

K.A.Yadgarov

RADIATSIYA XAVFSIZLIGI



K.A.Yadgarov

RADIATSIYA XAVFSIZLIGI

**O'quv qo'llanma 61020100 – «Hayot faoliyati
xavfsizligi», 5640100 – «Hayot faoliyati xavfsizligi» va
5640200 “Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi”
bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabalari
uchun mo'ljallangan**

TERMIZ - 2023

Ushbu qo'llanma institut ilmiy uslubiy kengashining 27 oktabr 2023 yilda bo`lib o'tgan 3/4-1-sonli majlisida ko`rib chiqildi va chop etishga tavsiya qilindi.

Annotatsiya

O'quv qo'llanmada radiatsiya xavfsizligi bilan bog'liq bo'lgan savollar yoritilgan. Unda inson tanasi a'zolarining nur ta'sirida zararlanishi va uning oqibatlari tahlili berilgan. Inson tanasi a'zolari uchun zararli nur tarqatuvchi manbalar, nurlanish darajasini o'lchash asboblari, radiatsiyaviy va ionlashtiruvchi nurlar va ulardan muhofazalanish yo'l-yo'riqlari, inshootlari va vositalari to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan hamda potensial radiatsiyaviy xavfli ob'ektlar haqida ma'lumotlar berilgan.

Аннотация

В учебном пособии освещены вопросы связанные с радиационной безопасностью. Здесь приводятся возможные вредное воздействие радиационного излучения на органы человеческого организма и анализ последствий такого воздействия. Приводятся сведения об источниках вредных для человеческого организма радиационных и ионизирующих излучений, путях и инструкциях по защите от них, приборах для измерения величины радиационных излучений, средствах и сооружениях для защиты от излучений, а также потенциальных радиационно опасных объектах.

Abstract

In the textbook are covered the questions connected with radiating safety. Here are resulted possible(probable) harmful influence of radiation on bodies human and analysis of consequences of such influence. The items of information on sources harmful to human bodies radiating, ways and instructions on protection against them, devices for measurement of size of radiations, means and structures for protection against radiations, and also potential radiating dangerous objects are resulted.

KIRISH

O'zbekistonda aholi muhofazasi davlat siyosati qilib belgilangan. Barcha bajariladigan ishlar inson manfaatiga qaratilgan. Shu sababdan o'tayotgan har bir yillar aholi xavfsizligini yaxshilashga qaratilgan maqsadlar bilan belgilanadi, bularda oziq-ovqat xavfsizligi, ijtimoiy xavfsizlik va boshqalar bilan bir qatorda radiatsiya xavfsizligi ham e'tiborga olingan. Radiativ nurlardan tinchlik maqsadlarida foydalanilgan va foydalanilmoqda. Dunyo davlatlarida maqsadlar turli tumanligi radiativ moddalardan dushmanlik maqsadlarida ham foydalanishga olib keldi. Yadro qurollarini kashf etilishi va hayotda ishlatilishi butun er yuzi aholisini xushyorlikka undadi. Shu sababli radiatsiyaviy xavfsizlik masalalari zaruriyatga aylandi. U bilan alohida mamlakatlar qatori xalqaro tashkilotlar ham shug'ullanib kelmoqda. O'zbekistonda radiatsiyaviy xavfsizlikning huquqiy asoslari yaratilgan, ya'ni "Radiatsiyaviy xavfsizlik to'g'risida" (2000 y.) qonun qabul qilingan va unga o'zgartishlar kiritilgan (2011 y.).

Nurlanishni keltirib chiqaradigan manbalar ichida eng xavfli va kuchlisi yadro portlatishlaridir. Yadro portlashida tovushdan tez tarqaluvchi zarba to'liqini, uning ortidan hamma narsani kulga aylantiruvchi issiqlik to'liqini impulsli xarakterga ega. Ulardan so'ng radiatsiyaning tarqalishi oqibatida bo'ladigan o'lim va zararlanish jarayoni o'nlab yillar davomida kuzatiladi. Yaponiyada (Xerosima va Nagasaki shaharlari) 1945 yil AQSH tomonidan portlatilgan yadro bombasidan zararlanishlar ta'siri hozir ham kuzatilmoqda, mayib-majrux tug'ilayotgan chaqaloqlar unga misol bo'ladi. Ukrainada Chernobil AES avariyasidan tarqalgan radioaktivlik hozir ham ayrim hududlarda saqlanib qolgan. Yaponiya atom (2011y.) elektr stansiyasidagi avariya ta'siri Koreya yarim oroli atrofida baliqlar tanasida va AQSH hududida

havodagi chang tarkibida kuzatilganligi to'g'risida ma'lumotlar borligi radiatsiya bilan bog'liq xavflarga e'tiborni kuchaytirish kerakligini bildiradi.

Dunyo jamoatchiligi radiatsiya xavfidan xabardor bo'lsada ayrim mamlakatlar yadro qurollari yaratishda davom etmoqdalar. AQSH da 1054, SSSRda 715, Fransiyada 196, Buyuk Britaniyada 45, Xitoyda 45, Hindiston va Pokistonda 5 martadan yadro qurilmalari portlatilgani ma'lum. Hozirgacha er yuzida 170 dan oshiq yadroviy avariylar sodir bo'lgan. Har biri turli darajadagi salbiy oqibatlar keltirgan. Hozirgacha dunyo mamlakatlarida yaratilgan bir necha ming yadro qurollari er yuzidagi barcha tirik mavjudodlarni bir necha marta yo'q qilib yuborish quvvatiga ega, hatto er sharini o'z o'qidan chiqarib yuborish ehtimoli bashorat qilinadi. Radioaktiv moddalardan tinchlik maqsadlarida foydalanish keng rivojlanmoqda. Energetika va boshqa maqsadlarda yadro parchalanish jarayonidan foydalanib kelinmoqda, xususan, O'zbekistonning "O'rta buloq" (Buxora viloyati) va "Pamuk" gaz konlarida 1532 m va 2440 m chuqurliklarda yong'inni o'chirish maqsadida yadro portlatishlar amalga oshirilganligi to'g'risida ma'lumotlar bor. O'zbekistonda asosan 27 ta uran konlari (ular 40 atrofida sanaladi) ishga tushirilgan. Respublika uran eksport qilish bo'yicha dunyoda uchinchi o'rinda turadi. Bu albatta ma'lum texnologik jarayonlarni amalga oshirish bilan bajariladi. Ular ham potensial xavflarga ega.

Bir asrdan ko'proq vaqt muqaddam, 1895 yilda nemis fizigi Vilgelm Conrad Rentgen ko'zga ko'rinuvchi yorug'lik nurlari uchun shaffof bo'lmagan turli buyumlar orqali bemalol o'tib boruvchi nurlarni kashf etdi. Kashf etilgan nurlarni Rentgen X-nurlar deb nomladi, keyinchalik ularni "rentgen nurlari" deb atashdi.

Keyingi yili fransuz olimi Anri Bekkerel rentgen nurlari kabi yorug'lik uchun shaffof bo'lmagan buyumlar orqali o'tib fotoplastinkalarni tashqi aralashuvsiz qoraytirib qo'yuvchi nurlarni kashf etdi. Yangi kashf etilgan nurlar tarkibida uran

unsuri bo'lgan moddalar tomonidan taratilishi aniqlandi. Shuning uchun ularni uran nurlari deb yuritildi.

Shu yo'nalishdagi keyingi kashfiyotlar tarixi polshalik fizik olim Mariya Sklodovskaya va uning eri fransuz Per Kyuri nomlari bilan bevosita bog'liq. Ular radioaktivlik deb nomlangan ushbu yangi kashf etilgan hodisani xar tomonlama va sinchiklab o'rganishdi.

Radioaktiv elementlarning xossalarini o'rganish 1911 yilda E.Rezerford tomonidan yaratilgan va keyinchalik Nils Bor tomonidan takomillashtirilgan atomning planetar modelini kashf etilishiga olib keldi.

Hozirgi kunga qadar foydalanilib kelinayotgan ushbu modelga muvofiq, modda atomi atrofida orbitalari bo'ylab harakatlanuvchi manfiy zaryadga ega zarrachalar - elektronlar va musbat zaryadga ega yadrodan tashkil topgan bo'lib natijada atom neytral zaryadga ega bo'ladi. Atomning asosiy massasi yadroda to'plangan bo'lib, u o'z navbatida ichki yadroviy kuchlar hisobiga o'zaro bog'langan nuklonlar - musbat zaryadlangan protonlar va neytral zaryadlangan neytronlardan tashkil topgan.

Olimlar o'zlarining kuch - g'ayratlarini barcha zamonlardagi tabiatning eng asosiy topishmog'i bo'lgan materiyaning sirini aniqlashga qaratdilar, biroq afsuski, ularning keyingi tadqiqotlari AQSHda 1945 yilda atom bombasini yaratishga va faqatgina keyinroq sobiq Sovet Ittifoqida 1954 yilda atom elektrostansiyasini yaratishga olib keldi.

Uch yildan so'ng dunyodagi birinchi atom energetik qurilmali "Lenin" nomli muziyorar kema stapellardan suvga tushirildi. Bugungi kunda dunyoda elektr va issiqlik energiyasini ishlab chiqaruvchi, suv usti va suv osti kemalarini harakatlantiruvchi, ilmiy maqsadlarda ishlovchi yadro qurilmalarga ega bo'lgan ko'plab obyektlar faoliyat yuritadi.

Amerikalik "tamaddunchilar" tomonidan yadroviy qurolni yaratilishi va yapon shaharlarini bombardimon qilinishi, NATO harbiy blokini shakllantirilishi va sobiq

Sovet Ittifoqi tomonidan javob choralarini ko‘rilishi natijasida mamlakatlar tomonidan yadroviy potensialning taraqqiy ettirilib o‘stirilishiga va qurollanish poygasini avj olishiga va 2000 dan ziyod sinov yadro portlashlari uyushtirilib, sayyoramizni jiddiy ravishda radiatsion zararlanishiga olib keldi.

Yadro energetikasining yarim asrlik rivojlanish tarixi mobaynida atom elektr stansiyalari (AES)da og‘ir oqibatlarga olib kelgan to‘rtta yirik avariya 1957, 1979, 1986, 2011 yillarda sodir bo‘ldi. Jami dunyoda 150 dan ziyod, shu jumladan suv osti atom kemalarida, yadroviy energetik qurilmali sun‘iy yo‘ldoshlar va xokazolarda turli darajadagi murakkab va xavfli noxush hodisalar va avariya sodir bo‘ldi.

1957 yil 8 oktyabrida Uindskeyl (Angliya)da profilaktika ishlari o‘tkazilayotgan vaqtda AESning reaktorlaridan birida yong‘in sodir bo‘ldi va issiqlikni chiqarib yuboruvchi elementlar zararlandi. Atmosferaga radionuklidlar chiqib bulut hosil bo‘ldi va uning bir qismi Norvegiyaga ikkinchi qismi esa Venaga etib bordi. Bu atom energetikasidagi aholiga zarari tekkan birinchi avariya edi. Avariyaning oqibatlarini puxtalik bilan yashirishdi, biroq faqat 30 yil o‘tgandan so‘ng ba’zi tavsilotlar ma’lum bo‘ldi.

