**Radionuklidli ochiq manba** – bu nurlanish manbayidan foydalananda, undagi radionuklidlarning atrof-muhitga tushishi ehtimoli mavjud bo'ladi.

**Radiatsion obyekt toifasi** – obyektning me'yoriy va halokati yuz berishi ehtimoli bo'lgan sharoitda aholi uchun o'sha obyektning potensial xavflilik darajasini tavsifnomasi.

**Ishlar sinfi** – ochiq ionlantiruvchi nurlanish manbalariga bog'liq ishlarning xodimlar uchun potensial xavflilik darajasi bo'yicha tavsifnoma, u radiotoksilik va nuklidlar faoliyatiga bog'liq holda radiatsion xavfsizlik talablarini belgilaydi.

**Radiatsion nazorat** – tashkilotdagi, atrof-muhitdagi radiatsion vaziyat va odamlardagi nurlanish darajasi haqida ma'lumot olish (dozimetrik va radiometrik nazoratni o'z ichiga oladi).

**Litsenziya** – muayyan faoliyat turi uchun ruxsatnoma, u boshqaruvchi idoralar tomonidan ushbu faoliyatning foydali yoki foydasizligini baholash asosida, yo'riqnomalar va litsenziya olayotgan yuridik shaxs bajarishi lozim bo'lgan shartlar ko'rsatilgan holda beriladi.

**Ish joyi** – xodimlar doimiy yoki vaqtincha ravishda ionlantiruvchi nurlanish ta'sir etadigan sharoitda ish vaqtining yarmidan ko'prog'ida yoki ikki soat davomida uzluksiz ishlab chiqarish funksiyalarini bajaradigan joy.

**Aholi** – barcha insonlar, ular sirasiga ionlantiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlovchi xodimlar ham kiradi.

**Nuklid** – ma'lum bir massa soni (yadrodagi protonlar va neytronlar massasi) ga va atom raqami (yadrodagi protonlar va neytronlar soni) ga ega bo'lgan atomlar turi.

**Nurlanish** – ionlantiruvchi nurlanishning insonga ta'siri.

**Halokatli nurlanish** – radiatsion halokat natijasida nurlanish.

**Tibbiy nurlantirish** – bemorlarning tibbiy tekshiruv yoki davolash natijasida nurlantirilishi.

**Oshirilgan rejali nurlantirish** – xodimlarning radiatsion halokat rivojlanishining oldini olish yoki uning asoratlarini cheklash maqsadida o'rnatilgan asosiy doza chegaralaridan oshadigan dozada rejali nurlantirilishi.

**Potensial nurlanish** – radiatsion halokat natijasida yuzaga keladigan nurlanish.

**Tabiiy nurlanish** – tabiiy nurlanish manbalariga bog'liq bo'lgan nurlanish.

**Ishlab chiqarishda nurlanish** – ishchilarning ishlab chiqarish faoliyati jarayonida barcha texnogen va tabiiy ionlantiruvchi nurlanish manbalaridan nurlanishlari.

**Professional nurlanish** – xodimlarning texnogen nurlanish manbalari bilan ishlash jarayonida nurlanishlari.

**Texnogen nurlanish** – texnogen manbalardan me'yoriy, shuningdek, halokatli sharoitlarda nurlanish, bundan bemorlarning tibbiy nurlantirilishlari istisnodir.

**Radioaktiv chiqindilar bilan ishlash** – radioaktiv chiqindilarni to‘plash, tashish, qayta ishlash, saqlash va (yoki) ko‘mish bilan bog‘liq bo‘lgan barcha faoliyat turlari.

**Radiatsion obyekt** – texnogen ionlantiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlash amalga oshiriladigan korxonalar.

**Aholining cheklangan qismi** – kuzatuv zonasi hududida yashovchi, garchi bevosita nurlanish manbalari bilan ishlamas-da, ammo yashash sharoiti, kasbiy faoliyati yoki ish joyining joylashuvi tufayli korxonalarda foydalaniladigan va (yoki) chiqindilar bilan birga tashqi muhitga chiqarib tashlanadigan radioaktiv moddalar va boshqa nurlanish manbalarining ta‘siriga duchor bo‘luvchi odamlar (B toifasi).

**Radiatsion xavfsizlik yuzasidan davlat nazorati idoralari** – O‘zbekiston Respublikasi hukumati tomonidan radiatsion xavfsizlikni nazorat qilish uchun vakolat berilgan idoralar.

**Radioaktiv chiqindilar** – kelgusida foydalanish uchun mo‘ljallanmagan, tarkibidagi radionuklidlar miqdori amaldagi Me‘yor va Qoidalarda belgilangan miqdorlardan oshadigan har qanday agregat holatidagi moddalar.

**Xodimlar** – texnogen nurlanish manbalari bilan ishlovchi odamlar (A toifasi).

**Doza chegarasi (DCh)** – normal ishlash sharoitida oshmasligi lozim bo‘lgan texnogen nurlanishning yillik samarali yoki ekvivalent dozasi kattaligi. Yillik doza chegarasiga amal qilish deterministik samaralar paydo bo‘lishining oldini oladi, stoxastik samaralar ehtimoli esa bunda optimal darajada saqlanib qoladi.

**Yillik tushish chegarasi (YTCh)** – monofaktorli ta‘sir qilganda shartli insonni yillik doza chegarasiga mos bo‘lgan kutilgan dozada nurlanishga duchor qiluvchi ma‘lum bir radionuklidning yil bo‘yi organizmga tushishining ruxsat etilgan darajasi.

**Ionlantiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlash** – ish joyidagi nurlanish manbalari bilan ishlashning barcha turlari, shu jumladan radiatsion nazorat ham.

**Radioaktiv moddalar bilan ishlash** – ish joyidagi radioaktiv moddalar bilan ishlashning barcha turlari, shu jumladan radiatsion nazorat ham.

**Radioaktivlik** – atom yadrolarining o‘z atom raqami yoki massasi-ning soni o‘zgarishiga olib keluvchi o‘z-o‘zidan evrilishi (parchalanishi).



**Radionuklid** - Radioaktiv nuklid.

**Aholining radiatsion xavfsizligi** – ayni vaqtda yashayotgan odamlar va ularning kelgusi avlodlari ionlantiruvchi nurlanishlarning ular salomatligiga ta'sir qiluvchi ta'siridan himoyalanganligi holati.

**Radioaktiv modda** – tarkibida radionuklidlar bo'lgan modda.

**Tashkilotning radiatsion-gigiyenik pasporti** – tashkilotdagi radiatsion xavfsizlikni ifodalovchi va uni yaxshilash bo'yicha tavsiyanomalarga ega bo'lgan hujjat.

**Radiatsion xavf** – inson yoki uning kelgusi avlodlarida nurlanish oqibatida biron-bir zararli samara paydo bo'lishi xavfi.

**Sanitariya o'tkazgichi** (sano'tkazgich) – kiyimlar, poyabzallarni almashtirish, xodimlarni sanitariya ishlovidan o'tkazish, teri qatlami, individual himoya vositalari, xodimlarning maxsus va shaxsiy kiyimboshlarining radioaktiv ifloslanishini nazorat qilish uchun mo'ljallangan xonalar majmuasi.

**Sanshlyuz** – radiatsion obyekt zonolari orasida bino, dastlabki dezaktivatsiya va qo'shimcha individual himoya vositalarini almashtirish uchun mo'ljallangan bo'ladi.

**Sanitariya-epidemiologiya xulosasi** – tashkilotning ma'lum vaqt davomida muayyan binoda, binodan tashqarida va transport vositasida ionlantiruvchi nurlanish vositalari bilan belgilangan ishlarni bajarish uchun ruxsat beruvchi hujjat.

**Individual himoya vositasi** – xodimlarning tashqi nurlanishidan, radioaktiv vositalarning organizm ichiga tushishidan va teri qatlami-ning radioaktiv ifloslanishidan himoyalovchi vosita.

**Aralashish darajasi (AD)** – radiatsion omil darajasi, undan oshganida belgilangan muhofaza chora-tadbirlarini o'tkazish talab etiladi.

**Nazorat darajasi** – erishilgan radiatsion xavfsizlik darajasini mustahkamlash, kelgusida xodimlar va aholi nurlanishi, atrof-muhitning radioaktiv ifloslanishi kamaytirilishini ta'minlash maqsadida operativ radiatsion nazorat uchun o'rnatiladigan nazorat qilinuvchi doza, doza energiyasi, radioaktiv ifloslanish va hokazolar kattaligining qiymati.

**Ionlantiruvchi nurlanish ishlab chiqaruvchi uskuna (manba)** – elektrofizik uskuna (rentgen apparati, tezlashtirgich, generator va hokazo), unda zaryadlangan zarrachalar tezligi o'zgarishi, ularning annigilyatsiyasi yoki yadro reaksiyalari hisobiga ionlantiruvchi nurlanish hosil bo'ladi.

**Tabiiy radiatsion fon** – koinot nurlanishi va yer po‘stlog‘i, tuproq, havo, suv va boshqa tashqi muhit obyektlariga yoyilgan tabiiy radionuklidlardan chiqadigan nurlanish ko‘rsatkichi.

**Texnologik o‘zgargan radiatsion fon** – insonlar faoliyati natijasida o‘zgargan tabiiy nurlanish foni.

**Deterministik nurlanish samarasi** – ionlantiruvchi nurlanish tufayli yuzaga kelgan klinik aniqlanuvchi zararli biologik samaralar, ularga nisbatan boshlang‘ich holat mavjud bo‘lib, uning patsida samara mavjud bo‘lmaydi, tepasida esa samara og‘irligi dozaga bog‘liq bo‘ladi.

**Stoxastik nurlanish samaralari** – ionlantiruvchi nurlanish sababli yuzaga keluvchi, paydo bo‘lishning dozali boshlang‘ich holatiga ega bo‘lmagan, paydo bo‘lish ehtimoli dozaga proporsional bo‘lgan va ular uchun paydo bo‘lish massasi dozaga bog‘liq bo‘lmagan zararli biologik samaralar.

### **1.3.3. Radiatsion xavfsizlik me‘yorlari (RXM – 2006)**

RXM-2006 ionlantiruvchi nurlanishning insonga ko‘rsatuvchi quyidagi ta‘sirlariga nisbatan joriy qilinadi:

- texnogen nurlanish manbalaridan foydalanishning me‘yoriy sharoitlari;

- radiatsion halokat natijasida;
- tabiiy nurlanish manbalaridan;
- tibbiy nurlantirishda.

Me‘yor va Qoidalarning talablari yer sathidagi koinot nurlanishiga va inson ichida tabiiy kaliy tomonidan yuzaga keluvchi ichki nurlanishga joriy etilmaydi, chunki ularga ta‘sir o‘tkazish mutlaqo mumkin emas.

RXM-2006 da radiatsion xavfsizlikning asosiy qoidalari sifatida quyidagilar ko‘rsatilgan:

- fuqarolarning barcha nurlanish manbalaridan individual nurlanish dozalarining ruxsat etilgan chegaralardan oshmasligi (**me‘yorlash qoidasi**);

- nurlanish manbalaridan foydalanish faoliyati vaqtida insoniyat va jamiyatga keladigan foyda qo‘shimcha nurlantirish tufayli yetadigan ehtimoliy zarar xavfidan oshmasa, ularning barcha turlarini taqiqlash (**asoslash qoidasi**);

- har qanday nurlanish manbayidan foydalanganda nurlantiriluvchi odamlar sonini va individual nurlanish dozadini iqtisodiy va ijtimoiy omillarni hisobga olgan holda iloji boricha past va erishib bo'ladigan darajada saqlab turish (**optimallashtirish qoidasi**).

RXM nazorat qilinuvchi sharoitdagi texnogen nurlantirish uchun cheklovlar o'rnatiladi. Nurlanish manbalaridan foydalanishning me'yoriy sharoitlarida nurlantiriluvchi odamlarning quyidagi toifalari o'rnatiladi:

- A toifasi – xodimlar;
- B toifasi – aholining cheklangan qismi;
- D toifasi – barcha aholi, shu jumladan, ionlantiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlamaydigan xodimlar.

Nurlanishga duch keladigan shaxslar toifasi uchun belgilangan me'yorlarning uchta sinfi o'rnatiladi:

- **asosiy doza chegarasi (DCh) (5-jadval):**

5-jadval

### Asosiy dozaning chegarasi

Me'yorlanuvchi kattaliklar*	Doza chegaralari		
	A toifasi	B toifasi	D toifasi
Samarali doza	Istalgan ketma-ket 5 yil davomida yiliga o'rtacha 20 mZv, ammo yiliga 50 mZv dan oshiq emas	Istalgan ketma-ket 5 yil davomida yiliga o'rtacha 5 mZv, ammo yiliga 12,5 mZv dan oshiq emas	Istalgan ketma-ket 5 yil davomida yiliga o'rtacha 1 mZv, ammo yiliga 5 mZv dan oshiq emas
Bir yillik ekvivalent doza: - ko'z gavharida** - terida*** - qo'l va oyoq kaftlarida	150 mZv 500 mZv 500 mZv	38 mZv 125 mZv 125 mZv	15 mZv 50 mZv 50 mZv

- **monofaktor ta'sirning ruxsat etilgan darajasi** (radionuklidning bitta turi, radionuklid tushishi yo'li yoki tashqi nurlantirishning bitta turi uchun) asosiy doza chegaralari: yillik tushish chegarasi (YTCh), ruxsat etilgan o'rtacha yillik hajmiy faollik (YHF) va o'rtacha yillik solishtirma faollik (O'SF) va boshqalarning hosilasidan iborat (6, 7-jadvallar).

- texnogen nurlanish manbalari bilan ish olib boruvchi tashkilotlarda, ma'muriyat tomonidan nazorat darajalari o'rnatilishi lozim. Nazorat darajalari ro'yxati va sanog'iy qiymati ishlash sharoitlariga muvofiq holda belgilanadi va davlat sanitariya-epidemiologiya nazorati idorasi bilan kelishiladi.

Nazorat darajalari (dozalar, faollik, oqimlar zichligi va hokazolar) radiatsion xavfsizlikni tashkil etishda erishilgan darajani nazarda tutishi va radiatsion ta'sir ruxsat etilgan darajadan pastroq bo'ladigan sharoitni ta'minlashi kerak.

6-jadval

O'zbekiston Respublikasi tashkilotlaridagi xodimlar uchun doza koeffitsiyentlari qiymati, alohida radionuklidlarning havodagi ruxsat etilgan yillik o'rtacha hajmiy faolligi va havo bilan yillik tushish chegarasi

Radionuklid, RN	Yarim parchalanish davri, $T_{1/2}$	Ta'sirning dozali koeffitsienti Zv/Bk	Yillik tushish chegarasi YTCh, Bk yiliga	Ruxsat etilgan o'rtacha yillik hajmiy faollik, REHF <sub>XOD</sub> , Bk/m <sup>3</sup>
Pb-210	22,3 yil	8,9-07	2,2+04	9,0
Pb-212	10,6 soat	1,9-08	1,1+06	4,2+02
Pb-214	0,447 soat	2,9-09	6,9+06	2,8+03
Bi-210	5,01 sutka	1,1-09	1,8+07	7,3+03
		8,4-08	2,4+05	9,5+01
Bi-212	1,01 soat	9,3-09	2,2+06	8,6+02
		3,0-08	6,7+05	2,7+02
Bi-214	0,332 soat	7,2-09	2,8+06	1,1+03
		1,4-08	1,4+06	5,7+02
Po-210	138 sutka	6,0-07	3,3+04	1,3+01
		3,0-06	6,7+03	2,7
Ra-224	3,66 sutka	2,9-06	6,9+03	2,8
Ra-226	1,60+03 yil	3,2-06	6,3+03	2,5
Ra-228	5,75 yil	2,6-06	7,7+03	3,1
Ac-228	6,13 soat	2,5-08	8,0+05	3,2+02
		1,6-08	1,3+06	5,0+02
		1,4-08	1,4+06	5,7+02
Th-228	1,91 yil	3,1-05	6,5+02	2,6-01
		3,9-05	5,1+02	2,1-01
Th-230	7,70+04 yil	4,0-05	5,0+02	2,0-01
		1,3-05	1,5+03	6,2-01
Th-232	1,40+10 yil	4,2-05	4,8+02	1,9-01
		2,3-05	8,7+02	3,5-01

Radionuklid, RN	Yarim parchalanis h davri, $T_{1/2}$	Ta'sirning dozali koef- ficienti Zv/Bk	Yillik tushish chegarasi YTCh, Bk yiliga	Ruxsat etilgan o'rtacha yillik hajmiy faollik, $REHF_{XOD},$ $Bk/m^3$
Pa-234	6,70 soat	3,8-10	5,3+07	2,1+04
		4,0-10	5,0+07	2,0+04
U-234	2,44+05 yil	5,5-07	3,6+04	1,5+01
		3,1-06	6,5+03	2,6
		8,5-06	2,4+03	9,4-01
U-235	7,04+08 yil	5,1-07	2,7+04 <sup>[1]</sup>	1,1+01 <sup>[1]</sup>
		2,8-06	7,1+03	2,9
		7,7-06	2,6+03	1,0
U-238	4,47+09 yil	4,9-07	6,0+03 <sup>[1]</sup>	2,4 <sup>[1]</sup>
		2,6-06	6,0+03 <sup>[1]</sup>	2,4 <sup>[1]</sup>
		7,3-06	2,7+03	1,1

7-jadval

**Ishchi sathlar, teri, maxsus kiyimlar va individual himoya vositalari radioaktiv ifloslanishining ruxsat etilgan darajalari, chast/( $sm^2 \times min$ ):**

Ifloslanish obyekti	Alfa-faol nuklidlar*		Beta-faol
	Alohida**	Boshqalar	Nuklidlar
Zararlanmagan teri, maxsus kiyim, sochiqlar, individual himoya vositalari ustki qismlarining ichki sathi	2	2	200
Asosiy maxsus kiyim, qo'shimcha individual himoya vositalarining ichki sathi, maxsus poyabzalning sirtqi sathi	5	20	2000
Xodimlar muntazam bo'ladigan xonalar va ulardagi asbob-anjomlar sathi	5	20	2000
Xodimlar vaqti-vaqti bilan kiradigan xonalar va ulardagi asbob-anjomlar sathi	50	200	10000
Sanshlyuzlarda echiladigan qo'shimcha individual himoya vositalarining sirtqi sathi	50	200	10000

Nurlanish dozasi asosiy chegaralari tabiiy va tibbiy nurlantirish dozalarini, shuningdek, radiatsion halokat oqibatidagi dozalarni o'z ichiga olmaydi.

RXM, shuningdek, loyihalashtiriluvchi ortiqcha nurlanish (radiation halokat yuz bergan holda) radiatsion xavfsizlikni ta'minlash, ishlab chiqarish sharoitida tabiiy nurlanishdan muhofazalash bo'yicha tadbirlar, shuningdek, aholining nurlanishini (me'yoriy holatdagi tabiiy nurlanish, shu jumladan, havo, qurilish materiallari, suv va oziq-ovqat mahsulotlaridagi tabiiy radionuklidlar hisobiga) cheklash bo'yicha talablar qo'yadi. Tibbiy nurlantirishni cheklash bo'yicha chora-tadbirlar belgilangan.

RXM-2006 maxsus qismi aholining radiatsion halokat sharoitida aholini nurlanishini chegaralash, xususan, nurlanish dozasi, nurlanuvchi shaxslar sonini, atrof-muhitning radioaktiv ifloslanishini, radioaktiv ifloslanish tufayli yuzaga keladigan iqtisodiy va ijtimoiy talafotlarni minimal darajaga keltirish masalalariga bag'ishlangan.

RXM-2006 "Radiatsion nazorat radiatsion-xavfli obyektlarni loyihalashtirish bosqichidan boshlab radiatsion xavfsizlikni ta'minlashning muhim qismi hisoblanadi. Uning maqsadi radiatsion xavfsizlik qoidalari va me'yorlari talablariga rioya etish darajalarini aniqlash, shu jumladan, me'yoriy ishlash vaqtida o'rnatilgan asosiy doza chegaralari va ruxsat etilgan darajalardan oshib ketilmasligini aniqlash, radiatsion halokatlar, joylar va binolar radionuklidlar bilan ifloslangan vaqtda, shuningdek, tabiiy nurlanish darajasi yuqori bo'lgan hududlar va binolalarda aralashuv haqida qaror qabul qilish va muhofazani optimallashtirish uchun kerakli ma'lumotlarni olishdan iborat" ekanligini ta'kidlagan holda me'yorlarni bajarish yuzasidan radiatsion nazorat o'tkazilishi shartlarini ham belgilaydi. "Radiatsion nazoratda quyidagilar o'tkaziladi:

- nurlanish manbalari, atmosferaga chiqariluvchi moddalar, suyuq va qattiq radioaktiv chiqindilarning radiatsion tavsifnomalari;

- ish joylari va atrof-muhitdagi texnologik jarayonlar tufayli hosil bo'lgan radiatsion omillar;

- tabiiy nurlanish darajasi oshgan binolar va ifloslangan hududlardagi radiatsion omillar ;

- xodimlar va aholining ushbu Me'yorlarni joriy etiluvchi barcha nurlanish manbalaridan nurlantirilish darajasi radiatsion nazorat ostiga olinishi belgilangan.

Asosiy nazorat qilinuvchi parametrlar quyidagilardir:

- yillik samarali va ekvivalent dozalar;

- radionuklidlarning organizmga tushishi va yillik tushishni baholash uchun ularning organizmdagi miqdori;
- radionuklidlarning havo, suv, oziq-ovqatlar, qurilish materiallari va boshqalardagi hajmiy yoki solishtirma faolligi;
- teri qoplami, kiyim-kechaklar, poyabzallar, ishchi sathlarning radioaktiv ifloslanishi;
- tashqi nurlanish dozasi va doza energiyasi;
- zarrachalar va fotonlar oqimining zichligi.

Radiatsion xavfsizlikni ta'minlash sohasidagi davlat nazorati O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi tomonidan amalga oshiriladi".

RXM-2006 xulosasida **radiatsion ta'sirning ruxsat etilgan** barcha qiymatlari keltiriladi.

#### ***1.3.4. Radiatsion xavfsizlikni ta'minlashning asosiy sanitariya qoidalari (RXTASQ-2006)ning umumiy tavsifnomasi***

Qoidalar insonlarni ionlantiruvchi nurlanish manbalarining barcha sharoitlardagi zararli radiatsion ta'siridan muhofazalash bo'yicha talablarni belgilaydi. Ular radioaktiv moddalar va boshqa nurlanish manbalarini loyihalashtiruvchi, ishlab chiqaruvchi, saqlovchi, foydalanuvchi, tashuvchi, qayta ishlovchi va ko'muvchi barcha tashkilotlar; ishlashi ionlantiruvchi nurlanishdan foydalanishga asoslangan va ushbu nurlanishni hosil qiluvchi moslamalar, asbob-uskunalar va qurilmalarni montaj qiluvchi, ta'mirllovchi va sozlovchi tashkilotlar; faoliyati odamlarning tabiiy nurlanish manbalaridan nurlanishlariga bog'liq bo'lgan tashkilotlar; radioaktiv moddalar bilan ifloslangan hududlarda ish olib boruvchi tashkilotlarga joriy etiladi.

Qoidalar radioaktiv obyektlarni loyihalashtirish, qurish, foydalanish, qayta ta'mirlash, tugatish (likvidatsiya), vaqtincha to'xtatib qo'yish (konservatsiya) va profilini o'zgartirishda majburiy hisoblanadi. Radiatsion xavfsizlikni ta'minlash sohasida davlat nazoratini amalga oshirish vakolatiga ega bo'lgan ijrochi hukumat idoralari, aholi xavfsizligini nazorat qiluvchi maxsus xizmatlar o'z ishida Qoidalarga tayanmoqlari shart.

RXTASQ-2006 majburiy nazorat va hisobga olinishi shart bo'lgan nurlanish manbalari ro'yxatini, nurlanish manbalari bilan ishlash uchun ruxsat olish shartlarini, radiatsion xavfsizlikka amal qilinishining nazoratini belgilaydi.

Har bir hududdagi radiatsion xavfsizlik holatini baholash O'zbekiston Respublikasining "Radiatsion xavfsizlik to'g'risida"gi Qonunida ko'zda tutilgan quyidagi asosiy ko'rsatkichlarga asoslanishi belgilangan:

- atrof-muhitning radioaktiv ifloslanganligining tavsifnomasi;
- radiatsion xavfsizlik bo'yicha chora-tadbirlarni ta'minlanishi va radiatsion xavfsizlik sohasidagi me'yorlar, qoidalar va gigiyenik me'yorlashtirishlar bajarilishi tahliliga;

- radiatsion halokatlar va ularning ko'lamini ehtimollari;
- radiatsion halokatlar va ularning oqibatlarini samarali tugatishga tayyorlik darajasi;

- xodimlar va aholi tomonidan barcha ionlantiruvchi nurlanish manbalaridan olinayotgan, olingan va olinishi ehtimol bo'lgan nurlanish dozalari tahliliga;

- o'rnatilgan nurlanish dozalarining asosiy chegaralari yuqori nurlanishga duchor bo'lgan odamlar soniga.

Yuqorida ko'rsatilgan barcha ko'rsatkichlar tashkilotlarning ushbu tashkilotdagi xodimlarning radiatsion xavfsizligi ta'minlanganligi ifodalanuvchi radiatsion-gigiyenik pasportlarida ko'rsatilgan bo'lishi kerak. Radiatsion xavfsizlik holatini baholash uchun radiatsion xavf ko'rsatkichidan foydalaniladi. Ushbu xavfning eng yuqori darajasi barcha nurlanish manbalarining jami to'plangan samarali dozasi ifodalaydi.

RXTASQ-2006da radiatsion xavfsizlikni ta'minlash yo'llarining tavsifnomasi keltirilgan. Xususan, obyektidagi va uning atrofidagi radiatsion xavfsizlik quyidagilar hisobiga ta'minlanadi:

- radiatsion obyekt loyihasining sifati;
- radiatsion obyektini joylashtirish uchun maydon va tumanning asoslangan tanlovi;

- nurlanish manbalaridan fizik muhofazalash;
- nisbatan xavfliroq obyektlarning atrofidagi va ichidagi hududni zonalashtirish;

- texnologik tizimlarni ekspluatatsiya qilish shartlari;



- nurlanish manbalari bilan bo'ladigan faoliyatning litsenziyalanishi va sanitariya-epidemiologik baholanishi;

- mahsulotlar va texnologiyalarning sanitariya-epidemiologik baholanishi;

- radiatsion nazorat tizimining mavjudligi;

- obyekt me'yoriy ishlaganda, qayta ta'mirlanganda va uni ekspluatatsiyadan chiqarilganda (yo'q qilinganda) xodimlar va aholining radiatsion xavfsizligini ta'minlash chora-tadbirlarini rejalashtirilishi va o'tkazilishi;

- xodimlar va aholining radiatsion-gigiyenik savodxonligining oshirilishi.

Xodimlarning xavfsizligi quyidagicha ta'minlanadi:

- yoshi, jinsi, salomatlik holati, oldingi nurlanishi darajasi va boshqa ko'rsatkichlarga qarab nurlanish manbalari bilan ishlashiga ruxsat beriladi;

- nurlanish manbalari bilan ishlash qoidalarini bilish va rioya qilish;

- himoya to'siqlari, ekranlari soni va nurlanish manbayigacha bo'lgan masofa yetarli bo'lishi, shuningdek, nurlanish manbalari bilan ishlash vaqtining cheklanishi;

- RXM-2006 va RXTASQ-2006 talablariga javob beruvchi ish sharoitini yaratish;

- individual himoya vositalarini qo'llash;

- belgilangan nazorat darajalariga amal qilish;

- radiatsion nazoratni tashkil etish;

- radiatsion vaziyat haqidagi ma'lumotlar tizimini tashkil qilish;

- halokat xavf solganda va sodir bo'lganida xodimlarning ortiqcha nurlanishdan muhofazalanishini rejalashtirish bo'yicha samarali chora-tadbirlarni o'tkazish.

Aholining radiatsion xavfsizligi quyidagicha ta'minlanadi:

- odamlarning RXM-2006 va RXTASQ-2006 talablariga javob beradigan hayot faoliyati uchun shart-sharoitlar yaratish;

- radiatsion nazoratni tashkil etish;

- radiatsion halokat vaqtida va normal sharoitda radiatsion muhofaza bo'yicha chora-tadbirlarni rejalashtirish va o'tkazish samarasi;

- radiatsion vaziyat haqidagi ma'lumotlar tizimini tashkil etish.

RXTASQ-2006da, shuningdek, xodimlar va aholining nurlanishi dozalarini kamaytirish bo'yicha asosiy chora-tadbirlar belgilangan

bo'lib, radiatsion xavfsizlikni nazorat qilish yuzasidan umumiy talablar o'rnatilgan. Xususan, quyidagilar radiatsion nazorat obyektlari ekanligi ko'rsatilgan:

- A toifasiga kiruvchi xodimlar;
- aholining muayyan qismi;
- tibbiy-rentgenoradiologik muolajalar bajarilayotgan paytdagi bemorlar;
- tabiiy va texnogen nurlanish manbalari ta'sirida qolgan aholi;
- insonning yashash muhiti.

RXTASQ-2006 INMning ogohlantiruvchi va joriy sanitariya nazorati o'tkazilishi yuzasidan umumiy talablarni, radiatsion xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha ma'muriyatga, xodimlar va aholiga nisbatan qo'yiladigan talablarni belgilaydi.

RXTASQ-2006da radiatsion halokat vaqtida aholiga radiatsion ta'sir o'tkazilishi ehtimoliga bog'liq holda radiatsion obyektlarning sinflashtirilishi berilgan bo'lib, yopiq va ochiq INM sifatida foydalaniluvchi obyektlarning ogohlantiruvchi va joriy sanitariya nazoratini tashkil etish va o'tkazish, bunday obyektlarni qayd etish, nurlanish manbalarini ta'minlash, qayd etish, saqlash va tashish, radiatsion obyektlarni ekspluatatsiyadan chiqarish yuzasidan talablar keltirilgan.

Maxsus boblarda ionlashtiruvchi nurlanish ishlab chiqaradigan yopiq nurlanish manbalari va uskunalari bilan ishlashdagi gigiyenik talablar, shuningdek, ochiq nurlanish manbalari (radioaktiv moddalar) bilan ishlashdagi talablar ajratib ko'rsatilgan. Ochiq nurlanish manbalari bilan ishlashni ta'minlovchi sanitariya-texnik tizimlarga nisbatan talablar alohida ajratib ko'rsatilgan.

RXTASQ-2006ning salmoqli qismi radionuklidlar bilan ifloslangan yoki tarkibida radionuklidlar bo'lgan materiallar va mahsulotlar bilan ishlash talablarining tavsifnomasiga, shuningdek, radioaktiv chiqindilarni to'plash, vaqtincha saqlash, tashish va ko'mish masalalariga bag'ishlangan. RXTASQ-2006da texnogen nurlanish manbalari bilan ishlashdagi radiatsion nazoratni amalga oshirish bo'yicha chora-tadbirlar (nazorat turlari, foydalaniluvchi radiometrik va dozimetrik uskunalari, o'lchash nuqtalari, nazoratning davriyligi, o'lchash natijalarini baholash)ning to'liq tavsifnomasi berilgan. INM bilan ishlashdagi individual himoya va shaxsiy gigiyena usullari va vositalari, ularni dezaktivatsiya qilish, INM bilan ishlashdagi xatti-harakatlar qoidalari va ish tartibi ta'riflangan.

INM kasalliklarga tashxis qo'yish va davolashda keng qo'llanilishini hisobga olgan holda, RXTASQ-2006ning alohida bo'limida bemorlar va aholining tibbiy nurlantirishdagi radiatsion xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha talablar ajratib ko'rsatilgan.

Shuningdek, ishlab chiqarish sharoitida ishlaganda, tabiiy nurlanish manbalari ta'sirini hisobga olgan holda xodimlarning radiatsion xavfsizligi masalalari, ularda xodimlarning tabiiy radionuklidlar (nouranli konlar, shaxtalar, shuningdek, tarkibida tabiiy radionuklidlar miqdori yuqori bo'lgan mineral va organik xomashyo qazib oluvchi va qayta ishlovchi korxonalar)dan nurlanishlari yiliga 1 mZv ko'rsatkichidan oshadi, shuningdek, aholining boshqariluvchi tabiiy nurlanish manbaalari: radon izotoplari va ularning xona havosida parchalanish mahsulotlari, qurilish materiallaridagi tabiiy radionuklidlarning gamma-nurlanishlari, ichimlik suvidagi, o'g'itlar va foydali qazilmalardagi tabiiy radionuklidlardan radiatsion xavfsizligini ta'minlash bo'yicha talablar ham ko'rib chiqilgan.

RXTASQ-2006ning yakuniy qismida radiatsion halokatlar vaqtda radiatsion xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha gigiyenik talablar ko'rib chiqilgan.

### ***1.3.5. SEOA radiatsion gigiyena bo'limi faoliyatining mohiyati***

Aholining radiatsion xavfsizligini ta'minlashning muhim elementi sanitariya-dozimetrik nazorati bo'lib, uning asosiy vazifasi radiatsion gigiyena sohasidagi qonunchilik talablari va yo'llanma beruvchi – uslubiy hujjatlar talablari bajarilishini nazorat qilishdir.

Sanitar-dozimetrik nazorat o'tkazilishi SEOA (Respublika, O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi, Qoraqalpog'iston Respublikasi, viloyat va Toshkent shahri)dagi radiologiya bo'limlariga yuklatiladi.

Radiologiya bo'limi SEOAning tuzilmaviy bo'linmasi bo'lib, bo'lim rahbari – radiatsion gigiyena bo'yicha mutaxassis tomonidan boshqariladi va SEOA bosh shifokoriga bo'ysunadi.

Sanitar va texnik talablarga muvofiq, radiologiya bo'limida sanitar, fizik va laborator bo'linmalarining joylashtirilishi lozim. Bo'lim rahbarining xonasi alohida bo'lishi shart.

Radiologiya bo'limi asbob-uskunalarining soni va holati hamda tashqi muhit obyektlari namunalarining laboratoriya nazoratida qo'llaniladigan usullar to'plami nazorat qilinuvchi hududdagi radiatsion omilning operativ, uslubiy to'g'ri va ishonchli obyektiv tekshirilishini ta'minlashi zarur.

SEOA radiatsion gigiyena bo'limining ishi "O'zbekiston Respublikasi SEOA radiologiya bo'limi to'g'risidagi Nizom" bilan belgilanadi.

Radiatsion gigiyena bo'yicha ishlar quyidagi asosiy yo'nalishlar bo'yicha olib boriladi:

1. Tabiiy va sun'iy radioaktiv moddalar va boshqa ionlantiruvchi nurlanish manbalarini ishlab chiqarish, ishlov berish, qo'llash, saqlash va tashishdagi radiatsion xavfsizlikning amaldagi sanitariya qoidalari va me'yorlariga rioya etilishi yuzasidan davlat sanitariya nazorati va xodimlar va aholi oladigan nurlanish dozalarini gigiyenik baholash.

2. Nazorat qilinuvchi hududdagi tashqi muhit obyektlarining tabiiy radioaktivligi va global yadroviy yog'inlar holati ustidan nazorat qilish, insonni nurlantiruvchi ushbu manbalardan aholiga tushadigan dozali yuklamalarni gigiyenik baholash.

3. Radiatsion gigiyena bo'yicha sanitariya-oqartuv ishlari olib borish.

4. FMTX tizimi bo'yicha ishlarda ishtirok etish.

Ko'rsatilgan yo'nalishlar bo'yicha ishlar ogohlantiruvchi va joriy sanitariya nazoratidan tashkil topib, ularning mazmuni quyidagi maxsus qismlarda ko'rib o'tiladi. Bundan tashqari, ba'zi masalalar bo'limning tashkiliy-uslubiy qismiga kiradi, chunki rejalashtirish, qayd etish va hisobot berish ishning muhim qismi hisoblanadi.

"Nizom", shuningdek, xodimlarning umumiy funksional majburiyatlarini va egallagan lavozimini hisobga olgan holda muayyan majburiyatlarini belgilaydi, shu jumladan:

### **Radiologiya bo'limi boshlig'ining funksional majburiyatlari**

Radiologiya bo'limi boshlig'i SEOA bosh shifokoriga bo'ysunadi.

Bo'lim boshlig'ining asosiy vazifasi radiatsion gigiyena bo'limi qismi bo'yicha SEOA ishini tashkil etish va uslubiy rahbarlikni amalga oshirish va bo'lim ishini boshqarishdan iborat.

Bo'lim boshlig'i asosiy vazifalariga muvofiq, quyidagilarni amalga oshiradi:

- nazoratga olinishi shart bo'lgan radiologik obyektlarni faol aniqlash, qayd etish va pasportlashtirishni tashkil etadi;

- radiatsion gigiyena qismi bo'yicha ishlarning majmuyi rejasi ishlab chiqilishida ishtirok etadi;

- radiatsion gigiyena qismi bo'yicha SEOA (va SEOA rahbarligi ostidagilar) faoliyatining tashkiliy-uslubiy boshqaruvini amalga oshiradi;

- bo'limning operativ va yillik ish rejalari ishlab chiqarilishini ta'minlaydi, ko'zda tutilgan ish yuritish va hisobga olish ishlarini tashkil etadi va nazorat qiladi, navbatdan tashqari ishlarning operativ bajarilishini tashkillashtiradi, ishlar o'z vaqtida va sifatli bajarilishini nazorat qiladi, bo'limni boshqarishning boshqa operativ funksiyalarini amalga oshiradi;

- radiatsion vaziyatning har tomonlama gigiyenik o'rganilishi va tahlil qilinishini, radiatsion vaziyat va radiatsion gigiyena bo'limi bo'yicha sanitariya ishlarining holati haqidagi hisobotlar, ma'lumotnomalar va boshqalarning o'z vaqtida tayyorlanishi va taqdim etilishini ta'minlaydi;

- bo'limning moddiy-texnikaviy jihozlanishi bo'yicha ishlarni tashkil etadi va nazorat qiladi.

- sanitar-epidemiologik xizmat xodimlarining radiatsion gigiyena bo'limi bo'yicha bilimlari va malakasi oshirilishiga qaratilgan o'quv-uslubiy ishlarni tashkil qiladi va ularda ishtirok etadi;

- tabiiy radionuklidlar va global yadro yog'inlari bilan bog'liq tashqi muhit radioaktiv obyektlarining laborator nazorati yuzasidan sanitariya xizmati ishini boshqaradi;

- bo'lim xodimlarining radiatsion gigiyena bobi bo'yicha ilmiy-amaliy ishlarining tashkil etilishi va o'tkazilishida ishtirok etadi;

- IN manbalari bilan ishlovchi korxonalar, muassasalar, tashkilotlar vakillari orasida radiatsion gigiyena masalalari bo'yicha sanitariya-oqartuv ishlari o'tkazilishini tashkil qiladi va ularda ishtirok etadi;

- radiatsion gigiyena va u bilan bog'liq masalalar bo'yicha konferensiyalar, seminarlar, kengashlardagi ishtirok etishni muvofiqlashtiradi, tajriba almashinuv ishlarini tashkil qiladi.

Bo'lim rahbari radiatsion gigiyena bobi bo'yicha nazorati amalga oshirilishi va o'zining tasarrufidagi xodimlar va asbob-uskunalarining samarali foydalanishi uchun mas'ul.

Bo'lim rahbari, shuningdek, bo'limdagi ko'zda tutilgan ishlab chiqarish sanitariyasi va texnika xavfsizligi ta'minlanishining chora-tadbirlari amalga oshirilishi uchun ham mas'uldir.

Bo'lim rahbari yuqoridagilardan tashqari, yana radiatsion gigiyena bo'yicha sanitariya shifokori vazifasini ham bajaradi, shuningdek, SEOA bosh shifokori yoki yuqori turuvchi shaxslarning ko'rsatmasiga binoan o'z malakasiga mos bo'lgan boshqa ishlarni ham bajaradi.

#### **Radiatsion gigiyena bo'limi shifokorining majburiyatlari:**

- radiatsion-gigiyenik tekshiruvlar o'tkazish usullarini bilish;
- injener va shifokor-laborant bilan ish olib borish, radiatsion xavfsizlikni kuchaytirish bo'yicha talablar qo'yishda, masalani hamkorlikda ko'rib chiqish va vaziyatni birgalikda tahlil qilish asosida sanitariya ruxsatini berishda rozilik (sanksiya)lardan foydalanish yuzasidan qaror qabul qilish;

- Radioaktiv omilni tekshirishdagi barcha foydalaniluvchi asboblari va laborator usullarning imkoniyatlari va asosiy mazmunini bilish va nazarda tutish.

Radiologiya bo'limi o'z ishini SEOA bosh shifokori tomonidan tasdiqlangan yagona reja asosida SEOA bo'linmalarining boshqa tuzilmalari bilan kelishgan holda kompleks olib boradi.

Radiologiya bo'limi davlat bosh sanitariya shifokorining aholining radiatsion xavfsizligini ta'minlash bo'yicha sanitariya qonunchiligi, sanitariya me'yorlari va gigiyenik me'yorlar buzilishida aybdor bo'lgan kimsalarni ma'muriy javobgarlikka tortish haqidagi materiallarini muhokama uchun taqdim etadi.

Radiatsion gigiyena bo'limi laboratoriyasiga asboblari va laborator tadqiqotlar yordamida radiatsion nazoratni o'tkazish yuklatiladi.