1979 yil 28 martda Garrisberg (AQSH)dagi «Tri Mayl Aylend» atom elektrostansiyasining ikkinchi blokida avariya sodir bo‘lib, oqibatda atrof muhitga radioaktiv moddalar tarqalib ketdi. 100 tonna parchalanuvchi moddadan deyarli 10 tonnasi faol hudud chegarasidan tashqariga tarqalib ketdi. Ikki kun mobaynida 3 km radiusdagi hududdan 80 ming aholi evakuatsiya qilindi.

Chernobil katastrofa (falokati, halokati, fojea)si (1986 yil 26 aprel) asr fojeasi bo‘lib, u nafaqat Rossiya, Ukraina, Belorussiya hududida, balki boshqa davlatlarda xam sezilarli ta’sirini ko‘rsatdi. Xattoki 1990 yildagi sobiq SSSR Oliy Sovetining qarorida qayd etilishicha: “Chernobil AESidagi avariya ko‘rsatgan oqibatlarining jamlanmasiga ko‘ra hozirgi zamonning eng yirik katastrofa (halokat, falokat, fojea)si, umumxalq fojeasi(musibati, ofati) bo‘lib, ulkan hududlarda yashovchi millionlab

odamlarning taqdiriga fojeali ta'sirini ko'rsatdi". O'n bir viloyatda yashovchi 17 million aholi, ulardan 2,5 millioni 5 yoshgacha bo'lgan bolalar zararlangan hududda qolib ketishdi. Shu jumladan qat'iy (qattiq) radiatsion nazorat hududlarida – Gomel, Mogilyov, qisman Bryansk, Jitomir, Kiev va Chernigov viloyatlarida 1 mln. aholi qolib ketdi. Aholining ko'pchiligi nafaqat radiatsiyaning zararli ta'sirini o'zlarida xis etishidan a'ziyat chekishdi, balki odamlar o'zlari doimiy istiqomat qilgan joylaridan, uylaridan ko'chib, umri davomida yiqqan mol mulki, o'rgangan muhitidan ayrilib jabru jafo, zarar ko'rishdi. Shuni xam esdan chiqarmaslik kerakki, Chernobildagi avariyaning bartaraf etish ishlarida ishtirok etgan yuz minglab odamlar uchun xam bu ishlar izziz, zararli ta'sirlarsiz o'tgani yo'q.

Chernobil katastrofasi tufayli ko'pchilik atom elektr stansiyalar qurilishini to'xtatish kerak deb o'ylaydi. Atom Energetikasi Bo'yicha Xalqaro Agentlik (MAGATE)ning bosh direktori Xans Bliks esa aksincha hisoblaydi. U quyidagicha fikr bildirgan: "Shaxsan men yadro energetikasini rivojlantirish tarafdoriman. Bu esa atrof muhitni toza saqlashga yordam beradi. Evropadagi ekologik muhitni jiddiy buzilishiga yadro energetikasi emas, balki aksincha, ko'mir va neftga asoslangan energetika sabab bo'ldi". Boshqa tomondan qaraganda, dunyodagi barcha AESlarni xavfsiz qilish uchun jiddiy choralar, ko'p miqdorda moddiy xarajatlar sarflanishi kerak. Buni hohlaymizmi, yo'qmi, lekin kelajak yadro energetikasiga tegishlidir.

Gap shundaki, radioaktivlik – bu shu vaqtga qadar ba'zilar atom elektr stansiyalar qurilishi bilan va yadroviy o'qdorilar paydo bo'lishi bilan bog'lab hisoblaganidek, mutlaqo yangi hodisa emas. Erda hayot paydo bo'lishidan ancha oldin radioaktivlik va unga hamrox bo'lgan ionlashtiruvchi nurlanishlar mavjud bo'lgan.

Er yuzida, er ostida, suvda, atmosfera havosida, koinot bo'shliqlarida - xamma joyda ionlashtiruvchi nurlanish, yoki ekvivalent dozasining o'rtacha qiymati tahminan yiliga 2 mZv bo'lgan tabiiy radiatsion fon mavjuddir.

Tabiiy radiatsion fonning mavjudligi – erda hayot evolyusiyasi (tadrijiy rivojlanishi)ning zaruriy shartidir. Evolyusiya (tadrijiy rivojlan)ning zaruriy sharti genlar mutatsiyasining oqibati bo'lgan o'zgaruvchanlikdir, mutatsiyalarni keltiruvchi omillardan biri esa ionlashtiruvchi radiatsiyaning tabiiy fonidir. Ionlashtiruvchi radiatsiyaning tabiiy foni bo'lmaganda edi, ehtimol, erda zamonaviy ko'rinishdagi hayot ham bo'lmasligi mumkin edi.

Ionlashtiruvchi nurlanishni tibbiyotda qo'llanilishi ko'pgina kasalliklarni tashxislash va davolashda katta imkoniyatlarni ochdi. Ionlashtiruvchi nurlanishning kichik dozalari foyda keltirishi mumkinligi to'g'risida asoslangan fikr mavjud bo'lib, amaliyotda ba'zi kasalliklarni radonli vannalar bilan davolashda o'z aksini topadi.

Boshqa tomondan olib qaraganda, tushunish kerakki, atom energetikasi korxonalaridagi xavfsizlik darajasining bunday qiymatlari mehnat muhofazasining asosiy tamoillari, usullari va vositalarini kundalik faoliyat sharoitida bekamu-ko'st amalga oshirish bilan ta'minlanadi. Avariya xolatlarida esa, o'tkazilayotgan muhofaza tadbirlariga qaramasdan, ishchilar hayoti va sog'lig'iga tahdid ancha ortadi, tavakkalchilik darajasi esa kundalik faoliyat rejimidagi xavf-xatarlarga nisbatan solishtirib bo'lmaydigan bo'lib qoladi.

Shunday qilib, radiatsion xavfni baholashda qarama-qarshi chek-chegaralarga berilmaslik lozim. Bir tomondan, uni hisobga olmaslik noto'g'ri, ikkinchi tomondan esa – uni xavfliligini xaddan ziyod oshirib, radiofobiya (fobiya - qo'rqish kasalligi) ga tushib qolmaslik kerak. Faqat bo'lishi mumkin bo'lgan oqibatlarni hisobga olgan holda ionlashtiruvchi manbalarga oqilona va savodli munosabatgina radiatsiya xavfsizligi talablarini etarlicha bajarilishini ta'minlashi mumkin.

I-BOB. RADIOAKTIVLIK VA IONLASHTIRUVCHI NURLANISHLAR TO‘G‘RISIDA UMUMIY MA’LUMOTLAR

1.1. “Radiatsiya xavfsizligi” fanining maqsadi, vazifalari va o‘rganish obyektlari

Radiatsion himoyaning asosiy **maqsadi** – biosferaning radioaktiv moddalar bilan ifloslanishiga yo‘l qo‘ymaslik, odam va hayvonlar organizmini zararli nurlanishlardan asrash va h.k. Zararli nurlanishlarning organizmga biologik ta’siri haqidagi ma’lumotlar radiatsion himoya yoki radiatsion xavfsizlik me’yorlarini ishlab chiqish uchun asos bo‘ladi. Radioaktiv moddalar bilan ishlaganda yoki ulardan foydalanishda xavfsiz sharoitlarni ta’minlash, avvalo, xodimlarni xavfli nurlanishlar manbai (yadro reaktorlari, gamma-defektoskoplar, radioizotop termoelektr generator va b.) ta’siridan ishonchli himoya qilishdan iborat.

Radiatsiyaviy xavf va undan xavfsizlikni ta’minlash to‘g‘risida aholi va xodimlarni nazariy bilimlarga ega qilish, bilimdonligini oshirish birinchi bosqichdagi xavfsizlik ishlari hisoblanadi. Bo‘ljak mutaxassis va rahbar xodimlarning radiatsiyaviy xavfsizlik to‘g‘risidagi bilimlari kelgusi ishlab chiqarish faoliyatida ko‘plab ishlovchilar va aholiga foydasi tegadigan va oxir-oqibatda mamlakat va aholi uchun foydali ishdir. Aholining va xodimlarning soha bo‘yicha savodxonligi ularning radiatsiyaviy avariylar holatida, nurlantirish manbalari bilan muloqotda vahimaga tushib qolmasligi va o‘zini yo‘qotib qo‘ymasligining asosi hisoblanadi. Nurlanish bilan bog‘liq kasalliklarning oldini olish mumkinligi, ularni davolanishi mumkinligi xodimlar va aholi ishonchini hosil qiladi, tushkunlikka tushishining oldini oladi. Ularning ruhiy tayyorgarligini shakllanishiga xizmat qiladi.

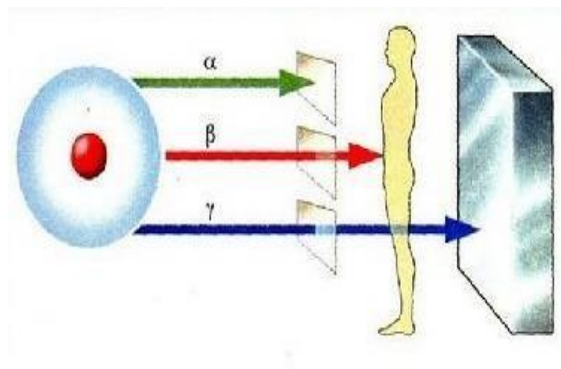
Xalq xo‘jaligining turli sohalarida, ishlab chiqarishda odam uchun zararli nur chiqaruvchi ishlab chiqarish asbob-uskunalari, dastgohlari mavjud. So‘ngi yillarda radiotexnika, tibbiyot, yadro-fizikasi, axborot va boshqa sohalarda radiaktiv nur chiqaruvchi potensial xavflar mavjud. Ulardan to‘g‘ri foydalanmaslik, ulardagi nosozliklar va boshqa sabablardan nur kasalligiga tushayotgan odamlar uchrab turadi. Tibbiyot sohasida ishlatilayotgan radiaktiv nur bilan bog‘liq asbob uskunalarga ham ularning mutloq himoya qiladigan qurilma va vositalariga kafolat etarli emas.

Nur kasalligiga chalinayotganlar orasida soha xodimlaridan tashqari o‘smir bolalar ham uchrab qoladi. Ular nimadan va qayerdan nur ta’siriga tushib qoladi. Manbalardan ma’lumki so‘nggi avlod televizor ekranlari, kompyuter monitorlari nur chiqarishdan yaxshigina himoyalangan, ularning oldingi avlodlarida himoya choralari

anchagina past bo'lgan. Ulardan surunkali foydalanish ham sabab bo'lishi mumkin. Hozirgi vaqtdagi aloqa vositalari, texnikalari, ularni ishlab chiqaruvchilar ham nurlanish bo'yicha potensial xavflarga ega. Ayniqsa, foydali qazilmalar bilan shug'ullanuvchilar: uran, plutoniy, qo'rg'oshin va boshqa soha konchilari, ularni tashishda, saqlashda va qayta ishlashda ishtirok etuvchilar, nur chiqaruvchi asboblarni ishlatuvchilar, yadro-fizikasi bo'yicha laboratoriya - tajriba ishlarini o'tkazuvchi tadqiqotchilar ham nurlanish olishlari mumkin.

Radiatsiya – bu energiyaning zarrachalar yoki to'lqin shaklida tarqalishidir. Yorug'lik, ultrabinafsha nurlar, infraqizil issiqlik nurlantirish, mikroto'lqinlar, radioto'lqinlar radiatsiyaning turli shakllaridir. Ayrim nurlanishlar ionlashtiruvchi nomini olganki ular nurlangan moddalarda ionlashishni sodir qiladi. Ularning odamga salbiy ta'siri og'ir oqibatlar bilan yakunlanadi. Shu sababli, mazkur fan o'quvchilarda radiatsiyaviy xavfsizlik to'g'risida tushunchalarni hosil qilishga manba bo'ladi. Buni bilgandan so'ng ular bilan munosabatda e'tiborli bo'lishlari tabiiy.