### **1.3.6. Radiatsion gigiyena sohasidagi radiatsion nazorat**

#### ***1.3.6.1. Radiatsion nazoratning vazifalari***

Radiatsion nazorat radiatsion-xavfli obyektlarni loyihalash bosqichidan boshlab radiatsion xavfsizlikning muhim qismi hisoblanadi. Uning maqsadi radiatsion xavfsizlik qoidalari va me'yorlari talablariga rioya etilishi darajasini, shu jumladan, me'yoriy ishlashdagi belgilangan dozalar va ruxsat etilgan darajalarning asosiy chegaralaridan oshib

ketilmayotganini aniqlash, radiatsion halokatlar yuz bergan, joylar va binolar radionuklidlar bilan ifloslangan, shuningdek, hudud va binolarda tabiiy nurlanish darajasi yuqori bo'lgan vaqtdagi harakatlar haqida qaror qabul qilish va muhofazalashni optimallashtirish haqida kerakli ma'lumotlarni olishdan iborat.

Radiatsion nazorat barcha radioaktiv moddalar va boshqa nurlanish manbalarini loyihalashtiruvchi, ishlab chiqaruvchi, saqlovchi, foydalanuvchi, tashuvchi, qayta ishlovchi va ko'muvchi barcha tashkilotlarga; faoliyati ionlantiruvchi nurlanishlar va ushbu nurlarni ishlab chiqaruvchi qurilmalardan foydalanishga asoslangan asbob-uskunalar, apparatlarni montaj qilish, ta'mirlash va sozlashni amalga oshiruvchi tashkilotlar; odamlarning tabiiy nurlanish manbalaridan nurlanishlari ularning faoliyatiga bog'liq bo'lgan tashkilotlar; radioaktiv moddalar bilan zararlangan hududlardagi ishlarni bajaruvchi tashkilotlar uchun joriy qilinadi. Radiatsion nazorat natijalari RXM-2006 da belgilangan doza chegaralari qiymatlari bilan taqqoslanadi.

Dozimetrik va radiometrik nazorat INMdanda foydalanish, shuningdek, atrof-muhit radioaktiv ifloslanganligi ustidan joriy sanitariya nazoratining eng muhim va majburiy qismidir. Nazoratning bu turlari nurlanish dozasi energiyasini, yutilgan doza kattaligini, atrof-muhitning turli obyektlaridagi, inson tanasi sathidagi, shuningdek, uning a'zolari va to'qimalaridagi RM miqdorini aniqlashga imkon beruvchi asbobli tekshiruvlar o'tkazilishiga asoslanadi. Tadqiqot usullarini, shuningdek, kerakli asboblarni tanlash tekshiruv vazifalarini nazarda tutgan, shuningdek, asboblarning vazifalari, ularning sezgirligi va ushbu tadqiqot turi uchun optimallik darajasini hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Asbob-uskunalaridan foydalanish nafaqat RM faolligi tushunchasini va doza tavsifnomalarini bilish, balki asbob-uskunalarni to'g'ri ishlata olishni, kerakli hisob-kitoblarni qila olish ko'nikmasini ham taqozo etadi. Har bir muayyan holatda radiatsion nazorat tizimi nazorat turlarining aniq ro'yxatini, radiometrik va dozimetrik asbob-uskunalar turlarini, o'lchov nuqtalari va nazorat davriyligini nazarda tutmog'i lozim. Radiatsion nazoratni bevosita o'tkazish radiologik laboratoriyaga yuklatiladi, uning ishini esa radiatsion gigiyena bo'limi rahbari muvofiqlashtiradi va nazorat qiladi.

**SEOA radiologiya laboratoriyasiga quyidagi vazifalar yuklatiladi:**

- INMdan foydalanuvchi tashkilotlar hududidagi ish joylari, oraliq xonalardagi, sanitariya-muhofaza zonasi va kuzatuv zonasidagi rentgen, gamma va neytron nurlanishlar dozasi energiyasini, ionlovchi nurlanish zarralari oqimi zichligini o'lchash;

- nurlanishning individual dozalarini o'lchash;

- xodimlarning kiyimlari va teri qoplami, individual himoya vositalari, transport vositalari, asbob-uskunalar, ishchi sathlarning radioaktiv moddalar bilan ifloslanish darajasini o'lchash;

- ishchi binolar havosidagi gazlar va aerozollarning hajmiy faolligini aniqlash;

- radioaktiv chiqindilar faolligini baholash yoki o'lchash;

- sanitariya-muhofaza zonasi va kuzatuv zonasidagi atrof-muhit obyektlarining radioaktiv ifloslanish darajasini aniqlash;

Radiatsion nazoratning murakkabligini nazarga olgan holda, radiatsion gigiyena bo'limi shtatiga texnikaviy va kimyoviy ma'lumotga ega bo'lgan injener, texnik va laborantlar kiritilishi lozim.

#### **Laboratoriya injeneri:**

- Ionlantiruvchi nurlanish manbalarini ishlab chiqarish, qayta ishlov berish, qo'llash, saqlash va tashish shart-sharoitlarining dozimetrik va radiometrik o'rganilishini tashkil qiladi va amalga oshiradi, tashqi muhitni radioaktiv ifloslanishdan himoyalash va xodimlarning radiatsion xavfsizligini ta'minlash, korxonada o'tkaziladigan dozimetrik nazorat holati, radiatsion xavfsizlik qoidalari yetariligi va ularga amal qilinishi, ionlantiruvchi nurlanish manbalarini hisobga olish holati va shu kabilarning injenerlik-texnikaviy holatini o'rganadi va baholaydi, xodimlarning nurlanish dozalarini baholaydi.

- Radiatsion vaziyat holatini ifodalovchi hujjatlar ko'rib chiqilishi va baholanishida ishtirok etadi;

- Radiatsion jihatdan xavfli holatlar yuzaga kelganida uning sodir bo'lgan vaqtdan qat'iy nazar tekshiruv ishlarida, yuqori turuvchi tashkilotlarga shoshilinch xabar tayyorlashda ishtirok etadi;

- viloyat aholisining tibbiy rentgen nurlantirilishining cheklovchi va muhofazalovchi tadbirlari amalga oshirilishini nazorat qilishda ishtirok etadi, aholi tomonidan tibbiy rentgen nurlantirilishi vaqtida olingan genetik ahamiyatli dozani baholaydi, cheklovchi va muhofazalovchi tadbirlarning kelgusidagi tavsiyalari yaratilishida ishtirok etadi;

- Ishlarni rejalashtirish va qayd etish, hisobotlar, ma'lumotnomalar va shunga o'xshash materiallarni tayyorlashda ishtirok etadi;



- Radiatsion gigiyena masalalari bo'yicha tashkiliy-uslubiy va o'quv-maslahat ishlarida ishtirok etadi;

- Amaldagi Davlat standartlariga muvofiq asbob-uskunalar va usullardan foydalanishni ta'minlaydi, asbob-uskunalarni Davlat tekshiruvidan o'tkazish va ta'mirlash uchun buyurtma beradi, yangi uslublarni o'zlashtiradi va tadbiiq etadi, mavjud asbob-uskunalarining holatini nazorat qiladi, jihozlash tabeliga qo'shimcha asbob-uskunalar va jihozlar zarurligini aniqlaydi va asoslaydi.

#### **Laboratoriya texnigining asosiy vazifalari:**

- Dozimetrik va radiometrik tekshiruvlar o'tkazish;

- Radiatsion gigiyena bo'yicha sanitariya tekshiruvlari o'tkazish uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalar va buyumlarni ishga tayyorlash;

- Asbob-uskunalarining holati nazorat qilinishi va ularning ishga yaroqli bo'lishini ta'minlash, asbob-uskunalarni ta'mirlash uchun buyurtma tayyorlash;

- belgilangan qoidalarga amal qilgan holda asbob-uskunalarni tekshirish, etalonlash va darajalash (graduirovka)ni amalga oshirish.

Radiatsion gigiyena bo'limida injener va texnik-laborant bo'lmagan holatda, radiatsion nazoratni amalga oshirish maxsus o'qitilgan shifokor-laborantning zimmasiga yuklatiladi. Shifokor-laborantning asosiy vazifalari quyidagilar hisoblanadi:

- tabiiy radioaktiv moddalar va global yog'inlar miqdori bilan bog'liq tashqi muhit obyektlarining radioaktivligini nazorat qilish va radiatsion gigiyena bo'limi bo'yicha radiologik (spektrometrik va radiometrik) laboratoriya tekshiruvlari o'tkazish;

- o'zining qo'l ostidagi laborantlar ishini tashkil etish va boshqarish.

#### ***1.3.6.2. Ionlantiruvchi nurlanishlarni o'lchaydigan asboblar va vositalar***

Radiatsion gigiyena bo'limi laboratoriyasidagi asbob-uskunalar holati va soni hamda o'zlashtirilgan laboratoriya tekshiruvlari to'plamini nazorat ostidagi hududda radiatsion omilni tezkor, uslubiy jihatdan to'g'ri va ishonchli obyektiv tekshirish imkoniyatini ta'minlashi zarur.

**Funksional qo'llanilishi bo'yicha uskunalar quyidagilarga bo'linadi:**

• Dozimetrik

- Radiometrik
- Spektrometrik
- Signalizatorlar va ko'p maqsadli (universal)
- Detektirlash bloklari
- Detektirlash qurilmalari.

**Dozimetr**lar – ekspozitsion yoki yutilgan nurlanish dozasini, shuningdek, ushbu dozalarning energiyasini, nurlanish intensivligini, nurlanish maydonidagi obyektga olib o'tilgan yoki uzatilgan energiyani o'lchaydigan asboblardir.

**Radiometrlar** – radioaktiv manbadagi nuklidning faolligi, solishtirma yoki hajmiy faollik, ionlantiruvchi zarrachalar yoki kvantlar, sathlarning radioaktiv ifloslanganligi haqida axborot olish uchun nurlanishni o'lchaydigan asboblardir.

**Spektrometrlar** – Ionlantiruvchi nurlanishlarning energiyasi, vaqti, massasi va elementar zarrachalarning zaryadi va hokazolar bo'yicha ionlantiruvchi nurlanishlarni ifodalovchi bitta va undan ko'proq parametrlar bo'yicha o'lchaydigan asboblardir.

**Universal asboblardir** – dozimetr, radiometr va spektrometr hamda boshqa funksiyalarni mujassamlashtiradi.

**Detektirlash bloklari** – nurlanish detektorining konstruktiv birlashmalari, detektor signalining shakllanishi, cheklab qo'yilishi (diskriminatsiya), kuchayishi, qayta o'zgarishi funksiyalarini bajaruvchi va detektirlash blokidan yoki to'liqinli qarshilikka ega aloqa tizimining bevosita chiqishini muvofiqlashtiradi.

#### **O'lchov vositalarining shartli belgilari**

Vositalarning harf bilan ifodalanishi uchta elementdan iborat bo'ladi.

Harf bilan ifodalashning birinchi elementi – o'lchov vositalarining funksional vazifasini ifodalaydi:

- D** – dozimetrlar (dozimetrik qurilmalar);
- R** – radiometrlar (radiometrik qurilmalar);
- S** – spektrometrlar (spektrometrik qurilmalar);
- DB** – detektirlash bloklari;
- DQ** – detektirlash qurilmalari.

#### **O'lchov vositalarining shartli ifodalanishi**

Harf bilan ifodalashning ikkinchi elementi – o'lchov vositasi yordamida o'lchanadigan fizik kattalikni ifodalaydi:

- D** – nurlanishning yutilgan dozasi;

**M** – yutilgan nurlanish dozasining quvvati;  
**E** – foton nurlanishining ekspozitsion dozasi;  
**R** – foton nurlanishining ekspozitsion dozasi quvvati;  
**V** – nurlanishning ekvivalent dozasi;  
**B** – nurlanishning ekvivalent dozasi quvvati;  
**F** – ionlantiruvchi nurlanish energiyasi oqimi;  
**N** – IN energiyasi oqimining zichligi;  
**T** – ionlantiruvchi nurlanish energiyasining ko'chirilishi;  
**I** – radionuklidning manbadagi faolligi;  
Xarfiy ifodalashning uchinchi elementi – ionlantiruvchi nurlanish

turidir:

**A** –  $\alpha$ -nurlanish;  
**B** –  $\beta$ -nurlanish;  
**G** –  $\gamma$ -nurlanish;  
**R** – rentgen nurlanishi;  
**N** – neytron nurlanishi;  
**P** – proton nurlanishi;  
**T** – zaryadlangan og'ir zarrachalar;  
**S** – aralash nurlanish;  
**X** – boshqa nurlanishlar.

**O'Ichov vositalarining harf bilan ifodalanishiga misollar:**

**DDB** – yutilgan  $\beta$ -nurlanish dozasining dozimetri (dozimetrik uskuna);

**RZA** –  $\alpha$ -faol radionuklid (sathlar ifloslanishi radiometri) sirtqi faolligi radiometri (radiometrik qurilma);

**SEG** –  $\gamma$ -nurlanish energetik taqsimlanishi spektrometri (spektrometrik qurilma).

Dozimetrik va radiometrik tekshiruvlar uchun qo'llaniladigan asbob-uskunalar ko'lami yetarlicha keng. Aytaylik, faqat bitta firma. "ATOMTEX" UP ning o'zi tomonidan o'nlab xil nomdagi asbob-uskunalar ishlab chiqariladi.

### **1.3.6.3. Dozimetrik nazorat**

Dozimetrik nazorat SENM radiatsion xavfsizlik xizmati vakillari, shuningdek, obyektlarning o'zidagi radiatsion xavfsizlik uchun mas'ul shaxslar (radiatsion xavfsizlik xizmati – RXX) tomonidan amalga

oshiriladi. Oldinga qo'yilgan vazifalar va obyekt toifasini hisobga olgan holda dozimetrik nazorat quyidagicha amalga oshiriladi:

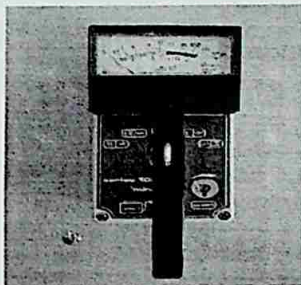
**Umumiy dozimetrik nazorat.** Uning asosiy maqsadi statsionar muhofaza to'siqlari (himoya ekranlari, pardalar, devorlar, pollar, shiftlar) sifatining baholanishidir. Bu baholanish ionlantiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlash paytida xodimlarning ish joylaridagi, shuningdek, qo'shni xonalardagi ekspozitsion energiyani o'lchash bilan amalga oshiriladi.

Umumiy dozimetrik nazorat rentgenometr (DRG-05M, DRG-107, DKR-1103A va hokazo) qurilmalari yordamida amalga oshiriladi.

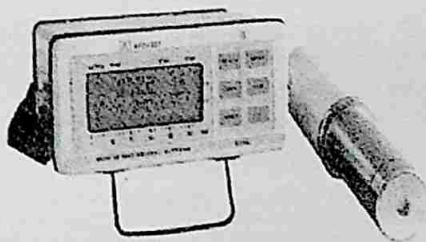
DRG-05 turidagi dozimetrlar nurlanishlar ekspozitsion dozasining energiyasini o'lchash uchun mo'ljallangan. Aytaylik, DRG-05M rentgenometri fotonlar energiyasi 15-3000 keV bo'lganidagi rentgen va gamma-nurlanishlar dozasining energiyasini o'lchashga mo'ljallangan. Energiya 200-3000 keV bo'lganidagi beta-nurlanishlarni o'lchash imkoniyati mavjud. Bu qurilma batareya yordamida ishlaydi. O'lchash diapazonlari:  $10^3$ - $10^7$  mkr; 10,01-10 000 mkr/s.



DRG-05M rentgenometri



MINI-RAD dozimetri

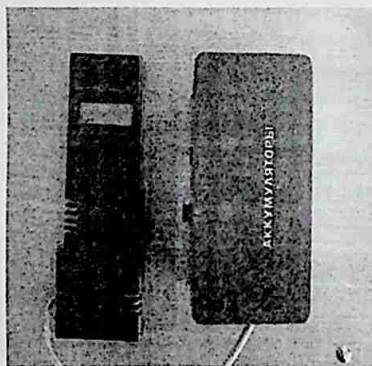


“DKR-1103A DKR-1103A X-ray dozimetr” rentgen nurlanish dozimetrlarining to'liq to'plami

Qabul qiluvchi qism – sintillatsion hisoblagich qayd qiluvchi qismga biriktirilgan. Qabul qiluvchi qismning stakan shaklidagi ajraluvchi ekрани beta-nurlanish ko'rsatkichlaridagi farqni ekran bilan va usiz aniqlash imkonini beradi.

Qayd qiluvchi qism qurilma korpusidagi hisoblovchi qurilma va o'xshashli-raqamli o'zgartiruvchi moslama, raqamli indikatorli tablo va tashqi uskunalar panelidagi ish tartibini o'zgartiruvchi (переключатель), shuningdek, dozimetrlning o'zidagi fonning kompensatsiyasi tugmachasidan tarkib topgan.

Radiatsion vaziyatni tezkor baholash uchun (shu jumladan, maishiy sharoitda) nurlanishni aniqlash va nurlanish dozasi energiyasini baholash tovushli signal va raqamli tablo yordamida amalga oshiriladigan indikatorga o'xshash uskunalardan foydalanish mumkin. Bunaqangi turdagi dozimetrlar sirasiga DKS, "Bella", RM-1710 va boshqalar kiradi.



DKS dozimetr-signalizatori

### ***Individual (shaxsiy) dozimetrik nazorat***

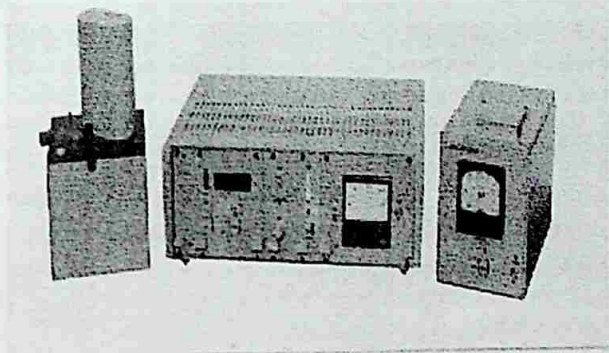
Individual (shaxsiy) dozimetrik nazoratning asosiy maqsadi professional xodimlardagi tashqi ionlantiruvchi nurlanishning barcha turlaridan bo'lgan individual dozali yuklamani aniqlashdan iboratdir (A toifasi).

Individual dozimetrik nazorat usullari o'lchanuvchi doza kattaligi, qayd etiluvchi nurlanish turi va nazoratga jalb etiluvchi odamlar soniga bog'liq holda tanlanadi.

Ommaviy individual dozimetrik nazoratda ko'pincha individual fotonazorat (IFK] va termolyuminessentli dozimetrik (TLD) usullardan foydalaniladi.

*Individual fotonazorat* rentgen va gamma-nurlanishlarning individual dozalari, shuningdek, beta-zarrachalar va neytronlar hisobiga nurlanishlar dozalarini qayd etish uchun qo'llaniladi.

**Takomillashtirilgan shaxsiy fotonazorat (TShFN-IFKU) komplekti bilan tekshirish usuli** energiyasi 1 MeV va undan yuqori bo'lgan beta-nurlanishlar dozasi, energiyasi 0,1 dan 3 MeVgacha bo'lgan diapazondagi gamma-nurlanishlar va neytron nurlanishlar (issiqlik neytronlari) dozalarini aniqlashga imkon beradi. O'lchash diapazonlari: beta-oqimlarniki – 0,5-1,2 ber, gamma-nurlanishlarniki – 0,05-2 ber, issiqlik neytronlarniki – 0,05-2 ber ga teng. **TShFN-IFKU** to'plamiga densitometr uskunasi, IFKU kassetalari va tasmalarga ishlov beruvchi uskuna kiradi.



DTU- 01 – universal termolyuminessent dozimetr

Termolyuminessent usul hozirgi kunda shaxsiy dozimetrik nazoratni amalga oshirishdagi asosiy usul hisoblanadi. Bu usul detektorning radiosezgir elementi (ftorli litiy, ftorli kalsiy, alyuminofosfatli shisha)da ionlantiruvchi nurlanish energiyasi yutilishiga asoslangan. Detektor qiziganida unga yutilgan ionlantiruvchi nurlanish energiyasi yorug'lik chaqnashi ko'rinishida ajralib chiqadi, ayni shu hodisa termolyuminessensiya hodisasi deb ataladi. Detektor qiziganidan so'ng ajralib chiqqan yoki chaqnagan yorug'lik miqdori yutilgan dozaga proporsional bo'ladi. Ushbu usulga asoslangan dozimetrlardan biri

DTU-01 to'plami hisoblanadi (dozaning qayd etiluvchi diapazoni  $10^{-4}$  dan 50 Gr (0,001 -5000 rad) gacha bo'ladi).

To'plamga quyidagilar kiradi:

- DTR-4 detektorlari – 1500 ta. Detektorning radiosezgir elementi
- ftorli litiy, germetik yopilgan plastmassa o'ramga joylangan bo'ladi;
- boshqaruv bloki (BB);
- qizdirish bloki (QB), unga fotoelektron element (FEU) asosidagi sintillatsion hisoblagich bilan bloklashtirilgan;
- qayta qizdirish bloki.

#### ***1.3.6.4. Radiometrik nazorat***

Preparatlarning radioaktivligini o'lchash radiometrlar yordamida amalga oshiriladi. Radiometrlar alohida yadro zarrachalari va kvant nurlanishlarini hisoblash uchun mo'ljallangan.

Turli radiometrlarning asosiy tuzilishi bir xil bo'ladi. Asbob ikkita asosiy – qabul qiluvchi va qayd etuvchi qismlardan iborat bo'ladi. Qabul qiluvchi qism Geyger-Myuller hisoblagichi, sintillatsion qistirma (pristavka) va boshqalar bo'lishi mumkin. Qayd qiluvchi qism hisoblagichga ishchi kuchlanish berilishini va hisoblagichdan kelayotgan impulslar qayd etilishini ta'minlaydi. Shu bilan birga har bir asbob uchun o'z o'lchov chegaralari va konsruktiv o'ziga xosliklar mavjud, shu sababli ham asbobni tanlash va unda ishlash asbobning vazifasi, nomi va asbob boshqaruvchi barcha elementlarning vazifasi, shuningdek, unda ishlash tartibi ko'rsatilgan yo'riqnomalarga qat'iy an rioya qilgan holda amalga oshirilishi kerak.

Asboblardagi impulslarni hisoblash samaradorligi bir xil emas. Bu quyidagi shart-sharoitlar bilan bog'liq: preparatda hosil bo'lgan zarrachalarning hammasi ham undan uchib chiqib ketmaydi – ularning bir qismi preparatning o'ziga yutiladi; hisoblagichga yetib borgan zarrachalarning hammasi ham uning sezuvchan qismiga yetib borolmaydi; hisoblagich tezligining pasayishi o'lik vaqtga bog'liq bo'ladi (katta tezlikda barcha zarrachalar ham hisobga olinmaydi). Shu tufayli ham muayyan hisoblagichning sanoq tezligi bo'yicha preparatning haqiqiy faolligini aniqlash uchun sanash samaradorligi koeffitsienti –  $K_{sam}$  kiritiladi. Sanash samaradorligi koeffitsienti quyidagicha aniqlanishi mumkin: a) har bir tuzatmani alohida holda aniqlash bilan (absolyut usul); b) preparatdan ma'lum faollik –

etalonning hisoblash tezligi bilan (nisbiy usul). Amaliyotda ko‘proq ikkinchi usul – etalon preparatlar usulidan foydalaniladi. Ushbu usul preparatdan muayyan faollikni hisoblash tezligi bilan aniqlanadi va samaradorlik koeffitsiyenti hisoblanadi. Radiometrik amaliyotda etalon manbalar ko‘pincha uran yoki kaliydan tayyorlanadi.

### ***Havoning radioaktivligini aniqlash usullari***

Havoning radioaktivligini tekshirish quyidagi holatlarda o‘tkazilishi mumkin:

- a) ochiq manbalardan foydalanishni gigiyenik baholashda;
- b) yadro obyektlari joylashgan hududlarda RM miqdorini baholashda;
- d) yadro qurollari sinovlari yoki halokatli vaziyatlar asoratlarini baholashda;
- e) tashqi muhitni nazorat qilishda.

Havo namunasini olish, ularga ishlov berish va solishtirma faollikni aniqlash qo‘llanmaning 4-qismida keltirilgan.

Havodagi radon miqdorini operativ nazorat qilish uchun ko‘chma radon radiometrlari (“Alfarad”, RRF-01M-01, RRA-01M-03 va boshqalar)dan foydalanish mumkin.



“Alfarad” radon radiometri

### ***Suv radioaktivligini aniqlash usullari***

Suvning radioaktivligini baholash quyidagi bosqichlarni qamrab oluvchi dastur bo‘yicha o‘tkaziladi:

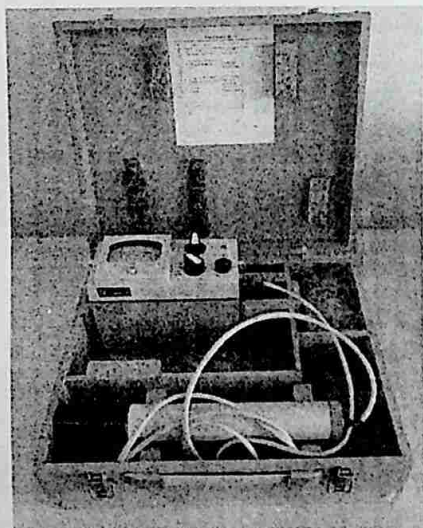
- suv manbayini sanitar-topografik tekshiruvdan o‘tkazish;



- suv manbalarida radiometrik tekshirishlar o'tkazish;
- suv, plankton va suv tubi qatlamlaridan namunalar olish;
- namunalarni tekshirishga va radioaktivligini aniqlash (radiometriya, spektrometriya)ga tayyorlash;
- olingan natijalarni tahlil qilish va suvdagi radionuklidlar hisobiga tekshirilayotgan joydagi aholining nurlanish dozalarini aniqlagan holda radiatsion-gigiyenik baholashini o'tkazish.

Suv manbasining sanitar-topografik tekshiruvi suv havzasining radioaktiv moddalar bilan ifloslanishi ehtimolini aniqlash maqsadida o'tkaziladi. Sanitar-topografik tavsifida suv manbasining sanitariya xaritasi to'ldiriladi, unda quyidagilar ko'rsatilgan bo'lishi lozim: suv manbayining tavsifnomasi, joyning topografik o'ziga xosliklari, potensial ifloslanish manbalari va ulargacha bo'lgan masofa, suv havzasidan ma'lum vaqt ichida olinadigan miqdor (debit).

Joydagi radiometrik tekshiruvlar qirg'oq bo'ylari, daryo yoqasidagi suv bosadigan yer, ya'ni qayirlar, suv turib qolgan hududlarda o'tkaziladi. Joylardagi tekshiruvlar uchun RM-1710, SRP-68-01 va boshqacha turdagi ko'chma asboblardan foydalaniladi. Suv namunalarini olish, ularga ishlov berish va solishtirma faolligini aniqlash darslikning 4-qismida ifodalangan.



SRP-68-01 asbobi

### ***Oziq-ovqat mahsulotlari radioaktivligini tekshirish usullari***

Oziq-ovqat mahsulotlarining radiatsion-gigiyenik ekspertizasi quyidagilarni qamrab oladi:

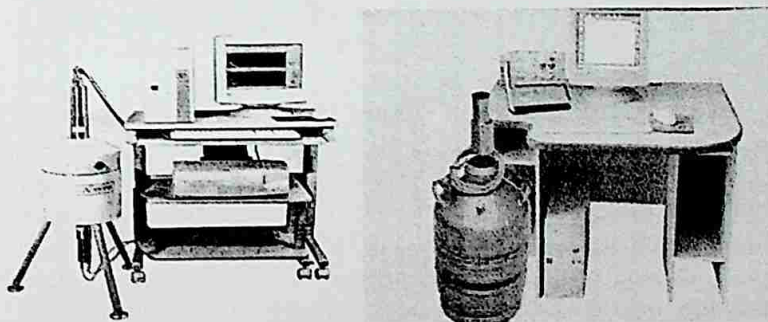
- oziq-ovqat namunalari olish;
- tekshiruv usulini tanlash;
- namunalarga tanlangan usul asosida ishlov berish;
- namunalarni tekshirish;
- solishtirma faolligini hisoblash va uni baholash.

Oziq-ovqat mahsulotlarining ommaviy radiometrik tekshiruvlarida ularning radioaktiv moddalarning konsentratsiyalanishi talab qilinmaydigan "yo'g'on qatlamli preparatlar"dagi yakuniy beta-faolligi o'lchanishi mumkin.

Ushbu usul oziq-ovqatlarning faolligi  $1,85 \times 10^2$  Bk/kg dan yuqori bo'lgandagina yaroqlidir.

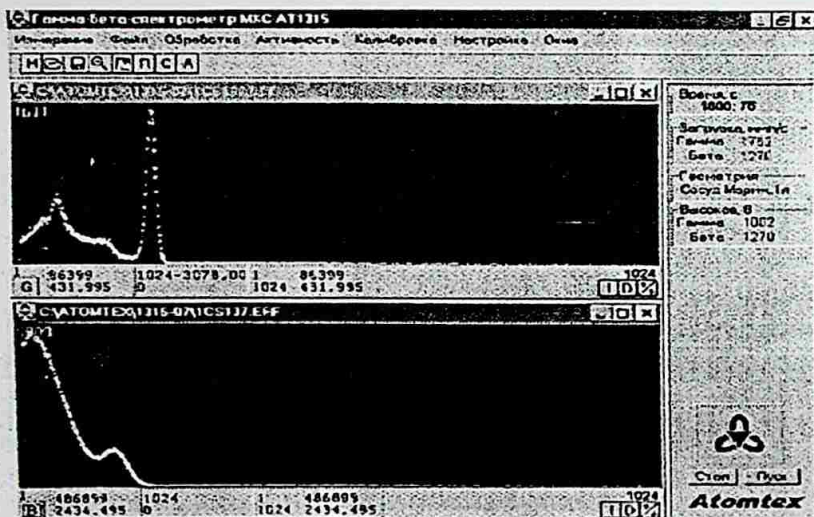
Faollikning nisbatan pastroq kattaliklarida RM konsentratsiyalanishini oziq-ovqat mahsulotlari mufel o'choqlarida ko'mirlantirilishi va ko'mirlantirilgan namunalarning kullantirilib, keyin mahsulotlarning mineral qismining radiometriyasi yoki spektrometriyasi o'tkazilishi tarzida amalga oshiriladi.

Oziq-ovqat mahsulotlarining radiometrik tekshiruvlari o'tkazilishi uchun RSU01-GB, RSU-01 "Bozor", RSU-01 "Bojxona" va boshqa laboratoriya asbob-uskunalarini to'plamlaridan foydalanish maqsadga muvofiq:



**MKS-AT 1315 turidagi gamma-beta-spektrometrlari**

Spektrometrik tekshiruvlar turli spektrometrlarda o'tkaziladi. Spektrometrlar detektirlovchi blokli to'plamlarining variantlari quyida keltirilgan:



Oziq-ovqat mahsulotlari namunalarini olish, ularga ishlov berish va solishtirma faolligini aniqlash qo'llanmaning 4-qismida keltirilgan.

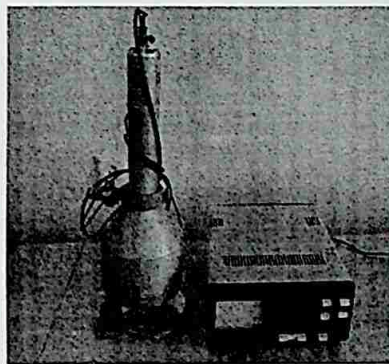
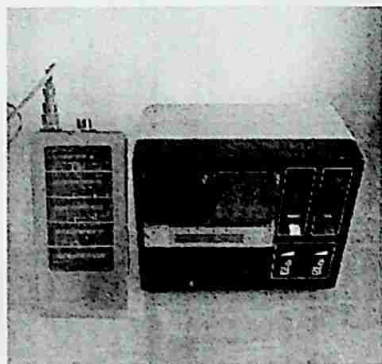
### ***Ishchi sathlarning radioaktiv ifloslanishini aniqlash usullari***

Ochiq holdagi radioaktiv moddalar bilan ishlash nafaqat havoning, balki ishlovchilarning qo'llari va kiyimlari, asbob-uskunalar, ishchi sathlar, devorlar, xonalarning poli va shiftlari ham ushbu moddalar bilan ifloslanishiga olib kelishi mumkin. Ushbu obyektlardan radioaktiv moddalar ishlovchilarning organizmiga tushishi (nafas olish a'zolari, shuningdek, ifloslangan teri qatlami yoki ifloslangan qo'li yordamida bevosita og'iz orqali RM kirishi) mumkin. RM organizmning ichiga tushganida xodimlar ichki nurlanishga duchor bo'ladi. Ichki nurlanishning oldini olish maqsadida, ochiq RM bilan ishlaganda uzluksiz ravishda ishchi sathlar va ishlovchilarning qo'llaridagi ifloslanish darajasi aniqlanib turilishi, shuningdek, binodagi barcha ishchi sathlarning ifloslanish darajasi uzluksiz aniqlanishi lozim.

Sathlarning radioaktiv ifloslanish darajasini aniqlash statsionar va ko'chma radiometrlar yordamida amalga oshiriladi. Statsionar radiometr, masalan, UIM-1eM, odatda ishdan keyin xodimlarning qo'llari ifloslanganligini nazorat qilish uchun qo'llaniladi. Bu asbob har bir kanalidagi impulslar hisobi tezligining o'rnatilgan boshlang'ich qiymatidan oshirilganligi haqida yorug'lik va tovush signali yordamida xabar beradi.

Ishchi xonalarning turli sathlaridagi ifloslanish darajasini o'lchash uchun ham ko'chma radiometrlardan foydalanish mumkin. Aytaylik, sathlarning o'ta murakkab tuzilishi tufayli asboblarning qo'llanilishining imkon bo'lmasa yoki gamma-fon ortganligi sathlarning beta-faol moddalar bilan ifloslanganligini baholashga xalaqit bersa, surtmalar olish usuli qo'llaniladi.

Surtmalar olish usuli, ularga ishlov berish va sathlardagi solishtirma ifloslanganlikni aniqlash qo'llanmaning 4-qismida keltirilgan.



**UIM2-1eM statsionar radiometri**

### **Nazorat savollari**

1. Radioaktivlik haqida tushuncha.
2. Ionlantiruvchi nurlanish turlari va ularning fizikaviy tavsifnomasi.
3. Nurlanish dozalari va radionuklidlar faolligining o'lchov birliklari.

4. Ionlantiruvchi radiatsiyaning biologik ta'siri asoslari..
5. Radiatsion gigiyena sohasidagi gigiyenik cheklovlar tushunchasi. Radiatsion gigiyena sohasidagi asosiy me'yoriy hujjatlar.
6. SEOA radiatsion gigiyena bo'limi ishining mazmuni va turlari. SEOA radiatsion gigiyena bo'limi rahbari va shifokorlarining funksional majburiyatlari.
7. Radiatsion gigiyena sohasidagi sanitariya-dozimetrik nazorati.
8. Havo, suv, oziq-ovqat mahsulotlari, ishchi sathlar radioaktivligini aniqlashning asosiy usullari: usulning mohiyati, asboblardan ta'minlash.

## **2-QISM. IONLANTIRUVCHI NUR MANBAALARI BILAN ISHLOVCHILARNING MEHNAT GIGIYENASI**

### **2.1. Gigiyenik xavfli obyektlarni hisobga olish va ularning gigiyenik tavsifnomasi**

#### ***2.1.1. Inson tomonidan foydalaniladigan ochiq va yopiq turdagi INM haqida tushuncha***

Insonlar o'z faoliyatining turli sohalarida foydalanadigan INM 2 guruhga: ochiq va yopiq turga bo'linadi.

**Yopiq manbalar** – bu shunday ionlantiruvchi nur manbalari (INM)ki, ular bilan ishlaganda odam nurlanadi, ammo normal ish sharoiti mavjud bo'lganida, radioaktiv moddalar (RM)ning o'zi ishlovchilarning organizmiga tushib qolmaydi. Bu INM 2 guruhga bo'linadi:

a) izotop manbalar, ular uzluksiz ta'sirga ega nurlanish manbalari hisoblanadi.

b) noizotop manbalar, ya'ni nurlanish generatorlari.

Uzluksiz ta'sirga ega yopiq INM oldindan belgilangan ekspluatatsiya qilish va tugatish sharoitlarida foydalanilganda ushbu RM atrof-muhitga tushishini istisno qiladigan radioaktiv moddalardir. Bunday manbalar sirasiga turli maqsadlarda foydalaniluvchi gamma-qurilmalar, neytron va beta-nurlantirgichlar kiradi.

Nurlanish generatorlari – davriy ravishda nurlanish ishlab chiqaruvchi manbalardir. Ular sirasiga rentgen apparatlari va zaryadlangan zarrachalar tezlashtirgichlarini kiritish mumkin.

Normal shart-sharoitda ekspluatatsiya qilinadigan yopiq manbalar bilan ishlovchi odamlar faqat tashqi nurlanishga duchor bo'lishlari mumkin.

Yopiq INM metallurgiyada, temiryo'l transportida (gamma-defektoskopiya), kimyo sanoatida (radioizotopli asboblari (RIA)dan

foydalanish), geologiyada (razvedka-qidiruv ishlari, RIA, daraja o'lgachigichlar (urovnemer) va hokazo), tibbiyotda (rentgen va gamma-qurilmalari, zaryadlangan zarrachalarni tezlatgichlar), qishloq xo'jaligida (urug'larni, qishloq xo'jaligi mahsulotlarini nurlantirish), ilmiy tadqiqotlarda, energetikada (AESlarda) qo'llanilishi mumkin.

Foydalaniladigan yopiq manbalarning faolligi keng ko'lam kasb etadi. Xususan, onkologiyada bo'shliqlararo muolajalar o'tkazishda faolligi 1,2 -1,5 TBk (1 terabekkerel  $10^{12}$  Bekkerelga teng) bo'lgan manbalardan foydalaniladi, ya'ni uzoqdan turib davolash uchun faolligi 0,15 PBk (1 pentabekkerel  $10^{15}$  Bekkerelga teng) bo'lgan manbalar qo'llaniladi. Sanoat gamma-qurilmalarining faolligi yanada balandroq – 11,25 PBk va undan ham ko'proq bo'ladi.

Nurlanish generatorining quvvati birinchi navbatda anod toki kattaligi va kuchlanish kattaligiga bog'liq bo'ladi. Xususan, flyuorografiya tekshiruvlari uchun foydalaniladigan rentgen uskunalarining rentgen trubkasidagi anod toki 2 mA, kuchlanish 100 kV bo'ladi, umumiy foydalaniladigan apparatlarda esa mos ravishda 1 mA va 100 kV bo'lib, ishlab chiqariluvchi nurlanish energiyasi 25 keV dan 250 MeV gacha yetadi.

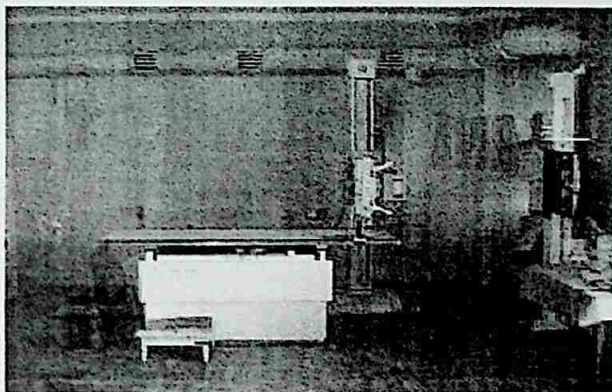
**Ochiq INM** – shunaqangi manbalarki, ulardan foydalanilganda atrof-muhitning RM bilan ifloslanishi va oqibatda ularning inkorporatsiyaga uchrashi sodir bo'lishi mumkin. Bunday manbalar bilan ishlayotgan odamlar inkorporatsiyalangan RM hisobiga ham ichki, ham tashqi nurlanishga duchor bo'lishadi.

**INM tibbiyotda juda keng qo'llaniladi** va ulardan tashxislashda, davolashda, shuningdek ilmiy tadqiqotlar o'tkazilishida foydalaniladi. Bunda yopiq izotopli manbalar (distansion telegamma-terapiya apparatlari, applikatorlar, bo'shliqlararo radioterapiya uchun RM), ionlovchi nurlanish ishlab chiqaruvchi qurilmalar (rentgen apparati), shuningdek, ochiq radionuklidli manbalar (radiofarmatsevtika preparatlari)dan foydalaniladi.

Tibbiyotda eng keng tarqalgan usullardan biri rentgenodiagnostika, ya'ni rentgen tekshiruvlari yordamida olingan ma'lumotlar asosida insonlar va hayvonlardagi kasalliklar va shikastlanishlarni aniqlashdir. Turli to'qimalarning rentgen nurlarini yutish koeffitsiyentlari turlicha bo'lgani sababli ba'zi a'zolar (suyaklar, o'pkalar, yurak) rentgenografiyada olingan suratlarda va rentgenoskopiya paytida ekranda juda yaxshi ko'rinadi. Shuningdek,

organizmga rentgenokonstrastli moddalarni kiritish asosida tashxis qo'yish usulidan ham foydalaniladi.

**Rentgen apparatlari** rentgent nurlantirgichli yuqori voltli ta'minlovchi qurilma, nurlantirgichni mahkamlash va ko'chirish uchun moslama, tadqiqot yoki davolash obykti joylashtiriladigan moslama va rentgent nurlanishini qabul qiluvchi moslama (priyomnik)ni qamrab oladi. Nurlanishni qabul qiluvchi moslama (priyomnik)lar faqat tashxis qo'yiladigan apparatlardagina qo'llaniladi. Ularning vazifasini rentgen ekranlari, rentgen fotoplyonkasi, shuningdek, elektron-optik o'zgartirgichlar (EOO') bajarib, kuchaytirilgan tasvirni teleekran yoki videomagnitofonga uzatishi mumkin. EOO' ekranidan rentgenkinotasvirni suratga olish va tez yuz beradigan jarayonlarni tadqiq qilish mumkin.



General Electric firmasining rentgen apparati

Rentgen tekshiruvlari turlari:

- **rentgenoskopiya** (nur bilan tekshirish, flyuoroskopiya). Ushbu rentgen tekshiruvda obyektning tasviri flyuoroskopiya ekranida aks etadi. Oddiy rentgenoskopiya qorong'ilashtirilgan xonada o'tkaziladi. Rentgen-televizion yoritishda tasvir elektron-optik o'zgartirgich yordamida kuchaytiriladi va televizor ekraniga uzatiladi;

- **rentgenografiya** – ushbu rentgen tekshiruvda obyektning rentgen tasviri (rentgenogramma) fotoplyonkaga tushiriladi. Rentgenogrammalarda rentgenoskopiya dagiga nisbatan ko'proq mayda tafsi-



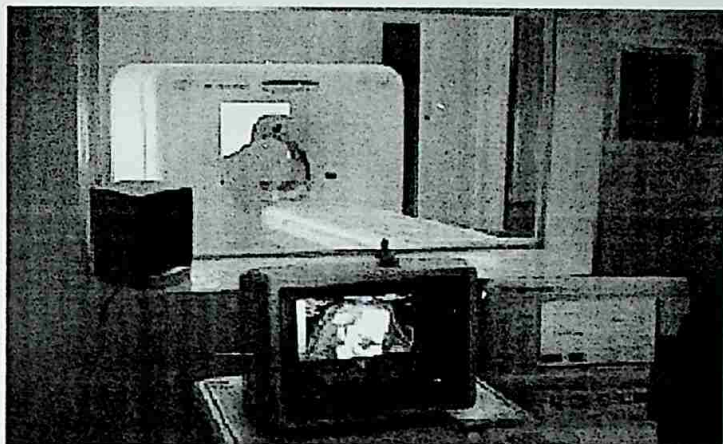
lotlar aniqlanadi. Rentgenografiyada nurlanish yuklamasi kichikroq bo'ladi;



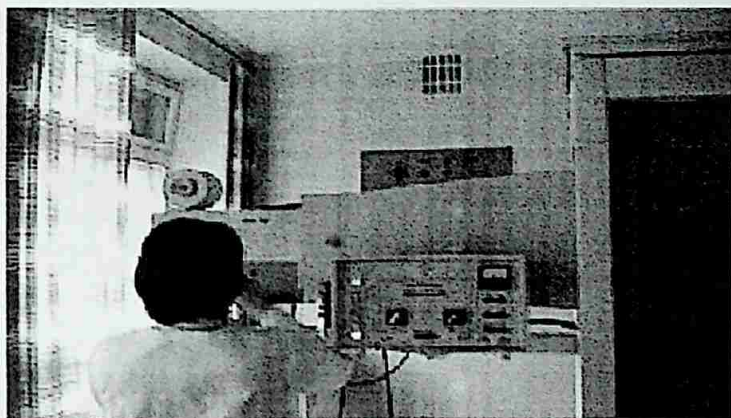
Rentgen apparatini boshqaruv pulti

- **tomografiya** (lotincha tomos – bo‘lak, qatlam, graphia – yozuv). Ushbu rentgen tekshiruvi usuli yordamida tekshirilayotgan obyektning chuqurligida yotgan qatlamning suratini olish mumkin. Qavatli surat olish uch komponent (rentgen trubkasi, rentgen plyonkasi, tekshirilayotgan obyekt)dan ikkitasiga asoslanadi. Tomografga ulangan kompyuter shifokorning ishini salmoqli yengillashtirib, shikastlangan a‘zoni turlicha ko‘rinishlarda tekshirish imkonini beradi. Kompyuter tomografiyasi xonasida o‘tkaziladigan tekshiruvlarning asosiy qismini neyrojarrohlik kasalliklari (bosh va orqa miya kasalliklari va shikastlanishlari) tashkil etadi.

- **flyuorografiya** – ushbu rentgen tekshiruvida obyektning rentgen tasviri nurlanuvchi ekrandan fotoplyonkaga suratga tushiriladi. Flyuorografiya asosan ko‘krak qafasi a‘zolari, ko‘krak bezlari, suyaklar tizimini tekshirish uchun qo‘llaniladi. Rentgen yordamida tashxislash – rentgenodiagnostikaning boshqa usullariga nisbatan flyuorografiyaning afzalligi shundaki, u yashirin tarzda kechadigan kasalliklarning barini birdaniga aniqlash imkonini beradi.



Kompyuterli tomografning ko'rish oynasi orqali boshqaruv pultidan ko'rinishi



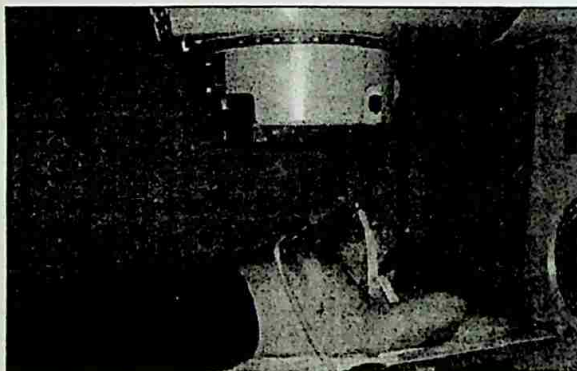
Flyuorografiya apparati kamerasi va boshqaruv pulti

– **angiografiya** – turli a'zolar (miya, yurak, o'pkalar, buyraklar va hokazo)dagi qon tomirlariga kontrastli (keskin soya beruvchi va organizm uchun xavfsiz bo'lgan) moddalar kiritiladigan rentgen tekshiruvi. Angiografiyadan tomirlarning, shuningdek, ular atrofidagi to'qimalarning qon bilan ta'minlanishini o'rganishda foydalaniladi.



Bemorni Primus (chiziqli tezlatgich) apparatida davolash

Izotoplar tibbiyotda borgan sari kengroq qo'llanilmoqda. Bunday usullar sirasiga eng avvalo nurli (yoki radio-) muolajalarni kiritish mumkin (lotinchada radius – nur va yunoncha therapia – davolash). 1897-yilda fransuz shifokorlari E. Bene va A. Danlo ilk bor radiydan davolash maqsadida foydalanishgan. Keyingi tadqiqotlarda yosh, tez o'suvchi va ko'payuvchi hujayralarning radiy nurlariga nisbatan o'ta ta'sirchanligi aniqlandi, bu esa radioaktiv nurlanishdan aynan shunday hujayralardan tashkil topadigan zararli o'smalarni yemirishda foydalanish uchun asos berdi. Nur bilan davolashda ionlovchi nurlanish manbayi sifatida radioaktiv izotoplar ( $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  va boshqalar) qo'llaniladi.



Theratron apparatida davolash ( $^{60}\text{Co}$ + gipoksiterapiya)



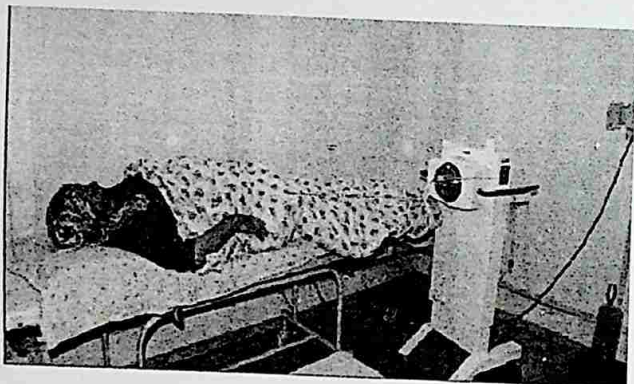
“Theratron Co-60” apparatining boshqaruv pulti

Bemorning nurlantirilishi umumiy va mahalliy bo‘lishi mumkin. Umumiy kamdan-kam qo‘llaniladi va nur bilan davolashning asosiy usuli mahalliy nurlantirish, ya’ni biron-bir a’zo yoki uning cheklangan hududining nurlantirilishidan iborat bo‘ladi. Bunda organizmning boshqa qismlari nurlanish ta’siridan muhofazalanishi shart.

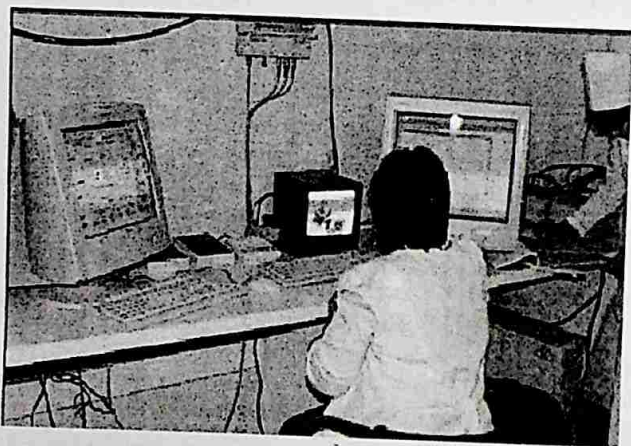
Chuqur joylashgan kasallik o‘chog‘ini davolash uchun distansion nurlantirish (distansion gamma-terapiya)dan foydalaniladi – nurlantirish manbai teridan uzoq masofada (30-120 sm) joylashadi. Yaqin fokusli yoki qisqa fokusli nurlantirishda manbadan terigacha bo‘lgan masofa 3-7 santimetrdan oshmaydi, bu ko‘proq teri kasalliklari, ayniqsa, uning zararli o‘smalari uchun qo‘llaniladi. Teri kasalliklarini davolashda shuningdek kontaktli nurlantirish yoki applikatsion terapiya qo‘llaniladi, unda alfa va beta-zarrachalarni chiqaruvchi radioaktiv dorilar teri sathida yoki shilliq qavatda joylashtiladi.

Bo‘shliq ichida nurlantirish (braxiterapiya)ning turli usullari mavjud. Rentgen nurlaridan foydalanilganda, uncha katta bo‘lmagan maxsus yaqin fokusli rentgen apparatining tubusi bevosita bemor tanasidagi bo‘shliqqa kiritiladi. Radioaktiv moddalardan foydalanilganda radioaktiv modda bilan to‘ldirilgan rezina balloncha, radioaktiv izotop solingan quvurchali metall g‘ilof, shuningdek,  $^{60}\text{Co}$  dan iborat marjon bo‘shliq yoki naysimon a’zo (peshob qopi, bachadon, bronxlar va hokazo) ichiga kiritiladi.

Yuqorida ta'riflangan barcha sohalarda ishlatiladigan INM yopiq manbalardir, shu sababli ham xodimlarning muhofazasi asosan tashqi nurlanishdan himoyalash qoidalariga muvofiq amalga oshirilishi lozim.



Ginekologik bemorni Gammamed plus apparatida davolash (braxiterapiya)



Braxiterapiya apparatining boshqaruv pulti

Asbob-uskunalarni distansion boshqarish xodimlarni muhofazalashda o'ta muhim tadbir bo'lib, u birdaniga ikkita – masofa bilan himoyalash va ekran yordamida himoyalash kabi qoidalarga amal

qilinishini ta'minlaydi. Buning uchun boshqaruv pulti alohida xonada joylashtiriladi, jarayonni kuzatish esa yo qo'rg'oshinlangan shisha bilan himoyalangan oyna yoki telekamera orqali kuzatiladi.



Shifokor-rentgenologning ish joyi



Boshqaruv pulti

INMdan tibbiyotda foydalanganda bemorni nurlantirish asosiy muammoga aylanadi. Bir tomondan olganda, bemorni nurlantirish zarur, ammo shuni ham unutmaslik kerakki, aholining radiatsion xavfsizligi qoidalariga muvofiq, har qanday noo'rin nurlantirishga yo'l qo'yilmaydi, zarur nurlantirish hisobiga ta'sir etadigan zarar esa iloji boricha kamaytirilishi lozim. Rentgen tekshiruvlarida bemorlarning nurlanishi dozasi keng ko'lamda o'zgarib turadi: 14 yoshgacha bo'lgan bolalarda 1 ta muolajada 0,01 dan (oyoq-qo'llar) to 46 (qalqonsimon bez skaner qilinganda) mZv gacha; kattalarda 1 muolajada 0,01 dan to 38 mZv gacha (qalqonsimon bez skaner qilinganda).

Tibbiy nurlantirish katta ahamiyatga ega ekanligini hisobga olib, RXTASQda tibbiy nurlantirishda bemorlar va aholining radiatsion xavfsizligini ta'minlash chora-tadbirlari tavsifnomasi uchun maxsus bob (4-bob) ajratilgan. Bunda rentgenoradiologik muolajalarning foydasi maksimal darajaga yetishi lozimligi, radiatsion zarar yetishini har tomonlama minimallashtirish, nurlantiriluvchi bemorlarga ta'sir etadigan foyda zarardan muqarrar katta bo'lishini ta'minlash alohida ta'kidlangan.

Barcha rentgenoradiologik tibbiy tashxislovchi va davolovchi bo'linmalar tegishli ruxsatnomalarga ega bo'lishlari lozim.

Tashxislovchi ma'lumot yoki davolash samarasini olish maqsadida bemorlarning tibbiy nurlantirilishi faqat shifokorning

tavsiyasiga ko'ra va bemorning roziligiga binoan, shunda ham boshqa biror tashxislash usullarini qo'llashning iloji bo'lgan hollardagina amalga oshiriladi. Bemor rentgenoradiologik muolajalardan bosh tortishga haqli, bundan faqat epidemiologik jihatdan xavfli kasalliklarni aniqlash maqsadida o'tkaziladigan profilaktika tekshiruvlari mustasnodir.

Homilador ayollar uchun tashxislash va ayniqsa, davolash maqsadida RFP kiritilishiga ruxsat berilmaydi, emizikli onalar uchun tashxislash va davolash maqsadida RFP qo'llanilganida esa bolani emizish vaqtincha to'xtatib turilishi lozim.

Rentgenoradiologik tashxislash tekshiruvlarining barcha turlari o'tkazilishini cheklash (reglamentlash) determinatsiyalangan nur samarasi bo'lmasligini kafolatlashi lozim.

Nur muolajalari o'tkazilganda bemordagi nurlanish asoratlarini bartaraf etish uchun barcha chora-tadbirlar ko'rilishi lozim. Rentgenoradiologik tashxislash va davolash bilan shug'ullanuvchi tibbiy xodimlar bemorlarni nurlantirishning individual dozalarini iloji boricha past darajada tutib turish bilan ularni muhofazalashlari lozim. Bemor tomonidan olingan doza albatta qayd etilishi kerak. Nur bilan davolash bo'limi (bo'linmasi)da bemorlar va xodimlarni radiatsion muhofazalashning ko'chma va individual vositalarini majburiy to'plami bo'lishi va davolash-tashxislash muolajalarini amalga oshirganda ulardan foydalanilishi shart.

### ***2.1.2. INMdan foydalanilganda radiatsion xavfsizlik va radiatsion nazorat asoslari***

RXTASQ-2006 ga muvofiq, radiatsion ahamiyatli obyektlarda va ularning atrofida quyidagilar hisobidan radiatsion xavfsizlik ta'minlanadi:

- radiatsion obyekt loyihasining sifati;
- radiatsion obyektни joylashtirish uchun tuman va maydonchani asoslangan holda tanlash;
- nurlanish manbalarining fizikaviy muhofazasi;
- eng xavfli obyektlarning atrofi va ularning ichidagi hududni zonalashtirish;
- texnologik tizimlarni ekspluatatsiya qilish shart-sharoitlari;

- nurlanish manbalariga bog'liq faoliyat litsenziyalanishi va sanitariya-epidemiologik baholanishi;

- mahsulotlar va texnologiyalarning sanitariya-epidemiologik baholanishi;

- radiatsion nazorat tizimi mavjudligi;

- obyektning normal ishlashi, uning qayta tiklanishi va ekspluatatsiyadan chiqarilishi (yo'qotilishi)da xodimlar va aholining radiatsion xavfsizligini ta'minlash bo'yicha chora-tadbirlarning rejalashtirilishi va amalga oshirilishi;

- xodimlar va aholining radiatsion-gigiyenik savodxonligini oshirish.

Nurlanish manbalari albatta qayd etilishi va nazorat qilinishi shart. Quyidagilar radiatsion nazorat qilinishi va qayd etilishidan mutlaqo holidir: kichik quvvatli ionlantiruvchi nurlanish ishlab chiqaruvchi elektrofizik qurilmalar (asbob-uskunalar sathidan 0,1 metr masofada 1,0 mkZv/soatdan oshmaydi); tarkibida radionuklidlar bo'lgan mahsulotlar va materiallar, agar ular ishlab chiqaradigan nurlanish dozalari ruxsat etiluvchi chegaraviy doza qiymatidan oshmasa; tarkibidagi radionuklidlarning solishtirma faolligi RXM-2006 da ko'rsatilgan chegaralardan pastroq bo'lgan suyuq chiqindilar.

Faoliyati nurlanish manbalariga taalluqli bo'lgan sohalarda kechadigan tashkilotlar, individual tadbirkorlar ushbu ishlarni amalga oshirish uchun litsenziyalashni amalga oshirish vakolatiga ega bo'lgan idoralardan olingan maxsus ruxsatnoma (litsenziya)ga ega bo'lishlari shart.

Quyidagi holatlarda nurlanish manbalari bilan ishlash uchun ruxsat talab etilmaydi, agar:

- ish joyida radionuklidlarning solishtirma faolligi RXM-06 bo'yicha minimal ahamiyatli solishtirma faollik (MASF) dan kichikroq bo'lsa;

- radionuklidning ochiq nurlanish manbayidagi faolligi RXM-06 bo'yicha minimal ahamiyatli faollik (MAF) dan kichikroq bo'lsa;

- yopiq radionuklidli nurlanish manbayi sathidan 0,1 metr masofadagi istalgan nuqtadagi ekvivalent doza quvvati fon ustida 1,0 mkZv/s.dan oshmaydi.

**Quyidagilar radiatsion nazorat ostiga olinishi shart:**

- nurlanish manbalari, atmosferaga tashlanmalar, suyuq va qattiq radioaktiv chiqindilarning radiatsion tavsifnomalari;



- ish joyidagi texnologik jarayonda va atrof-muhitda yaratiluvchi radiatsion omillar;
- tabiiy nurlanish darajasi oshgan binolar va ifloslangan hududlardagi radiatsion omillar;
- xodimlar va aholining barcha nurlanish manbalaridan nurlanish darajalari.

## **2.2. INMdan foydalanuvchi obyektlar ustidan o'tkaziladigan ogohlantiruvchi va joriy sanitariya nazoratining o'ziga xos jihatlari**

### **2.2.1. Radiatsion gigiyena sohasida ogohlantiruvchi sanitariya nazorati (OSN)**

OSN bosqichida nazorat qilinishi lozim bo'lgan radiatsion-xavfli obyektlarga bo'lgan talablar RXTASQ-2006 ning 3-qismida keltirilgan.

#### **Radiatsion-xavfli obyektlarning toifalari**

Radiatsion obyektning potensial xavfi uning radiatsion halokat vaqtida aholiga radiatsion ta'sir ko'rsatishi ehtimoli bilan aniqlanadi. O'z faoliyati natijasida yuz beradigan halokatlar vaqtida nafaqat xodimlar, balki aholi ham nurlanish olishi ehtimoli bo'lgan radiatsion obyektlar potensial xavfliroq hisoblanadi. Xodimlarga taalluqli bo'lmagan shaxslar nurlanish olishi istisno etiluvchi radiatsion obyektlar eng xavfsizlari hisoblanadi. RXTASQ-2006 bo'yicha obyektlarning potensial radiatsion xavfliligi to'rtta toifaga bo'linadi:

- I toifaga kiradigan radiatsion obyektlarda halokat yuz bergan vaqtda ularning radiatsion ta'siri aholiga ta'sir qilishi mumkin va ularni himoyalash bo'yicha choralar talab etilishi mumkin.
- II toifaga kiruvchi radiatsion obyektlarning ta'siri halokat vaqtida faqat sanitariya-muhofaza zonasi hududi bilan cheklanadi.
- III toifaga kiruvchi obyektlarning radiatsion ta'siri halokat vaqtida obyekt hududi bilan cheklanadi.
- IV toifaga kiruvchi obyektlarning radiatsion ta'siri halokatlar vaqtida faqatgina nurlanish manbasi bilan ish olib borilayotgan xona bilan cheklanadi.

Radiatsion obyektlarning toifalari OSN rejasida ularning loyihalash bosqichida radiatsion xavfsizlikni ta'minlash sohasidagi davlat nazorati idoralari bilan kelishgan holda belgilanishi kerak.

### **Radiatsion obyektlarni joylashtirish va hududlarni zonalashtirish qoidalari**

Radiatsion obyekt quriladigan joyni tanlashda obyektning toifasi, uning aholi va atrof-muhit uchun potentsial radiatsion, kimyoviy va yong'in xavfi hisobga olinishi shart.

I va II toifali radiatsion obyektlar joylashtiriladigan joyni tanlashda aholi kam yashaydigan suv bosmaydigan, barqaror shamol tartibiga ega hamda topografik va gidrogeologik sharoiti tufayli radioaktiv moddalarning obyektning sanoat maydonchasidan tashqariga tarqalishi cheklangan hududlarga afzallik berilishi kerak. I va II toifali radiatsion obyektlar shamollar yo'nalishini hisobga olgan holda asosan aholi yashash joylari, davolash-profilaktika va bolalar muassasalari, shuningdek, dam olish va sport inshootlari shamolga teskari bo'ladigan yerda joylashishi lozim. Nurlanish manbalari bilan ishlovchi tashkilot yoki uning bo'linmalari turarjoy binolarida yoki bolalar muassasalarida joylashishiga yo'l qo'yilmaydi, faqat stomatologiya amaliyotida qo'llaniluvchi qurilmalar bundan mustasno bo'lib, ularning turarjoy binolarida joylashtirilishiga faqat SEOA ning sanitariya-epidemiologiya xulosasiga binoan ruxsat beriladi.

Radiatsion obyektning bosh loyihasi ishlab chiqarishning rivojlanishi, obyektidagi va uning atrofidagi radiatsion vaziyat prognozlarini va radiatsion halokatlar yuz berishi ehtimollarini hisobga olgan holda ishlab chiqiladi.

I va II toifali radiatsion obyektlar atrofida sanitariya-muhofaza zonasi, I toifali radiatsion obyektlar atrofida esa kuzatuv zonasi ham tashkil etiladi. Alohida hollarda davlat sanitariya-epidemiologiya nazoratini amalga oshirish uchun vakolatga ega bo'lgan davlat ijrochi idorasi bilan kelishgan holda, I va II toifali radiatsion obyektlar atrofidagi sanitariya-muhofaza zonasi obyekt hududining o'zi bilan chegaralanishi mumkin. III toifali radiatsion obyektlarning sanitariya-muhofaza zonasi obyektning hududi bilan cheklanadi, IV toifaga kiruvchi radiatsion obyektlar uchun esa zona tashkil etilishi nazarda tutilmaydi.

Radiatsion obyektlarning sanitariya-muhofaza zonasida doimiy yoki vaqtincha yashash, bolalar muassasalari, shifoxonalar, sanatoriylar va boshqa sog'lomlashtiruvchi muassasalar, shuningdek, sanoat va ushbu obyektga dahldor bo'lmagan yordamchi inshootlarning joylashtirilishi taqiqlanadi. Sanitariya-muhofaza zonasining hududi obodonlashtirilgan va ko'kalamzorlashtirilgan bo'lishi shart. SEOA O'zbekiston Respublikasining amaldagi qonunchiligiga muvofiq holda sanitariya-muhofaza zonasini qamrab oluvchi kuzatuv zonasidagi xo'jalik faoliyatiga cheklovlar kiritishi mumkin.

Sanitariya-muhofaza zonasidan qishloq xo'jaligi maqsadlarida foydalanish faqatgina SEOA ruxsatiga ko'ra amalga oshirilishi mumkin. Bunday holatda yetishtiriladigan mahsulotlar sanitariya-epidemiologiya baholanishi va radiatsion nazoratdan o'tkazilishi talab etiladi.

Radiatsion obyektning sanitariya-muhofaza zonasi va kuzatuv zonasi loyihalashtirish bosqichida SEOA bilan kelishilgan bo'lishi kerak.

Radiatsion obyektlarni loyihalashtirish hujjatlari konsruksiya-lashtirish, qurish, rekonsruksiyalashtirish, foydalanish, ekspluatatsiyadan chiqarish, shuningdek, halokat holatlari uchun xavfsizlik choralarinin g asoslanishiga ega bo'lishi kerak.

Radiatsion obyektning loyihalashtirish hujjatlarida har bir bino uchun quyidagilar ko'rsatiladi:

- ochiq nurlanish manbalari bilan ishlashda: radionuklid, birikma, agregat holat, ish joyidagi faollik, yillik iste'mol, rejalashtiriluvchi ish turi va xususiyatlari, ish sinfi;

- yopiq nurlanish manbalari bilan ishlashda: radionuklid, uning turi, faolligi, ish joyidagi manbalarning ruxsat etilgan soni va ularning yakuniy faolligi, rejalashtiriluvchi ishning xususiyatlari;

- ionlantiruvchi nurlanish ishlab chiqaruvchi qurilmalar bilan ishlashda: qurilma xili, turi, ishlab chiqiluvchi nurlanish va (yoki) anodli kuchlanish energiyasi va intensivligi, tok kuchi, quvvati va hokazolar, bitta xona (hudud)ga joylashtirilgan, bir vaqtda ishlovchi qurilmalarning maksimal ruxsat etilgan soni;

- yadro reaktorlari, radioaktiv chiqindilar va boshqa murakkab radiatsion tavsifnomali nurlanish manbalariga bog'liq ishlarda: nurlanish manbayining turi va uning radiatsion tavsifnomasi (radionuklidli tarkibi, faolligi, nurlanish energiyasi va intensivligi va hokazolar).

Xodimlar va aholini tashqi nurlanishdan muhofazalash loyahasini yillik samarali doza bo'yicha 2 ga teng zaxira koeffitsiyenti bilan bajarish lozim. Bunda boshqa nurlanish manbalari mavjudligi va kelgusida ularning quvvati oshishini hisobga olish lozim. Tashqi ionlantiruvchi nurlanishdan muhofazalashni loyihalash xonalarning vazifasi, nurlantiriluvchi shaxslarning toifasi va nurlantirish vaqtini hisobga olgan holda bajarilishi kerak (8-jadval).

8-jadval

**Tashqi ionlantiruvchi nurlanishdan himoyalashni loyihalashtirishda ishlatiluvchi ekvivalent doza quvvati**

Nurlantiriluvchi hudud toifasi	Binolar va hududlarni tayinlash	Nurlantirish vaqti, s/yil	Ekvivalent dozaning loyihaviy energiyasi, mkZv/s
A toifa	Xodimlar doimo bo'ladigan xonalar	1700	6,0
	Xodimlar vaqtincha bo'ladigan xonalar	850	12
B toifa	Tashkilot xonalari va sanitariya-muhofaza hududi va hokazo	2000	1,2
D toifa	Boshqa barcha xonalar va hududlar	8800	0,06

Radiatsion obyektlarni loyihalashtirishda, texnologik sxemalarni tanlashda quyidagilarni ta'minlovchi sharoitlar ko'zda tutilishi lozim:

- xodimlarning minimal nurlanishi;
- operatsiyalar maksimal avtomatlashtirilishi va mexanizatsiyalashtirilishi;
- texnologik jarayon kechishini vizual nazorat qilish va avtomatlashtirish;
- zaharsizroq va zararsizroq moddalardan foydalanish;
- shovqin, vibratsiya va boshqa zararli omillarning minimal darajada bo'lishi;
- radioaktiv moddalar tashlanmalari minimal darajada bo'lishi;
- minimal miqdordagi radioaktiv chiqindilarning oddiy, ishonchli usullar bilan vaqtincha saqlanishi va qayta ishlanishi;
- texnologik jarayon buzilganligi haqidagi tovushli yoki yorug'lik signallari;
- cheklashlar.

Radioaktiv moddalar bilan ishlash uchun texnologik asbob-uskunalar quyidagi talablarga javob berishi lozim:

- konsruksiya ishonchli va ishlatish uchun qulay bo'lishi, yetarli-cha germetik yopilishi, asbob-uskunalarining ishini distansion boshqarish va nazorat qilish usullaridan foydalanish imkoniyatini ta'minlashi;
- korroziyaga chidamli va radiatsiyaga bardoshli, oson dezaktivatsiya qilinadigan materiallardan tayyorlanishi;
- asbob-uskunalarining tashqi va ichki sathi dezaktivatsiyani o'tkazish uchun qulay bo'lishi kerak.

Radiatsion obyektning loyahasida xodimlar va aholining radiatsion xavfsizligini ta'minlash maqsadida ta'mirlash ishlarini olib borish uchun tashkiliy, texnikaviy va sanitariya-gigiyena chora-tadbirlari majmuasi ko'zda tutilgan bo'lishi kerak.

### ***2.2.2. SEOA radiatsion gigiyena bo'limi shifokorining ogohlantiruvchi sanitariya nazorati (OSN) sohasidagi vazifalari***

Radiatsion-xavfli obyektlarga nisbatan yuqorida tavsiflangan talablarni hisobga olgan holda quyidagilar radiatsion gigiyena shifokorining OSN rejasidagi asosiy vazifalariga kiradi:

- INM bilan ishlashga mo'ljallangan obyekt qurilishi yoki uskunalar joylashtirilishi uchun yer maydoni ajratishda ishtirok etish.
- INMdan foydalanuvchi tashkilotlar qurilishi va qayta qurilishining loyihalari, shuningdek, INM bilan ishlash uchun uskunalar, ish joylari va boshqalarni joylashtirish rejalarini ko'rib chiqish va xulosalar tayyorlash.
- INM bilan ishlash uchun mo'ljallangan obyektlar qurilishi va qayta qurilishini hamda uskunalarining o'rnatilishini nazorat qilish.
- INM bilan ishlash, shu jumladan, RMni saqlash uchun mo'ljallangan muassasalar, binolar va uskunalarini ekspluatatsiyaga qabul qilishda ishtirok etish.
- Muassasa ma'muriyati tomonidan radiatsion xavfsizlik bo'yicha ishlab chiqiladigan hujjatlarni ko'rib chiqish va kelishish.
- INM bilan ishlashga huquq beruvchi sanitariya pasportini birlamchi rasmiylashtirish.
- INMni muassasa hududidan tashqarida saqlashni kelishish.

- Asbob-uskunalar, apparatlar va boshqa radiatsion texnikaning texnik hujjatlari bo'yicha xulosalarni ko'rib chiqish va tayyorlash.

- Tashkilotlar va boshqa obyektlardagi RM va INM bilan ishlash uchun yaratilgan mavjud shart-sharoitlarni aniqlash maqsadida sanitariya-gigiyena tekshiruvi o'tkazish.

- RM va boshqa INM ishlab chiqariladigan va qo'llaniladigan tashkilotlar va obyektlarni hisobga olish, shu jumladan, A toifasiga kiritiluvchi shaxslarning aniqlangan sonini kiritish.

- SEOA tomonidan xizmat ko'rsatiluvchi hududda RM va boshqa INM foydalanilishining istiqboldagi rejalarini ko'rib chiqish.

### ***2.2.3. INMdan foydalanish ustidan joriy sanitariya nazorati (JSN)***

INMdan foydalanuvchi tashkilot va muassasalar uchun gigiyenik talablar RXTASQ-2006ning 3-bo'limida bayon etilgan. Xususan, bu bo'limda quyidagilar keltirib o'tilgan:

- **nurlanish manbalari bilan ishlashni tashkil etishga bo'lgan** (obyektni ekspluatatsiyaga qabul qilish, INM bilan ishlarni litsenziyalashtirish, mehnat sharoitlari sanitariya qoidalariga javob berishi haqida sanitariya xulosasini berish, uskunalar, mahsulot joylanadigan qadoqlar, apparatlar, ko'chma qurilmalarga bo'lgan talablar, nurlanish manbalarining yaxshi saqlanishi sharoitlarini ta'minlash). Nurlanish manbalari bilan ishlarni olib borishda ekspluatatsiya va radiatsion xavfsizlik bo'yicha yo'riqnomalarda ko'zda tutilmagan operatsiyalar halokatlar va ishlovchilarning salomatligiga xavf soluvchi boshqa vaziyatlarni bartaraf qilish bo'yicha shoshilinch choralarni ko'rishga qaratilgan bo'lmasa, bunday harakatlarning bajarilishiga yo'l qo'yilmaydi.

Nurlanish manbalari bilan ishlash (A toifali xodimlar) uchun 18 yoshdan kichik bo'lmagan, tibbiy qarshi ko'rsatmalari bo'lmagan shaxslarga ruxsat beriladi. Nurlanish manbalari bilan ishlashga ruxsat berilishidan avval xodim o'qitilishi, ko'rsatmalar (insruktaj) olishi hamda texnika xavfsizligi va tashkilotda amal qiluvchi ko'rsatmalar bo'yicha bilimi tekshiruvdan o'tkazilishi lozim:

- **nurlanish manbayini yetkazib berish, hisobga olish, saqlash va tashishga taalluqli talablar** (INMni olish, boshqa tashkilotga topshirish, INMni qayd etish va saqlanishini ta'minlash, manbalarni

topshirish va qaytarishning shartlari, radionuklidlar sarfi haqidagi aktlarni rasmiylashtirish, inventarizatsiya o'tkazish, INMni saqlash sharoitlari, kelgusida ishlatish uchun yaroqsiz holga kelgan radionuklidli nurlanish manbalarini hisobdan chiqarish, chiqindilarni vaqtincha saqlash va tashish shartlari, ularni ko'mishga topshirish);

- **radiatsion obyektlarni ekspluatatsiyadan chiqarishga taalluqli talablar** (INMni ekspluatatsiyadan chiqarishni amalga oshirish imkonini beruvchi shartlar, ekspluatatsiyadan chiqarish ishlarini tashkil qilish, INMni ekspluatatsiyadan chiqarish loyihagini tayyorlashga bo'lgan talablar, uni ekspluatatsiyadan chiqarishning turli bosqichlarida xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha choralarni loyihada ko'zda tutish zarurati, obyektning ekspluatatsiyadan bevosita chiqarish bo'yicha ishlarga bo'lgan talablar).

RXTASQ-2006ning 3.7-bo'limida **yopiq nurlanish manbalari va ionlantiruvchi nurlanish hosil qiluvchi qurilmalar** bilan ishlar amalga oshirilishiga bo'lgan gigiyenik talablar: radionuklidli INMni qurilmalarning germetikligi, ularning tashqi ta'sirga bardoshlilik, radionuklidlarni ajratib olish usullari, sathga tushadigan dozaning ruxsat etilgan quvvati, ishlash xonalariga joylashtirishning tartib-qoidalari, boshqaruv pulklarining joylashtirilishi, blokirovka, signalizatsiya tizimlari bilan jihozlash, INMdan foydalanish muddatlari, moslashuvchi-tortuvchi ventilyatsiyani tashkil etish, xodimlar va aholining radiatsion xavfsizligi ko'rib chiqilgan.

RXTASQ-2006ning 3.8-bo'limida **ochiq nurlanish manbalari (radioaktiv moddalar – RM)** bilan ishlashga nisbatan gigiyenik talablar ko'rib chiqilgan.

Ochiq INM o'ta ahamiyatli radiatsion xavfli obyektlar sirasiga kiradi, chunki nafaqat tashqi nurlanish manbayigina bo'lib qolmay, balki atrof-muhit radiatsion ifloslanishining potensial manbayi va keyinchalik radioaktiv moddalar ishlayotgan odamning ichiga tushib (inkorporatsiyalanib), ichki nurlanish hosil qilishining sababchisidir.

Ochiq INM bilan ishlashda radionuklidlar ichki nurlanishning potensial manbalari sifatida radiatsion xavflilik darajasi bo'yicha minimal ahamiyatli faolligi (MAF)ga bog'liq holda to'rtta guruhga bo'linadi:

1. A guruhi – minimal ahamiyatli faolligi  $10^3$  Bk bo'lgan radionuklidlar;

2. B guruhi – minimal ahamiyatli faolligi  $10^4$ - $10^5$  Bk bo‘lgan radionuklidlar;

3. D guruhi – minimal ahamiyatli faolligi  $10^6$ - $10^7$  Bk bo‘lgan radionuklidlar;

4. E guruhi – minimal ahamiyatli faolligi  $10^8$  Bk va undan ko‘proq bo‘lgan radionuklidlar.

Radionuklidlarning radiatsion xavfilik guruhiga mansubligi RXM-2006ga muvofiq aniqlanadi.

Ochiq nurlanish manbalari foydalaniladigan barcha ishlar uchta sinfga bo‘linadi. Ishlar sinfi jadvalga ko‘ra, radionuklidning radiatsion xavfilik guruhiga va uning ish joyidagi yakuniy faolligiga bog‘liq holda belgilanadi (9-jadval).

9-jadval

### Ochiq nurlanish manbalari bilan ishlash sinflari

Ish sinflari	Ish joyidagi summar faollik, A toifasi uchun keltirilgan, Bk
I sinf	$10^8$ dan ortiq
II sinf	$10^5$ dan $10^8$ gacha
III sinf	$10^3$ dan $10^5$ gacha

Ochiq nurlanish manbalari bilan ish olib boriladigan xonalarni joylashtirish va jihozlashga bo‘lgan talablar ish sinflari bilan belgilanadi. Ochiq nurlanish manbalari bilan ishlashda radiatsion xavfsizlik bo‘yicha chora-tadbirlar majmuasi normal ishlash vaqtida ham, shuningdek, xodimlarni ichki va tashqi nurlanishlardan muhofazalashi, binodagi havo va ishchi sathlar, xodimlarning terisi va kiyimlari, shuningdek, radiatsion halokat oqibatlarini bartaraf qilish ishlari amalga oshirilgan vaqtda atrof-muhit obyektlari – havo, tuproq, o‘simliklar va boshqalarning ifloslanishi cheklanishini ta’minlashi shart. Ushbu talablarni bajarish bo‘yicha aniq chora-tadbirlar RXTASQ-2006da ko‘rsatilgan (3.8, 3.9, 3.10-bo‘limlar).

Ochiq INMdan foydalanishni nazorat qilishda radioaktiv chiqindilar hosil bo‘lishi va zararsizlantirilishiga alohida e’tibor qaratish lozim.

RM bilan ifloslangan yoki tarkibida radionuklidlar bo‘lgan materiallar va mahsulotlardan foydalanish bilan bog‘liq masalalarni alohida ta’kidlash zarur. RXTASQ-2006da tarkibida radionuklidlar mavjud



bo'lgan xomashyo, materiallar va mahsulotlardan xo'jalik faoliyatida foydalanish ehtimoli bo'lganida, qaror qabul qilish uchun mezon sifatida nurlanishning taxmin qilinuvchi individual yillik samarali dozasini xizmat qiladiki, ulardan rejalashtirilgan holda foydalanish 0,2 mZv dan, yillik jamoaviy samarali doza esa 1 odam-Zv dan oshmasligi lozim.

#### **2.2.4. SEOA radiatsion gigiyena bo'limi shifokorining joriy sanitariya nazorati sohasidagi vazifalari**

Yuqorida ta'riflangan radiatsion-xavfli obyektlarga talablarni hisobga olgan holda radiatsion gigiyena bo'yicha shifokorning JSN borasidagi asosiy vazifalariga quyidagilar kiradi:

- INMdan foydalanuvchi tashkilotlarni va ular bilan ishlovchi xodimlar sonini faol aniqlash va hisobga olish;

- RM va boshqa INMni ishlab chiqarish va qo'llash, saqlash va tashish bilan bog'liq barcha turdagi ishlar amalga oshirilishida, tabiiy radioaktivlik oshiqcha bo'lgan foydali qazilmalarni qayta ishlash va ularning mahsulotlaridan xo'jalik va ijtimoiy faoliyatda foydalanishida, radioaktiv chiqindilar ko'miladigan joylardan foydalanishda, maxsus kir yuvish joylarida, radioaktiv chiqindilarni tozalash (dezaktivatsiyalash) qurilmalarida radiatsion xavfsizlikning sanitariya qoidalari va me'yorlariga rioya etilishini nazorat qilish;

- tashqi muhit obyektlarining global yadro yog'inlari va tabiiy radionuklidlar bilan bog'liq bo'lgan radioaktivligini aniqlash va dozimetrik nazorat o'tkazish bo'yicha laboratoriya ishiga rahbarlik qilish.