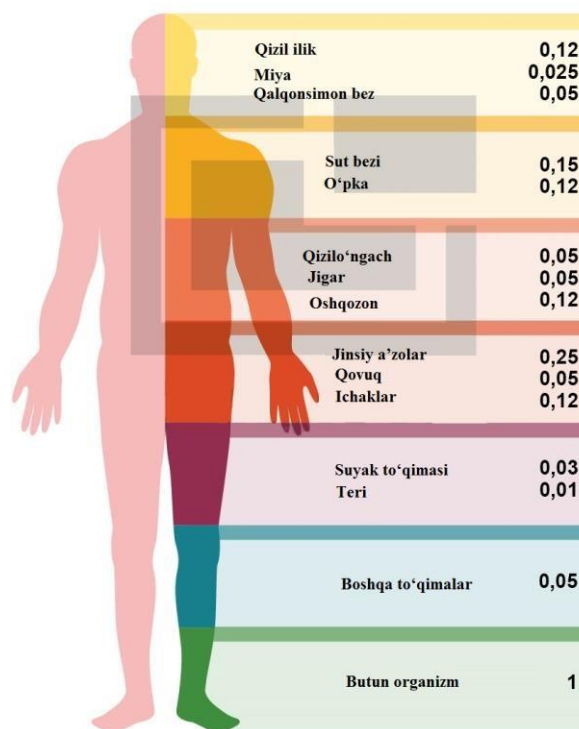
Radiatsiyaviy nurlar α , β turlarga bo'linadi. Ularning odam tanasiga nisbatan o'tuvchanligi quyidagi rasmda (1.1-rasm) ko'rsatilgan.



1.1-rasm. Radiatsiya nurlarining odam tanasiga nisbatan o'tuvchanligi:

α – alfa nuri, kuchsiz, uni qog'oz varag'i ham to'sib qolishi mumkin; β -beta nur, uni odam terisi to'sib qolishi mumkin, odam ichiga tushganda zararli; γ -odam tanasidan o'tib ketadi, undan yuqori zichlikdagi materiallar bilan himoyalash mumkin.

Odam organlari radiatsion nurga nisbatan turlicha moyillikka ega (1.2-rasm). Bir birlik miqdordagi qabul qilingan radiaktivlik har bir a'zoga turlicha botadi.



1.2-rasm. Odam organizmining radiativlikni qabul qilish nisbiy ko'rsatkichi.

“Radiatsiya xavfsizligi” fani quyidagilarni o‘rgatishni **vazifa** qilib belgilaydi:

- o‘quvchilarda nurlanish va nur manbalari to‘g‘risida tushunchalar hosil qilish;
- nurlanishning sabablarini bilish;
- odam organizmi uchun zararli nurlar to‘g‘risida ma’lumotlar hosil qilish;
- radioaktiv parchalanish, ionlashtiruvchi nurlanishlar haqida bilimni hosil qilish;
- radiatsiyaviy xavfsizlik va uning huquqiy asoslarini bilish;
- radioaktiv parchalanish qonuni;
- radioaktiv moddalarni iqtisodiyotda qo‘llanishi;
- atom energetikasi sohasi;
- nur kasalliklari va ularni davolash to‘g‘risidagi ma’lumotlarni shakllantirish;
- nurlanishlar ta’sirining biologik oqibati;
- radioaktiv ifloslanish, uning atrof-muhitga va odamlarga ta’sirini o‘rganish;
- dozimetriya asoslari, ionlashtiruvchi nurlanishlar dozimetriyasi to‘g‘risida tushunchalar hosil qilish;
- dozimetrik asboblardan foydalanishni o‘rganish;
- radiometriya va radiometrik asboblardan foydalanishni o‘rganish;
- radiatsion xavfli obyektlar, atom energetikasi sohasi bo‘yicha ma’lumotlarga ega qilish;
- dunyo mamlakatlarida ro‘y bergan radiatsiyaviy avariyaalar;

- radioaktiv ifloslanish to'g'risida tushunchalar hosil qilish;
- radiatsiyaviy avariya holatlarida aholini va xodimlarni muhofazalash;
- radiatsiyaviy avariyalardan muhofaza inshootlari, qurilmalari va vositalari, ulardan foydalanish, jamoaviy va shaxsiy muhofaza vositalari;
- ifloslangan joy, asbob-uskunalar, jihozlarda zararsizlantirish tadbirlari va ularni bajarish;
- radiatsiyaviy xavflarda sanitar - gigienik va boshqa tadbirlar to'g'risida ma'lumotlar.

Fanning obyekti bo'lib radiatsion xavfli holatga olib keluvchi barcha faoliyatlar va obyektlar hisoblanadi.

1.2. Radiatsiya nur manbalari va ular haqida tushunchalar

Keng ma'noda **radiatsiya** deganda elektromagnit (γ va rentgen nurlari, ko'rinadigan nurlar, radioto'lqinlar va hokazo) va korpuskulyar nurlanishlar (elektronlar oqimi, neytronlar va shunga o'xshash)ning (1.1-jadval) barcha turlarini tushuniladi.

Bizning holda umuman hohlagan radiatsiya emas balki modda orqali o'tib borib, unga o'zining energiyasini bera olish xususiyatiga ega bo'lgan, molekulalar orasidagi kimyoviy bog'lanishlarni uzib turli ishorali ionlarni yoki ozod radikallarni hosil bo'lishiga olib keladigan **ionlashtiruvchi radiatsiya** qiziqish uyg'otadi.

1.1-jadval. Ionlashtiruvchi va ionlashtirmaydigan nurlanishlarning ba'zi turlari

Nurlanish	Ionlashtiruvchi	Ionlashtirmaydigan
Elektromagnit (fotonli)	γ va rentgenli	Ultrafioletli, ko'rinadigan, infraqizil, o'ta yuqori chastotali va radioto'lqinlar
Korpuskulyar	α - va β -zarrachalari, neytronlar, protonlar, yadroni bo'lingan parchalarining oqimlari	Neytrin va antineytrino oqimlari

«Radiatsiyaviy xavfsizlik to'g'risida» gi Qonunga asosan ionlashtiruvchi nurlanish – bu radioaktiv parchalanishda, yadroviy o'zgarishlarda, zaryadlangan

zarrachalarning moddada tormozlanishida hosil bo‘ladigan nurlanish bo‘lib, muhit bilan ta’sirlashish natijasida turli ishorali ionlarni hosil qiladi.

Bir turdagi kimyoviy element (unsur)ning bir-biridan yadrosidagi neytronlar soni, demakki – atom massasi bilan farqlanadigan turli atomlari izotoplar deb ataladi. Yadrosining tarkibidagi nuklonlar (protonlar va neytronlar) soni yoki nisbati bilan farqlanadigan atomlarni belgilash uchun nuklid tushunchasidan foydalanadilar.

Turli kimyoviy elementlar izotoplarining atom yadrosi stabil (turg‘un) va turg‘unmas (o‘zgaruvchi), ya’ni parchalanishga moyil bo‘ladi. Parchalanish mahsulotlarining atom yadrolaridagi nuklonlarning bog‘lanish energiyasi yig‘indisidan kattaroq bo‘lgan nuklonlarning bog‘lanish energiyasiga ega bo‘lgan atom yadrolarigina stabil, turg‘un bo‘ladi.

Hozirgi kungacha ma’lum bo‘lgan kimyoviy elementlar izotoplari yadrolarining 2500 tasidan tahminan 90% nostabil yoki turg‘unmas (o‘zgaruvchan)dir. Turg‘un bo‘lmagan yadrolarning parchalanishi turli xil nurlanishlarni tarqatish bilan kechishi tufayli u radioaktiv parchalanish deyiladi, radioaktiv parchalanish qobiliyatiga ega izotop va nuklidlar esa mos ravishda radioizotop va radionuklidlar deyiladi.

Radionuklidlar yer qobig‘ida mavjud bo‘lishi mumkin (terrigen) va shuningdek, erga doimiy ravishda kelib tushuvchi kosmik nurlanishlar ta’siri ostida (kosmogen) yoki inson faoliyati natijasida (texnogen) paydo bo‘lishi mumkin (1.2-jadval).

1.2-jadval. Yer sirtida radiatsion fonni hosil qiluvchi eng muhim tabiiy va texnogen radionuklidlar.

Tabiiy radionuklidlar		texnogen radionuklidlar
terrigen	kosmogen	
^{40}K , ^{210}Po , ^{222}Rn , ^{220}Rn (Tn), ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{235}U , ^{238}U va boshq.	^3H , ^{14}C , ^{32}P va boshq.	^3H , ^{90}Sr , ^{85}Kr , ^{131}I , ^{137}Cs , ^{239}Pu va boshq.

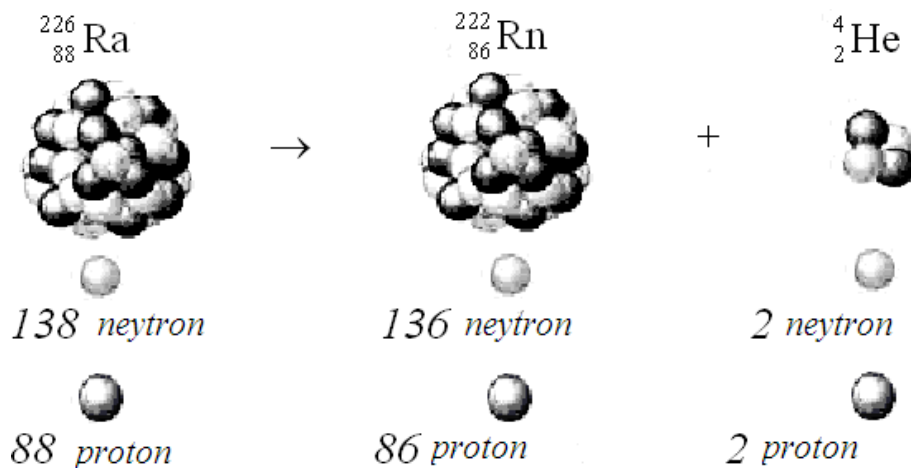
Radioaktiv parchalanishning sababi yadrodag protonlar soni bilan neytronlar soni orasidagi muvozanatning buzilishidir. Barcha stabil (turg‘un) yadrolarda (^1_1H dan tashqari) neytronlarni yadroviy tortishish maydonini protonlarni kulonli itarishishi kompensatsiyalaydi. Talab etilgan muvozanat buzilganda yadro ortiqcha energiyaga ega bo‘lib qoladi va undan qutulish uchun kamroq energiyali holatga o‘tishi lozim bo‘ladi [14].

Proton yoki neytronlarga ortiqcha miqdorda ega bo'lgan yadrolar ortiqcha energiyadan turlicha holi bo'ladilar, shuni hisobga olib, 4 turdagi radioaktiv parchalanishni farqlaydilar: α - parchalanish, β - parchalanish, atom yadrolarining spontan bo'linishi va proton radioaktivligi.

Protonlarning ortiqcha miqdoriga ega bo'lgan yadrolar uchun α –parchalanish xarakterli bo'lib, bunda α –zarracha nurlanadi va yadro zaryadi 2 birlikka, massa miqdori esa 4 birlikka kamayadi.