Quyidagilarni nazorat qiladi:

- tashkilotlar va boshqa obyektlarda sanitariya qoidalari va me'yorlarida belgilangan radiatsion xavfsizlik bo'yicha tegishli hujjatlar yuritilishi;

- sanitariya pasporti o'z vaqtida qayta rasmiylashtirilishi yoki muddati cho'zdirilishi;

- tashkilotlar ma'muriyati tomonidan nazorat darajalari ishlab chiqilishi va amal qilinishi;

- tashkilotdan tashqarida ishlash uchun INM olib kirilishi va olib chiqilishi;

- RM yetkazib berish uchun talabnomalar rasmiylashtirilishi;

- bir tashkilotdan boshqasiga INM, shu jumladan, reaktorda yoki tezlantirishda nurlantirilganidan keyingi faolligi mZvdan oshadigan namunalarning topshirilishi;

- kelgusida foydalanish uchun yaroqsiz bo'lgan (belgilangan ekspluatatsiya muddati tugagan) radionuklidli manbalar o'z vaqtida hisobdan chiqarilishi va ko'mishga topshirilishi;

- INMni qo'llovchi obyektlar xodimlarining mehnat sharoitlari, ular sirasida umumiy dozimetrik va radiometrik nazorat amalga oshirilishi;

- radiatsion xavfsizlik (obyektdagi, davlatga qarashli) xizmati va radiatsion xavfsizlik uchun mas'ul shaxslar faoliyati;

- "A" toifasiga mansub odamlarda individual dozimetriya o'tkazilishi;

- "A" toifasiga kiritilgan shaxslarning dastlabki va davriy tibbiy ko'riklardan o'tkazilishi, tibbiy komissiyalar xulosalari o'z vaqtida va sifatli rasmiylashtirilishi;

- radionuklidli manbalar bilan ishlar olib borilgan binolar (tashkilotlar va ularning hududlari) kelgusida foydalanish uchun topshirilishi;

- atmosferaga ventilyatsion havo tashlanmalari, radioaktiv oqova suvlar chiqarmalari, qattiq va suyuq radioaktiv chiqindilar yo'qotilishi va zararsizlantirilishi;

- halokatli vaziyatlar tekshirilishi, halokat paytidagi ishlar olib borilishida radiatsion xavfsizlik ta'minlanishi, ularni bartaraf etishda qo'llaniladigan chora-tadbirlarning sifati va samaradorligi.

### ***2.2.5. INMdan foydalanilganda dozimetrik va radiometrik nazorat o'tkazish tartibi***

1.3.6.3-bo'limda ko'rsatilganidek, INMdan foydalaniladigan obyektlarda radiatsion nazorat nafaqat SEOA, balki obyektlarning o'zidagi radiatsion xavfsizlik uchun mas'ul bo'lgan xodimlar (radiatsion xavfsizlik xizmati – RXX)ning ham vazifasiga kiradi. Radiatsion nazoratni o'tkazish chastotasi ko'pgina omillar: foydalaniladigan ionlantiruvchi nurlanish manbalarining turi, ish joylaridagi radioaktiv moddalarning miqdori, ta'mirlash-profilaktika ishlari o'tkazilishi chastotasi radiatsion vaziyat barqarorligi (10-jadval)ga bog'liq bo'ladi.

O'lchash vaqtida olingan ma'lumotlar RXM-2006 va RXTASQ-2006 bo'yicha ruxsat etilgan kattaliklarga taqqoslanadi.

10-jadval

### Radiatsion nazorat chastotasi

INM qo'llaniladigan soha	RXX uchun	SEOA uchun
1. Sanoatda va tajribada foydalaniladigan qudratli radiatsion texnikadan foydalanish	Yiliga 2 marta	Yiliga 1 marta
2. Sanoat radioizotopli defektoskopiyasi	Har chorakda	Yiliga 1 marta
3. Tibbiyot: - gamma-muolaja uskunalari o'rnatish - rentgen-tashxis uskunalari - rentgen-davolash qurilmalari	Yiliga 2 marta Har oyda Har oyda	Yiliga 2 marta Yiliga 1 marta Yiliga 2 marta

### Dozimetrik nazorat

Umumiy dozimetrik nazorat ionlantiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlash vaqtida xodimlarning ish joylarida, shuningdek, oraliq binolardagi statsionar muhofaza to'siqlari (himoya ekranlari, pardalar, devorlar, pollar, shiftlar)dagi ekspozitsion doza quvvatini o'lchash yo'li bilan baholash uchun amalga oshiriladi.

Individual dozimetrik nazorat (individual monitoring) A toifasiga mansub odamlarga tashqi ionlantiruvchi nurlanishning barcha turlaridan tushadigan individual dozali yuklamani aniqlash maqsadida o'tkaziladi.

Individual monitoring, odatda, nazorat qilinuvchi zonalarining eng ichkarisidagi ishlarni bajaruvchi shaxslar uchun talab qilinadi. Individual monitoring muhofazani optimallashtirish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni olish, xodimlarning nurlanishi doza chegarasidan yoki ushbu ish uchun nurlanish dozasidan oshmayotganini, ish joyidagi monitoring aynan bir xilligini namoyish etish uchun mo'ljallanadi.

Individual dozimetriyada qo'llaniladigan o'lchanuvchi nurlanishlarning ko'rinishlari va dozimetrlar (nurlanishga ta'sirchan materiallar) turlari:

EPD – elektron;

QFE – kondensator turidagi;

TLD – termolyuminessent;

RPL – radiofotolyuminessent;

Film – plyonkali;

Fluids – flyuoressiyalanuvchi suyuqliklar;

Glass – fosfat shishalar;  
Albedo TLD – albedo-dozimetrlar;  
SSNTD – qattiq tanali neytron trekli dozimetrlar;  
NTA – yadro trekli emulsiyalar;  
Fission – ajraladigan radiatorli detektorlar;  
Activation – aktivatsion detektorlar;  
Polymer – polimer plyonkalar (pufakchali detektorlar);  
Silicon – kremniyli detektorlar.

Hozirgi vaqtda O‘zbekiston Respublikasida individual nurlanish dozasi aniqlashning asosiy usuli termolyuminessent usul hisoblanadi.

Termolyuminessent detektorlar (TLD)ning asosiy ishlash qoidasi ionlantiruvchi nurlanish energiyasining bir qismini ba’zi kristall noorganik moddalarga uzatishdan iborat. Energiyaning bunday uzatilishi ba’zi aralashmalarning sharofati bilan asosiy modda kristallida hosil bo‘ladigan tuzoqqa nurlanish ta’sirida ozod bo‘lgan elektronni tutib olish ko‘rinishida sodir bo‘ladi. Agar bunday tuzoq yetarlicha chuqur bo‘lsa, xona haroratida elektron uzoq vaqt davomida unda saqlanishi mumkin. Agar bunday material nurlantirishdan so‘ng qizdirilsa, tutib olingan elektronlar asosiy materialning o‘tkazuvchanlik zonasiga o‘tkazilishi, bu yerda esa ular kristall ichida erkin harakatlanishi mumkin. O‘z yo‘lida ular boshqacha turdagi “tuzoq”ga tushib qolishi mumkinki, bunday rekombinatsiya yorug‘lik nurlanishi – lyuminessensiyaga, issiqlik tufayli kuchaygan – termolyuminessensiyaga olib keladi.

TLD detektorlari ionlantiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlovchi xodimlarga tarqatiladi; ekspozitsiyadan so‘ng chorak yoki yil davomida detektorlar yig‘iladi, navbati bilan qizdirish blokiga joylanadi, unda harorat avtomat tarzda 100°C ga to‘g‘rilanadi. Qizdirish vaqtida hosil bo‘lgan lyuminessensiya FEU qayd qilinadi, kattaligi yutilgan dozaga proporsional bo‘lgan elektr tokiga aylantiriladi, bu esa boshqaruv blokining strekali asbobida ko‘rsatiladi.

Nurlanish dozasi aniqlangandan keyin dozimetr qayta qizdirish blokiga joylashtiriladi va yuqori harorat (500°C gacha) detektorning “tozalanishi” amalga oshiriladi. Tozalangan detektordan yana qayta individual nazorat o‘tkazilishi uchun foydalanish mumkin.

Dozimetric nazorat natijalari RXM-06 talablariga muvofiq baholanadi.

## **Dozimetrik nazoratning hisobiy usullari. Hisoblash yordamida muhofazani nazorat qilish**

Gigiyena amaliyotida tashqi gamma- va rentgen nurlanishlaridan muhofazalashning nazorati va dozalarini hisoblash usullari nisbatan ko'proq qo'llaniladi. Hisoblash usullarining asosini tashqi nurlanishdan muhofazalashning asosiy qoidalari (miqdor bilan, vaqt bilan, masofa bilan va ekran bilan muhofazalash) tashkil etadi.

Radioaktiv izotoplarning ko'pchiligi uchun tajriba yo'li bilan faolligi 1 mKi bo'lgan (bu kattalik ushbu izotopning gamma-doimiysi ( $K\gamma$ ) deb ataladi va  $R/\text{sm}^2 \cdot \text{s}$  o'lchamiga ega bo'ladi) nuqtali manbadan 1 santimetr masofada bo'lgan gamma-nurlanish dozasining quvvati aniqlanadi.

Tashqi gamma-nurlanish odatda quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$D = (K\gamma \times Q \times t) : R^2,$$

bu yerda: D. doza, rentgenda;  $K\gamma$  – izotopning gamma-doimiysi; Q – manbaning faolligi, mKi; t – nurlanish vaqti, soatlarda; R – masofa, santimetrda.

Muhofaza ekranlaridan foydalanganda, formulaning maxrajiga nurlanishning ushbu ekran bilan zaiflashish koeffitsiyenti (k) kiritilishi kerak. Ushbu koeffitsiyentning qiymati nurlanishning turi, uning quvvati, ekraning materiali va uning qalinligiga bog'liq bo'ladi.

Agar manbaning faolligi radiyning milligramm-ekvivalentlarida ifodalangan bo'lsa, formula quyidagicha ko'rinishga ega bo'ladi:

$$D = (8,4 \times m \times t) : R^2 \times k,$$

bu yerda: D, t, R, k belgilari xuddi oldingi formuladagidek bo'lib, m – manbaning faolligi (radiyning mg-ekv), 8,4 – radiyning gamma-doimiysi.

Ushbu formula yordamida radioaktiv moddalar bilan ishlashning xavfsiz shartlarini aniqlash mumkin, bu formulaga A toifa uchun ruxsat etilgan samarali ekvivalent doza kattaligi (20 mZv/yil yoki 2 ber/yil, ya'ni 0,04 ber/hafta)ni kiritish va masofani sm.dan m.ga o'tkazish yo'li bilan amalga oshiriladi:

$$0,04 = (8,4 \times m \times t) : r^2 \times k,$$

bu yerda: r – ishlovchidan manbagacha bo'lgan masofa, u ko'pincha metr bilan o'lchanadi.

O'zgartirishlar va soddalashtirishdan so'ng formula quyidagi ko'rinishga keladi:

$$mt : kr^2 \geq 48$$

Ushbu holatda 48 – ajratib olingan koeffitsiyent bo‘lib, o‘lchamga ega emas. Bu formuladan muhofazani hisoblash uchun foydalanish mumkin.

1. Muhofazani miqdor bilan aniqlash:  $m = (48xr^2xk) : t$

2. Muhofazani vaqt bilan aniqlash:  $t = (48xr^2xk) : m$

3. Muhofazani masofa bilan aniqlash:  $r = \sqrt{(mxt) : 48k}$

4. Ekran bilan muhofazalash. Gamma-nurlanish uchun ekraning zarur qalinligi nurlanish quvvatiga, manbaning solishtirma faolligiga, manbaning ish joyigacha bo‘lgan masofasiga, ish vaqti va ekran materialiga bog‘liqlikda bo‘ladi. Manbadan to ruxsat etilgan kattalikkacha bo‘lgan nurlanish dozasi zaiflashtiradigan ekran qalinligini quyidagicha hisoblash mumkin: 1) jadval bo‘yicha; 2) qatlamlarni yarim hissa zaiflashtirish bo‘yicha.

Ekran qalinligini hisoblashning birinchi bosqichi nurlanishni zaiflashtirishning zaruriy karraliligini aniqlashdan iborat. Yuqorida ko‘rsatilgan formuladan foydalanganda, k quyidagi formula orqali hisoblanishi mumkin:

$$K = mt : 48 r^2$$

Gamma-qurilmalar sharoitida nurlanish zaiflanishi koeffitsiyentining zaruriy kattaligini ushbu formula bo‘yicha ham aniqlash mumkin:

$$K = R_x : R_y$$

bu yerda:  $R_x$  – ish joyida o‘lchangan doza quvvati;  $R_y$  – ruxsat etilgan doza quvvati.

Jadvallar bo‘yicha muhofaza qalinligini hisoblashda “K” kattaligidan tashqari ayrim izotoplarning fizikaviy tavsifnomalari jadvalardan topiladigan nurlanish energiyasini ham bilish lozim. Nurlanishni va ushbu nurlanish energiyasini necha marta zaiflashtirish lozimligini bilgan holda maxsus jadvallardan zaiflashtirish karraliligiga va nurlanish quvvatiga mos keluvchi chiziqlar kesishishidan qo‘rg‘oshin yoki boshqa materialdan bo‘lgan ekraning zaruriy qalinligi topiladi.

Ekran qalinligini aniqlashning yana bir varianti yarim hissali zaiflashtirish qatlamlari bo‘yicha muhofazalashni hisoblashdir. Nurlanish dozasi quvvatini 2 barobar zaiflashtiruvchi ekran qalinligi “yarim hissa zaiflashtirish qatlami” deb ataladi. Qo‘rg‘oshin uchun

yarim hissa zaiflashtirish (nurlanish quvvati 1 MeV bo'lganda) qatlami – 1,3 sm., temir uchun – 2,4 sm., beton uchun – 6,9 sm.ga teng bo'ladi.

**Qatamlar soni va karraliligining nisbati quyida ifodalangan:**

Nurlanish zaiflashishining karraliligi	2	4	8	16	32	64	128	256	512
Yarim hissa zaiflashish qatlamlari soni	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Agar muhofaza sifatida boshqa materiallar (beton, temir, g'isht, suv, cho'yan)dan tayyorlangan ekrandan foydalanilsa, zichlik nisbati bo'yicha muhofazani qayta hisoblash mumkin. Quyida ba'zi materiallarning zichligi haqidagi ma'lumotlar keltirilgan ( $g/cm^3$ ):

Alyuminiy – 2,7	Qo'rg'oshin – 11,34
Temir – 7,89	Cho'yan – 12
G'isht – 1,4-1,9	Suv 1,0
Beton – 2, 1-2,7	Havo – 0,00129

Zichliklar bo'yicha qalinlikni qayta hisoblashda quyidagi o'zaro nisbatdan kelib chiqish kerak:

$$(d_1 : d_2) = P_1 : P_2,$$

bu yerda:  $d_1$  – qo'rg'oshinning qalinligi,  $p_1$  – qo'rg'oshinning zichligi,  $d_2$  va  $P_2$  – foydalaniluvchi materialning qalinligi va zichligi.

**Rentgen nurlanishidan muhofazani hisoblash**

Zaiflashish koeffitsiyenti (K) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$K = I_a : (r^2 \times DMD),$$

bu yerda:  $I$  – rentgen trubkasidagi standart anod toki, mA da;  $r$  – rentgen trubkasidan muhofazagacha bo'lgan masofa, metrda; DMD. statsionar muhofazani loyihalashtirishda qo'llaniluvchi ish joyidagi doza quvvati (6 mk zv/s).

Rentgen nurlarining birlamchi dastasini zaiflashtirish uchun muhofaza ekrani qalinligi zaruriy zaiflashtirish koeffitsiyenti va rentgen trubkasidagi kuchlanishga mos holda jadvaldan tanlanadi (11-jadval).

**Radiometrik nazorat.** INMdan foydalanganda havo radioaktivligini aniqlash ishchi zona havosining radioaktiv ifloslanganligini yoki atmosferaga tashlanmalardagi RM miqdorini baholash maqsadida amalga oshiriladi. Bunda havodagi radon miqdori yoki boshqa radioaktiv gazlar va aerozollar miqdori aniqlanishi mumkin.

11-jadval

**Rentgen nurlari dastasini kuchlanishga bog‘liq holda birlamchi zaiflashtirish uchun qo‘rg‘oshin muhofazaning qalinligi (millimetrlarda)**

Nurlanish zaiflashishi koefitsiyenti	Rentgen trubkasidagi kuchlanish, kV						
	60	75	100	125	150	180	200
0,001	-	-	-	0,1	0,6	1,2	1,8
0,002	-	-	0,2	0,3	0,8	1,5	2,2
0,003	-	-	0,4	0,5	1,0	1,7	2,4
0,004	-	0,1	0,5	0,7	1,1	1,9	2,6
0,005	-	0,2	0,6	0,8	1,3	2,0	2,7
0,0075	0,1	0,4	0,9	1,0	1,5	2,3	3,0
0,01	0,1	0,5	1,0	1,2	1,7	2,4	3,2
0,015	0,2	0,6	1,1	1,3	1,8	2,6	3,4
0,02	0,2	0,7	1,3	1,5	2,0	2,8	3,6
0,03	0,3	0,8	1,4	1,6	2,2	3,0	3,8
0,04	0,3	0,9	1,5	1,7	2,3	3,1	4,0
0,05	0,4	1,0	1,7	1,9	2,5	3,3	4,1
0,075	0,5	1,1	1,9	2,1	2,7	3,5	4,3
0,1	0,5	1,2	2,0	2,3	2,9	3,7	4,6
0,15	0,6	1,3	2,2	2,5	3,0	3,9	4,8
0,2	0,6	1,4	2,3	2,6	3,2	4,1	5,0
0,3	0,7	1,5	2,5	2,8	3,4	4,3	5,2
0,4	0,7	1,6	2,6	2,9	3,5	4,4	5,3

Havodagi radon miqdorini tezkor nazorat qilish ko‘chma radon radiometrlari («Alfarad», RRF-01M-01, RRA-01M-03 va boshqalar)-dan foydalanish mumkin.

Qisqa va uzoq yashovchi radioaktiv izotoplar bo‘yicha ishchi zona havosi (yoki atmosfera tashlanmalari)ning radioaktivligini aniqlash uchun aspiratsion usul qo‘llaniladi.

Fonli faollikni aniqlash uchun havo namunasi olishdan oldin toza filtr orqali sanoq tezligi hisoblab chiqiladi. Havo namunasini olish



elektroaspirator yordamida amalga oshiriladi, katta hajmdagi namuna olish zarur bo'lganida esa reometrlı changso'rgıchdan foydalaniladi. Havo namunasini olish 30 minut davom etadi. Bunda filtr orqali 4-5 ming litrgacha havo filtrlanib o'tadigan qilib hisoblash lozim. Havoni tortib olish tugagani hamoni filtr unga o'tirib qolgan aerozollari bilan birga radometr hisoblagıchi ostiga o'rnatiladi va qisqa yashovchi alfa- va beta- izotoplarining soni aniqlanadi.

Oradan 4 sutka o'tgach, xuddi shunaqangi hisoblash jarayoni o'tkaziladi – bunda uzoq yashovchi alfa- va beta-izotoplar soni aniqlanadi. Ko'rsatib o'tilgan filtrlardan foydalangan holda tadqiqotlar o'tkazilganida shu narsa ham hisobga olinishi kerakki, aniqlangan aerozollarning ma'lum bir qismi filtrdan "o'tib ketadi", shu sababli ham o'ta aniq ma'lumotlar olish uchun o'tib ketish koeffitsiyentini aniqlash lozim.

Buning uchun allonjga 2 ta filtr qo'yiladi va havoni tortib olgandan so'ng ularning har biridagi sanoq tezligi aniqlanadi. O'tib ketish koeffitsiyenti quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$K_{\text{o'tib ketish}} = N_2 : (N_1 + N_2),$$

bu yerda:  $N_1$  – birinchi filtrdagi hisoblash tezligi;  $N_2$  – ikkinchi filtrdagi hisoblash tezligi.

O'tib ketish koeffitsiyenti hisoblash formulalariga kiritilmaydi,  $\eta_{\text{filtr}}$  ko'rsatkichi esa aerozollarning filtrda ushlanib qolish samaradorligidir:

$$\eta_{\text{filtr}} = 1 - K_{\text{o'tib ketish}}$$

AFA filtrlari uchun aerozollarning ushlanib qolish samaradorligi 0,99 (99%) atrofida bo'ladi.

Filtrlar faolligi o'lganganidan so'ng 5 minut davomida avval alfa-, keyin beta-faollik uchun havo aspiratsiyasi o'tkaziladi. Ikkinchi marta alfa- va beta-faollikni o'lchash (4 sutkadan keyin) 30 minut davom etadi.

Alfa-faollikni hisoblash quyidagi formula asosida o'tkaziladi:

$$Q_6 = (N_{\text{pr}} - N_{\text{fon}}) : K_{\text{sam}} \times V \times 60 \times \eta_{\text{filtr}},$$

bu yerda:  $Q_6$  – solishtirma faollik, Bk/l

$N_{\text{pr}}$  – preparatdan sanoq tezligi, imp/min

$N_{\text{fon}}$  – toza filtrdan sanoq tezligi, imp/min

$K_{\text{sam}}$  – qurilmaning sanoq samaradorligi

$V$  – filtr orqali tortib olingan havo hajmi

60 – qayta sanash, parch/sek (Bk) da imp/ min

$\eta_{\text{filtr}}$  – aerzollarning filtrda ushlanib qolish samradorligi  
Beta-faollikni aniqlash quyidagi formula bo'yicha amalga oshiriladi:

$$Q_B = [(N_{\text{pr.}} - N_{\text{fon}}) \times S_1] : K_{\text{sam}} \times V \times 60 \times S_2,$$

bu yerda:  $Q_B$  – solishtirma faollik, Bk/l

$N_{\text{pr.}}$  – preparatdan sanoq tezligi, imp/min

$N_{\text{fon}}$  – toza filtrdan sanoq tezligi, imp/min

$V$  – filtr orqali tortib olingan havo hajmi

60 – qayta sanash, imp/ min parch/sek (Bk) da

$S_1$  – butun filtrning maydoni,  $\text{sm}^2$

$S_2$  – schetchikning filtr bilan qamrab olinuvchi maydoni,  $\text{sm}^2$

Radonning qisqa vaqt yashovchi parchalanish mahsulotlarini aniqlash uchun tekshiriluvchi havo aspirator yordamida 5 minut davomida 10-15 l/min tezlikda tortib olinadi. Keyin alfa-datchikli qurilmada ikki marta: birinchisida. 4 minut va ikkinchisida 7 minut, ammo namuna olinganidan keyin 10 minut o'tgach qayta preparat faolligi o'rganiladi. So'ngra quyidagi formulalar bo'yicha radonning parchalanish mahsulotlari konsentratsiyasi aniqlanadi:

$$A_{\text{RaA}} = [4,4 (N_1 - N_2) : K_{\text{sam}} \times V] \times 10^{-3} \text{ Bk/l}$$

$$A_{\text{RaV}} = (11,1 \times N_2) : K_{\text{sam}} \times V \times 10^{-4} \text{ Bk/l}$$

$$A_{\text{RaS}} = [3,7(6 \times N_2 - 2,45 \times N_1)] : K_{\text{sam}} \times V \times 10^{-4} \text{ Bk/l}$$

Preparatdan 7 dan 10 minutgacha sanoq tezligi o'Ichovi natijalari "yashirin energiya"ni hisoblash, ya'ni 1 l havodagi radonning parchalanish mahsulotlaridagi qisqa yashovchi alfa-nurlanuvchilarning nafas olish a'zolarida ajralib chiqqan yakuniy energiyani baholashda foydalanilishi mumkin. "Yashirin energiya" ( $E_{\alpha}$  MeV/l) quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$E_{\alpha} = [40(N_2 - N_{\text{fon}})] : K_{\text{sam}} \times V \times \text{MeV/l}$$

$E_{\alpha}$  ning ruxsat etilgan kattaligi  $0,38 \times 10^5$  MeV/l ni tashkil etadi.

**Ishchi sathlarning radioaktiv ifloslanishini aniqlash.** Ochiq RM bilan ishlashda ichki nurlanishning oldini olish maqsadida muntazam ravishda ishchi sathlar va ishlovchilarning qo'llari ifloslanishini, shuningdek, ishlash xonalaridagi barcha sathlarning ifloslanish darjasini vaqti-vaqti bilan aniqlab turish lozim.

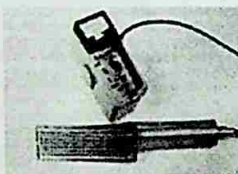
Sathlar radioaktiv ifloslanishining darajasi aniqlanishi statsionar va ko'chma radiometrlar yordamida amalga oshiriladi. Statsionar radiometrlar, aytaylik, UIM –1eM, odatda, ishdan so'ng xodimlarning qo'llari radioaktiv ifloslanganligini nazorat qilish uchun qo'llaniladi.

Ushbu asbob har bir kanaldagi sanoq tezligi impulslarining belgilangan boshlang'ich qiymatidan oshilgani haqida yorug'lik va ovoqli signallar yordamida ogohlantiradi.



## Tashqi ifloslanishning aniqlanishi

- To'g'ri monitoring alfa-, beta- va gamma-nurlanishlarini aniqlashga va ularning darajasini o'lchashga imkon beradi; nurlanish turi ifloslovchi moddalar tarkibidagi izotoplarga bog'liq bo'ladi



Alfa-nurlanish monitori

Asboblardan foydalanishning imkoni bo'lmaganda, aytaylik, sathlar tuzilishi o'ta murakkab bo'lganida yoki sathlarning beta-faol moddalar bilan ifloslanganligini baholashga oshiqcha gamma-fon xalaqit bersa, surtmalar usulidan foydalaniladi. Surtmalarni quruq yoki ho'l (kislotaga botirilgan) materiallar bilan olinadi. Sathning radioaktiv moddalar bilan ifloslanganligi darajasi va xususiyatlarini aniqroq baholash uchun surtma olish koeffitsiyentini hisob olishga lozim. Quyida o'rta surtma olish koeffitsiyentlari keltirilgan (12-jadval).

12-jadval

### Surtma olish koeffitsiyentlari

Surtma olish usuli	RM o'rta surtma olish koeffitsiyenti, %
Filtrlovchi qog'oz bilan	20
Suvga botirilgan doka (paxta) tampon bilan	60
1-1,5 n.azot kislotasiga botirilgan doka (paxta) tampon bilan	90
Ketma-ket ikkita: oldin 1-1,5 n. azot kislotasiga botirilgan, keyin quruq doka (paxta) tampon bilan	90-100

Surtmalar toza binoda tayyorlanadi va o'lanadi. Ish boshlashdan oldin stol ustini artish va uning ustiga toza filtr qog'ozini qo'yish kerak.

Ho'l materiallar bilan ommaviy ravishda surtma olish uchun paxta yoki doka tamponlar quyidagicha tayyorlab olinadi:

- 1-1,5 n. azot kislotasi eritmasi tayyorlanadi (1 l suvga 70 sm<sup>3</sup> konsentratsiyalangan kislotaga quyiladi)

- yassi shisha idishga katta paxta (yoki doka) bo'lagi qo'yiladi, uni tayyorlangan eritma bilan ho'llanadi va siqiladi;

- paxta (yoki doka)dan uncha katta bo'lmagan bo'laklar ajratib olinadi va ulardan o'lchami 5x4 sm va qalinligi 1-1,5 sm bo'lgan tamponlar yasaladi;

- tayyorlangan tamponlarning tozaligi oraliq tekshiruvdan o'tkaziladi, buning uchun tamponlarning har joyidan olingan 2-3 foizi kerakli uskunalarda o'lanadi ( $N_{fon}$ ).

Tayyor tamponlar shaffof qog'oz (kalka)dan yasalgan konvertlarga solinib, toza va iflos bo'limlarga ajratilgan maxsus o'rov idishi (chemodan, planshet)ga olib boriladi. Surtmalar 100 sm<sup>2</sup> maydondan olinadi. Agar surtmani bunday maydondan olishning iloji bo'lmasa, uni kamroq maydondan olinadi, biroq sathlar ifloslanganligini hisoblashda surtma maydonini 1 sm<sup>2</sup> ga qayta hisoblash kerakligi nazarga olinadi. Ho'llangan materiallar bilan surtma olish faqat kislotaga nazorat qilinuvchi sathni yemirmaydigan holatlardagina amalga oshiriladi.

Ho'llangan va siqilgan tampon nazorat qilinuvchi sath ustiga bosiladi va uni chekkalarning biriga parallel ravishda yurgiziladi, tamponni har tomoniga o'giran holda sathdan uzmay faqat bir yo'nalishda surtib chiqiladi. Aynan shu tampon bilan vertikal yo'nalishda o'sha operatsiya takrorlanadi. Surtma olinganidan so'ng tamponning ifloslangan sathi ichkarisiga o'giriladi va shaffof qog'ozdan yasalgan konvertga solinib, laboratoriyaga jo'natiladi.

Ifloslangan sathni puxta nazorat qilish uchun uch marta surtma olinadi. Bu maqsadda uchta tampon, ulardan ikkitasi 1-1,5 n.azot kislotasi bilan ho'llangan va bitta quruq tampon kerak bo'ladi. Sath oldin ho'l tampon bilan, keyin ikkinchi ho'l tampon bilan va, eng oxirida, uchinchi quruq tampon bilan artiladi. Uchala tampon ham Petri idishiga solinadi va laboratoriyaga olib boriladi. Quruq surtmalardan hisoblash tezligi materialni qo'shimcha kul qilmasdan amalga oshiriladi. Ho'l surtmalardan sanoq tezligi ularni kul qilin-

gandan keyin aniqlanadi. Tekshiriluvchi sathlarning faolligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$A = [(N_{pr} - N_{fon}) : K_{su} \times S \times K_{sam}] \times 100,$$

bu yerda: A. tekshirilayotgan sath faolligi, imp/min. sm<sup>2</sup>

$N_{pr}$  – preparatdan sanoq tezligi, imp/min

$N_{fon}$  – fondan sanoq tezligi, imp/min

$K_{su}$  – surtma olish koeffitsiyenti, %

S – surtma olish maydoni, sm<sup>2</sup>

$K_{sam}$  – qurilma sanog'i samaradorligi

Asboblarda yordamida yoki surtmalar usuli yordamida olingan ifloslanish sathlari "Sathlar ifloslanishining ruxsat etilgan darajalari" (San Q va M 0193-06) bilan solishtiriladi.

### Nazorat savollari

1. Inson faoliyatining turli sohalarida qo'llaniluvchi ionlantiruvchi nurlanishlar manbalarining asosiy tavsifnomasi.
2. INMdan foydalanilganda radiatsion xavfsizlikni ta'minlashning asosiy qoidalari va radiatsion nazorat asoslari.
3. Radiatsion gigiyena sohasidagi ogohlantiruvchi va joriy sanitariya nazorati (OSN va JSN).
4. Yopiq INM va nurlanish generatorlaridan foydalanganda asosiy talablar.
5. Ochiq INMdan foydalanganda asosiy talablar, ish sinflari va turli sinfga oid ishlar uchun gigiyenik talablar.
6. SEOA radiatsion gigiyena bo'limi shifokorining OSN va JSN sohasidagi asosiy vazifalari.
7. INMdan foydalanilganda dozimetrik va radiometrik nazorat o'tkazish tartibini aytib bering.
8. INMdan foydalanilganda dozimetrik nazorat: maqsad, turlari, asboblarda ta'minoti, natijalarni baholash.
9. Dozimetrik nazoratning hisoblash usullari, tashqi nurlanishdan muhofazani hisoblash.
10. Ochiq INMdan foydalanganda radiometrik nazorat. Ishlash xonalari, shuningdek, ishlanadigan sathlar havosining radioaktiv ifloslanishini aniqlash usullari.

### **3-QISM. ATROF-MUHITNING RADIATION XAVFSIZLIGI**

#### **3.1. Radiation fon va aholi fonli nurlanishining gigiyenik tavsifnomasi**

##### **3.1.1. Tabiiy radioaktiv fon va uning tarkibiy qismi, ularning gigiyenik ahamiyati haqida tushuncha**

Insonning ionlantiruvchi nurlanishlar bilan nurlanishi ehtimoli va darajasi nafaqat IN manbalari bilan kasbiy aloqadorlikka, balki atrof-muhit radioaktivligi darajasiga ham bog'liq bo'ladi.

Butun aholining nurlanishi 3 ta asosiy omillarga: tabiiy radiation fon, tibbiy muolajalar va atrof-muhitning radioaktiv ifloslanishiga bog'liq bo'ladi.

Aholining radiation fon hisobiga dozali yuklamalari inson turgan joydagi muayyan sharoitlarga bog'liqdir.

Yerdagi barcha tirik mavjudotlar tabiiy fondan hosil bo'ladigan va texnikadan, shuningdek, atrof-muhitda sochilib yotuvchi sun'iy RMDan foydalanish hisobiga qo'shimcha nurlanish ta'siriga duchor bo'ladi. Shu tariqa, insonga ta'sir qiluvchi umumiy radiation fon (RF) tabiiy radiation fon (TRF), texnologik o'zgartirilgan tabiiy radiation fon (TO-TRF) va sun'iy radiation fon (SRF)dan hosil bo'ladi.

TRF radiation fonning asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi. U yerdan tashqaridagi (samoviy) IN va yerdagi manbalardan hosil bo'ladi.

Samoviy nurlanish birlamchi va ikkilamchiga bo'linadi. Birlamchi samoviy nurlar protonlar (92%), alfa-zarrachalar (7%) va zaryadi 10dan katta bo'lgan atom yadrolaridan tarkib topadi. Samoviy nurlanish galaktikalardagi tumanliklarda va quyoshdagi termoyadro reaksiyalari natijasida yuz beradi.

Yerga tushganda samoviy nurlar atmosfera havosi yoki boshqa kimyoviy elementlar bilan o'zaro ta'sirga kirishib, boshqa atom va molekullarni ionlashga qodir bo'lgan fotonlar hosil bo'lishga turtki

beradi. Ushbu *ikkilamchi samoviy nurlanishning* kattaligi geografik kattalikka bog'liq bo'ladi: uning eng katta qismi geografik qutblarda qayd etilgan. Balandlikka ko'tarilganda ham samoviy fon oshishi kuzatiladi. Xususan, Chimyon hududida samoviy nurlanish intensivligi, aytaylik, Toshkent shahri hududidagiga nisbatan 2,5 marta balandroqdir.

Yerdagi tabiiy radioaktiv manbalar, bu – litosfera, gidrosfera, atmosferada, o'simliklar va tirik organizmlarda mavjud bo'ladigan radioaktiv izotoplar (radionuklidlar)dir. Bu elementlar shartli ravishda 3 guruhga bo'linishi mumkin:

1. Radioaktiv oilalar tarkibiga kiruvchi radioizotoplar, ularning asoschilari uran ( $^{238}\text{U}$ ), toriy ( $^{232}\text{Th}$ ) va aktinouran ( $^{235}\text{AcU}$ )dir.

Uranning yarim parchalanish davri 4,47 yilga teng bo'lib, u parchalanganida 13 ta faol elementlarni va parchalanishning yakuniy mahsuloti – barqaror  $^{206}\text{Rb}$  ni hosil qiladi. Toriyning yarim parchalanish davri  $1,41 \cdot 10^{10}$  yilga teng bo'lib, parchalanish 11 ta faol elementlar, parchalanishning yakuniy mahsuloti – barqaror R ni hosil qiladi. Aktinouranning parchalanishida (yarim parchalanish davri  $7,13 \cdot 10^8$  yilga teng) 10 ta faol elementlar va yakuniy mahsulot – barqaror R hosil bo'ladi.

2. Irsiy jihatdan yuqorida ko'rsatib o'tilgan oilalarga tegishli bo'lmagan radioaktiv elementlar kaliy ( $^{40}\text{K}$ ), kalsiy ( $^{48}\text{Ca}$ ), rubidiy ( $^{87}\text{Rb}$ ) va boshqalardir.

3. Samoviy nurlanishlar ta'sirida Yerda uzluksiz paydo bo'lib turuvchi radionuklidlar.

Tabiiy radionuklidlarning bir qismi yer po'stlog'ini hosil qiluvchi tog' jinslarida, shuningdek, tuproq qatlamida bo'ladi. Ularning taqsimlanishi notekis bo'lib, ba'zi hududlar (Hindiston, Keral shtati, Braziliya, Rio-de-Janeyro shtati, Fransiya, Tibet, Pomir) zaminida radioaktiv jinslar miqdori nihoyatda yuqori ekanligi qayd etiladi.

**Atmosfera havosining tabiiy radioaktivligi** unda  $^{14}\text{S}$ ,  $^3\text{N}$  mavjudligiga, shuningdek, uran (radon-222), toriy (toron-220) va aktinoy (aktinon-219)ning tarmoqlanib chiqqan mahsulotlari parchalanganidagi emanatsiya (radioaktiv gazlar ajralishi) bilan bog'liq.

Radioaktiv gazlar tabiiy radioaktiv elementlardan uran, toriy, aktinoyning parchalanish mahsulotlaridir, shunday ekan, havodagi radon, toron va aktinonning, shuningdek, ularning parchalanish mahsulotlari miqdori (ular orasida qisqa va uzoq yashovchi izotoplar mavjud)

yuqorida aytib o'tilgan uran, toriy va aktiniyning yer po'stlog'idagi miqdoriga bog'liqdir. Radonning havodagi miqdori boshqa gazlarnikiga nisbatan ko'proq bo'ladi, chunki uning yarim parchalanish davri 3,8 sutka bo'lib, toronda bu davr – 54 sekundni, aktinonda 3,9 sekundni tashkil etadi. Ushbu gazlarning eng ko'p konsentratsiyasi Yer sathida, shuningdek, 5 metr chuqurlikkacha bo'lgan tuproq qatlamida qayd etiladi. Quruqlik ustidagi atmosfera havosining o'rtacha faolligi radon bo'yicha  $4,8 \times 10^{-3}$  Bk/l ni tashkil etadi, toron bo'yicha ushbu ko'rsatkich 10-100 barobar kichikroq bo'ladi. Radioaktiv emanatsiyalar parchalanishi oqibatida poloniy, vismut, qo'rg'oshinning uzoq yashovchi izotoplari hosil bo'ladiki, ular zaryadi bo'lgani uchun ham atmosferada mavjud bo'lgan inert chang bilan birlashishga intilishadi.

Atmosfera havosining qisqa yashovchi izotoplar bo'yicha tabiiy alfa-faolligi o'rtacha.  $2 \times 10^{-3}$  Bk/l ni, beta-faolligi esa  $20 \times 10^{-3}$  Bk/l ni tashkil etadi. Uzoq yashovchi mahsulotlarning solishtirma faolligi kamroq bo'ladi va  $5 \times 10^{-8}$  dan  $1 \times 10^{-7}$  Bk/l gacha bo'ladi.

**Yopiq binolar havosining tabiiy radioaktivligi** qurilish materiallaridagi radionuklidlar miqdoriga bog'liq bo'ladi. Yaxshi shamollatilmaydigan binolarda radon, toron va ularning parchalanish mahsulotlari to'planib qolgani bois ham havo radioaktivligi yaxshi shamollatiladiganlarnikiga nisbatan balandroq bo'ladi. Doimo odamlar bo'ladigan xonalardagi radon va toronning o'rtacha yillik ekvivalenti teng vaznli konsentratsiyasining ruxsat etilgan darajasi mos ravishda  $40 \text{ Bk/m}^3$  va  $30 \text{ Bk/m}^3$  dan oshmasligi lozim (San Q va M 0193-06).

Ishchi xonalarning havosi radioaktiv ifloslanishi ochiq radioaktiv moddalar bilan ishlash qoidalari buzilishi oqibatida yuz berishi mumkin. Atmosfera havosining radioaktiv ifloslanishi o'z texnologiyalarida radioaktiv moddalardan foydalanuvchi va atmosferaga radioaktiv moddalar tashlanmalarini chiqarish shartlari bo'yicha sanitariya qonunchiligini buzgan korxonalar va tashkilotlar atrofida sodir bo'ladi. Bundan tashqari, katta hududdagi havoning radioaktiv ifloslanishi radiatsion obyektlardagi halokatlar vaqtida ham sodir bo'lishi mumkin.

Radioaktiv moddalardan nafas olish RM inkorporatsiyalanishi hisobiga organizm ichki nurlanishiga olib kelishi mumkin. Bunda asosiy yuklama nafas olish a'zolariga tushadi. O'pkalar ventilyatsiyasi hajmi kattaligini (sutkasiga  $20 \text{ m}^3$  gacha) hisobga olgan holda



havoning har qanday radioaktiv ifloslanishi nafas olish a'zolariga dozali yuklama tushishiga sababchi bo'ladi deb hisoblash mumkin.

**Suvning tabiiy radioaktivligi suvlarning tabiiy shakllanish sharoitiga bog'liq bo'ladi.** Meteorli suvlar (yomg'ir, erigan qor suvi)ning faolligi odatda past bo'ladi va ularda atmosferadan yuvilib tushadigan  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^7\text{Be}$ ,  $^{40}\text{K}$  va boshqa elementlarning qoldiq miqdori mavjud bo'ladi.

Yer osti sizot suvlarining radioaktivligi shu suv yuvgan tuproq tarkibidagi erigan RM miqdoriga bog'liq bo'lib, keng ko'lamda tebranishi mumkin. Aytaylik, Rossiyaning shimoliy tumanlaridagi yer osti suvlarining radioaktivligi  $^{40}\text{K}$  bo'yicha  $9 \times 10^{-2}$  Bk/l ni tashkil etsa, bu ko'rsatkich Farg'onada 36 Bk/l gacha yetadi.

Chuqur joylashgan qatlamlararo suvlardagi radioaktivlik  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{222}\text{Rn}$ ,  $^{238}\text{U}$  mavjudligi bilan bog'liq. Aholini suv bilan ta'minlashda ishlatiladigan suv tarkibidagi uranning o'rtacha miqdori –  $5 \cdot 10^{-6}$  g/l, radiyniki –  $7,4 \cdot 10^{-2}$  Bk/l, radonniiki – 1,85 Bk/l bo'ladi. Tarkibida 3,7 Bk/l gacha radiy (Tsxaltubo) va 48 Bk/l gacha radon (Jeleznovo) bo'lgan mineral suvlar eng ko'p radioaktivlikka egadir.

Daryo suvining radioaktivligi asosan tarkibida  $^{40}\text{K}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{238}\text{U}$  bo'lishiga bog'liq bo'lib,  $^{40}\text{K}$  miqdori –  $3,7 \cdot 10^{-2}$  - 0,6 Bk/l, uran –  $2 \cdot 10^{-8}$  -  $2 \cdot 10^{-5}$  g/l, radiy –  $9,2 \cdot 10^{-3}$  -  $7,4 \cdot 10^{-2}$  Bk/l ni tashkil etadi.

Ko'l va suv omborlari kabi suv havzalarida suvning bug'lanishi hisobiga tabiiy radionuklidlarning konsentratsiyasi oshadi, shu sababli ham  $^{40}\text{K}$  konsentratsiyasi 3,7 Bk/l gacha etishi mumkin.

Suvning tabiiy radioaktivlik darajasi 0,3-0,6 Bk/l atrofida bo'ladi, ammo ba'zi holatlarda katta qiymatlarga erishadi (masalan, Mirzacho'ldagi yerosti suvlarining radioaktivligi 207 Bk/l gacha yetadi).

**O'simlik va hayvonot dunyosida tabiiy radioaktivlik radionuklidlarning ikki guruhi bilan bog'langan:**

- moddalar almashinuvi va organizmlarning ish faoliyatida ishtirok etuvchi RM –  $^{40}\text{K}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ;

- organizmdagi ahamiyati kam o'rganilgan RM –  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{210}\text{Po}$ .

**Oziq-ovqat mahsulotlarining tabiiy radioaktivligi asosan  $^{40}\text{K}$  bilan, shuningdek, ahamiyatsiz darajada uran, radiy va uglerod-14 bilan bog'langan.** O'simlikdan olingan oziq-ovqat mahsulotlarining tabiiy radioaktivligi 44,0 (piyoz)dan 270 (no'xat) Bk/kg gacha,

hayvonlardan olingan oziq-ovqat mahsulotlarida esa 3,6 (sariyog')dan 84 (go'sht) Bk/kg gacha yetadi ( $^{40}\text{K}$  bo'yicha). Biroq hozirgi vaqtda atrof-muhit ifloslanishi, yadro obyektlarida ishlash qoidalari buzilishi, radionuklidlarning tabiiy jarayonlar tufayli translokatsiyalanishi natijasida oziq-ovqatlarning ular bilan ifloslanishi kuzatilmoqdaki, ifloslanish darajasi va xususiyatlari muayyan shart-sharoitlarga bog'liqdir. Xususan, Chernobildagi AES halokatidan keyingi birinchi kunlar va hafta aholi uchun doza yaratuvchi omil –  $^{131}\text{I}$  bo'lib, uning sutdagi konsentratsiyasi  $3,7 \cdot 10^4 - 3,7 \cdot 10^5$  Bk/l ga yetgan. Aholi ichki nurlanishining keyingi bosqichida asosan  $^{134}\text{Cs}$  va  $^{137}\text{Cs}$  aniqlana boshladi. Bundan tashqari, oziq-ovqat mahsulotlarida  $^{106}\text{Ru}$  (ruteniy),  $^{95}\text{Zr}$  (sirkoniy),  $^{95}\text{Nb}$  (niobiy),  $^{90}\text{Sr}$  (stronsiy),  $^{144}\text{Ce}$  (seriy) aniqlandi.

CHAES halokati singari hodisalarda (masalan, 2011-yili Yaponiyadagi Fukusima orolida yuz bergan sunami kabi tabiiy ofatlarda), eng avvalo, dengiz mahsulotlari, sut, oshko'kilar, go'sht kabi mahsulotlar radionuklidlar bilan ifloslangan. Biroq boshqa mahsulotlar ham ahamiyatli miqdorda RMga ega bo'lishi mumkin, shu sababli ham bunaqangi vaziyatlarda sanitariya-dozimetrik nazorati o'tkazilganida mahalliy aholi foydalanadigan oziq-ovqat mahsulotlari to'plamini hisobga olish lozim.

Hayvonlar va o'simliklar to'qimalaridagi 1-guruhga oid radionuklidlar miqdori organizmdagi barqaror elementlar miqdoriga bog'liq bo'ladi. Masalan, no'xatdagi kaliy sariyog'dagiga nisbatan 65 marta,  $^{40}\text{K}$  miqdori esa qariyb 70 marta ko'proq bo'ladi.

Ikkinchi guruhga mansub radionuklidlar miqdori ularning atrof-muhitdagi konsentratsiyasiga va o'simliklarning sorbsiyalash qobiliyatiga bog'liq bo'ladi. Masalan, choyda  $^{210}\text{Po}$  eng yuqori miqdorda bo'lishi aniqlangan (30 Bk/kg gacha).

Biosferaning boshqa elementlaridagi kabi inson organizmida ham RM uchraydi, biroq ulardan  $^{40}\text{K}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^3\text{H}$  eng katta ahamiyatga ega bo'ladi. Ushbu radionuklidlar soni, xuddi boshqa elementlardagi kabi, barqaror elementlar miqdoriga bog'liq bo'lib, ular o'z navbatida organizmning fiziologik ehtiyoji bilan aniqlanadi. Shu tufayli ham ko'rsatib o'tilgan radionuklidlarning ovqat ratsionida o'zgarib turishi inson tanasining faolligiga ko'p ta'sir ko'rsatmaydi.

Kaliy-40, uglerod-14 va tritiydan tashqari, inson organizmida radiy, poloniy, qo'rg'oshin, uran ham bo'ladiki, ularning organizmdagi taqsimlanishi kimyoviy xususiyatlariga qarab sodir bo'ladi. Aytaylik,

radiy va stronsiy-90 osteotropik xossasiga ega bo'lib, suyaklarda to'planadi va ovqatda ushbu radionuklidlar miqdori qanchalik yuqori bo'lsa, ular suyaklarda shunchalik ko'p yig'iladi. Poloniy-210 organizmga havo, sigaret tutuni bilan tushadi va kuniga 1 quti sigaret chekish poloniy tushishini va uning o'pkalarda to'planib qolishini 100 barobar oshiradi.

Radionuklidlarning inson organizmiga tushishining asosiy manbai oziq-ovqat mahsulotlaridir. Suv bu borada faqat uning faolligi salmoqli kattaliklargacha oshgandagina (radiy bo'yicha  $3,7 \times 10^{-2}$  Bk/l dan oshiqroq) ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

Atrof-muhitning tabiiy radionuklidlari organizmga tushishidan tashqari, organizmning tashqi nurlanishiga sababchi bo'ladi, chunki ular gamma-fonning shakllanishida ishtirok etishadi. Gamma-fon kattaligi tashqi muhitning barcha obyektlaridagi uran, toriy, radiy, kaliy kabi elementlarning miqdori bilan aniqlanadi va bu miqdorlar turli joylarda ahamiyatsiz kattaliklar (0,016-0,018 mGr/yil)dan to o'ta salmoqli kattaliklargacha 1,3-28,1 mGr/yil (Hindiston) bo'lishi mumkin. Shuni ham qayd etish joizki, O'zbekiston Respublikasida tabiiy gamma-fon yiliga 0,6 mZv (soatiga 7 mkR) dan to yiliga 3 mZv (soatiga 33 mkR)gacha o'zgarib turadi. Toshkent shahri va Toshkent viloyati uchun tabiiy radiatsion fon o'zgaruvchan qiymatlarning ko'pgina o'lchovlari bo'yicha soatiga 8-17 mkR (0,08-0,17 mkZv/soat) ekanligi aniqlangan, ammo asosan samoviy fon (quyosh faolligi) o'zgarishi bilan bog'liq holda u yoki bu tomonga o'zgarib turishi mumkin.

Turli materiallardan qurilgan binolardagi gamma-fon ahamiyatli farq qiladi – temir-beton uylardagi gamma-fon yog'och binolardagiga nisbatan 2 marta balandroqdir.

Shu tariqa, tabiiy radioaktivlik hisobiga inson ma'lum bir dozadagi nurlanishni oladi, u tashqi (samoviy nurlar va gamma-fon hisobiga), shuningdek, ichki (inkorporatsiyalangan tabiiy radionuklidlar hisobiga) nurlanish bo'lishi mumkin.

Samoviy nurlanishlar va tabiiy radionuklidlar hisobiga tashqi nurlanishning samarali ekvivalent dozasini hisoblash uning o'rtacha yiliga 650 mkZv yoki 0,65 mZv (Toshkent viloyatida. 701-1480 mkZv/y yoki 0,7-1,5 mZv/y)ga teng ekanligini ko'rsatdi.

Ayrim tabiiy radionuklidlar ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{220}\text{Rn}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ) bo'yicha inson organizmi to'qimalari faolligining yakuniy faolligini hisobga olgan

holda hisoblash usuli bilan aniqlangan ichki nurlanish dozasi 1600 mkZv/yilni tashkil etadi, ya'ni ichki fonli nurlanish dozasi tashqisidan 2,5 barobar balandroqdir.

Bundan ko'rinib turibdiki, inson tomonidan tabiiy radioaktiv fon hisobiga olinadigan yakuniy samarali doza o'rtacha 2250 mkZv/yil ni tashkil etadi. Ionlantiruvchi nurlanishlardan foydalangan holda rentgen-tashxislash tekshiruvlarini o'tkazish aholining antropogen manbalardan nurlanish dozasi eng ko'p hissa qo'shadi. Turli mamlakatlardagi rentgen tekshiruvlari soni 1000 kishiga 300dan 900gacha bo'ladi. O'zbekiston Respublikasida o'rtacha bir odamga yiliga 1 ta rentgen-tashxis protsedurasi to'g'ri keladi. Nurlanishning o'rtacha samarali ekvivalent dozasi ushbu protseduralar hisobiga yiliga 1,5 mZv atrofida bo'ladi.

13-jadval

**Katta yoshli odamga tabiiy va texnogen radiatsion fon tufayli to'g'ri keladigan nurlanishning o'rtacha yillik samarali dozasi (BMT ma'lumotlari)**

Nurlanish manbayi	Nurlanish dozasi va har bir omilning hissasi, %	
	Doza, mZv	Hissa, %
Tabiiy fon	0,8	33
Radon va uning parchalanish mahsulotlari	1,2	50
Tibbiyotda ionlantiruvchi nurlanishdan foydalanish	0,4	16
Yadro sinovlari mahsulotlarining global yog'inlari	0,015	0,5
Samoviy nurlar	0,001	0,04
Radiolyuminescent tovarlar	0,001	0,04
Umumsanoat chiqindilari	0,011	0,38
Atom energetikasi korxonalari	0,001	0,04
Jami	2,4	100

Tibbiy muolajalar hisobidan dozali yuklamalarni cheklash uchun RMXKning ikkinchi qoidasi muhim ahamiyat kasb etadi, unga muvofiq tibbiy tekshiruvlar o'tkazilishida amalda sog'lom odamlarning yillik nurlanish dozasi 1 mZv dan oshmasligi, bemorning qarindoshlari tekshiruvlar o'tkazilishida ko'maklashganlarida esa ular oladigan doza 5 mZv/yil dan oshmasligi lozim. Insonning fonli

nurlanishi to'g'risida yuqoridagi 13-jadvaldan to'liq tasavvur olish mumkin.

O'zbekiston Respublikasi aholisi uchun AESlardan boshqa barcha nurlanish manbalari fonli nurlanishining o'rtacha individual samarali dozasi taxminan yiliga 3,5 mZv (soatiga 40 mkR) bo'ladi.

### **3.2. Atrof-muhitning radioaktiv ifloslanishi, radioaktiv chiqindilar va ularning gigiyenik ahamiyati**

#### ***3.2.1. Atrof-muhitni radioaktiv ifloslantiruvchi manbalar va radioaktiv chiqindilarning tavsifnomasi***

Radioaktiv moddalardan foydalanila boshlanganidan beri atrof-muhitda salmoqli miqdorda radionuklidlar paydo bo'ldiki, ular quyidagi sabablarga ko'ra yuzaga kelgan:

a) yadro quroli sinovlari;

b) bo'linuvchi materiallar olinishi va qayta ishlanishi bo'yicha korxonalar faoliyati;

d) ishlab chiqarish texnologiyasida RMDan foydalanadigan muassasalar, tashkilotlar va laboratoriyalar faoliyati.

Hozirgi vaqtda INMDan foydalanish ko'lamlari kengayotganligi tufayli ham atrof-muhitning radioaktiv ifloslanishi jiddiy muammoga aylanib bormoqda. Atrof-muhit radioaktiv ifloslanishining xususiyatlari va darajasi ifloslanish manbalariga bog'liq.

Atrof-muhitning global radioaktiv ifloslanishida yadro qurollari portlashlarining qoldiqlari, ba'zi mamlakatlarning mahalliy (lokal) harbiy nizolarida qo'llaniluvchi zamonaviy qurollarning ba'zi turlarida zaif boyitilgan urandan foydalanilishi, shuningdek, yadro obyektlarida yuz beruvchi halokatlarning asoratlari katta ahamiyatga ega bo'ladi. Mahalliy (lokal) radioaktiv ifloslanish ko'pincha uncha qudratli bo'lmagan radiologik obyektlarning ishlashi bilan bog'liq bo'ladi.

Yadro qurolining portlashi  $^{235}\text{U}$  va  $^{239}\text{Pu}$  kabilarning yadro atomlari bo'linishining zanjirli reaksiyasi natijasida ulkan energiya ajratadi. Bunda 36 ta kimyoviy elementlarning yarim parchalanish davri 1 sek ( $^{137}\text{Xe}$ ) dan  $1,57 \cdot 10^7$  yil ( $^{129}\text{I}$ ) gacha bo'lgan 200 ta turli xil izotoplari hosil bo'ladi. Portlashdan keyingi dastlabki davrda (10 kungacha) atrof-muhitga katta miqdorda turli-tuman qisqa yashovchi

izotoplar tushadi, bora-bora faollik asta-sekin pasayadi va portlashdan keyin 10 yil o'tgach, atrof-muhitda faqat uzoq yashovchi  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  izotoplari qoladi. Bundan tashqari, yadro quroli portlashida "mo'ljallangan radioaktivlik" yuzaga keladiki, bunda sekin harakatlanuvchi neytronlarni havo, tuproq, suv va boshqa obyektlar atomlari yadrolari bilan istilo qilinishi natijasida  $^{24}\text{Na}$ ,  $^{27}\text{Mg}$ ,  $^{31}\text{Si}$  paydo bo'ladi (ularning yarim parchalanish davri bir necha minutdan bir necha kungacha bo'ladi). Shuningdek, atrof-muhitga yadro zaryadining ta'sirlanmagan qismi ham tushadi. Hozirgi vaqtda yadro sinovlariga chek qo'yilgan, biroq uran va plutoniyning parchalanish mahsulotlari bo'lgan uzoq yashovchi radionuklidlar biosferada hali yuzlab yillargacha aylanib yuradi.

Atrof-muhitni radioaktiv ifloslantirishi jihatidan xavf soluvchi radiologik obyektlarni shartli ravishda 2 guruhga bo'lish mumkin:

1. Texnologiyasida ochiq INM gazlar, eritmalar, qattiq yoki kunksimon tanachalar sifatida foydalanilishi nazarda tutilgan korxonalar va tashkilotlar. Bunday obyektlar sirasiga, eng avvalo, atom sanoati korxonalari, shuningdek, tibbiyotda ochiq INMdan foydalanish kiradi.

2. RM ochiq holda foydalaniladigan obyektlar texnologik jarayonning istalmagan yoki muqarrar mahsulotlari sifatida paydo bo'lmoqda. Shunday ekan, radon yerosti yaratmalarida ishlab chiqarish muhitining muqarrar omili bo'ladi, issiqlik ajratuvchi elementlar (IAEL)ning sovutilish jarayonida esa AESda neytronlarni istilo qilishda suvning yo'naltirilgan radioaktivligi oqibatida radionuklidlar hosil bo'ladi.

San Q va M 0193-06 ga muvofiq, tarkibida belgilangan chegaradan oshadigan miqdorda RM bor va kelgusida ishlatish uchun yaroqsiz bo'lgan biologik obyektlar, materiallar, mahsulotlar, eritmalar radioaktiv chiqindilar sirasiga kiritiladi. Bunday chiqindilar sirasiga ishlatilgan radionuklidli manbalar ham kiradi.

Radioaktiv chiqindilar agregat holatiga ko'ra suyuq, qattiq va gazsimonga ajratiladi.

Suyuq radioaktiv chiqindilar sirasiga kelgusida ishlatishga yaroqsiz organik va noorganik suyuqliklar, pulpa va shlamlar kiradi, ulardagi radionuklidlarning solishtirma faolligi suv bilan tushgandagi aralashuvlar darajasi qiymatidan 10 barobar oshiq bo'ladi.

Qattiq radioaktiv chiqindilarga o'z resursini ishlatib bo'lgan radionuklidli manbalar, kelgusida ishlatishga mo'ljallanmagan

materiallar, buyumlar, asbob-uskunalar, biologik obyektlar, tuproq, shuningdek, qotirilgan suyuq radioaktiv chiqindilar kiradi, ulardagi radionuklidlarning solishtirma faolligi RXM-2006da ko'rsatilgan qiymatlardan kattaroq bo'ladi, radionuklidli tarkibi noma'lum bo'lganida solishtirma faollik ko'proq bo'ladi:

- 100 kBk/kg beta-nurlanish manbalari uchun;
- 10 kBk/kg alfa-nurlanish manbalari uchun;
- 1,0 kBk/kg transuranli radionuklidlar uchun.

Gazsimon radioaktiv chiqindilar sirasiga sanoat ishlab chiqarish jarayonlarida yuzaga keladigan, ishlatish mumkin bo'lmagan radioaktiv gazlar va aerozollar kiradi.

Suyuq va qattiq radioaktiv chiqindilar solishtirma faolligi bo'yicha 3ta: faolligi past, faolligi o'rtacha va faolligi yuqori toifalarga bo'linadi (14-jadval).

14-jadval

### Radioaktiv chiqindilarni ularning faolligi bo'yicha sinflashtirish

Chiqindilar toifasi	Solishtirma faollik, kBk/kg		
	beta-nurlanuvchi radionuklidlar	alfa-nurlanuvchi radionuklidlar (transuranlilar bundan istisno)	Transuranli radionuklidlar
Faolligi past	$10^1$ dan kam	$10^2$ dan kam	$10^1$ dan kam
Faolligi o'rtacha	$10^3$ dan $10^7$ gacha	$10^2$ dan $10^6$ gacha	$10^1$ dan $10^5$ gacha
Faolligi yuqori	$10^7$ dan oshiq	$10^6$ dan oshiq	$10^5$ dan oshiq

Atom sanoati korxonalariga uran konlari, uranni boyituvchi va uranli konsentratlarni tozalovchi, issiqlik ajratuvchi elementlar tayyorlanuvchi, shuningdek, yadro yonilg'isi, atom reaktorlari ishlab chiqariluvchi zavodlar kiradi. Bizning Respublikamizda ham shu yo'nalishdagi bir qator korxonalar faoliyat yuritmoqda.

Uran konlarining ish jarayonida qattiq chiqindilar (otvallar), ifloslangan kon suvlari va kon havosi hosil bo'ladi. Ushbu chiqindilarda mavjud bo'ladigan asosiy radionuklidlar uran va radiy bo'lib, havoda esa radon ham bo'ladi. Uranli jinslar boyitilganda chiqindi sifatida tarkibida uncha ko'p bo'lmagan miqdordagi uran va radiy bo'lgan kon pulpasi vujudga keladi. Bundan tashqari, bunday

korxonalarining dushxona va kirxonalarida ifloslangan oqova suvlar hosil bo'ladi. Ruda maydalanadigan, uranli konsentrat quritiladigan, qizdiriladigan va qadoqlanadigan hududlardan atmosfera havosiga radon, uran va radiy aerzollari chiqariladi.

AESlar uchun IAEL tayyorlanishida asosan qattiq chiqindilar (eskirgan asbob-uskunalar, shlaklar, qotishmalar, qog'oz, latta-puttalar) hosil bo'ladi. Atom reaktorlari va elektrostansiyalari (AES)ni ekspluatatsiya qilishda chiqindilarning barcha qattiq, suyuq, gazsimon turlari hosil bo'ladi. Bunday chiqindilar tarkibida neytronlar istilo qilinishi (to'g'rilangan radioaktivlik), shuningdek, IAEL diffuziyalanishi shu bilan birga, ishlab bo'lgan IAELni suvli hovuzlarda ma'lum vaqt saqlash (muhofaza va issiqlikni yutish) hamda asbob-uskunalar va binolarda dezaktivatsiya o'tkazilishi (RM yo'qotilishi) hisobiga yuzaga keluvchi keng spektrdagi radionuklidlar mavjud bo'ladi.

Ishlatilib bo'lgan IAELdan yadroli yonilg'i tayyorlashda foydalaniladi: oldin qobiqlari ajratib (eritib) olinadi, keyin IAELning o'zi eritiladi va uran hamda plutoniyning eksraktsiyasi o'tkaziladi. Qobiqlar va IAELning eritilishi agressiv suyuqliklar va eritmalar (kislotalar, ishqorlar)dan foydalangan holda amalga oshiriladi, shu tufayli yadro yonilg'isini olish jarayonida katta miqdorda yuqori faol (37 GBk/l gacha) suyuq chiqindilar, shuningdek, radioaktiv yod miqdori salmoqli bo'lgan gazsimon chiqindilar hosil bo'ladi.

Texnologiyasida RMDan foydalaniladigan korxonalar va tashkilotlar sirasiga davolash-profilaktika muassasalarining radiologiya bo'limlari, ilmiy-tekshirish institutlarining laboratoriyalari, ba'zi sanoat korxonalarining radioizotopli laboratoriyalari kiradi. Ushbu korxonalaridagi radioaktiv chiqindilarning xususiyatlari foydalaniluvchi manbalarning turlari va ularning vazifalariga bog'liq bo'ladi. Xususan, DPMda tashxis qo'yish va davolash maqsadida  $^{198}\text{Au}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{24}\text{Na}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Te}$  va boshqa izotoplardan foydalaniladi. Ushbu moddalarni qadoqlash natijasida boksdan yoki surma shkaflardan yo'qotiladigan havoda ko'rsatilgan nuklidlarning aerzollari mavjud bo'ladi. Ular, shuningdek, bemorlarning ajratmalarida, dezaktivatsiyadan keyingi oqova suvlarda, qattiq chiqindilarda (respiratorlar, filtr qog'ozlari, paxta, eski-tuskilar)da ham bo'lishi mumkin. Sanoat korxonalarini bilan qiyoslaganda, ushbu guruhga mansub chiqindilarning faolligi uncha katta bo'lmaydi, biroq shu chiqindilarning o'ziyoq atrof-muhit



ifloslanishida aholi nurlanishi dozalari shakllanishida ahamiyatga ega bo'lishi mumkin. Radioaktiv chiqindilar to'planishi va vaqtincha saqlanishi uchun zarur sharoitlar mavjud bo'lmaganida, radioaktiv moddalar bilan ishlashga yo'l qo'yilmaydi.

Odatda, radioaktiv moddalar, ayniqsa uzoq yashovchi RM atrof-muhitga tushishi lokal ifloslanish bilan chegaralanmaydi. Tabiiy tarqalish jarayonlari (atmosfera sirkulyatsiyasi, yog'in-sochinlar, biologik zanjirlar mavjudligi)ning sharofati bilan biosferada RMning zonalar va hududlarni shakllantirgan holda tarqalishi yuz berib, ular uchun ortiqcha texnogen-o'zgargan radiatsion fon xos bo'ladi. Shu tariqa, Chernobil AESidagi atom reaktori halokatidan so'ng (1986) radioaktiv bulutdan RM yoqqani natijasida Ukrainaning nafaqat AESga tutashgan tumanlari, balki boshqa hududlarining bir qismi, Belorussiya, Rossiya va hatto G'arbiy Yevropa hududining bir qismi ham radioaktiv ifloslanishga duchor bo'ldi. Bunaqangi radioaktiv ifloslanish hududlari shakllanishida aholini radiatsion muhofaza qilish bo'yicha chora-tadbirlarning amalga oshirilishi o'ta murakkab vazifa hisoblanadi, chunki zamonamizning eng muhim vazifalaridan biri – atrof-muhitning radioaktiv ifloslanishiga yo'l qo'ymaslik hisoblanadi.

Tabiiy tarqalish jarayonlari (atmosfera sirkulyatsiyasi, yog'in-sochinlar va hokazo), shuningdek, biologik zanjirlarning sharofati bilan radionuklidlarning biosferaga tarqalishi yuz beradi, buning natijasida ayni vaqtda texnologik o'zgargan radiatsion fon hosil bo'ladiki, uni atrof-muhitning o'ta noxush ifloslanishi sifatida baholash lozim, chunki 1-qismda ta'kidlanganidek, aholining har qanday qo'shimcha nurlanishiga stoxastik samaralar paydo bo'lishining xavfi oshishi sifatida qaralishi lozim.

### ***3.2.2. Atrof-muhitni radioaktiv ifloslanishdan himoya qilish chora-tadbirlari tizimi***

Radioaktiv chiqindilar bilan atrof-muhit ifloslantirilishining oldini olishga yo'naltirilgan holda ishlash "Radioaktiv chiqindilar bilan ishlashning sanitariya qonun-qoidalari" (Tashkent, 2005) tomonidan boshqariladi. Atrof-muhit radioaktiv ifloslanishini profilaktika qilishning asosiy qonun-qoidalari har qanday radioaktiv chiqindilar hosil bo'lishini kamaytirish hisoblanadi. Ushbu qonun-qoidalarni amalga oshirish texnologiyalarini mukammallashtirish, yopiq,

aylanmali texnik suv ta'minotini yaratish, tashlanmalarni tozalash, shuningdek, gazsimon tashlanmalardagi, atmosferadagi va suv havzalaridagi radionuklidlar miqdorini cheklash tarzida amalga oshiriladi. Bundan tashqari, chiqindilarni markazlashtirilgan tarzda to'plash va ko'mish, shuningdek, rejalashtirilgan chora-tadbirlar, sanitariya-muhofaza zonalarini tashkil etish katta ahamiyatga ega.

Uyushtirilgan (ventilyatsion) atmosfera tashlanmalarining hajmiy faolligi ishchi zonaning havosi uchun yo'l qo'yiladigan ko'rsatkichlardan oshmasa, ularni tozalamasdan yo'qotishga ruxsat beriladi. Ifloslangan havoni atmosferaga chiqarib yuborishdan oldin tozalash shart. Chang-gaz tozalovchi tizimlarni tanlash va o'rnatishda ba'zi talablarni bajarish lozim, xususan:

- tozalovchi asbob-uskunalar sonini maksimal darajada kamaytirishga intilish;

- tozalash tizimlariga xizmat ko'rsatish va ta'mirlash maksimal avtomatlashtirilishini ta'minlash;

- ish samaradorligi signalizatsiyasini ta'minlash;

- xodimlar uchun xavfsiz ishlashni ta'minlash.

Atmosferaga tashlanmalarni tozalash bir necha usullar bilan amalga oshiriladi, ularni tanlash havo tarkibidagi RMning agregat holati va fizikaviy-kimyoviy xususiyatiga bog'liq. Xususan, radioaktiv aerozollar ingichka tolali polimer filtrlar (AFA, FPP turidagi) bilan filtrlash orqali, gazlar va bug'lar esa qattiq yoki suyuq sorbentlar yordamida adsorbsiyalash yo'li bilan yo'qotilishi mumkin.

Qisqa yashovchi izotoplar mavjud bo'lgan kichik hajmdagi havo saqlab turish yo'li bilan radioaktiv qoldiqlardan xoli (dezaktivatsiya) qilinishi mumkin.

Suyuq va qattiq radioaktiv chiqindilar bilan ishlash tizimi ularni to'plash, saralash, qadoqlash, vaqtincha saqlash, ular saqlanishi uchun qulay sharoit yaratish (konsentratsiyalash, qotirish, zichlash, yoqish), tashish, uzoq vaqt saqlash va (yoki) ko'mishni o'z ichiga oladi.

Korxonalarda qattiq radioaktiv chiqindilarni to'plash bevosita ular ishlab chiqariladigan joyda oddiy chiqindilardan alohida holda amalga oshirilishi lozim. Radioaktiv chiqindilarni to'plash uchun korxonada maxsus to'plagichlar bo'lishi kerak. Qattiq radioaktiv chiqindilarni birlamchi to'plash uchun platsik yoki qog'oz qoplardan foydalanish mumkin, ular esa keyin to'plagich-konteynerlarga joylanadi. To'plagichlar joylashadigan yerlar zaruratga qarab ularning

nurlanishini ruxsat etilgan darajagacha kamaytirish uchun himoyalovchi moslamalar bilan ta'minlangan bo'lishi lozim. Faolligi yuqori radioaktiv chiqindili to'plagichlarni vaqtinchi saqlab turish uchun maxsus muhofaza quduqlari yoki chuqurlaridan foydalanish lozim. Quduqlar va chuqurlardan chiqindi to'plagichlarni chiqarib olish ishlovchi xodimlar oshiqcha nurlanib ketishidan asrovchi maxsus moslamalar yordamida amalga oshirilishi lozim.

Suyuq chiqindilarning toifasiga qarab, ularning suv havzasiga yoki xo'jalik-maishiy kanalizatsiyaga chiqarib yuborilishi aniqlanishi mumkin. Masalan, radioaktiv oqova suvlarni kanalizatsiyaga oqizishga ruxsat berilishi uchun ulardagi RM konsentratsiyasi  $REO \cdot K_B$  dan 10 barobar oshiq. bo'lmasligi, kollektor quvvati esa 10 barobar suyultirilishini ta'minlay olishi lozim.

Suyuq radioaktiv chiqindilar ko'p miqdorda (kuniga 200 litrdan oshiq) hosil bo'lishi ehtimoli bor korxonalarining qurilish loyihadasida maxsus kanalizatsiya tizimi ko'zda tutilgan bo'lishi lozim. Maxsus kanalizatsiya tarmog'iga radioaktiv bo'lmagan suv oqimi tushmasligi kerak. Suyuq radioaktiv chiqindilarni xo'jalik-maishiy va yomg'ir suvlari uchun mo'ljallangan kanalizatsiya tarmoqlariga, shimuvchi o'ralar, quduqlar, skvajinalar, sug'orish dalalari, filtrlash dalalari, yerosti sug'orish tizimlari va yer sathiga chiqarib tashlash taqiqlanadi.

Korxonalaridagi turli toifaga mansub radioaktiv chiqindilarni vaqtincha saqlash alohida binoda yoki II sinfga oid ishlar olib boriladigan xonalarga qo'yiladigan talablarga muvofiq jihozlangan alohida maxsus hududda amalga oshirilishi lozim. Radioaktiv chiqindilarni saqlash maxsus konteynerlarda amalga oshirilishi lozim. Chiqindilarni to'plash va vaqtincha saqlashga mo'ljallangan idishlar (konteynerlar) bir tipda bo'lishi lozim. Korxonadagi mas'ul shaxs chiqindilarning to'planishi, vaqtincha saqlanishi va yo'qotishga tayyorlanishini muntazam nazorat qilishi va ushbu ma'lumotlarni alohida jurnalga qayd etib borishi lozim.

Tarkibida yarim parchalanish davri 15 sutkadan kam bo'lgan radionuklidlar mavjud radioaktiv chiqindilar boshqa radioaktiv chiqindilardan alohida to'planadi va faolligi ruxsat etilgan darajaga tushguniga qadar vaqtincha saqlash joylarida ushlab turiladi. Bunday ushlab turishdan so'ng qattiq chiqindilar oddiy sanoat chiqindilari singari yo'q qilinadi, suyuq chiqindilar esa korxonada tomonidan

aylanma xo'jalik-texnik suv ta'minoti tizimida ishlatilishi yoki xo'jalik-maishiy kanalizatsiyasiga oqizilishi mumkin.

Qattiq radioaktiv chiqindilarni korxonadan ko'mishga topshirish transport konteynerlari (qadoqlari)da, suyuq radioaktiv chiqindilar esa – sisternalarda amalga oshirilishi, bunda qadoq idishi (konteyner) yoki sistema sathining radioaktiv ifloslanishi RXTASQ-2006 da belgilangan qiymatlardan yuqori bo'lmashligi lozimligiga e'tibor qaratiladi.

Chiqindilarni tashish "RM tashishdagi xavfsizlik qoidalari"ga javob beradigan va xodimlar hamda atrof-muhitning xavfsizligini ta'minlovchi maxsus transport (maxsus jihozlangan avtomashinalar, temiryo'l vagonlari)da amalga oshiriladi. Radioaktiv chiqindilar maxsus ko'mish punktlariga olib boriladi. Bu punktlardan boshqa joyga radioaktiv chiqindilarni ko'mish taqiqilanadi.

Radioaktiv chiqindilarni ko'mish maxsus radioaktiv chiqindilarni ko'mish punktlari (RChKP)da amalga oshiriladi. RChKP – maxsus ajratilgan, o'ziga xos tarzda jihozlangan, to'siqlar bilan ajratilgan va radiatsion xavfdan ogohlantiruvchi belgilari bor joydir. Radiatsion chiqindilar ko'miladigan joyni tanlash gidrogeologik, geomorfologik, tektonik va seysmik shart-sharoitlarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Bunda chiqindilar alohida ajratib qo'yiladigan uzoq muddat davomida aholi va atrof-muhitning radiatsion xavfsizligi ta'minlanishi lozim. RChKPda faolligi yuqori, faolligi o'rta va faolligi past chiqindilarni alohida ajratib ko'mish lozim.

Faolligi past qattiq chiqindilarni RChKPning faolligi past chiqindilarni ko'mish punktlariga, shuningdek, korxonada hududi ichida, uranli jinslar qayta ishlangandagi chiqindilar saqlanadigan omborlarda (хвостохранилище), uranli jinslar qazib olinganidan so'ng yopilgan karerlarga, tugatilgan uran konlarining vertikal qazilgan tog' yo'laklariga, uran konlarining otvallariga ko'mishga ruxsat beriladi.

### ***3.2.3. Tashqi muhitning radioaktiv ifloslanishini nazorat qilish***

Aholining atrof-muhit radioaktiv ifloslanishi hisobiga nurlanishidan muhofaza qilinishini ta'minlash uchun atrof-muhit obyektlari – havo, suv, tuproq, oziq-ovqat mahsulotlaridagi RM miqdori uzluksiz nazorat qilib turilishi lozim. Bunday nazoratni amalga oshirishning umumiy uslubiy yondoshuvlari 2-qismda ifodalangan.

### ***Atmosfera havosi radioaktiv ifloslanganligini aniqlash usullari***

Atmosfera havosi radioaktiv ifloslanganligi o'z texnologiyalarida radioaktiv moddalardan foydalanadigan va atmosferaga radioaktiv tashlanmalar chiqarish bo'yicha sanitariya qonunchiligini buzadigan korxonalar va tashkilotlar atrofida sodir bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, katta maydondagi havoning radioaktiv ifloslanishi radiatsion obyektlarda halokat vaziyati yuzaga kelgan paytda sodir bo'ladi.

Atmosfera havosining radioaktivligini tekshirish quyidagi hollarda o'tkazilishi mumkin:

a) ochiq manbalardan foydalanish gigiyenik baholanganida;

b) yadro obyektlari joylashgan hududdagi RM miqdori baholanganida;

d) yadro quroli sinovi yoki halokatli vaziyatlar asoratlari baholanganida;

e) tashqi muhit nazoratida.

Oldinga qo'yilgan vazifalarga bog'liq holda havoning radioaktiv ifloslanganligini baholash uchun namunalar olish, ularga ishlov berish va faolligini aniqlashning turli usullari qo'llanilishi mumkin.

Radioaktiv yog'ilmalarni aniqlash maqsadida namuna olish uchun sedimentatsion usuldan, havoning solishtirma radioaktivligini aniqlash uchun esa aspiratsion usuldan foydalanish mumkin.

***Sedimentatsion usul.*** Ushbu usul Yer sathi birligiga tushadigan radioaktiv yog'ilmalarni nazorat qilish uchun qo'llaniladi. Hozirgi paytda radioaktiv yog'ilmalarning minimal darajasi sutkasiga  $3,7 \cdot 10^3 - 1,85 \cdot 10^4$  Bk/km<sup>2</sup> ni tashkil etadi.

Atmosfera yog'inlarini to'plash uchun tubiga yupqa qatlam qilib glitserin surtilgan kyuvetlar yoki boshqa idishlar (banka)dan foydalaniladi. Kyuvet (banka)lar gorizontal sathdan 3–3,5 m balandlikka o'rnatiladi va 24 soatdan 30 kungacha bo'lgan muddatga ochiq qoldiriladi. Kyuvet (banka) olinganidan so'ng ulardagi atmosfera yog'inlari chinni idishga quyib olinadi va bug'lantiriladi. Barglar, shoxchalar, hasharotlar suvda yuviladi va yuvilgan suv bug'lantiriladi. Kyuvet (banka)ning sirti avval quruq, keyin 2n HNO<sub>3</sub>ga ho'llangan doka tamponlar bilan yaxshilab artiladi. Tamponlar chinni tigelga joylanadi, elektr plitada yondiriladi (ko'mirga aylantiriladi) va mufel o'chog'ida 400–500°C haroratda kulga aylantiriladi. Bug'langandan keyin qolgan quruq yog'in va kul aralashtiriladi, yaxshilab eziladi, so'ngra radiometrik yoki

spektrometrik tadqiqotlar uchun ishlatiladi. Namunaning radioaktivligi aniqlanganidan so'ng  $1 \text{ km}^2$  ga tushgan yog'inlar hisoblanadi.

Hisoblash quyidagi formula bo'yicha o'tkaziladi:

$$A = [(N_{pr} - N_{fon}) \times P] : K_{sam} \times P_1 \times 60 \text{ (Bk)},$$

bu yerda: A - namunaning faolligi, Bk;

$N_{np}$  - preparatdan sanoq tezligi, imp./min

$N_{fon}$  - fondan sanoq tezligi, imp./min

$K_{sam}$  - qurilmaning sanoq samaradorligi

P - namunaning ishlovdan keyingi og'irligi, mg

$P_1$  - tekshirish uchun olingan namunaning og'irligi, mg

60 - imp/min ni imp/sek ga qayta hisoblash

Solishtirma faollikni baholash uchun olingan natijalarni  $1 \text{ km}^2$  uchun qayta hisoblab chiqish lozim.

*Hisoblash uchun misol:* maydoni  $25 \times 40 \text{ sm}$  bo'lgan kyuvetda 1 sutka davomida to'plangan yog'ilmalarning solishtirma radioaktivligini hisoblash kerak. Podlojka uchun 100 mg li o'lchama olingan.

$N_{fon} = 20 \text{ imp/s}$

$N_{pr} = 28 \text{ imp./min}$

$K_{sam} = 0,1$

$$A = [(28 - 20) \times 240] : (0,1 \times 100 \times 60) = 3,2 \text{ Bk}.$$

Bu  $25 \times 40 \text{ sm} = 1000 \text{ sm}^2$  maydonga tushgan faollik.  $1 \text{ km}^2$  ga  $3,2 \times 10^7 \text{ Bk}$  ( $1 \text{ km}^2 = 10^{10} \text{ sm}^2$ ) yog'adi. Shu tariqa, ushbu hududdagi yog'ilmalarning solishtirma faolligi  $3,2 \times 10^7 \text{ Bk/km}^2$  ni tashkil etadi.

*Aspiratsion uslub.* Qisqa va uzoq yashovchi radioaktiv izotoplar bo'yicha havo aerozollari radioaktivligini aniqlash uchun foydalaniladi. Tadqiqotlar 2.2.5-bo'limda ta'riflangan usul asosida o'tkaziladi.

*Suv havzalaridagi suvlarning radioaktivligini aniqlash usullari.* Tadqiqotlar uchun namuna olish usullari. Ochiq suv havzalaridan suv namunalari olishda oqova suvlar oqib chiqadigan joydan sal yuqoriroqdan (nazorat nuqtasi), bevosita oqova suvlar chiqadigan joydan va oqova suvlar chiqadigan joydan oqim bo'ylab quyiroqdagi 250, 500 va 1000 metr masofadagi joylar tanlanib, namunalar olinadi. Har bir punktda namunalar bir nechta nuqtada (qirg'oq yaqinidan va o'rtaroqdan) 0,5 m chuqurlikdan olinadi. Chuqur suv havzalarida namunalar turli chuqurlikdagi batometrlar yordamida olinadi. Oqova suvlar oqib tushadigan joyda va suv yig'iladigan joylarda o'rtacha sutkalik namunalar olinadi, zarurat tug'ilganida dinamik kuzatuv tashkil etiladi. Suv namunasi olinganida suvni loyqalatmaslikka

harakat qilish kerak. Suvni toza shisha idishlarga 0,5-1 l (radiometrik tadqiqotlar uchun) yoki 10 l (spektrometrik tadqiqotlar uchun) hajmda olinadi va RM idish shishasi bilan adsorbsiyalanishining oldini olish uchun 2 n NCl metiloranj bo'yicha kuchsiz nordon reaksiyaga kirishguncha nordonlashtiriladi. Shuningdek, tekshirish uchun toza idishga suv tubidagi yotqiziqlar, bentos (chuqur suv osti jonivorlari va o'simliklari), planktonlar ham olinadi. Olingan namunalar 4-5%li formalinda konservalanadi.