Elektrzaryadi va nuklonlar sonining saqlanish qonunini xisobga olib α -parchalanishni umumiy tenglamasi ushbu ko'rinishga ega bo'ladi:

$${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 \text{He}$$
 α - zarrachalar – bu geliyning yadrolari bo'lib, ular ikkita proton va ikkita neytrondan tashkil topgan va 15000 km/s ga yaqin tezlikka ega bo'ladi.



1.3-rasm. Radiy-226ni radioaktiv parchalanish sxemasi.

α -zarrachalarning manbasi sifatida ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ keng qo'llanadi. Parchalanganda u radonga aylanadi: ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$. ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ ning α -parchalanishi 2 bosqichda kechishi mumkin: oldin qo'zg'algan holatdagi oraliq yadro ${}^{226}_{88}\text{Ra}^*$ tashkil topadi, so'ngra u energiyasi 0,186 MeV¹ga teng bo'lgan γ -kvant chiqarib asosiy holat ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ ga o'tadi.

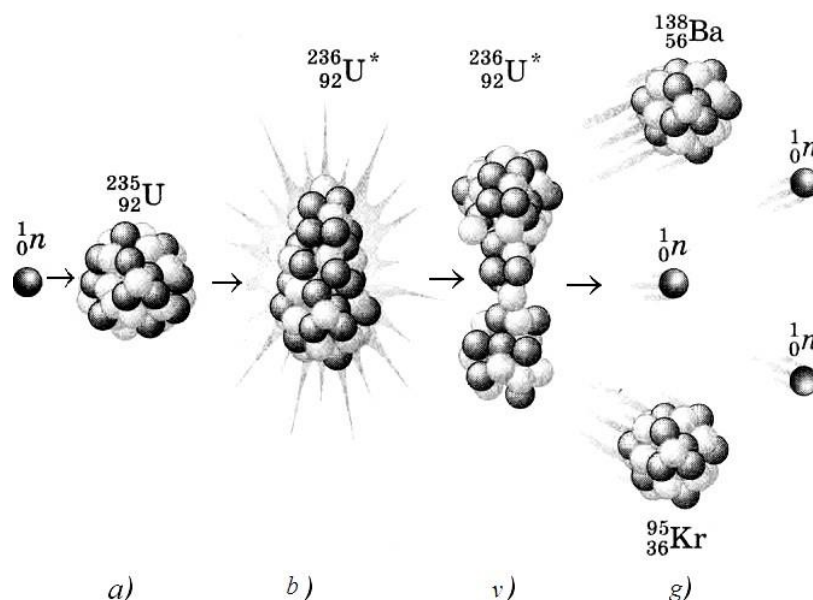
β -parchalanish – bu yadrolarning o'z-o'zidan parchalanishi bo'lib, elektron va antineytrino yoki pozitron va neytrino chiqarib (yoki yutib) kechadi. β -parchalanishni 3 turi mavjud: elektron parchalanish, pozitron parchalanish, elektronni egallab olish.

¹MeV – atom va yadro fizikasida qo'llaniladigan energiya birligi (mega electron volt). 1 MeV = 10⁶eV (electron volt). Nurlanish energiyasi miqdorini SI o'tkazish uchun quyidagi munosabatlardan foydalaniladi: 1 eV = 1,60206x10⁻¹⁹ Dj; 1 MeV = 1,60206x10⁻¹³ Dj.

Elektronlarning β -parchalanishida yadroning zaryadi 1 birlikka ortadi: (${}^3_1\text{T} \rightarrow {}^3_2\text{He} + \beta^-$), pozitron parchalanishda 1 birlikka kamayadi (${}^{22}_{11}\text{Na} \rightarrow {}^{22}_{10}\text{Ne} + \beta^+$); massa miqdori o'zgarmaydi. Elektronni egallab olishda yadro atomning ichki qobiqlaridan biridan (K, L, M va hokazo): ko'pincha yadroga eng yaqin K-qobig'idan (K-egallash) elektronni egallab oladi va bir vaqtning o'zida γ -kvant chiqaradi (${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^{40}_{18}\text{Ar} + \gamma$). Bunda ushbu yadroda protonlar miqdori bitta kamayadi, neytronlar miqdori esa bittaga ortadi.

γ -kvant nafaqat elektron egallashda, balki β -parchalanishning boshqa turlarida ham ajralishi mumkin. Masalan, ${}^{137}_{55}\text{Cs}$ ikki yo'l bilan parchalanishi mumkin: maksimal energiyasi 1180 keV bo'lgan β -zarrachalar tarqatish yohud maksimal energiyasi 520 keV bo'lgan β -zarrachalar tarqatish va keyinchalik, qo'zg'algan ${}^{137}_{56}\text{Ba}^*$ tomonidan energiyasi 661,6 keV bo'lgan γ -kvantlarni tarqatish yo'llari bilan parchalanishi mumkin.

Ba'zi og'ir elementlarda (masalan uranda) neytronlar ta'siri ostida atom yadrolarining spontan (o'z-o'zidan) parchalanishi – ya'ni atom yadrosini 2 (kamroq hollarda 3 yoki 4) ta qismga parchalanishi sodir bo'ladi va bunda ikkilamchi neytronlar otilib chiqishi kuzatiladi.

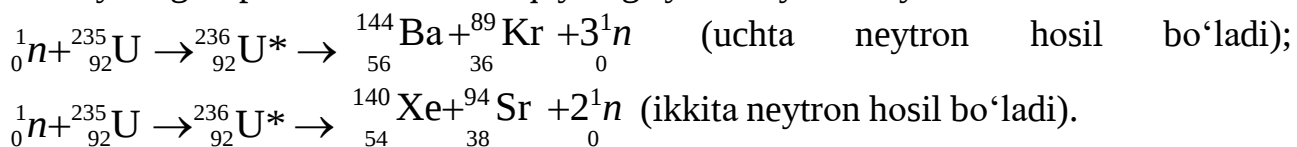


1.4-rasm. Yadroning parchalanish jarayoni:

a) neytronning yadro bilan o'zaro ta'sirlashishi; b) neytronni yadro tomonidan egallab olinishi; v) qo'zg'atilgan yadroni tebranishi; g) bo'lingan parchalarning hosil bo'lishi.

Proton yadrolari tomonidan kulon itarilishining yo‘qligi elektr jihatidan neytral neytronlarga atom yadrosiga to‘siqsiz (bemalol) kirib borishiga imkon beradi (1.4, a-rasm) [14]. Neytronning vaqtincha egallab olinishi $^{235}_{92}\text{U}$ yadrosining kulon itarishishi va yadroviy tortishuv kuchlarining nozik balansi bilan bog‘liq mo‘rt (zaif) turg‘unligini buzadi (1.4, b rasm). Qo‘zg‘atilgan $^{236}_{92}\text{U}^*$ yadrosi nuklonlarining hosil bo‘luvchi fazoviy tebranishlari turg‘un bo‘lmaydi. Yadro markazidagi ortiqcha neytronlar chekkada protonlarning ortiqcha miqdori borligini ko‘rsatadi (1.4, v-rasm). Ularning o‘zaro itarishuvi $^{236}_{92}\text{U}^*$ izotopining sun‘iy radioaktivligiga, ya‘ni uni bo‘linish parcha (qism)lari deb ataladigan, kamroq massali yadrolarga bo‘linishiga olib keladi (1.4, g-rasm).

Bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan parchalarning massalari bir biridan taxminan 1,5 martagacha farqlanadi. Ko‘pchilik yirik parchalarning massa ko‘rsatkichi 135...145, maydaroqlariniki esa 90...100 bo‘ladi. Uran $^{235}_{92}\text{U}$ yadrosining parchalanish reaksiyasi natijasida ikkita yoki uchta neytron hosil bo‘ladi. Bunday reaksiyalarga tipik misol sifatida quyidagi yadroviy reaksiyalarni keltirish mumkin:



Bo‘linishning uranga nisbatan engilroq parchalaridagi neytronlarning nisbiy ulushi xuddi urannikidek bo‘ladi. Biroq engil elementlarning barqaror (stabil) yadrolaridagi neytronlarning nisbiy ulushi kamroq bo‘lishi kerak. Shuning uchun ushbu reaksiyalarda hosil bo‘ladigan bo‘linish parchalaridagi neytronlarning soni ortiqcha bo‘lganligi uchun ular radioaktiv bo‘ladilar.

Neytroni kam (defitsit) bo‘lgan atom yadrolari uchun protonli radioaktivlik xos bo‘lib, bunda protonlarni taratuvchi o‘z-o‘zidan parchalanish hodisasi kuzatiladi. Tajribada hozircha faqat bir protonli parchalanish kuzatilgan.

Shunday qilib, **radioaktivlik** bu turg‘un bo‘lmagan atom yadrolarining o‘z o‘zidan boshqa element atomlariga aylanishi bo‘lib, bunda yadroviy nurlantirishlar tarqalishi kuzatiladi.

1.3. Radiatsiya xavfsizligining huquqiy asoslari

Radiatsiyaviy xavfsizlikning huquqiy asosini u to'g'risida qabul qilingan qonunlar va qonunosti hujjatlari tashkil etadi.

2000 yil 31 avgustda "Radiatsiyaviy xavfsizlik to'g'risida" qonun qabul qilingan. Qonunning asosiy maqsadi radiatsiyaviy xavfsizlikni, fuqarolar hayoti, sog'lig'i va mol-mulkini, shuningdek, atrof-muhitni ionlashtiruvchi nurlanish zarari ta'siridan muhofaza qilish ta'minlash bilan bog'liq munosabatlarni tartibga solishdan iborat. Mazkur qonunga 2011 yil O'zbekiston Respublikasi oliy majlisi tomonidan o'zgartirishlar kiritilgan.

Qonun o'z tuzilishiga ko'ra 5 ta bo'lim va 28 ta moddadan tashkil topgan. 2-moddada asosiy tushunchalarning ta'rifi berilgan, 2-bo'limda radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlash cohasini tartibga solish, 3-bo'limda radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlashga qo'yiladigan talablar, 4-bo'limda radiatsiyaviy avariya sodir bo'lganda radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlash qanday tartibda amalga oshirilishi lozimligi bayon etilgan [3].