Namuna olganda pasport tuziladi, unda namuna raqami, namunaning olingan vaqti va sanasi, suv manbayining nomi, namuna olingan joy (qirg'oqdan qancha uzoqligi, chuqurligi, ob-havo sharoiti, namuna hajmi, namunani olgan shaxsning familiyasi) ko'rsatiladi.

Namunani tekshirishga tayyorlash va uning faolligini aniqlash. Laboratoriyaga olib borilgan suv namunasidan 0,5-0,6 litri chinni idishda solinib, ma'lum og'irlikkacha suv hammomida, keyin quritish shkafida doimiy og'irlikkacha bo'lib bug'lantiriladi. Toza idish va quruq qoldiqli idishning vaznidagi farqqa qarab 1 l suvdagi quruq qoldiq miqdori aniqlanadi. Quruq qoldiq o'sha idishda salgina eziladi va analitik tarozida 250 mg o'lchama uchun o'lchab olinadi. Naveskani tekis yupqa qatlam qilib alyumin podlojka (nishon)ga joylanadi, zichlanadi va faollikni o'rganish uchun preparat olinadi. Preparat sanoq qurilmasida sanaladi, keyin 1 l suvning faolligi hisoblanadi:

$$C = [(N_{pr} - N_{fon}) \times P] : 250 \times K_{sam} \times 60 \text{ Bk/l},$$

bu yerda:  $N_{pr}$  – preparatdan sanoq tezligi

$N_{fon}$  – toza podlojkadan sanoq tezligi

$R$  – 1 l suvdagi quruq qoldiq og'irligi

250 – tekshirish uchun olingan quruq qoldiqning naveskasi

$K_{sam}$  – moslama hisob samaradorligi

60 – rasp/min ni Bk ga o'tkazish

Suvda ahamiyatli konsentratsiyadagi RM bo'lganida (0,37 MBk/l va balandroq), faollik aniq o'lchangan suv hajmida tezkor usul yordamida aniqlanishi mumkin: tekshirilayotgan suvning 1-2 ml podlojkaga joylashtiriladi, infraqizil chiroq ostida quritiladi va sanoq moslamasida hisoblanadi. Olingan natijaga qarab, suvning faolligi hisoblanadi (Bk/l).

Suv namunalarining solishtirma alfa- va beta-faolligini aniqlash natijalari – “Ichimlik suvi” Dav ST 950-2011, spektrometriya natijalari esa San Q va M 0093-99ga muvofiq baholanadi.

Suv tubi qatlamlari, fito-, zooplankton va baliqlarni tadqiq qilish. Massasi 10 g bo‘lgan o‘rtacha namunalar olinadi. Olingan namunalar maydalanadi, quritish shkafida 105°C haroratda quritiladi, elektr plitasida ko‘mirlantiriladi, keyin mufel o‘chog‘ida 400–500°C da (ammo undan baland emas) kulga aylantiriladi; eksikatorida sovitiladi va kul massasini aniqlash uchun tortiladi. Olingan kul miqdoridan kelib chiqqan holda uni nishonga yupqa yoki qalin qilib surtiladi va qurilmada faolligini sanash amalga oshiriladi. Keyin namunaning faolligi hisoblanadi (Bk/kg).

#### ***Oziq-ovqat mahsulotlarining radioaktivligini tekshirish usullari.***

Oziq-ovqat mahsulotlarining radioaktivligini aniqlash ularning brakeraji (ifloslanganligiga shubhalanish)ni aniqlash va aholining ichki nurlanish darajasini nazorat qilish maqsadida amalga oshiriladi. Birinchi holatda natijalarning baholanishi ularni  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{106}\text{Ru}$ , shuningdek, plutoniy va transplutonli elementlarning ruxsat etilgan darajalari ko‘rsatilgan “Oziq-ovqat mahsulotlaridagi radionuklidlarning ruxsat etilgan darajalari” (San Q va M 0047-95) bilan solishtirish asosida amalga oshiriladi (mahsulot massasiga Bk/kg).

Ichki nurlanishni nazorat qilishda faollikning haqiqiy qiymati hisobga olinadi, dozali yuklamalar esa mahsulot iste‘molining o‘rtacha darajasini nazarda tutgan holda hisoblanadi.

Oziq-ovqatlarning radiatsion-gigiyenik ekspertizasi quyidagilarni qamrab oladi:

- oziq-ovqat namunalarini tanlab olish;
- tadqiqot usulini tanlash;
- namunaga tanlangan usulga muvofiq ishlov berish;
- namunani tekshirish;
- solishtirma faollik va uning baholanishini hisoblash.

Oziq-ovqat mahsulotlari namunasini olishda oddiy sanitariya-kimyó tahlillari uchun namuna olishda qo‘llaniladigan usuldan foydalaniladi. Biroq shuni ham hisobga olish kerakki, radionuklidlar mahsulotning hajmi bo‘ylab notekis taqsimlanishi mumkin, shuning uchun ham namunani qadoq yoki uyumning turli joylaridan olinadi, sut albatta aralastiriladi, go‘sh t namunasiga – mushaklar, suyaklar,



jigar; baliq namunasiga – mushaklar, umurtqa, oyquloqlar, ichak-chavoqlar kiritiladi. Namunaning umumiy vazni 1000 g bo'lishi lozim.

Namunalar toza quruq idish (shisha idishlar, sellofan xaltacha)ga joylanadi, muhrlanadi va ilova yozuvi bilan birga laboratoriyaga jo'natiladi, unda mahsulotning nomi, namuna qachon, qayerda va kim tomonidan olinganligi (sanasi, soati), mahsulotning miqdori, namunani olgan shaxsning imzosi ko'rsatiladi.

Mahsulot sathi ifloslanganligiga shubha tug'ilganida, namuna olishdan oldin mahsulotlar, idish sirti, shuningdek, omborxonada binosining ifloslanganlik darajasi dozimetrik nazoratdan o'tkazilishi lozim. Ifloslanganlik darajasi dala dozimetrik asboblari bilan o'tkaziladi.

Tadqiqot usulini tanlash. Oziq-ovqat mahsulotlarining radionuklidlar bilan ifloslanganligiga shubha tug'ilganida (atom obyektlaridagi halokatlar, radioaktiv bulutlardan RM yoqqanligi tahmin qilingan yoki boshqa vaziyatlarda), mahsulotdan uning solishtirma alfa- va beta-faolligini hisobga olgan holda foydalanish imkoniyati haqida zudlik bilan qaror qabul qilish lozim. ChAESning ifloslanish zonasidagi ish tajribasi ommaviy tadqiqotlarda radioaktiv moddalar konsentratsiyalanishi shart bo'lmagan "qalin qatlamli preparatlar"dagi yakuniy beta-faollikni o'lchash mumkinligini ko'rsatdi. Ushbu usul mahsulotlarning faolligi  $1,85 \cdot 10^2$  Bk/kg dan baland bo'lgan holatlarda yaroqlidir. Faollik bundan ancha pastroq bo'lganida, RM konsentratsiyalanishini aniqlash uchun mahsulotlar mineral qismlarining radiometriyasi yoki spektrometriyasi o'tkazilishi mumkin.

*Mahsulotlar namunalariga ishlov berish.* Qalin qatlamli preparatni tayyorlash: oziq-ovqat mahsuloti maydalanadi, yaxshilab aralashtiriladi, gomogenatning 2/3 qismi o'lchab olinadi, podlojkaga aralashtiriladi, tekislanadi va shibbalanadi; shundan so'ng preparat o'rganish uchun tayyor bo'ladi.

*Radionuklidlarni konsentratsiyalash:* o'rtacha namunani tayyorlash uchun 100 g miqdordagi u yoki bu mahsulotning namunasi maydalanadi va o'lchanadi. Tahlil qilish uchun 200–700 g o'lchama olinadi, chinni tigelga joylanadi va tortuvchi (ventilyatsiyali) shkafdagi elektr plitkada ko'mirlantiriladi. 500 g miqdorda sut olinadi, bug'lantiriladi, keyin shisha tayoqchada kukunga aylantirilgan qoldig'i o'rganiladi.

Boshqa mahsulotlarning ko'mirlantirilgan namunasidan kul tayyorlanadi: namuna solingan tigel yoki kosacha mufel (400–500°C)

o'chog'iga joylanib, oq yoki oqish-kulrang kul qolgunicha qizdiriladi. Tahlil qilish uchun olingan kulning og'irligini bilish lozim. Buning uchun toza kosacha (tigel) va kul solingan kosacha (tigel)ning og'irligini bilish lozim.

Go'shtni tekshirishga tayyorlash uchun kulga aylantiriluvchi tarkibga nafaqat mushaklar, balki suyaklar va jigar, baliqning esa oyquloqlari, ichak-chavoqlari ham kirishi lozimligini e'tiborga olish kerak. Olingan kuldan 200-300 mg o'lchab olinadi, toza podlojkaga aralashtiriladi, tekislanadi, shibbalanadi.

*Preparatni tekshirish:*

Solishtirma beta-faollikni aniqlash: toza podlojkadan sanoq qurilmasida  $N_{fon}$  kattaligi aniqlanadi, keyin preparatdan sanoq tezligi sanaladi. Beta-faollik (Bk/l yoki Bk/kg)ni hisoblash quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$C = [(N_{prep} - N_{fon}) \times P] : 250 \times K_{sam} \times 60,$$

bu yerda: C – o'rganilayotgan mahsulotning solishtirma faolligi, Bk/l, Bk/kg

$N_{prep}$  – preparatdan sanoq tezligi, imp/min

$N_{fon}$  – toza podlojkadan sanoq tezligi, imp/min

P – kul og'irligini 1 kg mahsulotga qayta sanash, mg

250 – tekshirish uchun olingan kul naveskasi, mg

$K_{sam}$  – qurilmaning sanoq samaradorligi

60 – Bk ga o'tkazish

Yirik qatlamli preparatlarni tekshirganda hisoblar quyidagicha olib boriladi:

$$C = [(N_{prep} - N_{fon}) \times 1000] : P \times K_{sam} \times 60,$$

bu yerda: C – o'rganilayotgan mahsulotning solishtirma faolligi, Bk/l, Bk/kg

$N_{prep}$  – preparatdan sanoq tezligi, imp/min

$N_{fon}$  – toza podlojkadan sanoq tezligi, imp/min

1000 – 1 kg mahsulotga qayta sanash

P – tekshirish uchun olingan gomogenat naveskasi, g

$K_{sam}$  – qurilmaning sanoq samaradorligi

60 – Bk ga o'tkazish

Olingan ma'lumotlar asosida radionuklidlarning organizmga yillik tushishining taxminiy kattaligi aniqlanadi. Yillik tushish chegarasidan oshganda suvdagi alohida radionuklidlar miqdorini aniqlashga imkon beradigan spektrometrik tadqiqotlar o'tkazilishi lozim.

Har bir izotop bo'yicha spektrometrik tahlil natijalari ularning o'rtacha yillik konsentratsiyasi bilan solishtiriladi; bunda topilgan konsentratsiyalarning ruxsat etilgan o'rtacha konsentratsiyaga nisbati summasi birdan oshmasligi lozim.

### Nazorat savollari

1. Tabiiy va texnogen-o'zgargan radiatsion fon va uni tashkil etuvchilar, aholi fonli nurlanishining dozalari.

2. Atrof-muhit radioaktiv ifloslanishining tavsifnomasi va uning ahamiyati.

3. Atrof-muhit radioaktiv ifloslanishining asosiy manbalari, radioaktiv chiqindilarning turlari.

4. Radioaktiv chiqindilarni faollik darajasiga qarab sinflashtirish.

5. Radioaktiv chiqindilarni to'plash va vaqtincha saqlash qonun-qoidalari.

6. Atmosferaga chiqarib tashlanuvchi va tarkibida radionuklidlar bo'lgan tashlanmalarni zararsizlantirish usullari.

7. Suyuq va qattiq radioaktiv chiqindilarni zararsizlantirish (dezaktivatsiyalash) usullari.

8. Radioaktiv chiqindilar ko'miladigan obyektlarga qo'yiladigan gigiyenik talablar.

9. Atrof-muhitni radioaktiv ifloslanishdan muhofazalash bo'yicha chora-tadbirlar tizimi.

#### 4-QISM. RADIATSION HALOKATLARDA RADIATSION XAVFSIZLIK

Radiologik obyektlarni me'yoriy loyihalashtirish, qurish va ekspluatatsiya qilish sharoitlarida har qanday toifadagi aholining ortiqcha nurlanishi istisno qilinadi. Biroq ko'zda tutilmagan vaziyatda radiologik obyektlar ishlovchi xodimlar uchun ham, atrofdagi aholi uchun ham o'ta jiddiy xavf tug'dirishi mumkin. Bunaqangi ko'zda tutilmagan vaziyatlar nafaqat halokatlar oqibatida, balki RM larni saqlash, tashishda qoidalar buzilishida, ulardan foydalanishda texnika xavfsizligiga amal qilmaslik holatlarida, shuningdek, tabiiy jarayonlar (zilzila, suv toshqinlari, sunami, yong'inlar va hokazolar) oqibatida ham yuzaga kelishi mumkin.

Barcha yadro obyektlarida halokatlar yuz beradigan vaziyatlar uchun chora-tadbirlar rejasini ishlab chiqilishi, atrofdagi aholi halokat yuz bergan vaziyatlar uchun oddiy va aniq yo'l-yo'riqlarga ega bo'lishi, bunday holat yuz berganida esa zudlik bilan xabar berilishi lozim.

**Radiatsion halokat** – uskunalar nosozligi oqibatida ionlantiruvchi nurlanish manbayining boshqaruvi yo'qotilishi, xodimlarning noto'g'ri xatti-harakatlari, tabiiy ofatlar yoki boshqa sabablar tufayli odamlar yoxud atrof-muhitning nazorat qilinuvchi shartlarda belgilangan qiymatlardan oshadigan miqdorda radioaktiv ifloslanishi radioaktiv halokat deyiladi.

Radiatsion halokatlarning eng ko'p uchraydigan sabablari:

- INMni noto'g'ri saqlash
- INMdani foydalanish yoki konservatsiyalash qoidalariga rioya qilmaslik
- INMni yo'qotib qo'yish yoki o'g'irlash
- nurlanish manbayi bo'lgan texnikaning ishlamay qolishi
- yadro transport vositalarining yaroqsizligi
- yadro obyektlaridagi halokatlar
- tabiiy ofat oqibatida halokat

Radiatsion halokatni ionlantiruvchi nurlanish manbayining boshqaruvi yo'qoladigan va odamlarning rejalashtirilmagan nurlanishiga yoki atrof-muhit radioaktiv ifloslanishiga olib kelishi mumkin bo'lgan (lokal halokatlarni – hodisalarni), ammo bunga olib kelmagan radiatsion halokat vaziyatidan ajrata bilish lozim.

Lokal halokatlarni, odatda, INMdan foydalanish qoidalari buzilishi, RM solingan maxsus idishlar shikastlanishi, INM yo'qotilishi yoki o'g'irlanishi bilan bog'liq va cheklangan kontingentdagi shaxslar nurlanishi va (yoki) texnologik binolar radioaktiv ifloslanishi bilan o'zaro bog'liq bo'ladi.

Radiatsion halokatlarni lokal (ma'lum bir joydagi), mahalliy va umumiy (yoyilgan) turlarga bo'linadi.

**Lokal halokat** radioaktiv mahsulotlar yoki nurlanishlarning uskunalar, texnologik tizimlar, binolar va inshootlarning chegarasidan me'yoriy ekspluatatsiya uchun belgilangan qiymatlardan chetga chiqishiga olib keladi. Bunda binoda, inshootda yoki ish maydonchasida bo'lgan xodimlar (shaxsiy tarkib) normal ekspluatatsiya uchun ruxsat etilgan dozalardan oshadigan darajada nurlanishi mumkin.

**Mahalliy halokat** radioaktiv mahsulotlar sanitariya-muhofaza zonasi (SMZ) hududida me'yoriy ekspluatatsiya uchun belgilangan qiymatlardan oshadigan miqdorda chiqishiga olib keladi. Bunda ham xodimlar (shaxsiy tarkib) ruxsat etilgan dozalardan oshadigan darajada nurlanishi mumkin.

**Umumiy halokat** radioaktiv mahsulotlar me'yoriy ekspluatatsiya uchun belgilangan qiymatlardan oshadigan miqdorda SMZ chegarasidan tashqariga chiqishiga va bunda aholining nurlanishi va atrof-muhitning ifloslanishi belgilangan me'yorlardan oshishiga olib kelishi mumkin.

1990-yilda Atom energiyasi bo'yicha xalqaro agentlik va Iqtisodiy hamkorlik va rivojlanish tashkilotining yadro energiyasi bo'yicha agentligining xalqaro mutaxassislar guruhi tomonidan Yadro va radiologik hodisalarning xalqaro shkalasi (INES) ishlab chiqilgan bo'lib, uning yadro obyektlarida sodir bo'ladigan hodisalarning xavfsizlik nuqtai nazaridan ahamiyati haqida xabardor qilib turadigan qurol sifatida qilishi mo'ljallangan. Keyinchalik, radiatsion xavflar paydo bo'lishiga olib keluvchi har qanday hodisalarning ahamiyati haqida xabar berib turish zarurati oshgani oqibatida INESga qo'shim-

chalar kiritildi. 2008-yilda RMXXga radiatsion halokatlar va hodisalar darajalarining quyidagi tavsifnomasi tavsifiya etilgan.

INES shkalasi:

7 DARAJA – Yirik halokat – insonlar salomatligi va atrof-muhit uchun keng ko‘lamdagi asoratlar qoldiruvchi, rejalashtirilgan va uzoq davom etuvchi qat’iy choralarni amalga oshirishni talab qiluvchi yirik radioaktiv materiallar tashlanmalari (masalan, AESdagi halokat)

6 DARAJA. Jiddiy halokat – rejalashtirilgan qat’iy choralarni amalga oshirishni talab qilishi ehtimoli bo‘lgan salmoqli radioaktiv materiallar tashlanmalari (masalan, AESdagi halokat)

5 DARAJA. Keng asoratli halokat – reaktor faol zonasining og‘ir shikastlanishi: qurilma doirasidagi aholini nurlantirishi ehtimoli yuqori bo‘lgan radioaktiv materiallar tashlanmasi, shuningdek, radioaktiv materialning cheklangan tashlanmasi, u ba’zi rejalashtirilgan qat’iy choralarning amalga oshirilishini talab qilishi mumkin. Nurlanish tufayli bir nechta o‘lim hodisalari bo‘lishi mumkin.

4 DARAJA. Lokal asoratli halokat – eng kamida bitta nurlanishdan o‘lish hodisasi kuzatiladi. Loyihada ko‘zda tutilgan zonadan tashqariga uncha katta bo‘lmagan radioaktiv material tashlanmasi ro‘y beradi. Rejalashtirilgan qat’iy choralarning amalga oshirilishi talab etilishi ehtimoli kam.

3 DARAJA. Jiddiy hodisa (masalan, yo‘qolgan, o‘g‘irlangan va ko‘zlanmagan joyga yetkazib berilgan manba) – Ishchilar uchun o‘ramtilgan yillik chegaradan o‘n marta oshadigan nurlanish. Nurlanishdan salomatlik uchun o‘limga olib kelmaydigan determinatsiyalangan samara (masalan, kuyishlar). Ishlash dozasidagi nurlanish dozasi quvvati 1 Zv/soatdan oshmaydi. Loyihada ko‘zda tutilmagan zonadagi kuchli radioaktiv ifloslanish.

2 DARAJA. Hodisa aholining 10 mZv dan yuqori nurlanishi. Xodimning belgilangan yillik chegaralardan oshadigan nurlanishi (masalan, xavfsizlikni ta’minlash vositalaridan voz kechish, xavfsizlik saqlangani holdagi yuqori faol egasiz INM, yuqori faollikka ega yopiq INMning qadog‘i buzilishi)

ANOMALIYA – aholi vakillarining me’yordan oshiqcha nurlanishi (masalan, INM yo‘qolishi yoki o‘g‘irlanishida, tashish vaqtda noto‘g‘ri joylanganda)

Lokal va mahalliy halokatlar, odatda, INMdan foydalanish qoidalari buzilganida, RM solingan idishlar shikastlanganida, INM

yo'qolishida yoki o'g'irlanishida sodir bo'ladi va cheklangan kontingentdagi odamlar nurlanishi va (yoki) texnologik binolarning radioaktiv ifloslanishi bilan bog'liq bo'ladi.

Bunday halokatlar ko'pincha radiatsion hodisalar deb ataladi. Favqulodda vaziyatlar va yadro reaktorlaridagi, xususan, AESdagi halokatlar o'ta katta xavf paydo qiladi. Bunga misol sifatida 1986-yili Chernobil AESidagi fojiviy asoratlarga olib kelgan halokatni, shuningdek, 2012-yili Fukusima oroli (Yaponiya)dagi zilzila va uning oqibatida paydo bo'lgan sunami tufayli Fukusima AESida yuz bergan voqealarni keltirib o'tish mumkin.

ChAESdagi halokat aholiga ta'sir qiladigan radiatsion ta'sir bir qator omillar bilan bog'liq ekanligini ko'rsatdi:

- radioaktiv bulutlarning tashqi beta- va gamma-nurlantirishi;
- radioaktiv bulutlardan tushadigan RMDan nafas olish hisobiga ichki nurlanish yuz berishi;
- cho'kib qolgan radionuklidlar hisobiga tashqi beta-, gamma-nurlanishlar;
- radionuklidlarning organizmga suv va oziq-ovqat mahsulotlari bilan tushishiga bog'liq ichki nurlanish.

Radiatsion xavfsizlikning birlamchi baholanishi halokat yuz bergan korxonaning ma'lumotlariga ko'ra o'tkazilishi lozim.

### **Radiatsion halokatlarning xodimlar va aholi uchun ehtimoliy asoratlari tavsifnomasi**

Radiatsion obyektlar yaxshi tashkil etilgan halokatga qarshi xavfsizlik tizimiga ega bo'lishi lozim, biroq bunday xavfsizlik uchun mutlaq kafolat bo'lishi mumkin emas, shu sababli ham halokatli va favqulodda vaziyatlar yuzaga kelganida bir qator choralar ko'rilishi, eng avvalo esa insonlar uchun xavf darajasi kamaytirilishi lozim. Bunday xavf ikkita asosiy omil: odamlarning o'tkir nurlanishi ehtimoli va atrof-muhit ifloslanganligi oqibatida RM inkorporatsiyalanishi hisobiga dozali yuklamalar oshishi ehtimoli bilan bog'liq.

Radiatsion halokatlarning oqibatlari xodimlar uchun ham, aholi uchun ham turlicha o'tkir shikastlanishlardan to salgina asoratlargacha bo'lishi mumkin.

Radiatsion halokat zonasida o'tkaziladigan tadbirlar San Q va M 0193-06 talablariga muvofiq belgilanadi (6-bo'lim – Radiatsion halokatlar sharoitida aholining nurlanishini cheklash).

Halokatlar sodir bo'lganidan so'ng zudlik bilan nurlanish manbai ustidan nazorat tiklanishi uchun amaliy choralar ko'rilishi va nurlanishlar dozasi, nurlangan shaxslar soni, atrof-muhit radioaktiv nurlanishi, iqtisodiy va radioaktiv ifloslanish tufayli yuzaga kelgan ijtimoiy talafotlar minimumga keltirilishi lozim.

Nurlanishning cheklanishi odatda atrof-muhitga va (yoki) insonga nisbatan qo'llaniladigan muhofaza tadbirlari ("aralashuvlar") bilan amalga oshiriladi. Shu tufayli ham aralashuvlarning xususiyatlari haqida qaror qabul qilinganda, quyidagi qoidalarga amal qilinishi lozim:

- taklif etiluvchi aralashuv jamiyatga, eng avvalo nurlanuvchi shaxslarga katta foyda keltirishi lozim (aralashuvni asoslash qoidasi);
- aralashuvning shakli, ko'lami va vaqti shunday optimallashtirilishi kerakki, bunda aralashuv bilan bog'liq ziyon olib tashlanganida, radiatsion zarar kamaytirilishidan keladigan foyda maksimal bo'lishi lozim (aralashuvni optimallashtirish qoidasi).

RXM-2006 bilan belgilangan aralashuvlar o'tkazilganida, doza chegaralari qo'llanilmaydi. Yuqorida ko'rsatilgan qoidalardan kelib chiqqan holda, muhofazalovchi chora-tadbirlarni rejalashtirishda radiatsion halokat vaziyati uchun O'zbekiston Respublikasi SSV muayyan radioaktiv obyektga va uning ehtimoliy halokatlar turlarini hisobga olgan holda joylashtirilishi, halokatli vaziyatlarning rivojlanish ssenariylari va yuzaga keladigan radiatsion vaziyatga nisbatan qo'llaniladigan maxsus aralashuv darajalari (nurlanish dozalari va dozalarning quvvati, radioaktiv ifloslanish darajalari)ni belgilagan.

Agar taxminiy nurlanish dozasi qisqa vaqt (2 sutka) ichida undan oshib ketilganida klinik aniqlanadigan determinatsiyalangan samaralar yuz berishi ehtimoli bo'lgan darajaga (2 sutka ichida butun badan uchun 1 Gr) yetsa, zudlik bilan aralashuv (muhofaza choralari) amalga oshirilishi lozim.

Agar bir yoki ikki yil davomida bir oyda to'planadigan doza oyiga 30 mZv dan oshiq bo'lsa, odamlarni boshqa doimiy turarjoyga ko'chirish masalasini ko'rib chiqish lozim.

Hududni radioaktiv ifloslantirish bilan kechadigan yirik radiatsion halokat vaziyatida aholi muhofazasi chora-tadbirlarini amalga oshirish (yodli profilaktika, suvdan va oziq-ovqatlardan foydalanishni taqiqlash, odamlarni ko'chirish) qarorini qabul qilish bevosita halokatdan keyin, muhofazalovchi chora-tadbirlar bilan bartaraf



qilinuvchi taxminiy dozalarni va ifloslanish darajalarini San Q va M 0193-06 da keltirilgan A va B deb nomlanuvchi darajalarga taqqoslash asosida o'tkaziladi.

Agar muhofazalovchi chora-tadbirlar bilan bartaraf qilinuvchi nurlanish darajasi A darajasidan oshib ketmasa (dastlabki 10 sutkada 5 Gr), aholining me'yoriy hayot faoliyati, shuningdek, hududning xo'jalik va ijtimoiy faoliyati buzilishi bilan bog'liq muhofazalovchi chora-tadbirlarni o'tkazishga ehtiyoj yo'q.

Agar muhofazalovchi chora-tadbirlar tomonidan baratarf etiluvchi nurlanish darajasi B darajasiga (dastlabki 10 sutkada 50 Gr) yetsa va undan oshib ketse, hatto ular aholining me'yoriy hayot faoliyati, shuningdek, hududning xo'jalik va ijtimoiy faoliyati buzilishi bilan bog'liq bo'lmasa-da, kerakli chora-tadbirlar o'tkazilishi kerak.

Halokatlar yuz berganidan so'ng darhol (keyingi 10 kun mobaynida) tashqi nurlanish, shuningdek, organizmga qisqa yashovchi izotoplar, xususan,  $^{131}\text{I}$  tushib qolishi eng katta xavf paydo qiladi.

Halokatlardan keyingi uzoqroq davrlar ichida (10 kundan ko'proq vaqt o'tgach) asosan radioaktiv bulutlardan yog'adigan va oziq-ovqat mahsulotlari, suv, tuproq, havoni ifloslantiradigan uzoq yashovchi izotoplar, asosan  $^{137}\text{Cs}$  ( $T_{1/2}=30$  yil),  $^{90}\text{Sr}$  ( $T_{1/2}=28$  yil),  $^{106}\text{Ru}$  ( $T_{1/2}=360$  kun),  $^{144}\text{Ce}$  ( $T_{1/2}=284$  kun) eng katta xavf manbai bo'ladi.

Ulkan hududlarni radioaktiv ifloslantiradigan halokatlar chog'ida radiatsion vaziyatni nazorat va oldindan taxmin qilish asosida radiatsion halokat zonasi aniqlanadi. Halokatdan so'ng tashqi va ichki jami nurlanishlarning samarali dozasi birligi yiliga 5 mZv dan oshadigan hudud *radiatsion halokat zonasi* deb belgilanadi. Radiatsion halokat zonasida radiatsion vaziyat monitoringi o'tkaziladi va aholi nurlanishi darajasini kamaytirish chora-tadbirlari o'tkaziladi.

Ulkan hududlarni uzoq yashovchi radionuklidlar bilan ifloslagan radiatsion halokatning keyingi bosqichlarida muhofazalovchi chora-tadbirlar yuzaga kelgan radiatsion vaziyatni va muayyan ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi.

### **Radiatsion halokatlar asoratlarini tekshirish va bartaraf etish bo'yicha choralar tizimidagi gigiyenik tadbirlar**

Radiatsion halokatlar eng og'ir hodisalar sirasiga kiradi, shu bois RMXX talablariga muvofiq, INMdan foydalanadigan barcha mamlakatlarda bunday halokatlarining yuz berishi ehtimoli oldindan

rejalashtirilishi lozim. Bunday rejalarda halokat oqibatlarini bartaraf qilishga jalb etiluvchi barcha idoralarning bajaradigan ishlari oldindan ko'rib chiqilishi zarur.

Radiatsion halokat sodir bo'lganligi aniqlashtiriladigan barcha hodisalarda ham ma'muriyat bu haqda zudlik bilan mahalliy boshqaruv va ichki ishlar idoralarini, Sanepidnazorat davlat mahkamasini, FVVni xabardor qilishi shart. Korxonada halokat rivojlanishini bartaraf etish bo'yicha shoshilinch choralar ko'rilishi, odamlarning nurlanishi va atrof-muhitning radioaktiv ifloslanishi minimal darajagacha tushirilishi kerak.

Keyingi asosiy sa'y-harakatlar xodimlar va aholining dozali yuklamalarini kamaytirish bo'yicha chora-tadbirlarga qaratilishi lozim.

Aholining dozali yuklamasini kamaytirish bo'yicha tadbirlarning hajmi va xususiyatlari radiatsion halokat sinfiga yoki boshqa yuzaga kelgan favqulodda vaziyatga bog'liq bo'ladi.

ChAESdagi halokat oqibatlarini bartaraf etish borasidagi, shuningdek, dunyodagi favqulodda vaziyatlar tufayli orttirilgan tajribalar muayyan sharoitlardagi radiatsion ta'sirning o'ziga xosliklarini hisobga olgan holda SEOA faoliyatining muhim yo'nalishlarini belgilashga imkon beradi.

Radiatsion vaziyatni hisobga olgan holda radiatsion halokat zonasida amalga oshiriladigan ishlar 3 bosqichga bo'linishi mumkin.

Birinchi bosqichda (halokatdan keyingi 24 soat ichida) asosiy vazifa aholini muhofazalash bo'yicha birinchi navbatdagi chora-tadbirlarni rejalashtirish va o'tkazish uchun radiatsion vaziyatni va halokatning ehtimoliy ko'lamini tezkor baholashdir.

Ikkinchi bosqichda (7-10 kungacha) radiatsion vaziyat aniqlanadi, qalqonsimon bezdagi radioaktiv yod miqdorining tanlama o'lchovlari, shuningdek, oziq-ovqat mahsulotlari va suvning tanlama radiometrik nazorati o'tkaziladi, aholining nurlanish dozalari prognoz qilinadi, zarar ko'rganlarga tibbiy yordam ko'rsatiladi.

Uchinchi bosqichda (2 oygacha) radiatsion vaziyat nazoratini aniqlashtirish va tizimlashtirish amalga oshiriladi, ommaviy dozimetrik va radiometrik tadqiqotlar o'tkaziladi, cheklovchi chora-tadbirlar tashkil etiladi va nazorat qilinadi.

Radiatsion halokat sharoitida yuzaga keladigan yana bir muhim muammo aholining bir qismida rivojlanadigan radiofobiya va oshiqcha ruhiy zo'riqishlar bo'lsa, aholining boshqa bir qismida radioaktiv

moddalar va ularning organizmga ta'sir qilishi ehtimollari haqidagi oddiy ma'lumotlarni ham bilmaslik mavjud bo'ladi. Bular esa aholi orasida zaruriy ishlarni olib borish kerakligidan darak beradi.

Halokatdan keyingi zudlik bilan shoshilinch chora-tadbirlar amalga oshirilishi tugaganidan so'ng radiatsion halokat asoratlarini bartaraf etish bosqichi boshlanadi, bu vaqtda radiatsion vaziyatni, radionuklidlarning oziq-ovaqat mahsulotlari va suv bilan birga tushishini cheklash, odamlarni ifloslanish zonasidan ko'chirib ketish, dezaktivatsiya ishlari, odamlarni tibbiy ko'rikdan o'tkazish va sog'lomlashtirish, tushuntirish va sanitariya-oqartuv ishlari olib borish davom etadi. Ko'rinib turibdiki, ushbu bosqich biror yillar davom etadi. Ma'lumki, ChAES halokatining oqibatlarini haligacha bartaraf etib bo'lingani yo'q.

Tabiiyki, radiatsion halokat 5-6-7 darajalarga mansub bo'lganida, yuqorida tavsiflangan chora-tadbirlar juda keng ko'lamli bo'ladi va to'liq hajmda o'tkaziladi. 3-4 darajali halokatlarda asosan xodimlar uchun xavf tug'iladi, chunki ortiqcha nurlanishning o'tkir asoratlari qolishi ehtimoli yuqori bo'ladi. 1-2 darajali hodisalarda insonlar salomatligi uchun bevosita xavf bo'lmaydi, faqat xodimlar va aholi uchun potensial salbiy asoratlar qolishi ehtimoli borasida xushyor bo'lish lozim, xolos.

Radiatsion halokat asoratlarini bartaraf qilishda SEOAning asosiy faoliyati aholining rejalashtirilgan oshiqcha nurlanishining cheklovlari bo'ladi. Halokat holatlari uchun ushbu cheklovlar O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi tomonidan belgilanadli va quyidagilarni qamrab oladi:

- ta'sir darajasi, u bo'yicha tashqi va ichki nurlanish dozalari baholanishi mumkin;
- tashqi va ichki nurlanishlarning vaqtinchalik doza chegaralari;
- atrof-muhit obyektlaridagi RM miqdorining vaqtincha ruxsat etilgan darajalari;
- ishlar olib borilishidagi vaqtinchalik sanitariya qoidalari;
- tibbiy ko'riklar hajmi va davriyligi;
- tashqi muhit obyektlariga sanitariya ishlovi berishni nazorat qilish shartlari.

Radiatsion halokat asoratlarini tekshirish va bartaraf qilish korxonasi ma'muriyati tomonidan GSEN Mahkamasi nazorati ostida "Radiatsion halokatlar asoratlarini yordamchi tekshirish va bartaraf

qilish bo'yicha insruktiv-uslubiy ko'rsatmalar"ga muvofiq o'tkaziladi. Halokatlar va ularning asoratlari bartaraf etilishi uchun javobgarlik halokat sodir bo'lgan korxonada ma'muriyatiga yuklanadi, uning sodir bo'lishi uchun aybdor bo'lgan shaxslar ma'muriy yoki jinoiy javobgarlikka tortiladi.

Yirik radiatsion halokat yuz bergan holatda radiatsion halokat zonasidagi chora-tadbirlar hajmi mislsiz kuch va mablag'ni talab qiladi. Masalan, Chernobil AESi halokati asoratlarini bartaraf etish, aholiga tibbiy va profilaktika yordami ko'rsatish uchun 7 ming shifokor, 13 ming o'rta tibbiyot xodimlari, talabalar va 2 mingga yaqin injener-texnik xodimlar safarbar etilgan.

### **Nazorat savollari**

1. Radiatsion halokat va radiatsion hodisalar, ularning inson va atrof-muhit uchun xavfi haqida qanday tushunchaga egasiz?
2. Radiatsion halokatlar sodir bo'lishining tipik sabablari qaysilar?
3. Radiatsion halokat va hodisalarni darajalashning xalqaro shkalasi qanday?
4. Radiatsion halokatlar vaqtida radiatsion obyektlar ma'muriyatining vazifalari nimalardan iborat?
5. Radiatsion halokatlar va ularning asoratlarini tugatish chora-tadbirlari tizimi
6. Radiatsion halokat va hodisalar yuz bergandagi xatti-harakatlarning mezonlari haqida izohlar bering.
7. ChAESdagi halokatning tibbiy asoratlariga ta'rif bering.
8. Radiatsion halokat sodir bo'lganidan so'ng turli muddatlarda o'tkaziladigan muhim tadbirlar qaysilar?
9. Radiatsion halokat sodir bo'lganida SEOning asosiy vazifalari nimalardan iborat?

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

### 1. O'zbekiston Respublikasi Qonunlari va San Q va M:

- O'zR Qonuni, 2000-y. Radiatsiyaviy xavfsizlik to'g'risida  
O'zR Qonuni, 1997-y. Oziq-ovqat mahsulotlarining sifati va xavfsizligi to'g'risida  
O'zR Qonuni, 2002-y. Chiqindilar to'g'risida  
O'zR Qonuni, 2015-y. Aholining sanitariya-epidemiologik osoyishtaligi to'g'risida  
San Q va M 0029-94 Radiatsion xavfsizlikning sanitariya me'yorlari va qoidalari  
San Q va M 0134-03 Gigiyenik me'yorlar. Tuproq va o'g'itlardagi tabiiy radionuklidlarning vaqtincha ruxsat etilgan konsratsiyalari  
San Q va M 0047-95 Oziq-ovqatlar tarkibidagi radionuklidlarning ruxsat etilgan miqdori  
San Q va M №0093-99 Oziq-ovqat mahsulotlaridagi sun'iy radionuklidlarning ruxsat etilgan miqdori  
San Q va M 0193-06 Radiatsion xavfsizlik me'yorlari (RXM-2006) va radiatsion xavfsizlikni ta'minlashning asosiy sanitariya qoidalari (RXTASQ-2006)  
San Q va M 0194-06 Rentgen xonalari, apparatlarining qurilishi va ekspluatatsiyasi va rentgen tekshiruvlari o'tkazilishiga bo'lgan gigiyenik talablar  
San Q va M 0195-06 Kontaktli va bo'shliqlararo nur muolajalari bo'limlarini loyihalashtirish va ekspluatatsiya qilishning sanitariya me'yorlari va qoidalari  
San Q va M 0149-04 Davolash-profilaktika muassasalari chiqindilarini to'plash, saqlash va yo'qotishning sanitariya qoidalari  
San Q va M 0251-08 Radioaktiv chiqindilar bilan ishlashning sanitariya qoidalari  
San Q va M 0252-08 Radioizotopli uskunalarning qurilishi va ekspluatatsiyasiga qo'yiluvchi gigiyenik talablar  
San Q va M 0224-07 Personal kompyuterlar, videodispleyli terminallar va orgtexnika bilan ishlashdagi sanitariya qoidalari va me'yorlari

2. A.M.Bolshakov. Umumiy gigiyena. M. 2009. 736-b.

3. I.K.Dravskix. Radiatsion gigiyena bo'yicha o'qitish-nazorat qilish dasturi.- Toshkent, 2000.

4. V.Duschanov, O.Yusupova, S.Nuraliyeva, U.Aminov. Radiatsion va harbiy gigiyena. T. 2007. 236-b.

6. D.A.Zaredinov. "Oziq-ovqat mahsulotlari, ichimlik suvi, tuproq, qishloq xo'jalik xomashyolari va yemlardagi, o'rmon xo'jaligi mahsulotlari va atrof-muhitning boshqa obyektlari tarkibidagi stronsiy-90, seziy-137 va kaliy-40 radionuklidlari miqdorini MKS-AT1315 gamma-beta spektrometrida o'lchash uslubi" uslubiy ko'rsatmalari.- Toshkent, 2005

6. Л.А.Илин, В.Ф.Кириллов, И.П.Коренков. Радиацион гигиена. М., 2010. 250 с.

7. В.Ф.Кириллов, И.П.Коренков, В.М.Книжников. Радиацион гигиена. Амалий машгулотлар учун қўлланма. М., 2010. 250 с.

8. P.I. Melnichenko. Gigiyena ekologiya asoslari bilan. М., 2010.- 751 b.

9. A.A.Moiseyev, V.I.Ivanov. Dozimetriya va radiatsion gigiyena bo'yicha ma'lumotnoma. 4-nashr. М.: Energoatomizdat. 1999. 252 b.

10. L.A. Ponomareva. Amaliy ko'nikmalarni o'zlashtirish bo'yicha o'quv qo'llanmasi. Т., 2003. 214 b.

11. Г.И. Румянцев. Гигиена. М., 2008. 607 с.