Radiatsiyaviy xavfsizlikka doir yangi tahrirdagi tushunchalar ham kiritilgan, jumladan:

ionlashtiruvchi nurlanish - radioaktiv parchalanishda, yadroviy evrilishlarda, moddadagi zaryadlangan zarralar harakatining sekinlashuvida hosil bo'ladigan hamda muhit bilan o'zaro ta'sir etish chog'ida har xil qutbli ionlarni hosil qiladigan nurlanish;

ionlashtiruvchi nurlanish manbai o'zidan ionlashtiruvchi nurlanish chiqaruvchi yoki chiqarishga qodir bo'lgan qurilma va (yoki) radioaktiv modda;

ionlashtiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanuvchilar - ionlashtiruvchi nurlanish manbalarini qazib oluvchi, ishlab chiqaruvchi, hosil qiluvchi, qayta ishlovchi, ulardan foydalanuvchi, ularni saqlovchi, ularga xizmat ko'rsatuvchi, ularni tashuvchi, zararsizlantiruvchi va ko'mib tashlovchi yuridik va jismoniy shaxslar;

kuzatuv zonasi - radiatsiyaviy monitoring o'tkaziladigan sanitariya-muhofaza zonasidan tashqaridagi hudud;

radiatsiyaviy avariya - uskuna nosozligi, xodimlar (personal)ning xatti-harakatlari (harakatsizligi), tabiiy va texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlar tufayli kelib chiqqan, fuqarolarning belgilangan normalardan ko'proq nurlanish olishiga yoki atrof muhitning radioaktiv ifloslanishiga olib kelishi mumkin bo'lgan yoxud olib kelgan ionlashtiruvchi nurlanish manbai ustidan boshqaruvning izdan chiqishi;

radiatsiyaviy xavfsizlik - fuqarolar va atrof muhitning ionlashtiruvchi nurlanishning zararli ta'siridan muhofazalanganlik holati;

sanitariya-muhofaza zonasi - ionlashtiruvchi nurlanish manbai atrofidagi hudud bo'lib, u erda fuqarolarning nurlanish darajasi mazkur manbadan normal foydalanish sharoitida aholi uchun nurlanish dozasining belgilangan asosiy chegarasidan oshishi mumkin;

tabiiy radiatsiyaviy fon - kosmik nurlanish orqali hamda erda, suvda, havoda, biosferaning boshqa elementlarida, oziq-ovqat mahsulotlarida va inson organizmida tabiiy ravishda taqsimlangan tabiiy radionuklidlarning nurlanishi orqali hosil bo'ladigan nurlanish dozasi;

texnogen ravishda o'zgartirilgan radiatsiyaviy fon - inson faoliyati natijasida o'zgargan tabiiy radiatsiyaviy fon;

xodimlar (personal) - bevosita ionlashtiruvchi nurlanish manbalari bilan doimiy yoki vaqtincha ishlaydigan yoxud ish sharoitlariga ko'ra bunday manbalar ta'sir zonasidagi jismoniy shaxslar;

yadroviy xavfsizlik - yadroviy materialdan xavfsiz foydalanishni ta'minlovchi chora-tadbirlar majmui.

Qonunning 1 - bo'limida qonunning maqsadi, qo'llaniladigan asosiy tushunchalar, radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlashning asosiy tamoyillari, fuqarolarni radiatsiyaviy xavfsizligini ta'minlashdagi huquq va majburiyatlari masalalariga oid ma'lumotlar berilib, ularning mohiyati bayon etilgan.

Qonunning 2 – bo'limida “Radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlash sohasini tartibga solish” deb nomlanadigan va xavfsizlikni ta'minlash sohasi davlat tomonidan qanday tartibda amalga oshirilishi lozimligi ko'rsatib o'tilgan bo'lib, qanday tartibda bu masala nazorat qilib boriladi, davlat ekspertizasi qanday bo'ladi kabi savollarga oid ma'lumotlar bayon etilgan. Davlat miqyosida Respublikamizda radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlash sohasidagi davlat nazorati “Sanoatda va konchilikda ishlarning bexatar olib borilishini” nazorat qiluvchi huquq berilgan nazorat qilish agentligi, O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi, O'zbekiston Respublikasi tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi va O'zbekiston Respublikasi davlat bojxona qo'mitasi tomonidan olib boriladi deb bayon etilgan.

Qonunning 3 - bo'limida “Radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlashga doir talablar” bayon etilgan bo'lib (jami 12-22 moddalar), bo'limda tabiiy radionuklidlar ta'sir etish chog'ida, oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishda hamda ichimlik suvidan

foydalanishda, tibbiy rentgenradiologik muolajalar o'tkazishda xavfsizlik qanday ta'minlanishi to'g'risida batafsil ma'lumotlar keltirilgan.

«Radiatsiyaviy xavfsizlik to'g'risida»gi qonunning 12-moddasida radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlash yo'llari ko'rsatib o'tilgan. Ular quyidagilardan iborat:

- radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlash dasturini ishlab chiqish va amalga oshirish;
- ionlashtiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanishda fuqarolar olgan nurlanishning shaxsiy dozalarini nazorat qilish va hisobga olishda yagona davlat tizimiga amal qilish;
- radiatsiyaviy ta'sir tufayli fuqarolar sog'lig'iga zarar etkazilish xavfi yuqori bo'lganligi uchun to'lanadigan tovon turlari va miqdorini belgilab qo'yish;
- radiatsiyaviy avariya natijasida fuqarolar sog'lig'iga hamda ular mol mulkiga etkazilgan zararni qoplash;
- ionlashtiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanish bilan bog'liq faoliyat turlarini belgilash;
- ionlashtiruvchi nurlanish manbalarining eksport va import qilinishini davlat tomonidan tartibga solish;
- tibbiy profilaktik tadbirlar o'tkazish;
- radiatsiyaviy vaziyat hamda radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlash chora tadbirlari to'g'risida fuqarolarni xabardor qilish;
- fuqarolarga radiatsiyaviy xavfsizlik chora tadbirlarini o'rgatish;
- radiatsiyaviy avariya natijasida nurlanishga duchor bo'lgan fuqarolarga yordam ko'rsatish;
- radioaktiv ifloslanish zonalarida fuqarolarning yashashiga doir alohida tartiblarni joriy etish;
- tegishli hududda radiatsiyaviy avariya oqibatlarini bartaraf etish ;
- radiatsiyaviy avariya yuzaga kelish xavfi bo'lgan taqdirda tezkor chora tadbirlarni tashkil etish va o'tkazish.

Qonunning 13-moddasida radiatsiyaviy xavfsizlik holatini baholash tartiblari ko'rsatilgan. Umuman, radiatsiyaviy xavfsizlik holatini baholash, radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlash tadbirlarini rejalashtirish va amalga oshirish, mazkur tadbirlar samaradorligini tahlil etish chog'ida mahalliy davlat hokimiyat organlari, radiatsiyaviy xavfsizlik sohasida tartibga solishni amalga oshiruvchi davlat organlari, shuningdek, ionlashtiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanuvchilar tomonidan olib boriladi.

“Radiatsiyaviy avariya sodir bo‘lganda radiatsiyaviy xavfsizlikni ta’minlash” to‘g‘risidagi ma’lumotlar qonunning 4 – bo‘limidagi 23-25 moddalarda keltirilgan. Bu bo‘limda fuqarolar va atrof-muhitni radiatsiyaviy avariyalardan muhofaza qilinish shartligi (23 va 24 – moddalarida) bildirilgan va ionlashtiruvchi nurlanishdan foydalanishda xizmat qiluvchilarni avariya sodir bo‘lganda qanday majburiyatlari borligi bayon etilgan.

Qonunning 5 – bo‘limi “Yakuniy qoidalar” xalqaro shartnomalar, nizomlarni hal etish va qonun hujjatlari talablarini buzganligi uchun ma’sul shaxslar qanday javobgarlikka tortilishi borasida kerakli ma’lumotlar bayon etilgan.

1.4. Radiatsiyaviy xavfsizlik borasida faoliyat olib boruvchi xalqaro va respublika tashkilotlari

Atom energetikasi bo‘yicha xalqaro agentlik (Международное агентство по атомной энергии - МАГАТЭ) 1957 yili Birlashgan millatlar tashkiloti doirasida tuzilgan. Uning nizomi Amerika qo‘shma shtatlarida bo‘lib o‘tgan ta’sis konferensiyasida 1956 yil 23 oktyabrda tasdiqlangan va 1957 yil 29 iyuldan kuchga kirgan. Hozirgi vaqtda 153 mamlakat MAGATE ning a’zolari hisoblanadi.

Yadro manbalarini tinchlik maqsadida Butunjahon yadro uyushmasi (WNA) ning faoliyati yadro energetikasini harakatlantirishga qaratilgan. Yadro manbalari bo‘yicha ma’lumotlar yig‘ish, ulardan foydalanish tahlili, kerakli tavsiyalar ishlab chiqish bilan shug‘ullanadi.

MAGATE ning dasturlari va siyosati bo‘yicha umumiy rahbarlikni uning bosh konferensiyasi amalga oshiradi. Unda barcha a’zo mamlakatlarning vakillari ishtirok etadi. Konferensiya yilda bir marta o‘tkaziladi. Agentlikning tezkor rahbarligi boshqaruvchilar kengashiga yuklangan. Uning tarkibiga 35 mamlakat kiradi. Belarussiya ham 1999-2001 va 2005-2007 yillarda boshqaruvchilar kengashi hisoblangan.

Agentlikning nizomiy maqsadi bo‘lib: yadro texnologiyasi va atom energetikasi rivojlanishida ko‘maklashish; yadro texnologiyasi va atom energetikasi xavfsizligini ta’minlash; yadro texnologiyasi va atom energetikasi sohasida ilmiy tadqiqotlar o‘tkazishda yordamlashish hisoblanadi. MAGATening yana bir muhim faoliyati yadro qurollarining tarqatilmaslik garanti tizimini ta’minlash hisoblanadi. MAGATE mamlakatlarda yadro qurolini tarqatmaslik shartnomasiga binoan tinch maqsadlarga mo‘ljallangan yadro materiallarini harbiy maqsadga o‘tkazmaslik uchun o‘zining inspektorlari tomonidan joylarda tekshiruv o‘tkazish funksiyasini ham bajaradi.

MAGATening shtab kvartirasi Vena shahrida joylashgan, uning hududiy bo'linmalari Toronto, Jeneva, Nyu-York, Tokio shaharlarida mavjud, laboratoriyalari esa Avstriya, Monoko shaharlarida va tadqiqot markazi Italiyada joylashgan.

Belarus MAGATE ning xalqaro kelishuvlarini amaliy ijrosini ta'minlashga yuqori e'tibor berib kelmoqda: MAGATE va Belarus o'rtasidagi garantiyalar to'g'risidagi kelishuv; yadro avariylari to'g'risida xabar berish Konvensiyasi; yadro avariylari va radiatsion avariylar holatida tezkor yordam berish to'g'risidagi Konvensiya; yadro materiallarini fizik muhofazasi to'g'risidagi Konvensiya; yadroviy zarar uchun fuqarolik javobgarligi Konvensiyasi; yadro xavfsizligi to'g'risidagi Konvensiya; radioaktiv chiqindilar va ishlatilgan yoqilg'ilar(yadro) bilan munosabat to'g'risidagi birlashgan Konvensiya.

MAGATE rahbariyati va Belarus hukumati o'rtasida barqaror va yuqori darajada siyosiy bog'liqlik amalga oshirilmoqda. 1999 - 2004 yillarda agentlikning bosh direktori M.El Baradeya va uch a'zosining Belorussiyaga tashrifi bo'lgan. 2006 yil aprel oyida bosh direktor muovini, sekretariatning texnik hamkorlik departamenti rahbari A.M.Chetto Minskda o'tkazilgan "Chernobil 20 yildan so'ng. Zararlangan hududlarni tiklash va barqaror rivojlantirish strategiyasi" mavzusida o'tkazilgan konferensiyada ishtirok etgan. 2012 yilda MAGATE bosh direktori Yu.Amano Belorussiyaga kelgan.

MAGATE va Belorussiya texnik hamkorligining asosiy yo'nalishi 2007 yilda tasdiqlangan "Mamlakat dasturi strukturasi" da belgilangan. Bunda mamlakat yadro-energetik infrastrukturasi rivojlantirish, sog'liqni saqlash, Chernobil AES avariya-sidan zararlangan hududlarni tiklash ustivor vazifalar qilib belgilangan.

Agentlikning 2011 yilda boshqaruvchilar kengashi tomonidan tasdiqlangan Texnik hamkorlik dasturi to'rtta belorus milliy hamkorlik loyihalari kirgan:

1. Yadro energetikasini rivojlantirish va yadro-energetik dasturlar uchun kadrlar tayyorlash;

2. Mutaxassislar va ekspertlar attestatsiyasi samaradorligini oshirish yo'li bilan yadro va radiatsiyaviy xavfsizlik bo'yicha muvofiqlashtiruvchi organlar ishining natijadorligini oshirish;

3. Yadro va radiatsion holatlariga tibbiyotning amaliy bilimlarga egaligi bilan tayyorgarligini takomillashtirish;

4. Atmosfera radiatsion monitoringini modernizatsiyalash va kengaytirish.

Ko'rsatilgan loyihalarning umumiy qiymati 930 ming evroni tashkil etadi. Bundan tashqari 2012-2013 yillarda MAGATE texnik hamkorlik loyihalaridan 30 regional va ikki regionallaro loyihalarni bajarilishida ishtirok etadi.

1.5. Atom va atom yadrosi to'g'risida umumiy tushunchalar.

Radioaktiv nurlar

Moddadagi zaryadlangan zarrachalarni tormozlash.

Tormozlashdan hosil bo'lgan nurlanish - bu shunday elektromagnit nurlanishki, atom yadrolari va elektronlarni kulon maydonida tez harakatlanuvchi zaryadlangan zarrachani yoyilib tarqalishidagi (tormozlashdagi) hosil bo'ladigan nurlanishdir, ayniqsa, engil zarrachalar – elektronlar, pozitronlar uchun ahamiyatlidir. Gamma va rentgen nurlanishi bilan namoyon bo'ladi.

Ionlashtiruvchi nurlanishlarning tavsifi

Ikki turdagi ionlashtiruvchi nurlanishlar mavjud bo'lib, ularning biri korpuskulyar, ya'ni tinch vaqtdagi massasi noldan farqli bo'lgan (α , β va neytronli nurlanish) bo'lsa, ikkinchisi to'lqin uzunligi juda kichik bo'lgan elektromagnit (γ va rentgen) nurlanishidir.

Ionlashtiruvchi nurlanishlarning asosiy xarakteristikasi ularning kirib boruvchi va ionlashtiruvchi qobiliyatidir. Korpuskulyar nurlanishlarning kirib boruvchi qobiliyati zarrachaning havo yoki boshqa muhitda o'tgan masofasi bilan aniqlanadi. Bu zarrachani nurlanish manbasidan chiqqanidan so'ng modda tomonidan yutib yuborilmasdan oldin aniqlash mumkin bo'lgan eng ko'p masofadir.

Zarrachaning o'tgan masofasi zaryadga, massaga, boshlang'ich energiyaga va harakat sodir bo'layotgan muhitga bog'liqdir. Zarrachaning boshlang'ich energiyasi ortishi va muhitning zichligi kamaygan sari zarrachaning o'tgan masofasi uzunligi ortib boradi. Nurlantirilayotgan zarrachalarning boshlang'ich energiyasi bir xil bo'lgan taqdirda og'ir zarrachalar engillariga nisbatan kamroq tezliklarga ega bo'ladilar.

Elektromagnit nurlanishning kirib boruvchi xususiyat (qobiliyat)i to'lqin uzunligi va foton energiyasiga bog'liq bo'ladi. Yuqori energiya va kichik to'lqin uzunligi katta kirib borish qobiliyatini ta'minlaydi.

Nurlanishlarning ionlashtirish qobiliyati zarrachalarning energiyasi va ularning harakatlanish tezligiga bog'liq. Agar zarrachalar sekinroq harakatlansa muhit moddasi atomlari bilan o'zaro ta'sirlashuvi samaraliroq bo'lib, zarrachalar o'zlaridagi energiya zaxirasini tezroq tasarruf etadilar.

α -nurlanish atom massasi 4 ga teng va zaryadi +2 bo'lgan geliy moddasining atomi yadrolarining oqimini tashkil etadi va ular taxminan 15000 km/sek tezlik bilan deyarli to'g'ri chiziqli harakat qiladi. α -zarrachalarning energiyasi bir necha MeVdan oshmaydi. Ular yadrolarni radioaktiv parchalanishida yoki yadroviy o'zgarishlar vaqtida hosil bo'ladilar. Hozirgi vaqtda 120 dan ziyod sun'iy va tabiiy α -radioaktiv yadrolar mavjudligi aniqlangan bo'lib, ular α -zarrachani nurlantirib, 2 ta proton va 2 ta neytronni yo'qotadilar. Ushbu α -nurlantirgichlarning ba'zilar va ularning yarim parchalanish davrlari quyidagilardir: uran-238 ($4,47 \times 10^9$ yil), radon-222 (3,82 sutka), toriy-232 ($1,41 \times 10^{10}$ yil), plutoniy-239 (24 400 yil).

α -zarrachalarni havodagi o'tadigan masofasi odatda 10 sm dan kam bo'ladi. Mana masalan, 4 MeV energiyali α -zarrachalar havoda taxminan 2,5 sm masofagacha o'tadi. Suvda yoki havoning zichligiga nisbatan 700 baravar ortiq zichlikka ega bo'lgan inson organizmining yumshoq to'qimalarida α -zarrachalarni o'tgan masofasi bir necha o'n mikrometrni tashkil etadi. O'zining katta massasi hisobiga α -zarrachalar biror modda bilan o'zaro ta'sirlashganda o'zining energiyasini tez yo'qotadi. Bu narsa ularning kichik o'tuvchi qobiliyatini va yuqori darajadagi nisbiy ionlashtirish qobiliyatini tushuntiradi: havo muhitida harakatlanganda α -zarracha o'z yo'lining har 1 smda bir necha o'n minglab qo'shaloq zaryadlangan zarrachalarni – ionlarni hosil qiladi.

α -nurlantirgichlar inson organizmiga faqatgina uning ichiga ichimliklar, ovqat yoki nafas olishda havodan kirgandagina, ya'ni ichki nurlanish olgandagina katta xavf tug'diradi.

β -nurlanish elektronlar yoki pozitronlar oqimi bo'lib, u radioaktiv parchalanish vaqtida hosil bo'ladi. Hozirgi kunda taxminan 900 ga yaqin β -radioaktiv izotoplar mavjudligi aniqlangan. Ba'zi β -nurlantirgichlar va ularning yarim parchalanish davrlari quyidagilardir: kaliy-40 ($1,18 \times 10^9$ yil), seziy-137 (30,2 yil), tritiy (12,3 yil), uglerod-14 (5730 yil), yod-131 (8,07 sutka).

β -zarrachalarning massasi α -zarrachalarnikidan bir necha o'n ming marta kichikdir. β -nurlanishi manbasining tabiatiga ko'ra ushbu zarrachalarning tezligi yorug'lik tezligining 0,3...0,99 qismiga teng bo'lishi mumkin. β -zarrachalarning energiyasi bir necha MeV dan oshmaydi, havodagi o'tish masofasi taxminan 1800 sm, inson tanasining yumshoq to'qimalarida esa taxminan 2,5 sm tashkil etadi. β -zarrachalarning o'tib borish qobiliyati α -zarrachalarnikidan yuqoriroq (massasi va zaryadining kamligidan). Masalan, maksimal energiyasi 2 MeV bo'lgan β -zarrachalar

oqimini to'liq yutib qolish uchun 3,5 mm qalinlikdagi allyuminiy qatlami zarur bo'ladi.

β -nurlanishlar odamning terisiga tushsa yoki organizm tomonidan yutilgan bo'lsa inson uchun alohida xavf tug'diradi. Birgina β -zarracha tirik to'qimadagi minglab kimyoviy bog'lanishlarni uzib yuborishi mumkin, lekin β -nurlanishning ionlashtiruvchi qobiliyati α -nurlanishnikidan ancha kam bo'lib, 1 sm o'tgan masofada β -zarracha bir necha o'nlab qo'shaloq zaryadlangan ionlarni hosil qiladi.

Neytron nurlanish turli xil yadroviy o'zgarishlar natijasida tashkil topadi. Neytron massasi taxminan α -zarrachalarnikidan 4 marta kichikdir. Energiyasiga qarab sekin neytronlarni (energiyasi 1 KeV dan kam), o'rtacha energiyali neytronlarni (energiyasi 1 dan 500 KeV gacha) va tez neytronlarni (500 KeV dan 20 MeV gacha) farqlaydilar. Sekin neytronlar orasida energiyasi 0,2 eV gacha bo'lgan issiqlik neytronlarini ajratadilar. Issiqlik neytronlari amalda muhit atomlari issiqlik harakati bilan termodinamik muvozanat holatida bo'ladilar. Bunday neytronlarni xona haroratidagi harakat tezligi 2200 m/sek tashkil etadi.

Neytronlarning o'tib (kirib) borish qobiliyati ularning energiyasiga bog'liq bo'lsada, α - yoki β -zarrachalarnikidan ancha katta. Masalan, o'rtacha energiyali neytronlarning o'tish masofasi havo muhitida 15 metrni va biologik to'qimada 3 sm ni tashkil etsa, tez neytronlar uchun ushbu ko'rsatkichlar mos ravishda 120 m va 10 sm ni tashkil etadi. Bunda ozod neytronlar radioaktiv bo'lib, proton va elektronga parchalanadi ($T_{1/2} = 10,6$ minut).

Shunday qilib, neytron nurlanish yuqori o'tib borish qobiliyatiga ega bo'lib, barcha turdagi korpuskulyar nurlanishlardan inson uchun tashqi nurlanganda eng xavfli bo'lib hisoblanadi. Neytron oqimining quvvati neytronlar oqimining zichligi (neytr/sm²·sek) bilan o'lchanadi.

γ -nurlanish – eng qisqa to'lqinli elektromagnit nurlanish bo'lib, 3×10^{20} Gs kattaroq chastotali diapazonning hammasini ishg'ol qiladi va bu 10^{-12} m dan kam to'lqinlarga to'g'ri keladi.

γ -nurlanishning manbasi sifatida atom yadrosi holatining o'zgarishi va shuningdek, ozod zaryadlangan zarrachalarning tezlanishi hizmat qiladi. Bu narsa yadrolarning radioaktiv parchalanishida, tezkor zaryadlangan zarrachalarning modda bilan o'zaro ta'sirlashuvida (tormozlanish nurlanishi), shuningdek annigilyasiya (elektron – pozitron juftligi va boshq.) hosil bo'ladi.

Yuqori energiya (0,01...3 MeV) va to'lqin uzunligining kichikligi γ -nurlanishning katta o'tuvchanlik qobiliyatini ta'minlab beradi. Ochiq havoda γ -

nurlanish kilometrlargacha, to'qimalarda bir necha santimetr gacha tarqalishi mumkin. U xatto bir metrli beton to'siqdan va bir necha santimetrli qo'rg'oshin qatlamidan ham o'tishi mumkin. γ -nurlanishlar elektr va magnit maydonlarida yo'nalishini o'zgartirmaydi. Bu nurlanish α va β -nurlanishga nisbatan kamroq ionlashtirish qobiliyatiga ega. U asosan organizmga tashqi radiatsion zo'riqishni ta'minlaydi.