## ILOVALAR

### Tashqi ionlantiruvchi nurlanishdan muhofazalashni loyihalashtirishda qo'llaniluvchi ekvivalent doza quvvati

Nurlanuvchi zonalar toifasi	Xonalar va hududlarning vazifasi	Nurlanish vaqti, s/yil	Ekvivalent dozaning loyihaviy quvvati, mkZv/s
A	Xodimlar muntazam bo'ladigan xonalar	1700	6,0
	Xodimlar vaqtincha bo'ladigan xonalar	850	12
B	Korxonada binosi va sanitariya-muhofazalash zonasi va boshqalar	2000	1,2
V	Boshqa barcha binolar va hududlar	8800	0,06

**Izoh:**

1. Jadvalda korxonadagi mavjud texnogen nurlanish manbalari doza quvvatining qiymatlari keltirilgan.

2. Ekvivalent dozaning o'lchamuvchi qiymatlari samarali dozanikiga o'tishi maxsus uslubiy tavsiyanomalarga binoan amalga oshiriladi.

Rentgen apparatlari va tezlatgichlari uchun hisoblash radiatsion chiqishni va apparatning ishchi yuklamasini hisobga olgan holda, davlat sanitariya-epidemiologiya nazoratini amalga oshirish uchun vakolatli respublika idorasi tomonidan tasdiqlangan usullarga binoan olib boriladi.

#### Ber ning Zv ga va aksincha o'tkazilishi (1 Zv = 100 ber)

MkbeR /s	1,0	10	100	1000					
Mber/s	0,001	0,01	0,1	1,0	10	100	1000		
ber/s				0,001	0,01	0,1	1,0	10	100
mkZv/s				10	100	1000			
mZv/s			0,001	0,01	0,1	1,0	10	100	1000
Zv/s						0,001	0,01	0,1	1,0

## NAZORAT UCHUN TEST TOPSHIRIQLARI

### Radiatsion gigiyena asoslari va radiatsion xavfli obyektlar tavsifnomasi

#### 1. Radioaktivlik qaysi yili kashf qilingan?

- A. 1896\*
- B. 1870
- D. 1895
- E. 1906
- F. 1917

#### 2. Radioaktivlikni kim kashf qilgan?

- A. Bekkerel\*
- B. Mariya Kyuri
- D. Per Kyuri
- E. Frederik Kyuri
- F. Rentgen

#### 3. Ba'zi elementlar atomlari yadrolarining ionlantiruvchi nurlanish chiqargan holda boshqasiga aylanishi, bu:

- A. Alfa-parchalanish
- B. Beta-parchalanish
- D. Radioaktivlik\*
- E. Faollik
- F. Ionlanish

#### 4. Radioaktiv parchalanish, bu:

A. Yadrolardan ba'zi kimyoviy elementlar yoki elektromagnit to'liqlarning o'z-o'zidan chiqarilishi \*

B. Yadrolarning issiqlik harakati tufayli bir-biri bilan to'qnashishi natijasida zarrachalar chiqishi

- D. Geliy yadrosining ajralishi
- E. Yadrolarning gamma-nurlanishi

#### 5. Radioaktiv parchalanish turlari quyidagilarga bo'linadi:

- A. Faqat yadrolarning alfa- va beta-parchalanishlari



B. Alfa-parchalanish, beta-parchalanish, yadrolarning gamma-nurlanishi, proton va neytron faollik\*

D. Yadrolarning alfa- va beta-parchalanishlari, o'z-o'zidan bo'linish, elektron istilo, konversion elektronlar taratish

E. Yadrolarning alfa-, beta- va gamma-parchalanishlari

F. Alfa-parchalanish, beta-parchalanish, o'z-o'zidan bo'linish, proton va neytron faollik

**6. Alfa-parchalanish, bu:**

A. Yadrolardan elektronlar chiqarilishi

B.  ${}^3_2\text{He}$  yadrolarining chiqarilishi

D. Yadrolardan deyttronlarning chiqarilishi

E. Yadrolardan elektron va pozitronlar chiqishi

F.  ${}^4_2\text{He}$  yadrolarining chiqarilishi\*

**7. Beta-parchalanish, bu:**

A. Yadrolardan elektronlar chiqarilishi

B. Yadrolardan elektron va pozitronlar chiqarilishi\*

D.  ${}^4_2\text{He}$  yadrolari chiqarilishi

E. Fotonlarning yadro chiqarishi

F. Yadrolardan neytronlar chiqarilishi

**8. Gamma-nurlanish, bu:**

A. Yadrolardan fotonlar chiqarilishi\*

B. Yadrolardan neytrino chiqarilishi

D. Yadrolardan neytronlar chiqarilishi

**9. Ba'zi elementlar atomlari yadrolarining ionlantiruvchi nurlanish chiqarish bilan birga o'z-o'zidan boshqalariga evrilishlari qanday ataladi?**

A. Radioaktivlik \*

B. Alfa-parchalanish

D. Beta-parchalanish

E. Ionlantiruvchi nurlanish manbayi

F. Faollik

**10. Alfa-nurlanishlarning o'tish qobiliyatini ko'rsating (havo):**

A. 5-10 m.

B. 0,5-1,0 m.

D. 20 sm.

E. 1-2 m.

F. 2 sm. \*

**11. Gamma-nurlanishlarning o'tish qobiliyatini ko'rsating (havo):**

- A. 5-10 m.
- B. 20 sm.
- E. 1-2 m.
- F. O'nlab metr\*

**12. Beta-nurlanishlarning o'tish qobiliyatini ko'rsating (havo):**

- A. 5-10 m.
- B. 0,5-1,0 m. \*
- D. 20 sm.
- E. 1-2 m.
- F. O'nlab metr

**13. Zanjirli reaksiya nima?**

- A. Og'ir elementlar yadrolarining izchil yangi elementlar paydo qilgan holda o'z-o'zidan radioaktiv bo'linishi \*
- B. Alfa-faol parchalanish bilan o'zaro bog'liq reaksiyalar
- D. Beta-zarrachalar ajratiladigan bir qator reaksiyalar
- E. Izchil kimyoviy elementlarga bo'linadigan radioaktiv parchalanish

F. Kimyoviy o'zgarishlar zanjiri

**14. Qaysi ko'rsatkich nurlanishlarning ionlantiruvchi qobiliyatini ifodalaydi?**

- A. Energiyaning chiziqli uzatilishi (EChU) \*
- B. Nurlanish energiyasi
- D. Nurlanishning singish qobiliyati
- E. Moddaning agregat holati
- F. Moddaning zichligi

**15. Radioaktiv moddalar (RM) faolligi deganda nimani tushunamiz?**

A. Alohida radionuklidlarning biron-bir biologik samarani yuzaga keltirish qobiliyati

B. Har qanday modda bilan o'zaro kimyoviy ta'sirga kirishgandagi kimyoviy faollik darajasi

D. Biologik faollik darajasi

E. Moddadagi o'z-o'zidan yuz beradigan yadro parchalanishlari sonining ular yuz beradigan muayyan vaqtga bo'lgan nisbati\*

**16. Radioaktiv parchalanish qonuni qanday ifodalanadi?**

A. Teng vaqt oralig'ida izotop faol atomlarining teng qismlarida yadro parchalanishi sodir bo'ladi\*

B. Yarim parchalanishning 5 ta davri mobaynida dastlabki faollik 5 marta, yarim parchalanishning 10 ta davrida 10 marta pasayadi va hokazo

D. RV faolligining pasayishi oddiy arifmetik progress ko‘rinishida bo‘ladi

E. 1 soat ichida izotop atomlarining yarmi parchalanadi

**17. RMXKning asosiy vazifasi:**

A. Radiatsion xavfsizlik masalalarini nazorat qilish\*

B. Radiatsion xavfsizlik bo‘yicha chora-tadbirlarni amalda tadbir etish

D. Radiatsion xavfsizlik chora-tadbirlarini nazorat qilish

E. Radiatsion halokatlardan ogohlantirish

F. Saraton profilaktikasi bo‘yicha tadbirlar o‘tkazish

**18. Radiatsion xavfsizlikning qanday asosiy qoidalarini bilasiz?**

A. Ionlantiruvchi nurlanishdan muhofazalash qoidasi; nurlanish darajalarini cheklash (reglamentlash)

B. Nurlanish me‘yorlarining majburiy belgilanishi

D. Nurlanishlarni asoslash qoidasi, muhofazani optimallashtirish, asosiy doza chegaralaridan oshirmaslik \*

E. Barcha asossiz nurlanishlarni istisno qilish, ochiq manbalardan foydalanishni taqiqlash. Yopiq manbalardan maksimal muhofazalash

**19. Quyida keltirilgan ionlantiruvchi nurlanish tufayli yuzaga kelgan biologik samaralardan qaysi biri determinatsiyalanganlar toifasiga mansub?**

A. Nur kasalligi\*

B. Xavfli o‘smalar

D. Leykozlar

E. Genetik kasalliklar

F. Ruhiy buzilishlar

**20. Quyidagi ionlantiruvchi nurlanishlar tufayli yuzaga keluvchi biologik samaralardan qaysi biri stoxastik toifaga kiritiladi?**

A. Nur kasalligi

B. Nur dermatiti

D. Nur kataraktasi

E. Xavfli o‘smalar\*

F. Nur kuyishlari

**21. Ionlantiruvchi nurlanishning irsiy ta'siri qanday namoyon bo'ladi?**

- A. Xromosomalar aberratsiyalari, genlar mutatsiyalari\*
- B. Stitoplazma oqsillari molekularining ionlanishi
- D. DNK va RNKni tashkil etuvchi oqsillar gidrolizi
- E. DNK yuqori molekulari tarkibiy qismlarining parchalanishi
- F. Hujayralar tuzilishidagi organik o'zgarishlar

**22. Somatik samaralar nima?**

A. Nurlanish ta'sirining faqat nurlanganing o'zida asoratlar qoldirishi, ammo nasliga ta'sir qilmasligi\*

- B. O'tkir nur kasalligi va nasldagi genetik o'zgarishlar
- D. Ionlantiruvchi nurlanish ta'siri oqibatidagi pnevmoskleroz
- E. Surunkali nur kasalligi, yangi paydo bo'lgan xavfli shishlar
- F. Kataraktaning nurlanishi

**23. Ionlantiruvchi nurlanishlar ta'sirining uzoq asoratlari qanday?**

A. Leykemiya, yangi paydo bo'lgan xavfli shishlar, umr ko'rishning qisqarishi\*

- B. Nurdan kuyishlar, surunkali nur kasalligi, soch to'kilishi
- D. Surunkali nur kasalligi, umr qisqarishi, nurdan kuyishlar
- E. Nur dermatitlari, kataraktalari, surunkali nur kasalligi
- F. Yangi paydo bo'lgan xavfli shishlar, surunkali nur kasalligi, soch to'kilishi

**24. INMning biologik ta'siri asosida nima yotadi?**

- A. Atomlar va molekularning ionlanishi va qo'zg'olishi\*
- B. Organik moddalarning oksidlanishi
- D. Atomlar va molekularning valentligi o'zgarishi
- E. Qo'shiloq aloqalar hosil bo'lishi
- F. Qo'shiloq aloqalarning uzilishi

**25. INMning bilvosita ta'sirida qaysi moddaga yetakchi rol beriladi?**

- A. Erkin radikallarga\*
- B. Suvga
- D. Gidrat-ionga
- E. Kaliy ionlariga
- F. Vodorod ionlariga

**26. Qanday nurlanish dozalarida stoxastik samaralar yuzaga kelishi mumkin?**

- A. Har qanday dozalarda\*
- B. Kichik dozalarda

- D. Katta dozalarda
- E. 600 va undan oshiq rentgenda
- F. 1000 rentgenda

**27. Nurlanishning boshlang'ich ta'sirsiz qonuni nimaga asoslangan?**

A. Har qanday dozadagi qo'shimcha nurlanish ta'sirida kanserogenez xavfi oshishiga\*

B. Kichik dozalar ta'sirida genetik o'zgarishlar paydo bo'lishi ehtimoliga

D. O'tkir nurlanishlardan shikastlanishlar xavfiga

E. Katta dozalar ta'sirida nurdan kuyishlar ehtimolini hisobga olishga

F. IN uchun boshlang'ich ta'sir mavjud

**28. Faollikning o'lchov birligini ko'rsating.**

A. Grey, Rad

B. Zivert, Ber

D. Kyuri, Bekkerel\*

E. Rentgen, Kl/kg

F. Inson-zivert

**29. Samarali dozaning o'lchov birligini ko'rsating.**

A. Grey, Rad

B. Zivert, Ber\*

D. Kyuri, Bekkerel

E. Rentgen, Kl/kg

F. Rad, Kyuri

**30. Yutilgan dozaning o'lchov birligini ko'rsating.**

A. Grey, Rad\*

B. Zivert, Ber

D. Kyuri, Bekkerel

E. Rentgen, Kl/kg

F. Radiy mg-ekv

**31. Ekspozitsion dozaning o'lchov birligini ko'rsating.**

A. Grey, Rad

B. Zivert, Ber

D. Kyuri, Bekkerel

E. Rentgen, Kl/kg\*

F. Bekkerel/kg, Rad

**32. Ekvivalent dozaning o'lchov birligini ko'rsating.**

- A. Grey, Rad
- B. Zivert, Ber\*
- D. Kyuri, Bekkerel
- E. Rentgen, Kl/kg
- F. Kyuri/kg

**33. SEOA radiatsion gigiyena bo'limi tuzilmasiga nimalar kiradi?**

- A. RG bo'limi va radiologik laboratoriya\*
- B. RG bo'limi va sanitariya-gigiyena laboratoriyasi
- D. Sanitariya-gigiyena va radiologiya bo'limlari
- E. Umumiy va individual dozimetrik nazorat bo'limlari
- F. Dozimetrik va radiometrik nazorat bo'limlari

**34. SEOA radiatsion gigiyena bo'limining vazifasi:**

- A. Ogohlantiruvchi sanitariya nazoratini amalga oshirish
- B. Joriy sanitariya nazoratini amalga oshirish
- D. INM bilan ishlovchilarning salomatligini tibbiy nazorat qilish
- E. Aholining radiatsion xavfsizligi talablari bajarilishini nazorat qilish\*
- F. INMdan foydalanuvchi obyektlarni hisobga olish

**35. SEOA radiatsion gigiyena bo'limining umumiy vazifalari**

A. Radiologik obyektlar quriladigan joyni tanlash, ularning ekspluatatsiyasini nazorat qilish, radiatsion halokat va hodisalarning oldini olish bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish

B. Aholi radiatsion xavfsizligini nazorat qilish, ushbu bo'lim bo'yicha hududiy idoralar ishiga uslubiy rahbarlik qilish\*

D. Radiologik obyektlarni hisobga olish, radiologik obyektlarning OSN va JSNni amalga oshirish

E. INM ishlab chiqarishda radiatsion xavfsizlikning amaldagi qoida va me'yorlariga rioya etilishining sanitariya nazorati

F. Tabiiy va sun'iy radioaktiv moddalar va boshqa ionlantiruvchi nurlanishlar (shu jumladan, ultrabinafsha nurlar) manbalarini saqlash va tashishda radiatsion xavfsizlikning amaldagi sanitariya qoida va me'yorlariga amal qilinishining sanitariya nazorati

**36. SEOA radiatsion gigiyena bo'limining umumiy vazifalari**

A. Radiologik obyektlarni hisobga olish, radiologik obyektlarning OSN va JSNni amalga oshirish, aholi radiatsion xavfsizligini nazorat qilish\*

B. Radiologik obyektlar quriladigan joyni tanlash, ularning ekspluatatsiyasini nazorat qilish, radiatsion halokat va hodisalarning oldini olish bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish

D. Radiologik obyektlar qurilishini hisobga olish, ularning ekspluatatsiyasini nazorat qilish, radiatsion halokat va hodisalarning asoratlarini bartaraf qilish bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshirish

E. Atrof-muhit radioaktivligini nazorat qilish, aholining nurlanish dozalarini har kuni nazorat qilish

F. Radiologik obyektlar loyihalarining ekspertizasi va ular ekspluatatsiyaga topshiriladigan davrda xodimlar nurlanish dozalarining nazorati

**37. Quyidagilarning qaysilari SEOA radiatsion gigiyena bo'limining asosiy ishlash yo'nalishlariga kirmaydi?**

A. INM ishlab chiqarish, ishlov berish, saqlash va tashishdagi radiatsion xavfsizlikning amaldagi sanitariya qoidalari va me'yorlariga amal qilinishi ustidan sanitariya nazorati

B. Tabiiy radioaktivlik va global yadro yog'inlariga bog'liq bo'lgan tashqi muhit obyektlarining radioaktivlik holatini nazorat qilish

D. Atrof-muhit ifloslanishi hisobidan aholiga tushadigan yuklamalarning gigiyenik baholanishi

E. Radiatsion gigiyena masalalari bo'yicha sanitariya-oqartuv ishlari

F. Radiatsion gigiyena sohasidagi gigiyenik cheklov (reglament)larni ilmiy asoslash\*

**38. Quyidagilarning qaysilari radiatsion gigiyena bo'limi boshlig'ining xizmat vazifalariga kirmaydi?**

A. Radiologik obyektlarni hisobga olish va pasportlashtirish

B. Radiologik obyektlar hisobga olinishi va pasportlashtirilishida bevosita ishtirok etish\*

D. Radiatsion gigiyena bo'limi bo'yicha ishlarning kompleks rejasi tuzishda ishtirok etish

E. SEOA faoliyatiga radiatsion gigiyena bo'limi bo'yicha tashkiliy-uslubiy rahbarlik qilish

F. Bo'lim ishlari o'z vaqtida va sifatli bajarilishi nazorat qilinishini ta'minlash

**39. Quyidagi ko'rsatilganlar ichida nimalar radiologik bo'lim sanitariya shifokorining vazifasi hisoblanmaydi?**

A. Radiatsion-gigiyena tekshiruvlari o'tkazish usullarini bilish

B. Injener va shifokor-laborant bilan hamkorlikda ishlash

D. Radiatsion gigiyena bo'limi bo'yicha SEOA faoliyatiga tashkiliy-uslubiy rahbarlik qilish\*

E. Vaziyatni tahlil qilish asosida sanitariya ruxsatnomalari berish

F. Sanksiyalarni qo'llash haqida qarorlar qabul qilish, radiatsion xavfsizlikni kuchaytirish bo'yicha talablar qo'yish

**40. SEOA radiatsion gigiyena bo'limi tomonidan foydalaniladigan me'yoriy hujjatlarni ko'rsating:**

A. San Q va M 0193-06, San Q va M 0194-06\*

B. O'zR Qonuni, 1992-y., San Q va M 0047-95

D. O'zR Qonuni, 2002-y., San Q va M 0134-03

E. San Q va M 0029-94, O'zR Qonuni, 1997-y.

F. O'zR Qonuni, 1997-y., San Q va M 0193-06

**41. NRXM-06ning vazifasi:**

A. INMdan foydalanuvchi obyektlarning rejalashtirilishi, qurilishi va uskunalar bilan jihozlanishiga bo'lgan asosiy talablarni aniqlash

B. Ionlantiruvchi nurlanish ta'sirining asosiy ruxsat etilgan darajalari va doza chegaralari shaklida O'zR "Radiatsion xavfsizlik to'g'risida"gi qonuni talablarining reglamentatsiyasi\*

D. SEOA radiologik laboratoriyalarini jihozlashga bo'lgan talablarning reglamentatsiyasi

E. INMdan foydalanishda SEOA radiologik bo'limining OSN va JSN sohasidagi faoliyatini cheklash (reglamentlash)

F. Radiatsion gigiyena sohasidagi OSN va JSN maqsadlarining tavsifnomasi

**42. Ko'rsatilganlarning qaysi biri RXM-06 ga kirmaydi?**

A. Ishlab chiqarish sharoitida tabiiy nurlanishdan himoyalash

B. Aholining nurlanishlarini cheklash

D. Radiatsion halokatlar vaqtida aholi nurlanishini cheklash

E. Atamalar va ta'riflar\*

F. Radiatsion ta'sirning ruxsat etilgan qiymatlari

**43. RXTASQning vazifasi:**

A. Ishlab chiqarish sharoitida tabiiy nurlanishdan muhofazalashning qonun-qoidalarini belgilaydi

B. Aholi tabiiy nurlanishining ruxsat etilgan kattaliklari belgilanadi

D. INMdan nurlanishning barcha sharoitlarida odamlarni zararli radiatsion ta'sirdan himoyalash bo'yicha talablar belgilanadi\*

E. Sanitariya-dozimetrik nazoratda foydalaniluvchi tushunchalar ifodalanadi

F. Radiatsion ta'sirning ruxsat etilgan darajalari qiymati keltiriladi



**44. Quyida keltirilganlarning qaysi biri RXTASQ- 2006da ko'rib o'tilmagan?**

A. Texnogen nurlanish manbalari ekspluatatsiya qilinganida xodimlar va aholining radiatsion xavfsizligi

B. Tibbiy nurlantirishda bemorlar va aholining radiatsion xavfsizligi

D. Radiatsion ta'sirning ruxsat etilgan darajalarining qiymatlari\*

E. Tabiiy nurlanish manbalari ta'siridan radiatsion xavfsizlik

F. Radiatsion halokatlar vaqtidagi radiatsion xavfsizlik

**45. INMdan foydalanuvchi obyektlarni pasportlashtirishning o'zi nima?**

A. Tashkilotning so'roviga ko'ra INM bilan ishlash shart-sharoitlari amaldagi sanitariya qoidalariga muvofiq ekanligi haqida SEOA xulosasi\*

B. Muayyan tashkilot tomonidan foydalaniluvchi INMlarning texnik tavsifnomasi

D. INMdan foydalanuvchi tashkilot tomonidan bajariladigan ishlar ro'yxati

E. INMdan foydalanuvchi tashkilotdagi kasblar va odamlar ro'yxati

F. Ushbu tashkilotda INMdan foydalanish qoidalarini ta'riflash

**46. Quyida keltirilganlarning qaysi biri radiologik obyekt pasportining asosiy qismi hisoblanadi?**

A. Obyektning nomi, joylashgan eri va quvvati

B. Radiologik obyektida ishlovchi xodimlarning ro'yxati

D. Obyekt xodimi bo'lgan shaxslarning salomatligi haqidagi ma'lumotlar

E. Tashqi nurlanishdan muhofazalovchi vositalarning soni va sifati

F. Nurlanish manbalari bilan ishlash qonun-qoidalarining tavsifnomasi\*

**47. SEOA radiologik bo'limi laboratoriyasining vazifalari**

A. Nazorat qilinuvchi obyektlardagi ishlab chiqarish muhiti omillarining sanitariya-kimyoviy tadqiqotlari

B. Nazorat qilinuvchi obyektlardagi ishlab chiqarish muhitining fizikaviy omillarini tadqiq qilish

D. Nazorat qilinuvchi obyektlardagi radiatsion omilni tezkor, uslubiy to'g'ri va obyektiv tadqiq qilish\*

E. Atrof-muhit obyektlaridagi radioaktiv moddalar miqdorini tekshirish

F. Atrof-muhit obyektlaridagi radioaktiv moddalarni aniqlash

**48. Quyida sanab o'filganlarning qaysi biri SEOA radiologiya laboratoriyalarining vazifasiga kirmaydi?**

A. Ish joylaridagi nurlanish dozasi quvvatini o'lchash

B. Qo'shni binolardagi nurlanish dozasi quvvatini o'lchash

D. Korxonada hududidagi nurlanish dozasi quvvatini o'lchash

E. Sanitariya-muhofazalash hududidagi nurlanish dozasi quvvatini o'lchash

F. Kuzatuv zonasidan tashqaridagi nurlanish dozasi quvvatini o'lchash\*

**49. SEOA radiologiya laboratoriyalarining vakolatiga nimalar kirmaydi?**

A. Nazorat ostidagi hududda joylashgan suv manbalari suvining kimyoviy va mikrobiologik tahlili\*

B. Turli sathlarning radioaktiv moddalar bilan ifloslanishi darajasini o'lchash

D. Ishlash xonalari havosidagi gazlar va aerozollarning hajmiy faolligini aniqlash

E. axlat va chiqindilardagi radioaktiv moddalar faolligini o'lchash

F. Atrof-muhit obyektlarining radioaktiv ifloslanishi darajasini aniqlash

**50. SEOA radiologiya laboratoriyalarining asbob-uskunalar bilan ta'minlanganligi qanday tadqiqot turlari uchun mo'ljallanmagan?**

A. Radiometrik nazorat uchun

B. Umumiy dozimetrik nazorat uchun

D. Individual dozimetrik nazorat uchun

E. Atrof-muhit obyektlarining sanitariya-kimyoviy tadqiqotlari uchun\*

F. Gamma-spektrometrik tekshiruvlar uchun

**“INMdan foydalanganda mehnat gigiyenasi”**

**1. Nurlanuvchi shaxslarning qaysi guruhi uchun dozimetrik nazorat majburiy hisoblanadi?**

A. Mehnat sharoitlariga ko'ra doza me'yordan oshmaydigan shaxslar uchun

B. Dozasi me'yordagidan 2 marta oshiqroq bo'lganlar uchun

D. A toifasiga mansublar uchun\*

E. Doza me'yordagidan 4 marta oshiqroq bo'lganlar uchun

F. B toifasidagi barcha shaxslar uchun

**2. Individual samarali dozaning oshishi rejalashtirilishiga yo'l qo'yiladimi?**

A. Favqulodda vaziyatlarda\*

B. Aslo yo'l qo'yilmaydi

D. Yo'l qo'yiladi, ammo 0.5 individual samarali dozadan oshmaydi

E. Yo'l qo'yiladi, ammo 1.5 o'rtacha yillik samarali dozadan oshmaydi

F. Mudofaa ahamiyatiga ega bo'lgan korxonalarda yo'l qo'yiladi

**3. Radiologik laboratoriyalarning qaysi sinflarida sanitariya o'tkazgichi moslamasi majburiy?**

A. I va II sinflarda\*

B. I sinfda

D. II sinfda

E. III sinfda

F. Barcha sinflarda

**4. Ochiq ionlantiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanuvchi obyektlarga gigiyenik talablar birinchi navbatda nima bilan ifodalanadi?**

A. Ushbu obyekt xodimlari soni bilan

B. Ish sinflari bilan\*

D. Radioaktiv moddalardan foydalanish texnologiyasining o'ziga xosligi bilan

E. Radionuklid parchalanish sxemasi bilan

F. Chiqindilar miqdori bilan

**5. INM bilan ishlashga qabul qilishga to'sqinlik qiluvchi qarshi ko'rsatmalar ro'yxati qaysi hujjatda ko'rsatilgan?**

A. Sanitariya me'yorlari va qoidalari

B. Asosiy sanitariya qoidalari

D. Radiatsion xavfsizlik me'yorlari

E. Radiologik muassasalarning tuzilishi va ekspluatatsiyasining sanitariya qonun-qoidalari

F. Sog'liqni saqlash vazirligining 2012 yildagi 200-sonli buyrug'i\*

**6. INM bilan ishlovchilarni tibbiy ko'rikdan o'tkazish davriyligi qanday?**

A. Yiliga bir marta\*

B. Yiliga ikki marta

D. Ikki yilda bir marta

E. Har kvartalda

F. Har oyda

**7. Radiatsion muhofazaning "miqdor bilan muhofazalash" qoidasi nimani anglatadi?**

A. Sanoqni kamaytirishni

B. RV sonini oshirishni

D. Ish joyida minimal zarur miqdordagi RMDan foydalanishni\*

E. Ish joyida RVning imkoni boricha miqdoridan foydalanishni

F. Bunday muhofaza qoidasi yo'q

**8. Binodagi rentgen xonasining kuchaytirilgan qurilish tuzilmalari qaysi muhofaza elementlariga kiradi?**

A. Ko'chma ekranlar

B. Statsionar ekranlar\*

D. Masofa bilan muhofazalashni ta'minlaydi

E. Distansion boshqaruvni ta'minlaydi

F. Shovqindan himoyalashni ta'minlaydi

**9. Yopiq ionlantiruvchi nurlanish manbalaridan foydalaniladigan xonalar devorining ichki pardozi qanday bo'lishi kerak?**

A. Metlax plitkasi (sopolak)

B. Faqat kafel

D. Moyli bo'yoq bo'lishi shart

E. Faqat ohakli-yelimli bo'yoq

F. Alohida talablar qo'yilmaydi\*

**10. Ochiq RM bilan ishlashda xona ichki bezagining asosiy o'ziga xosligi nimadan iborat?**

A. Silliq sath

B. Yelimli bo'yoqdan foydalanish

D. Devorlarning ikki qavatli bo'yalishi

E. Sorbsiyalamaydigan qoplama\*

F. Har yili bo'yoqni yangilash

**11. Ko'rsatilgan tadbirlarning qaysilari ochiq INM bilan ishlanganda atrof-muhitga RM tushishining oldini olishga qaratilgan?**

A. Ishlab chiqarish jarayonlarini germetizatsiyalash\*

B. Individual muhofaza vositalaridan foydalanish

D. Dozimetrik nazorat

E. Xonalar ichini to'g'ri pardoqlash

F. Sathlar dezaktivatsiyasi

**12. RMning minimal ahamiyatli faolligi nima?**

A. Ish joyida bir vaqtning o'zida foydalaniladigan eng kam miqdordagi RM

B. Omborda saqlanuvchi RMning minimal faolligi  
D. Ish joyidagi SEOA ruxsatini talab qilmaydigan RM minimal faolligi\*

E. Biologik samara beruvchi RM miqdori

F. Bunday tushuncha yo'q

**13. Ish joyidagi minimal ahamiyatga ega faollik kattaligi nimaga bog'liq?**

A. Nurlanish turiga

B. RM radiotoksiklik guruhiga\*

D. Nurlanish energiyasiga

E. Nurlanish energiyasining chizig'iy uzatilishi (EChU) kattaligiga

F. Nurlanishning singish qobiliyatiga

**14. Ko'rsatilgan xonalarning qaysi biri 1 sinfga oid ochiq RM bilan ishlashda kerak bo'lmaydi?**

A. Ishlatilmaydigan xonalar

B. Vaqti-vaqti bilan ishlatiladigan xonalar

D. Xodimlar doimo bo'ladigan xonalar

E. Asosiy manbalar joylashtiriladigan xonalar

F. RM ko'mish obyektlari\*

**15. Ko'rsatilgan qoidalaridan qaysi biri xodimlarning radiatsion xavfsizligiga asos bo'lgan?**

A. Barcha INMdan nurlanish samarali dozaning belgilangan chegaralaridan oshmasligi lozim\*

B. Individual doza kattaligi imkon qadar darajada kichik bo'lishi lozim

D. INM bilan ishlash belgilangan vaqtdan oshmasligi lozim

E. INM asosiy ish joyidan yetarlicha masofada joylashishi lozim

F. Barcha INM bilan ishlash vaqtida nurlanish nazorat darajalaridan oshmasligi lozim

**16. Aholining jamoaviy nurlanish yuklamasiga eng ko'p hissa qo'shadiganlar, bu:**

A. Rentgen yordamida tashxislash\*

B. Rentgen muolajalari

D. Radioterapiya

E. Flyuorografiya

F. Radionuklidli tashxislash

**17. Quyida ko'rsatilganlarning qaysi biri San Q va M 0193-06 da ko'rsatilgan doza chegaralariga taalluqli emas?**

A. Asosiy doza chegaralari: YDCh, DCh

- B. RVning havodagi va suvdagi ruxsat etilgan darajasi
- D. Radionuklidlarning oziq-ovqatlardagi ruxsat etilgan miqdori\*
- E. Ish joyidagi ruxsat etilgan doza quvvati
- F. Sathlar ifloslanishining ruxsat etilgan darajasi

**18. Qaysi yoshdan kichik bo'lgan shaxslar ionlantiruvchi nurlanishlar bilan ishlashiga yo'l qo'yilmaydi?**

- A. 16 yosh
- B. 18 yosh\*
- D. 20 yosh
- E. 25 yosh
- F. 30 yosh

**19. Qanday holatlarda havoning radioaktivligi tekshiriladi?**

- A. Ochiq ionlantiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanish shart-sharoitlarini gigiyenik baholashda\*
- B. Ochiq INMdan foydalanish pasportini berishda
- D. Raketali qurollar sinovi yoki halokatli vaziyatlar oqibatlarini baholashda
- E. Turarjoylar ifloslanishini nazorat qilishda
- F. Rentgen xonasidagi radiatsion vaziyatni nazorat qilishda

**20. Havo radioaktivligini aniqlash maqsadida undan namuna olishning 2 usulini ayting:**

- A. Filtratsion usul
- B. Aspiratsion usul\*
- D. Yutuvchi muhitga havo tanlab olish
- E. Vakuumli usul
- F. Sedimentatsion usul\*

**21. Havo namunasini olishning aspiratsion usuli nimaga asoslanganini va qanday maqsadda qo'llanilishini ayting.**

A. Qisqa va uzoq yashovchi radioaktiv izotoplar bo'yicha havo aerozollari faolligini aniqlash uchun qo'llaniladi\*

B. Sath birligiga tushadigan radioaktiv aerozollar miqdorini aniqlash uchun qo'llaniladi

D. Tekshirilayotgan havoni elektroaspirator yordamida filtdan tortib o'tkazib, unga ushlanib qolgan aerozollarni hisoblashga asoslangan\*

E. Aspirator tomonidan ushlanib qolinadigan radioaktiv gazlar miqdorini o'lchashga asoslangan

F. Filtr tomonidan ushlab qolinadigan radioaktiv zarrachalar miqdorini hisoblash uchun qo'llaniladi

**22. Havodagi radon konsentratsiyasini aniqlashning asosiy usulini va ushbu usulning mohiyati nimadan iborat ekanligini ayting:**

- A. Sintillatsion usul\*
- B. Fotografiya usuli
- D. Radonning ta'sirida fototasmada hosil bo'ladigan "Trek"larni qayd qilishga asoslangan
- E. Aspiratsion usul
- F. Sinsillator bilan qoplangan va FEU bilan kuchaytirilgan kamera devoridagi nurlanish ta'sirida paydo bo'ladigan elektr tokini qayd qilish\*

**23. Ochiq holdagi radioaktiv moddalar bilan ishlovchi odamning organizmiga tushadigan radioaktiv moddalar miqdorini hisoblash uchun bilish zarur bo'lgan 2 ta kattalikni ayting:**

- A. Havoning solishtirma radioaktivligi\*
- B. Ish xonasining maydoni
- D. Ishlovchi smena davomida nafas oladigan havo hajmi\*
- E. Sanoq qurilmasi samaradorligi
- F. Ionlantiruvchi nurlanish manbayi bilan ishlash staji

**24. Nurlanuvchi shaxslarning 3 toifasini ayting:**

A. A toifasi – aholi orasidagi ba'zi shaxslar, ya'ni INM ta'siridagi zonada bo'lgan odamlar

B. B toifasi – aholi orasidagi ba'zi shaxslar (ionlantiruvchi nurlanish manbalari bilan bevosita bog'liq bo'lmagan, ammo uning ta'sir zonasida bo'lgan shaxslar)\*

- D. V toifasi – viloyat, respublika aholisi\*
- E. B toifasi – ushbu hududning jami aholisi
- F. A toifasi – xodimlar (professional ishchilar)\*

**25. Nurlanishlarning 2 ta asosiy dozalar chegarasini ayting:**

A. REDCh (ruxsat etilgan doza chegarasi) – A toifasi uchun o'rnatiladi, 2mZv/yil (20 mZv/yil)ga teng\*

B. REDCh (ruxsat etilgan doza chegarasi) – 2 mZv/yil ga teng, A toifasi uchun o'rnatiladi

D. DCh (doza chegarasi) – B toifasi uchun o'rnatiladi, 0,2 ber/yil (2 mZv/yil)\*

E. DCh (doza chegarasi) – 20mZv/yil ga teng bo'lib, B toifasi uchun o'rnatiladi.

F. REKCh (ruxsat etilgan konsentratsiya chegarasi) – A toifasi uchun o'rnatiladi, yiliga 5 ber (50 mZv)ga teng.

**26. Radiatsion xavfsizlikning 3 ta qoidasini ayting:**

A. Ionlantiruvchi nurlanish manbayi bilan bog'liq har qanday faoliyatning foydasi zararidan ko'ra kamroq bo'lsa, u amalga oshirilmasligi lozim\*

B. Nurlanish dozalari va nurlanganlar sonini imkon qadar minimal darajalargacha kamaytirish\*

D. Barcha aholi toifalari nurlanish dozalarining majburiy nazorati

E. O'rnatilgan doza chegaralaridan oshmaslik\*

F. Ionlantiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanishni imkoni boricha kengaytirish

**27. Inson tomonidan foydalaniladigan ionlantiruvchi nurlanish manbalarining 2 ta asosiy guruhini ayting:**

A. Yopiq manbalar – ekspluatatsiyaning oldindan ko'zda tutilgan shart-sharoitlarida RMIlarning tashqi muhitga tushishi istisno qilinadigan ionlantiruvchi nurlanish manbalari\*

B. Yopiq manbalar – ulardan foydalanish huquqi barcha guruhlar uchun cheklangan INM

D. Ochiq manbalar – foydalanishda atrof-muhitning radioaktiv moddalar bilan ifloslantirishi ehtimoli mavjud bo'lgan ionlantiruvchi nurlanish manbalari\*

E. Ochiq manbalar – istagan odamning foydalanishi uchun ruxsat berilgan INM

F. Ochiq manbalar – nurlanishi atrof-muhitga tushadigan manbalar.

**28. Yopiq ionlantiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanishga kamida 3 ta misol keltiring:**

A. Radioizotopli asboblar (RIA)\*

B. DPM radiodiagnostika laboratoriyalari

D. Telegammaterapiya uchun qurilmalar\*

E. Rentgen qurilmalari\*

F. Atom elektrostansiyalari

**29. Ochiq ionlantiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanishga kamida 3 ta misol ayting:**

A. Radiofarmastevtika preparatlari (RFP)\*

B. Rentgen xonalari

D. AES reaktorlari uchun yadro yonilg'isi\*

E. Radioizotopli asboblar (RIA)

F. Ilmiiy maqsadlarda qo'llaniluvchi radioaktiv izotoplar\*



**30. Xodimlarning qanday 2 ta nurlanishini bilasiz?**

A. Tashqi nurlanish – organizmning tashqarisidagi manbadan nurlanish\*

B. Ichki nurlanish – bino ichida bo‘lgan odamlarning nurlanishi

D. Tashqi nurlanish – faqat yopiq manbalardan

E. Ichki nurlanish – inkorporatsiyalangan manbadan nurlanish\*

F. Tashqi nurlanish – tashqi muhitdan aniqlanadigan nurlanish

**31. Tashqi nurlanishdan muhofazalashning asosiy qoidalarini**

**ayting:**

A. Binolarning maxsus bezak berilishi

B. Miqdoriy muhofazalash \*

D. Ekranlash bilan muhofazalash\*

E. Vaqt bilan muhofazalash \*

F. Masofa bilan muhofazalash \*

**32. Ichki nurlanishdan muhofazalashning asosiy qoidalarini**

**ayting:**

A. Ishlab chiqarish jarayonlarini germetizatsiyalash\*

B. Miqdoriy muhofazalash

D. Rejalashtirilgan chora-tadbirlar\*

E. Maxsus sanitariya-texnika qurilmalarini qo‘llash\*

F. Vaqt bilan muhofazalash

**33. Xodimlarni oshiqcha nurlanishdan himoya qiluvchi ekran-ning qalinligini tanlash qaysi 3 omilga tayanadi?**

A. Manba turi (ochiq, yopiq)

B. Nurlanish dozasining quvvati\*

D. Manba faolligi

E. Nurlanish energiyasi\*

F. Ekran tayyorlanishi kerak bo‘lgan material\*

**34. Ionlantiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlashda muhofazalovchi ekran qalinligini aniqlashning 2 usulini ayting:**

A. Nurlanishni va nurlanish energiyasini kamaytirishning zaruriy karraliligini bilishga asoslangan jadvallar bo‘yicha hisoblash\*

B. Nurlanish kamayishining karraliligi va ishlash vaqtiga bog‘liq holda jadvallar bo‘yicha hisoblash

D. Yarim kamayish qatlamlari bo‘yicha hisoblash\*

E. Nurlanish kamayishining karraliligi va manbagacha bo‘lgan masofaga bog‘liq holda jadvallar bo‘yicha hisoblash

F. Qo‘rg‘oshinli ekvivalentlar jadvallari bo‘yicha hisoblash

**35. Gamma- va rentgen nurlanishidan muhofaza qiluvchi ekranlarni tayyorlashda ishlatiladigan 3 ta material nomini ayting:**

- A. Alyuminiy
- B. Temir\*
- D. Beton\*
- E. Organik shisha
- F. Qo'rg'oshin\*

**36. Beta-nurlanishdan muhofaza qiluvchi ekranlar tayyorlanadigan materiallarning 2 xilini ayting:**

- A. Temir
- B. Alyuminiy\*
- D. Plastmassa\*
- E. Qo'rg'oshin
- F. Qo'rg'oshinlangan organik shisha

**37. Dozimetrik nazoratning qanday turlarini bilasiz?**

- A. Personal dozimetrik nazorat
- B. Umumiy dozimetrik nazorat\*
- D. Rejalashtirilgan dozimetrik nazorat
- E. Favqulodda dozimetrik nazorat
- F. Individual dozimetrik nazorat\*