Misol sifatida energiyasi 0,048 MeV bo'lgan γ -nurlanishni to'lqin uzunligini aniqlab ko'ramiz. Ma'lum munosabat $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ Dj}$ dan foydalanib γ -nurlantirishning energisini djoulde ifodalaymiz:

$$E = 0,048 \cdot 10^{-6} (\text{eV}) \frac{1,602 \cdot 10^{-19} (\text{Dj})}{1(\text{eV})} = 0,077 \cdot 10^{-13} \text{ Dj}.$$

γ -nurlanishning energiyasi quyidagi formula bilan aniqlanadi

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda},$$

bu erda:

h – Plank doimiysi ($h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Dj} \cdot \text{s}$);

ν – elektromagnit energiyasi kvantining chastotasi, Gs;

s – yorug'lik tezligi ($\sim 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$);

λ – to'lqin uzunligi, m.

Bu erdan to'lqin uzunligi

$$\lambda = \frac{6.626 \cdot 10^{-34} \text{ Dj} \cdot \text{s} \cdot 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{0,077 \cdot 10^{-13} \text{ Dj}} = 0,26 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 2,6 \text{ nm}.$$

Rentgen nurlari – bu 3×10^{16} - 3×10^{20} Gs diapazonidagi chastotalarda hosil bo'ladigan to'lqin uzunligi 10^{-12} - 10^{-8} m bo'lgan elektromagnit nurlanishdir. Bunday nurlanishlar tezkor elektronlarning moddada tormozlanishidan va elektronlarni atomning tashqi qobig'idan ichki qobig'iga o'tishida taraladi.

Rentgen nurlanishi mahsus rentgen trubalarida, elektron tezlatgichlarida, β -nurlanish manbasini atrofidagi muhitda va boshqa yo'llar bilan hosil qilishi mumkin. Uning energiyasi odatda 1 MeV dan oshmaydi. Rentgen nurlanishi huddi γ -nurlanishi kabi kam ionlashtirish qobiliyatiga ega, lekin katta o'tib borish qobiliyatiga ega.

1.6. Yadroviy parchalanish. Ionlashtiruvchi nurlanishlar.

Radioaktiv parchalanish qonuni

Radioaktiv parchalanish – statistik jarayondir. Muayyan vaqt mobaynida radioaktiv namunadagi aynan qaysi atomlar parchalanishini aytib bo‘lmaydi. Lekin ushbu vaqt mobaynida bir biridan mustaqil ravishda nechta atomlar parchalanishini amalda deyarli to‘liq aniqlik bilan bashorat qilish mumkin.

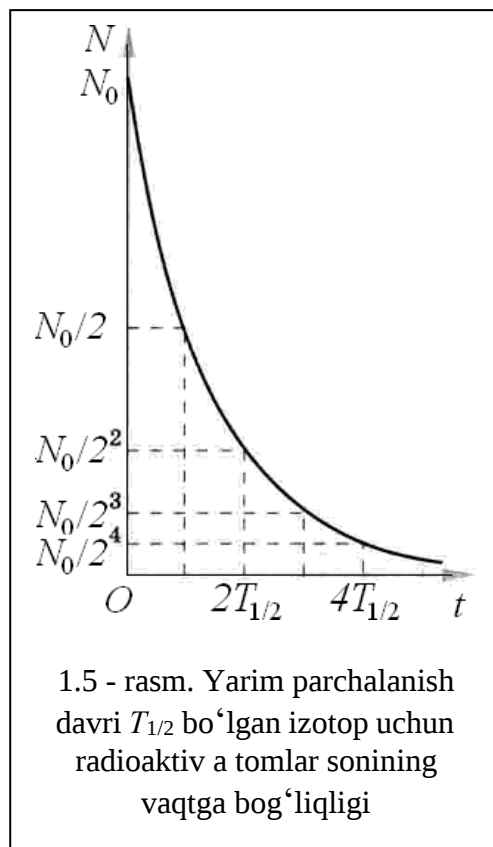
Har bir radionuklid (radioizotop) o‘zining tezligi bilan parchalanadi. Radioaktiv parchalanish eksponensial qonuniyatga (1.5-rasm) bo‘ysungani bois parchalanish tezligini yarim parchalanish (emirilish) davri $T_{1/2}$ bilan, ya’ni dastlab mavjud bo‘lgan radionuklidlar yadrolarining yarmi parchalangan vaqt bilan xarakter (tavsif)lanadi.

Turli izotoplar uchun yarim parchalanish davri keng chegara(miqyos)da o‘zgarib turadi, masalan ${}^8_4\text{Be}$ uchun 10^{-16} s dan ${}^{87}_{37}\text{Rb}$ uchun $3,7 \cdot 10^{10}$ yilgacha. Yarim parchalanish davri qanchalik katta bo‘lsa parchalanish shunchalik sekin amalga oshadi.

Radioaktiv moddalarni inson organizmiga havo, suv yoki teri orqali kirganida yarim parchalanishning samarali davri haqida fikr yuritiladi. Bunda ikkkita kattalik(miqdor) tushuniladi: **yarim parchalanish davri** va **biologik yarim chiqarish davri** (yarim parchalanishning biologik davri) – ya’ni moddalar almashinuvi natijasida organizm o‘ziga kirgan moddaning yarmini tashqariga chiqarishi uchun sarf bo‘lgan vaqt tushuniladi. Agar radioaktiv izotopning organizmdan biologik yarim chiqarilish vaqtini $T_{1/2b}$ deb belgilasak, u holda radioaktiv parchalanishni va biologik chiqarilishni nazarda tutuvchi yarim parchalanishning

samarali davri quyidagi formula bilan tavsiflanadi: $T_{1/2\phi} = \frac{T_{1/2} T_{1/2b}}{T_{1/2} + T_{1/2b}}$. Yarim

parchalanishning samarali davri shunday davrni ko‘rsatadiki, bunda shu vaqtdan so‘ng organizmga zarar ikki marta qisqaradi.



Radionuklidlar o‘ziga xos radioaktiv qatorlarga kirishi mumkin. **Radioaktiv qatorlar (oilalar yoki seriyalar)**– bu shunday radioaktiv izotoplarning qatorlaridirki, ularda xar bir keyingi izotop oldingisining radioaktiv parchalanishidan hosil bo‘ladi. Xar bir radioaktiv qator katta yarim parchalanish davriga ega bo‘lgan izotop bilan boshlanib stabil izotop bilan yakunlanadi. Tabiatda 4 ta radioaktiv qator mavjud: toriy-235, uran-238 (uran-radiy), uran-235 (aktinouran) va neptuniy-237. Misol tariqasida 1.3-jadvalda uran-238 parchalanishini radioaktiv qatori tasvirlangan.

1.3-jadval. Uran-238 ning parchalanishi

Nurlanish turi	Nuklid	Yarim parchalanish davri
α	Uran-238	4,47 mlrd. yil
β	Toriy-234	24,1 sutka
β	Protaktiniy-234	1,17 sutka
α	Uran-234	245 000 yil
α	Toriy-230	8 000 yil
α	Radiy-226	1 600 yil
α	Radon-222	3,823 sutka
α	Poloniy-218	3,05 minut
β	Qo‘rg‘oshin-214	26,8 minut
β	Vismut-214	19,7 minut
α	Poloniy-214	0,000164 sekund
β	Qo‘rg‘oshin-210	22,3 yil
β	Vismut-210	5,01 sutka
α	Poloniy-210	138,4 sutka
-	Qo‘rg‘oshin-206	Barqaror

Parchalanishlar sonini xarakterlash uchun radioaktiv moddaning **faolligi (aktivligi) (A)** tushunchasi kiritilgan bo‘lib, bu tushunchada ushbu moddada vaqtning kichik bo‘lagi dt mobaynida o‘z o‘zidan sodir bo‘ladigan yadroviy o‘zgarishlar soni

dN tushuniladi.

$$A = \frac{dN}{dt}.$$

Aktivlik radionuklid yadrolari soniga proporsionaldir: $A=\lambda N$, bu erda N – radionuklid yadrolari soni; λ – parchalanish doimiysi bo‘lib, birlik vaqt mobaynida parchalanish ehtimolini xarakterlaydi (xar sekunda parchalanayotgan izotop

atomlari umumiy sonining ulushi). λ qanchalik katta bo'lsa parchalanish shunchalik tez amalga oshadi. Parchalanish doimiysi yarim parchalanish davri bilan quyidagicha bog'liqlikdadir: $T_{1/2} = \frac{0,693}{\lambda}$. Xar bir radionuklidlar uchun λ va mos ravishda $T_{1/2}$

ning o'z qiymatlari bor va ular turli xil izotoplar uchun sekundning ulushlaridan milliardlab yillargacha bo'lishi mumkin.

Aktivlikni o'lchov birligi Kyuri (Ku) bo'lib, uning miqdori sekundiga $3,7 \cdot 10^{10}$ yadroviy o'zgarishlarga teng. Bunday aktivlik 1 gramm radiy-226 aktivligiga tengdir. SI birliklar sistemasida aktivlikni birligi sifatida sekundiga bir yadroviy o'zgarish (parchal/sekund) qabul qilingan. Bu birlik Bekkerel nomini oldi (Bk), $1 \text{ Bk} = 2,7 \cdot 10^{-11} \text{ Ku}$ ($1 \text{ Ku} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bk}$).

Sirtqi aktivlik ifloslangan obyekt yuzasining birligiga to'g'ri keladigan aktivlikni ifodalaydi, ya'ni Bk/m^2 . Hajmiy aktivlik yoki radionuklidning konsentratsiyasi modda hajmining birligiga nisbatan hisoblanadi va Bk/m^3 da o'lchanadi. Solishtirma aktivlik modda massasining birligiga nisbatan hisoblab topiladi va Bk/kg da ifodalanadi.

Joylarni, binolar, transport vositalari, jixozlarning va boshqa obyektlarning radiatsion ifloslanishi sirtqi aktivlik bilan xarakterlanadi, suyuqlik va havoning ifloslanishi hajmiy aktivlik bilan, qurilish materiallari, sanoat chiqindilari, shuningdek oziq ovqat mahsulotlari solishtirma aktivlik bilan tavsiflanadi.

Qo'llanilayotgan dozimetrik apparaturaning imkoniyatiga qarab xar bir turdagi obyektning ifloslanganligini turlicha aktivlik bilan ifodalash mumkin. Masalan tuproqning va suvning radiatsion ifloslanganligini hajmiy yoki solishtirma aktivlik birliklari bilan o'lchanadi.

γ -nurlanish manbalarining aktivligini aniqlash uchun ko'pincha aktivlikning o'z birligi – radiyni milligramm-ekvivalenti (mg-ekv Ra) qo'llaniladi. 1 mg-ekv Ra aktivlikni shunday miqdordagi radionuklid hosil qiladiki, dozaning shunday miqdorini 0,5 mm qalinlikdagi platinadan qilingan filtrga o'ralgan 1 mg Ra hosil qiladi (1 mg-ekv Ra manbadan 1 sm masofada 1 soatda 8,4 rentgen miqdoridagi γ -nurlantirish dozasini hosil qiladi).

Radioaktiv manba taratayotgan zarrachalar 1 sekundda taralayotgan zarrachalar soni bilan o'lchanadigan oqim hosil qiladi. Sirt yuzasining birligi (kvadrat metr yoki kvadrat santimetr) ga to'g'ri keladigan zarrachalar soni **zarrachalar oqimining zichligini** tashkil etadi.

Radiometriya – radioaktiv manbalardagi nuklidlarning aktivligi (vaqt birligida parchalanishlar soni)ni o‘lchash usullarining majmuidir. Radioaktiv zararlanish darajasini aniqlash va o‘lchash uchun qo‘llaniladigan asboblari radiometrlar ya’ni aktivlikni o‘lchagichlar deyiladi.