**38. Dozimetrik nazorat o'tkaziladigan asbob-uskunalarining 2 ta guruhini ayting:**

A. Radiometrlar – radioaktiv moddalar nurlanishining intensivligini o'lchash uchun asboblar

B. Rentgenmetrlar – ionlantiruvchi nurlanishning ekspozitsion dozasi quvvatini o'lchaydigan asboblar\*

D. Lyuminoforlar – yutilgan dozani o'lchaydigan asboblar

E. Individual dozimetrlar – yutilgan yoki ekspozitsion dozani o'lchaydigan asboblar\*

F. Rentgenmetrlar – rentgen nurlanishining intensivligini o'lchaydigan asboblar

**39. Umumiy dozimetrik nazorat o'tkazishda qo'llaniladigan 3 ta asbob-uskunalarini ayting:**

- A. DRGZ-03\*
- B. DRG-05M\*
- D. IFKU
- E. DRG-107MTS\*
- F. TLD

**40. Individual dozimetrik nazorat o'tkazilishida ishlatiladigan 2ta asboblarni ayting:**

- A. IFKU – individual fotonazorat\*
- B. UIM
- D. DRG-05
- E. TLD termolyuminescent dozimetrlar\*
- F. RUP-1

**41. Radiometrik nazorat asbob-uskunalari (radiometrlar)ning 2 guruhini ayting:**

- A. Universal radiometrlar
- B. Statsionar radiometrlar – UIM-2-1eM, SPSS va boshqalar\*
- D. Indikatorli radiometrlar
- E. Ko'chma radiometrlar – RUP-1, MKS\*
- D. Signalli asboblari

**42. Sathning radioaktiv moddalar bilan ifloslanishi darajalarini aniqlash qanday o'tkazilishi mumkinligini ayting (3 usulda):**

- A. Ssintillyatsiya usuli bilan
- B. Ko'chma radiometrlar yordamida A. RUP-1 yoki MKS turidagi\*
- D. Surtmalar olish usuli yordamida\*
- E. Kolorimetriya usuli bilan
- F. Statsionar radiometrlar yordamida UIM yoki SPSS turidagi\*

**43. IFKU asbobining 2 ta asosiy qismini ayting:**

- A. Qabul qiluvchi qism – ionizatsion hisoblagich
- B. Qabul qiluvchi qism – kassetaga joylangan rentgen plyonkasi\*
- D. Qayd qiluvchi qism – haroratni o'lchovchi isitish bloki
- E. Qayd qiluvchi qism – densitometr, uning strelkali asbobi ekvivalent doza birligi – ber bo'yicha darajalangan\*
- F. Olingan nurlanish dozasini qayd qilish uchun qayta sanovchi uskuna

**44. TLD asbobining asosiy qismlarini ayting:**

- A. Qabul qiluvchi qism – DTG detektori (plastmassa qadoqqa joylangan florli litiydan lyuminofor)\*
- B. Qabul qiluvchi qism – plastmassa kassetaga joylangan fototasma
- D. Qabul qiluvchi qism – DTK (qadoqqa joylangan florli kalsiydan lyuminofor)
- E. Qayd qiluvchi qism – lyuminoforlarda to'plangan nurlanish dozalarini qayd qilish uchun bloklar majmuasi\*
- F. Qayd qiluvchi qism – ber bo'yicha darajalangan densitometr

**45. Radiatsion gigiyena sohasidagi joriy sanitariya nazoratining asosiy vazifalarini ayting :**

- A. Radiatsion fonning nazorat kattaliklari
- B. Ionlantiruvchi nurlarish manbalarini hisobga olish va passport-lashtirish\*
- D. INMdand foydalanish uchun texnik hujjatlarni tayyorlash
- E. Sanitariya-dozimetrik tekshiruvlarini o'tkazish\*
- F. Manbalarni saqlash va tashishni nazorat qilish\*

**46. Radiologik obyektlardagi xodimlar mehnat sharoitlarining kundalik nazorati kimlarga yuklatiladi (2 ta javob)?**

- A. Obyekt yirik bo'lsa, obyektning radiatsion xavfsizlik xizmatiga\*
- B. Faqat SEOAg
- D. Uncha katta bo'lmagan obyektlarda maxsus tayyorgarlikdan o'tgan xodimga\*
- E. Kichik obyektlarda radiologik obyektning qo'riqlash xizmatiga
- F. O'rtacha obyektlarda texnik-dozimetristga

**47. Ochiq ionlantiruvchi nurlanish manbalaridan foydalaniluvchi obyektlardagi radiatsion nazoratning 3 ta elementini ayting:**

- A. Mikroiklim parametrlarini o'lchash va baholash
- B. Xodimlarning ish joylaridagi ekspozitsion doza quvvatini o'lchash\*
- D. Xodimlar nurlanishining individual dozasini o'lchash\*
- E. Elektromagnit maydoni kattaligini o'lchash va baholash
- F. Ish zonasi havosi va turli sathlarning RM bilan ifloslanishi darajasini o'lchash\*

**48. Ionlantiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlovchi shaxslarning tibbiy nazorati qanday hujjatlar asosida amalga oshirilishining 2 turini ayting:**

- A. O'zR SSVning 2013yildagi 200-sonli buyrug'i
- B. San Q va M 0193-93
- D. San Q va M 0193-94, RXM 2006\*
- E. RXM 2005
- F. O'zR SSVning 2012yildagi 200-sonli buyrug'i\*

**49. Radiologik obyektning sanitariya tekshiruvi o'tkazilishida rasmiylashtiriladigan 2 ta hujjatni ko'rsating:**

- A. Obyektidagi sanitariya buzilishi haqidagi protokol
- B. San Q va M 0029-94 buzilganligi haqidagi protokol
- D. Tekshiruv dalolatnomasi\*

E. Dozimetrik nazorat protokoli\*

F. Radiatsion xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha ko'rsatmalar ro'y-xati

**50. Qaysi ikkita mutaxassis radiologik obyektlar loyihalarini ekspertizadan o'tkazishi mumkinligini ayting:**

A. Umumiy amaliyot shifokori

B. SEOA radiologik laboratoriyasi shifokori \*

E. Mehnat gigiyenasi bo'yicha shifokor

B. Radiatsion gigiyena bo'yicha shifokor yo'qligida soha shifokori\*

D. Kommunal gigiyena bo'yicha shifokor

**51. Radiologik obyektlar loyihalarining ekspertizasi qaysi hujjatlar asosida o'tkazilishining 3 ta guruhini ayting:**

A. O'zR Davlat sanitariya nazorati to'g'risidagi qonuni (1992-y.)

B. San Q va M 0193-06\*

D. Sohaga oid San Q va M\*

E. Har bir muayyan obyektning sanitariya me'yorlari va qoidalari

F. Sohaga oid QurilishQvaM\*

**52. Ochiq RM bilan ishlanadigan binolar pardoatlanadigan 3 ta materiallarni ayting:**

A. Sirlangan plitka\*

B. Parket

D. Linoleum\*

E. Suv-emulsion bo'yoqlar

F. Moyli bo'yoqlar\*

**53. Rentgen xonalari joylashtirilishiga qo'yiladigan 3 ta asosiy talablarni ayting:**

A. Rentgen xonasi turarjoylar va bolalar muassasalarida joylashtirilmasligi kerak\*

B. Rentgen xonalari faqat binoning alohida blokida joylashtirilishi mumkin

D. Muolaja xonalari doim odamlar bo'ladigan xonalar bilan vertikal va gorizontall tarzda kesishmaydigan qilib joylashtirilishi lozim \*

E. Foydalanish qulay bo'lishi uchun rentgen xonasi binoning o'rtasiga joylashtirilishi lozim

F. Binoning tuzilishi San Q va M 0194-06 ga muvofiq bo'lishi kerak\*

**54. Ionlantiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlovchi shaxslarni tibbiy ko'rikdan o'tkazishda birinchi navbatda qaysi a'zolari tekshirasiz?**

- A) Qon yaratish a'zolarini\*
- B) Chiqaruv a'zolarini
- V) Jinsiy a'zolari
- G) Jigarni
- D) Qalqonsimon bezni

**55. Ionlantiruvchi nurlanish manbalari bilan bevosita ishlovchi shaxslar kundalik ish jarayonida ionlantiruvchi radiatsiya ta'siriga duchor bo'ladi. Bu shaxslar radiatsion xavfsizlik me'yorlarida qanday ataladi va nurlanuvchilarning qaysi toifasiga kiritiladi?**

- A) Xodimlar, A toifasi\*
- B) Xodimlar, B toifasi
- V) Aholining alohida shaxslari, A toifasi
- G) Aholining alohida shaxslari, B toifasi
- D) Xodimlarning alohida shaxslari, V toifasi

**56. Rentgen xonalaridagi radiatsion nazorat qanday ko'rinishlarda o'tkazilishi lozim?**

- A) Umumiy va individual dozimetrik nazorat\*
- B) Dozimetrik va radiometrik nazorat
- V) Umumiy dozimetrik nazorat
- G) Individual dozimetrik nazorat
- D) To'liq radiometrik nazorat

**57. Radiologik laboratoriya xodimlarining ish joylaridagi ekspozitsion doza quvvatini aniqlash uchun qaysi asboblarni ma'qul ko'rasiz?**

- A) DRG-05M\*
- B) DTU-02
- V) TLD
- G) SPSS
- D) UIM-01e

**58. SEOA mutaxassislari tomonidan shaxsiy himoya vositalari (ShHV)ning sifat nazorati qanday davriylikda o'tkaziladi?**

- A) Ikki yilda 1 marta
- B) Har yili\*
- V) Yiliga ikki marta
- G) Uch yilda 1 marta
- D) 5 yilda 1 marta

## “ATROF-MUHITNING RADIATSION XAVFSIZLIGI”

**1. Umumiy radiatsion fonning 2 ta tashkil qiluvchisini ayting:**

- A. Tuproqning radioaktiv ifloslanishi
- B. Tabiiy radiatsion fon\*
- D. Havoning radioaktiv ifloslanishi
- E. Tabiiy radiatsion fonning texnologik o'zgarishlari\*
- F. Sun'iy radiatsion fon

**2. Tabiiy radiatsion fonni tashkil qiluvchi 3 ta tabiiy ionlantiruvchi nurlanish manbayini ayting:**

- A. Yerdan tashqarida hosil bo'lgan manbalar – samoviy nurlanish\*
- E. Sanoat korxonalarini tashlanmalari
- B. Tashqi muhitda mavjud bo'ladigan radionuklidlar\*
- D. Tirik organizmlarda mavjud bo'ladigan tabiiy paydo bo'luvchi radionuklidlar\*
- F. Atom elektrostansiyalarining chiqindilari

**3. Tabiiy radioaktivlik 3 ta obyektlar bilan bog'liq:**

- A. Qo'rg'oshinning radioaktiv oilasidagi izotoplar bilan \*
- B. Og'ir metallar izotoplari bilan
- D. Toriyning radioaktiv oilasidagi izotoplar bilan \*
- E. Aktiniyning radioaktiv oilasidagi izotoplar bilan \*

**4. Nimalar inson organizmiga radioaktiv moddalar tabiiy tushishining manbai bo'ladi (3 nuqtai nazar)?**

- A. Oziq-ovqat mahsulotlari\*
- B. Tuproq
- D. Havo\*
- E. Don mahsulotlari
- F. Suv\*

**5. Texnologik o'zgargan radiatsion fonni qanday manbalar shakllantirishini ayting (2 javob):**

- A. Foydali qazilmalarni qazib oluvchi korxonalar\*
- B. DPM radiologiya bo'limlari\*
- D. Rentgen xonalari
- E. Sanoatda foydalaniluvchi zaryadlangan zarralarning tezlatgichlari
- F. Qudratli neftni qayta ishlovchi zavodlar

**6. Inson yil davomida tabiiy radiatsion fonda oladigan nurlanishning 2 ta o'rtacha samarali ekvivalent dozasi ayting:**

- A. Tashqi nurlanish hisobiga 3 mZv

- B. Ichki nurlanish hisobiga 20 mZv
- D. Tashqi nurlanish hisobiga 15 mZv
- E. Tashqi nurlanish hisobiga 0,65 mZv (millizivert)\*
- F. Ichki nurlanish hisobiga -1,6 mZv \*

**7. Atmosfera havosining tabiiy radioaktivligi hosil bo'lishida quyidagi gazlar ishtirok etadi (3 ta nom):**

- A. Radon\*
- B. Neon
- D. Toron\*
- E. Argon
- F. Aktinon\*

**8. Yopiq binolar havosining tabiiy radioaktivligi nimalar bilan shartlangan va nimalarga bog'liqligini ayting (2 ta tarkibiy qism):**

- A. Iqlim va yil fasliga bog'liq
- B. Qurilish materiallari tarkibidagi tabiiy radionuklidlar miqdoriga bog'liq\*

D. Shartlanganligi: karbonat angidrid gazi va radon bilan

E. Shartlanganligi: radon, toron va ularning parchalanish mahsulotlari bilan\*

F. Xonaning hajmiga bog'liq

**9. Atmosfera havosi radioaktiv ifloslanganligining 2 turi va manbayini ko'rsating:**

A. Keng ko'lamdagi – obyektlardagi radiatsion halokatlar vaqtida va yadro quroli sinovdan o'tkazilganida\*

B. Mahalliy – ionlantiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanuvchi xodimlarning ish joylarida

D. Keng ko'lamdagi – INMdan foydalanuvchi ishlab chiqaruvchi korxonada yoki boshqa obyekt hududida

E. Lokal – nazorat qilinuvchi zonaga kiruvchi aholi yashash joylari doirasida

F. Mahalliy – texnologiyasida radioaktiv moddalardan foydalaniluvchi korxonada va tashkilotlar atrofida\*

**10. Quyidagi 3 ta holatning qaysi birida havo radioaktivligining tekshiruvlari amalga oshiriladi:**

A. Ionlantiruvchi nurlanishning ochiq manbalaridan foydalanish sharoitlarini gigiyenik baholashda\*

B. Ochiq INMdan foydalanish pasportlari berilishida

D. Yadro quroli sinovlari yoki halokatli vaziyatlar asoratlarini baholashda\*



- E. Tashqi muhit ifloslanishini nazorat qilishda\*
- F. Rentgen xonasidagi radiatsion vaziyatni nazorat qilishda

**11. Atmosfera havosining radioaktivligini aniqlash maqsadida namunalar olishning 2 usulini ayting:**

- A. Filtratsion usul
- B. Aspiratsion usul\*
- D. Yutuvchi muhitga havo olish
- E. Vakuum usuli
- F. Sedimentatsion usul\*

**12. Havo radioaktivligini sedimentatsion usulda hisoblash uchun namunalar tanlab olishda qaysi 3ta ko'rsatkichlar guruhi hisobga olinadi?**

- A. Fonning sanoq tezligi ( $N_{fon}$ ) va preparatning sanoq tezligi ( $N_{pr}$ )\*
- B. Fon hisobiga nurlanish dozasining quvvati
- D. Preparatdan nurlanish dozasi quvvati
- E. Radiometrik qurilmaning sanoq samaradorligi ( $K_{sam}$ )\*
- F. Namunaga ishlov bergandan keyingi kul og'irligi va tekshirish uchun olingan o'lchama og'irligi\*

**13. Havo namunasi olishning aspiratsion usuli qanday maqsadda qo'llaniladi va nimaga asoslangan bo'ladi?**

- A. Qisqa va uzoq yashovchi radioaktiv izotoplar bo'yicha havo aerzollari radioaktivligini aniqlash uchun ishlatiladi\*
- B. Sath birligiga tushuvchi radioaktiv aerzollar miqdorini aniqlash uchun ishlatiladi
- D. Elektroaspirator yordamida filtdan tekshirilayotgan havo o'tkazilganida undan aerzollarni tutib olishga asoslangan\*
- E. Aspirator bilan tutib olinuvchi radioaktiv gazlar miqdorini o'lchashga asoslangan
- F. Filtr tomonidan tutib olinuvchi radioaktiv zarrachalar miqdorini hisoblash uchun ishlatiladi

**14. Suv havzalari suvining tabiiy radioaktivligini yuzaga keltiruvchi 3ta elementni ayting:**

- A. Radon
- B. K-40\*
- D. Aktinouran
- E. Ra-226\*
- F. U-238\*

**15. Turli suv havzalaridagi tabiiy radioaktivlik darajasi quyidagi 2 narsaga bog'liq:**

- F. Suv havzasi suv bilan ta'minlanishining xususiyatlari
- A. Suv bilan ta'minlovchi manba turi (yer usti yoki yer osti)\*
- D. Suv manbayining debiti (ma'lum vaqtda olinadigan miqdori)
- B. Suv manbayining minerallashtirish darajasi\*
- E. Suvdagi qattiq tuzlar miqdori

**16. Nisbatan yuqori radioaktivlikka ega bo'lgan suv manbalarining 2 xilini ayting:**

- A. yer osti suv manbalari\*
- B. Kuchli minerallashtirish suv manbalari\*
- D. Ochiq suv manbalari
- E. Kuchli ifloslangan ochiq suv manbalari
- F. Sarchashmalar

**17. Quyida aytib o'tilgan jarayonlarning qaysi biri oqova suvlar ichida ochiq suv havzalariga tushadigan radioaktiv modalar bilan yuz beradi?**

- A. Suv tubi va suv tubi yotqiziqlari bilan sorbsiyalanish\*
- B. Suv saprofitlari ta'sirida parchalanish
- D. Tabiiy parchalanish\*
- E. Biokimyoviy oksidlanish
- F. Hidrobiontlar bilan suyulish va shimilib ketish\*

**18. Suv havzalaridagi suvning radioaktivligini tekshirishning 3 bosqichini ayting:**

- A. Suv va suv osti yotqiziqlari namunasi olinadigan joyning dozimetrik nazorati
- B. Suv manbayining sanitar-topografiya tekshiruvlari va joylardagi radiometrik tadqiqotlar\*
- D. Suv, suv tubi yotqiziqlari, planktonlardan namuna olish va ularni tekshirishga tayyorlash\*
- E. Namunalarning radioaktivligini aniqlash, olingan natijalar va ularning baholanishini tahlil qilish\*
- F. Hidrobiontlar va bentosdan namunalar olish, namunalarni maydalash va qadoqlash

**19. Suv manbayining sanitariya-topografiya tekshiruvlarining maqsadi nimaligini va ular qanday o'tkazilishini aytib bering:**

- A. Maqsad suv ifloslanishining ehtimoliy shart-sharoitlarini aniqlash\*
- D. Maqsad suv havzasidagi suvning biologik ifloslanish manbalarini aniqlash

E. Joy xaritasini tahlil qilish bilan o'tkaziladi  
B. Suv manbayining sanitariya xaritasini va sanitariya tavsifnomasini tuzish yo'li bilan o'tkaziladi\*

F. Suv manbayining quvvati aniqlanadi

**20. Suv manbai oldidagi joyda radiometrik tekshiruvlar o'tkazilishining tartibi qanday (3 bosqich)?**

A. Asbob datchigi qirg'oq chizig'i yonidagi suvga bevosita botiriladi \*

B. Datchik suv turib qolgan hududlardagi suvga botiriladi\*

D. Asbob datchigi suv sathi uzra joylashtiriladi va asbob ko'rsatkichlari qayd qilinadi

E. Asbob datchigi suv ostiga tushiriladi va asbob ko'rsatkichlari qayd qilinadi

F. Asbob ko'rsatkichlari qayd qilinadi\*

**21. Radiometrik tekshiruvlar uchun ochiq suv havzasidan suv namunasi olishning 3 ta nuqtasini ayting:**

A. Nazorat nuqtasi – oqova suvlar chiqariladigan joydan teparoqda\*

B. Bevosita oqova suvlar chiqariladigan joyda\*

D. Oqova suvlar chiqariladigan joydan oqim bo'yicha 250, 500 va 1000 metr masofa pastda\*

E. Nazorat nuqtasi – oqova suvlar chiqariladigan joyda

F. Namuna olish chuqurligi – suv tubi qatlamidan

**22. Namuna radiometrik tekshiruvlar uchun qanday tayyorlanadi (3 bosqich)?**

A. 1 l suv bug'lantiriladi, quruq qoldig'i doimiy vazngacha quritiladi

B. 200-300 mg o'lchamda tortiladi\*

D. Radiometrik tadqiqot o'tkaziladi\*

E. 1 ml suv o'lchanadi va podlojkaga joylanadi

F. Namuna ultrabinafsha nurlar ostida quritiladi

**23. Suv tubi yotqiziqlari, zoo- va fitoplanktonlarni radiometrik tekshiruvlarga tayyorlashning ketma-ketligini ko'rsating (3 bosqich):**

A. 1 kg miqdordagi namuna quritiladi, tortiladi va zaruratga qarab kullantiriladi\*

B. Radiometrik tekshiruv o'tkaziladi\*

D. 100 g miqdordagi namuna quritiladi va maydalanadi

E. Kul og'irligi o'lchanadi, 200-300 mg o'lchamda olinadi\*

F. Namuna quruq kukunining og'irligi aniqlanadi, tekshirish uchun 2 g o'lchab olinadi

**24. Oziq-ovqatlarning tabiiy radioaktivligi asosan qaysi 2 ta izotop bilan bog'liq ekanligini ayting:**

- A. C-14
- B. K-40\*
- D. U-238\*
- E. Radon
- F. Ra-226

**25. Qaysi uchta jarayon oqibatida oziq-ovqat mahsulotlarining radioaktiv moddalar bilan ifloslanishi sodir bo'ladi?**

- A. Rentgen xonalari noto'g'ri joylashtirilganida
- B. Tabiiy jarayonlar oqibatida radionuklidlar translokatsiyalanganida\*
- D. Radiatsion halokatlar tufayli\*
- E. Oziq-ovqat mahsulotlariga ionlantiruvchi radiatsiya bilan ishlov berilganida

F. Yadro obyektlarida ishlash qonun-qoidalari buzilishi atrof-muhit ifloslanishiga sabab bo'lsa\*

**26. Radioaktiv moddalar qaysi 3 ta yo'l bilan o'simliklarga tushib qolishi mumkin?**

- A. Tuproqdan ildizlar tizimi orqali\*
- B. Oziq-ovqat mahsulotlari noto'g'ri saqlanganida
- D. Atmosfera havosidagi yog'inlar o'simliklarning yer ustidagi qismlariga o'tirib qolishi yo'li bilan\*
- E. Oziq-ovqatlarni RM bilan ifloslangan suvda yuvganda\*
- F. Oziq-ovqatlar rentgen xonasida saqlanganida

**27. O'simlikdan olingan oziq-ovqatlarning radioaktivligini aniqlashning 2 ta maqsadini ayting:**

- A. Aholining tashqi nurlanishini nazorat qilish uchun
- B. Radioaktiv ifloslanishga shubha bo'lganidagi brakeraj\*
- D. Oziq-ovqatlarning tarqatilish muddatini aniqlash uchun
- E. Aholining ichki nurlanishini nazorat qilish uchun\*
- F. Oziq-ovqat mahsulotlarining saqlanish muddatlarini aniqlash uchun

**28. Oziq-ovqat mahsulotlarining radiologik ekspertizasi nimalarni qamrab oladi (3 ta vazifa)?**

- A. Oziq-ovqatlar namunasini olish va namunaga tanlangan usulga muvofiq ishlov berish\*

B. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi nurlanish dozasining quvvatini aniqlash va olingan natijalarni baholash

D. Oziq-ovqatlarning solishtirma faolligini hisoblash va radioaktivlik darajasini baholash\*

E. Oziq-ovqat mahsulotlarining saqlanish shart-sharoitlarini aniqlash

F. Namunaning tekshiruvini o'tkazish\*

**29. Oziq-ovqat mahsulotlarining spektrometrik (radiokimyoviy) tekshiruvini o'tkazishdan 2 ta maqsadni ayting:**

A. Oziq-ovqat mahsulotlarining umumiy faolligini aniqlash uchun

B. Aholining nurlanish darajasini hisoblash uchun

D. Oziq-ovqat mahsulotlaridagi radionuklidlar tarkibi haqidagi ma'lumotlarni olish uchun\*

E. Oziq-ovqat mahsulotlari qachon radioaktiv ifloslanganligini aniqlash uchun

F. Namunalardagi ba'zi radioizotoplarning konsentratsiyasini aniqlash uchun\*

**30. "Qalin qatlamli preparat"ni oziq-ovqat mahsulotlari radioaktivligining tekshiruviga tayyorlashning 3ta ketma-ket bosqichini ayting:**

A. Mahsulot namunasi yaxshilab aralashtiriladi, maydalanadi, gomogenizatsiyalanadi\*

B. Namuna kullantiriladi va radiometrik tekshiruvdan o'tkaziladi

D. Gomogenatning 2/3 qismi o'lchab olinadi, podlojkada aralashtiriladi, tekislanadi va zichlanadi\*

E. Radiometrik tekshiruvdan o'tkaziladi\*

F. Oziq-ovqat mahsuloti go'shtqiyimalagichdan o'tkaziladi va ko'mirlantiriladi

**31. "Yupqa qatlamli preparat"ni oziq-ovqat mahsulotlari radioaktivligining tekshiruviga tayyorlashning 3ta bosqichini ayting:**

A. Namuna aralashtiriladi va maydalanadi, 200 g o'lchamda olinadi va chinni (tigel) ga joylanadi\*

B. Tigeldagi o'lchama elektr plitasida ko'mirlantiriladi va mufel o'chog'ida kullantiriladi\*

D. Olingan kulning kul og'irligi aniqlanadi va kamida 1 g kul tekshirish uchun olinadi

E. Namuna maydalanadi va mufel o'chog'ida kullantiriladi

F. Olingan kul o'lchanadi, 200-300 mg kul tortiladi va o'lchama tekis qatlam qilib podlojkaga joylanadi \*

**32. Quyida sanab o'tilgan korxon va tashkilotlardan qaysilarida (3ta) ishlab chiqarish jarayonida radioaktiv chiqindilar hosil bo'ladi:**

- A. Rentgen qurilmalari va tezlatgichlari
- B. Uran konlari va uranni boyituvchi zavodlar\*
- D. Radiologik laboratoriyalar\*
- E. Radiolampa zavodlari
- F. AES (atom elektrostansiyalari)\*

**33. Uran konlarida hosil bo'ladigan radioaktiv chiqindilarning 3 turini ayting:**

- A. Qattiq chiqindilar – ishlab chiqarishga yaroqsiz jinslar otvallari\*
- B. Qattiq chiqindilar – uran rudalari
- D. Gazsimon chiqindilar – kon havosi\*
- E. Suyuq chiqindilar – oqova suvlar
- F. Suyuq chiqindilar – kon suvlari\*

**35. Radiologik bo'limlari mavjud DPMda hosil bo'ladigan radioaktiv chiqindilarning 3 turini ayting:**

- A. Qattiq chiqindilar – respiratorlar, filtrlar, qog'oz, paxta, latta-puttalar\*
- B. Qattiq chiqindilar – foydalanilmagan RM qoldiqlari
- D. Suyuq – bemorlarning ajratmalari, dezaktivatsiyadan keyingi oqova suvlar\*
- E. Gazsimon – radiofarmastevtika preparatlari (RFP)ni qadoqlash va tadbiq etishda hosil bo'ladigan uchuvchi RM (yod) va aerozollar\*
- F. Suyuq chiqindilar – butun bo'limning oqova suvlari

**36. Qattiq yuqori faol chiqindilarni zararsizlantirish tartibini ayting (3 bosqich):**

- A. Chiqindilarni to'plash va vaqtincha saqlash\*
- B. Chiqindilarni to'plash va va zudlik bilan yo'qotish
- D. Yo'qotish\*
- E. Zararsizlantirish\*
- F. Chiqindilarni 2 metrdan kam bo'lmagan chuqurlikka ko'mish

**37. Ochiq holdagi radioaktiv moddalardan foydalanadigan korxon va muassasalarda maxsus kanalizatsiya barpo qilinishini taqozo etadigan 2 ta shartni ayting:**

- A. Suyuq radioaktiv chiqindilarning sutkasiga 200 litrdan ko'proq hosil bo'lishi\*
- B. Suyuq radioaktiv chiqindilarning sutkasiga 200 litrdan kamroq hosil bo'lishi

D. Oqova suvlardagi RM konsentratsiyasi REK (ruxsat etilgan o'rtacha yillik konsentratsiya)dan oshiq bo'lishi\*

E. Oqova suvlardagi RM konsentratsiyasi – REKdan past

F. Suyuq chiqindilar sutkasiga 500 litrdan ko'proq hosil bo'lsa

**38. Tarkibida tarqoq RM bo'lgan oqova suvlarni zararsizlantirish (dezaktivatsiya)ning 3 ta usulini ayting:**

A. Distillash

B. Koagulyatsiyalash\*

D. Tindirish\*

E. Ionli almashinuv

F. Filtrlash\*

**39. Tarkibida erigan RM bo'lgan oqova suvlarni zararsizlantirish (dezaktivatsiya)ning 3 ta usulini ayting:**

A. Ion-almashinuv filtrlari orqali filtrlash\*

B. Superxlrlash

D. Distillash\*

E. Koagulyatsiyalash\*

F. Ko'p qatlamli qumli filtr orqali filtrlash

**40. Tarkibida qisqa vaqt yashovchi RM bo'lgan qattiq chiqindilar qay tariqa zararsizlantiriladi (2 ta bosqich)?**

A. REK kattaligigacha ushlab turilganidan so'ng oddiy chiqindilar bilan birga yo'q qilinadi\*

B. Radioaktiv chiqindilar omboriga ko'miladi

D. Faollik REK atrofigacha kamaygunicha maxsus konteynerlarda ushlab turiladi\*

E. Maxsus konteynerlarga yig'iladi va darhol korxonaga yoki muassasa tashqarisiga olib chiqib ketiladi

F. Olib chiqiladi va RChKPda (radioaktiv chiqindilarni ko'mish punkti) ko'miladi

**41. Radioaktiv chiqindilarni tashishning 2 ta shartini ayting:**

A. Tashish maxsus jihozlangan transport (avtomashinalar, temiryo'l vagonlari va hokazo) yordamida amalga oshiriladi\*

B. Tashish harbiylashtirilgan qo'riqchilar hamrohligida amalga oshiriladi

D. RMLarni tashish faqat tungi vaqtda amalga oshiriladi

E. Tashish uchun har qanday yopiq transport ishlatiladi

F. Tashish "RMLarni tashish xavfsizligi qoidalari"ga muvofiq amalga oshiriladi\*

**42. Atmosferaga tashlanadigan chiqindilarni radioaktiv iflosliklardan tozalashning 3 ta usulini ayting:**

A. Radioaktiv aerozollar – ingichka tolali polimer filtrlar (AFA, FPP)dan o'tkazish\*

B. Radioaktiv bug'lar va gazlar – AFA turidagi ingichka tolali filtrlardan o'tkazish

D. Radioaktiv gazlar va bug'lar – qattiq va suyuq sorbentlarda adsorbsiyalash\*

E. Qisqa vaqt yashovchi izotoplari bor kichik hajmdagi havo – ma'lum muddat saqlash bilan\*

F. Radioaktiv aerozollar – qattiq sorbentlar yoki FPPda adsorbsiyalash yo'li bilan

**43. Radioaktiv chiqindilarni hisobga olish va nazorat qilishni kim bajarishi kerak?**

A. SEOA radiatsion gigiyena bo'limi mudiri

B. Radiologik obyekt xodimi bo'lgan mas'ul shaxs\*

D. Laborant

E. SEOA radiologiya laboratoriyasi vrach-laboranti

F. Radioaktiv chiqindilar obyekt xodimi

**44. Obyektdagi radioaktiv chiqindilar qanday holatlarda va qanday sharoitlarda oddiy chiqindilar bilan birga yo'qotilishi mumkin?**

A. Chiqindilar uzoq yashovchi radionuklidlar bilan ifloslanganda va faqat qattiq chiqindilar ko'rinishida bo'lganida

B. Chiqindilar kam miqdorda va faqat suyuq chiqindi ko'rinishida bo'lganida

D. Agar ular davolash muassasalarining qon bilan ifloslangan chiqindilari bo'lsa

E. Qisqa yashovchi radionuklidlar bilan ifloslangan chiqindilar muayyan vaqt davomida saqlab turilgach, radionuklidlarning radioaktivligi tabiiy parchalanish hisobiga pasaygan bo'lsa\*

F. Radioaktiv chiqindilar aslo oddiy chiqindilar bilan birga yo'qotilishi mumkin emas

**45. Radioaktiv chiqindilarni ko'mish joylari nimaga mo'ljalangan?**

A. Radioaktiv moddalar bilan ifloslangan chiqindilarni vaqtincha saqlash uchun

B. Radionuklidlardan bo'shagan idishlarni ko'mish uchun



D. Tarkibida uzoq yashovchi RM bo'lgan radioaktiv chiqindilarni muddatsiz saqlash uchun\*

E. Radionuklidlar bilan o'tkazilgan tajribalarda foydalanilgan hayvonlarning jasadini ko'mish uchun

F. Oshiqcha nurlanishdan halok bo'lgan odamlarni dafn etish uchun

## «RADIATION HALOKATLAR»

### 1. Radiatsion halokatlarning 2 turini ayting:

- A. Lokal radiatsion halokatlar\*
- B. Lokal (global) radiatsion halokatlar
- D. Texnogen radiatsion halokatlar
- E. Yirik (global) radiatsion halokatlar\*
- F. Favqulodda vaziyatlar

### 2. Radiatsion halokat yuzaga kelgan vaqtdagi 2 ta asosiy xavf mezonini ayting:

- A. Radioaktiv bulut tashlanmasi
- B. Odamlarning belgilangan dozadan oshiqcha nurlanishi\*
- D. Sanoat va turarjoy obyektlarining vayron bo'lishi
- E. Atrof-muhitning yo'l qo'yiladigan darajadan yuqori ifloslanishi
- F. Portlash zarbi to'lqini

### 3. Lokal halokat vaziyatlarining 2 ta asosiy tavsifnomasini ayting:

- A. Aholining ko'zda tutilmagan nurlanishi
- B. Cheklangan kontingentdagi shaxslarning nurlanishi\*
- D. Sanitariya-muhofaza zonasining radioaktiv ifloslanishi
- E. Texnologik binolarning ifloslanishi\*
- F. Radiologik uskunalarning buzilishi

### 4. Lokal halokatli vaziyatlarga kiradigan 3 ta hodisani ko'rsating:

- A. INMni sifatsiz pasportlashtirish
- B. Ionlantiruvchi nurlanish manbalarining yo'qolishi yoki o'g'irlanishi\*
- D. Radioaktiv moddalarni tashishda idishlarning shikastlanishi\*
- E. Konteynerlarning INM bilan birga yonib ketishi
- F. Manbalardan foydalanish yoki saqlash qoidalari buzilishi\*

**5. Yadro reaktoridagi radiatsion halokatni keltirib chiqarishi mumkin bo'lgan 3 ta vaziyatni ko'rsating:**

A. RMni tashish, saqlash va foydalanishda texnologik qonun-qoidalarining buzilishi\*

B. Radioaktiv moddalar saqlanadigan idishlarning germetikligi buzilishi

D. Tabiiy ofatlar (sunami, zilzila)\*

E. Intensiv atmosfera yog'inlari

F. Xodimlarning texnikaviy savodsizligi yoki mas'uliyatsizligi\*

**6. Radiatsion halokat vaziyatidagi xatti-harakatlarni rejalashtirishdan qanday maqsad ko'zlanadi?**

A. Halokatlar vaziyatida bajariladigan chora-tadbirlarning zudlik bilan bajarilishini ta'minlash

B. Halokat vaziyati yuz beradigan holat uchun kuch va mablag'lar shay turishini ta'minlash\*

D. Fuqarolar mudofaasi kuchlarini mashq qildirish

E. Bo'linmalarni favqulodda vaziyatlar sharoitidagi xatti-harakatlar bo'yicha mashq qildirish

F. Yillik rejaga SEOA chora-tadbirlarini kiritish

**7. Yadro reaktoridagi halokatlar paytida radiatsion xavfni baholashning 3 ta asosiy mezonini ko'rsating:**

A. RM halokatli tashlanmasining kattaligi, uning vaqti va hududning meteorologik omillarni hisobga olgan holdagi ifloslanishi\*

B. Tashlanmalar tarkibidagi qisqa yashovchi radionuklidlar miqdori

D. Ifloslanishlarning radionuklidli tarkibi va tashqi muhitning RMLi ifloslanishi darajasi\*

E. Radioaktiv moddalarning halokatli tashlanmasi tezligi

F. Obyektda bo'lgan shaxslarning tashqi nurlanishi kattaligi\*

**8. Radiatsion halokatlar zonasidagi odamlar uchun 2ta asosiy xavf omilini ayting:**

A. Portlash vaqtida yuzaga keladigan zarbali to'liq ta'siri hisobiga olinadigan jarohatli shikastlanishlar ehtimoli

B. Radioaktiv bulutlar va cho'kib qolgan radionuklidlardan o'tkir tashqi nurlanish, beta- va gamma nurlanishlar olish ehtimoli\*

D. Badanning ko'p joyi kuyishi ehtimoli

E. Oziq-ovqat mahsulotlari va suv manbalarining ifloslanishi ehtimoli

F. RM inkorporatsiyalanganida ichki nurlanish ehtimoli\*

**9. Radiatsion halokat yuz berganida qaysi muassasalar eng avval xabardor qilinadi ?**

- A. Fuqarolar mudofaasi hududiy shtabi
- B. Mahalliy ichki ishlar idoralari \*
- D. SEOA\*
- E. Yaqinda joylashgan davolash-profilaktika muassasasi
- F. Mahalliy boshqaruv idoralari\*

**10. Yirik radiatsion halokat berganidan keyin birinchi bosqichda (24 soatgacha) o'tkaziladigan 3 ta tadbirni ko'rsating:**

- A. Tashqi va ichki nurlanish dozalarini hisoblash
- B. Radiatsion vaziyatning tezkor baholanishi\*
- D. Radiatsion vaziyatning batafsil baholanishi
- E. Xavf toifasining baholanishi\*
- F. Aholini muhofaza qilish bo'yicha birinchi navbatdagi ishlarni rejalashtirish\*

**11. Yirik radiatsion halokat berganidan keyin ikkinchi bosqichda (7-10 kungacha) o'tkaziladigan tadbirlarning 3 ta guruhini ko'rsating:**

- A. Radiatsion vaziyatni aniqlash, oziq-ovqat mahsulotlarining tanlama radiometrik nazorati\*
- B. Inkorporatsiyalangan RMning o'rtacha faolligini o'lchash
- D. Qalqonsimon bezdagi radioyod miqdorining tanlama o'lchovini o'tkazish va jabrlanganlarga yordam ko'rsatish\*
- E. Aholi o'rtasida yod tanqisligining profilaktikasi
- F. Aholining nurlanish dozalarini oldindan bashorat qilish (prognozlash)\*

**12. Yirik radiatsion halokatdan so'ng uchinchi bosqichda (2 oygacha) o'tkaziladigan 3 ta tadbirni ko'rsating:**

- A. Suv va oziq-ovqat mahsulotlarining tanlama radiometrik nazorati
- B. Radiatsion vaziyat nazoratini aniqlashtirish va tizimlashtirish\*
- D. Ommaviy dozimetrik va radiometrik tekshiruvlar o'tkazish, cheklovchi choralarni tashkil etish va nazorat qilish\*
- E. Qalqonsimon bezdagi yodni tanlama aniqlash
- F. Aholi orasida radiofobiya va ruhiy zo'riqishlarga qarshi tushuntirish ishlari olib borish\*

**13. Radiatsion halokat asoratlarini bartaraf etish bosqichida o'tkaziladigan 3 ta tadbirni ko'rsating:**

A. Radiatsion vaziyatni nazorat qilish, dezaktivatsiya ishlarini o'tkazish

B. Og'ir shikastlangan odamlarni davolash

D. Radionuklidlarning oziq-ovqatlar va suv bilan tushishini cheklash\*

E. Radiatsion vaziyatni baholash va nurlanish dozalarini oldindan bashorat qilish (prognozlash)

F. Odamlarni ifloslangan zonadan ko'chirib olib ketish\*

**14. Yirik radiatsion halokat yuz bergan holatda 3 ta turdagi qanday cheklov (reglament)lar o'rnatiladi?**

A. Radionuklidlarning suv, havo va oziq-ovqat mahsulotlaridagi ruxsat etilgan miqdori

B. Tashqi va ichki nurlanishlarning vaqtinchalik dozali chegaralari\*

D. Tashqi va ichki nurlanishlarning dozali chegaralari

E. Atrof-muhit obyektlarida RMning vaqtincha ruxsat etilgan miqdori\*

F. Ishlar olib borilishidagi vaqtinchalik sanitariya qonun-qoidalarini\*

Salomova F.I., Ponomaryova L.A., Inogamova V.V.

# RADIATION GIGIYENA

Bilim sohasi: 500000 – “Sog’liqni saqlash va ijtimoiy ta’minot”  
Ta’lim sohasi: 510000 – “Sog’liqni saqlash”

Magistraturaning 5A510301 – “Radiatsion gigiyena”  
mutaxassisligi talabalari uchun  
o’quv qo’llanma

*Muharrir* A.Nurmatov  
*Badiiy muharrir* A.Nabiyev  
*Kompyuterda sahifalovchi* U.Raxmatov

Nashr. lits. AA №.0038.  
Bosishga ruxsat 23.03.2020-yilda berildi. Bichimi 60x84 1/16.  
Ofset qog’ozi №2. “Times New Roman” garniturasini.  
Shartli b.t. 10,75. Nashr hisob t. 10,35.  
Adadi 50 dona. 6-buyurtma.

“O’zkitobsavdo” nashriyoti.  
100000, Toshkent, Quyluq dahasi, 5.

RADIATION GIGIYENA

ISBN 978-9943-6406-3-4



9 789943 640634