1.7. Yadroviy aylanishlar (o‘zgarishlar).

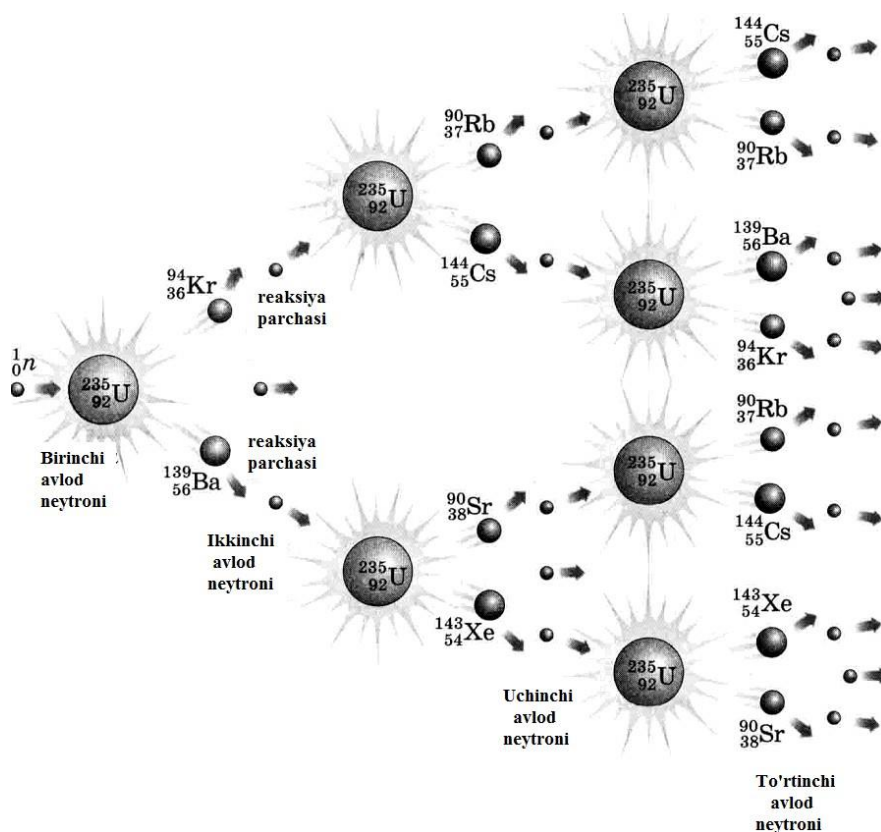
Ionlashtiruvchi nurlanishlarning tavsifi

Yadroviy o‘zgarishlarga yadroviy, yadroviy zanjirli va termoyadroviy reaksiyalar kiradi.

Yadroviy reaksiyalar – elementar zarrachalar, γ -kvantlar yoki bir-biri bilan o‘zaro ta’sirlashishi natijasida atom yadrolarining o‘zgarishidir. Bu hodisa tabiiy sharoitlarda, masalan, birlamchi kosmik nurlantirishlar (${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^1_1\text{p}$) ta’siri ostida, yoki yangi kimyoviy elementlar olish maqsadida antropogen faoliyat (${}^{242}_{94}\text{Pu} + {}^{22}_{10}\text{Ne} \rightarrow {}^{259}_{104}\text{Ku} + 5^1_0\text{n}$) natijasida, yadroviy portlashlar (yo‘naltirilgan aktivlik) va xokazolar natijasida sodir bo‘ladi.

Yadroviy zanjirli reaksiyalar – neytronlar ta’siri ostida atom yadrolarining o‘z o‘zini qo‘llab-quvvatlab turuvchi bo‘linish reaksiyasi bo‘lib, bunda har bir parchalanish akti kamida 1 ta neytron chiqarilishi bilan kechadi va buning natijasida reaksiya davom etishi ta’minlanadi. Bo‘linish zanjirli reaksiyalari tabiiy ${}^{235}_{92}\text{U}$ (1.6-rasm) izotopi uchun shuningdek texnogenli ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ va ${}^{233}_{91}\text{Pa}$ xarakterlidir. Birinchisi ${}^{238}_{92}\text{U}$ yadrolarini, ikkinchisi esa – ${}^{232}_{90}\text{Th}$ yadrolarini neytronlar bilan nurlantirish natijasida hosil qilinadi.

Uran ${}^{235}_{92}\text{U}$ yadrosining parchalanishi energiyasi taxminan 0,1 eV bo‘lgan sekin (issiqlik) neytronlar ta’siri ostida sodir bo‘ladi. Bunday neytronlarning yadrolarga ta’sir samaradorligi nisbiy harakatlanish tezligining kamligi (kichikligi) oqibatida ularning o‘zaro ta’sirlanish vaqtining ko‘pligi bilan bog‘liq. Tabiatda ko‘proq uchraydigan uran ${}^{238}_{92}\text{U}$ (tabiiy uranning 99,275% tashkil etadi) yadrolarini parchalash uchun energiyasi 1 MeV ko‘proq bo‘lgan tez neytronlar kerakdir.



1.6-rasm. Uranning bo‘linish zanjirli reaksiyasining boshlanishi va rivojlanishi

Yadrolar bo‘linishining zanjirli reaksiyasini tezligini neytronlarni ko‘payish ko‘effitsienti, ya’ni zanjirli reaksiyaning ushbu avlodidagi neytronlar sonini ularning oldingi avloddagi soniga nisbati bilan xarakterlaydilar:

$$k = \frac{N_i}{N_{i-1}},$$

bu erda: N_i , N_{i-1} – i nchi va $i-1$ nchi avlodlardagi neytronlar soni.

O‘z o‘zini quvvatlab turuvchi zanjirli reaksiya rivojlanishi uchun zaruriy shart $k > 1$. Agar $k = 1$ bo‘lsa neytronlar soni o‘zgarmas bo‘lib saqlanib reaksiya statsionar rejimda kechadi, agar $k < 1$ bo‘lsa neytronlar soni ko‘chkisimon tarzda ortib boradi.

Yadrolarni bo‘linishida hosil bo‘ladigan neytronlar soni uranli muhitning hajmiga bog‘liq. Ushbu hajm qanchalik katta bo‘lsa, yadrolar bo‘linishida shunchalik ko‘p neytronlar ajralib chiqadi. Uranli muhitning aniq kritik massaga ega bo‘lgan ma’lum bir minimal kritik hajmidan boshlab yadrolarning parchalanish reaksiyasi o‘z o‘zini quvvatlab turadigan ($k=1$) bo‘lib qoladi.

Uran $^{235}_{92}\text{U}$ uchun kritik massa miqdori 47 kg ni tashkil etadi. Kritik massani qiymati aktiv zonaning shakli strukturasi va tashqi muhitga bog‘liqdir. Agar uran

aktiv zonadan neytronlarni chiqishini sekinlashtiradigan polietilen plenklar bilan qatlamlab va elektronlarni tashqariga chiqishiga halaqit qiladigan berilliylik qobiq bilan o‘ralgan bo‘lsa uran $^{235}_{92}\text{U}$ ning kritik massasi yuzlab grammlargacha kamayishi mumkin.

Uran yadrolarini parchalanish reaksiyasi davomida ancha energiya ajralib chiqadi. Energiyani ajralib chiqishiga sabab uran yadrolari bilan reaksiya parchalari orasidagi bog‘lanishning solishtirma energiyalari orasidagi farqidir. Uran $^{235}_{92}\text{U}$ yadrosidagi nuklonning bog‘lanishning solishtirma energiyasi taxminan 7,6 MeV bo‘lsa, reaksiya parchalariniki esa 8,5 MeV. Shuning uchun bo‘linish reaksiyasi natijasida xar bir nuklonga $8,5 - 7,6 = 0,9$ MeV energiya ajraladi. Nuklonlarning to‘liq soni 235 yaqinligini hisobga olib, bo‘linish reaksiyasidan chiqadigan to‘liq energiyani baholash mumkin, ya’ni bitta uran yadrosining bo‘lishida chiqadigan energiya $Q = 0,9 \times 235 \approx 210 \text{ MeV} \approx 3,2 \times 10^{-11} \text{ Dj}$ ga teng bo‘ladi.

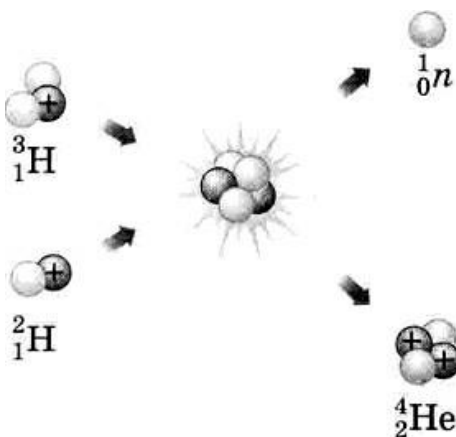
Bunday energiya oddiy kimyoviy o‘zgarishlar energiyasidan o‘nlab million marotaba ortiqdir. Mana masalan 1 kg uran moddasida mavjud bo‘lgan barcha atomlar yadrolarining parchalanishida $8 \times 10^{13} \text{ Dj}$ energiya ajralib, u 20 kt trinitrotoluol nomli portlovchi moddaning portlashiga ekvivalent (teng) bo‘ladi.

Uran yadrosining parchalanishida energiya asosan (90% yaqin) xar tomonga uchib ketayotgan parchalarning kinetik energiyasi ko‘rinishida bo‘lib, qolgan qismi esa (10% yaqini) hosil bo‘lgan neytronlar tomonidan olib ketiladi. Bu energiyani yoki sekin asta reaktorda (atom yadrolarining nazorat ostidagi bo‘linishi) ajratish mumkin, yoki bir onda bombada ajratilishi mumkin.

Termoyadroviy reaksiyalar – yuqori haroratlarda sodir bo‘ladigan engil yadrolarning birikib og‘irroqlarga aylanish reaksiyasidir. Bunda juda ko‘p energiya miqdori ajralib chiqib, neytronlar oqimi, α -zarrachalar, elektronlar, pozitronlar, γ -kvantlar, rentgen nurlari hosil bo‘ladi. Engil yadrolarni sintez reaksiyasi energetik jihatdan og‘irlarini parchalashdan ko‘ra samaraliroqdir.

Yadrolarning birlashuvi yadroviy o‘zaro tortishuv kuchlari ta’sirida yuz beradi. Shuning uchun ular yadroviy kuchlar ta’sir etadigan masofagacha, ya’ni 10^{-14} m dan kam masofagacha bir biriga yaqinlashuvi lozim. Bunday yaqinlashuvga musbat zaryadlangan yadrolarning Kulon kashf etgan bir birini itarishishi to‘sqinlik qiladi. Uni engib o‘tishi uchun yadrolar kulonli itarishish kuchlarini potensial energisidan ziyod bo‘lgan energiyaga ega bo‘lishlari kerak. Shuning uchun engil yadrolarning birikish reaksiyalari yuz millionlab gradusga teng bo‘lgan xaroratlarda kechishi

mumkin. Shuning uchun ularni termoyadroviy (lotincha therme – issiqlik degan soʻzdan) reaksiyalar deb ataladi.



1.7 - rasm. Termoyadroviy sintez

Termoyadroviy sintez – barcha yulduzlar, shu jumladan Quyoshning xam energisining manbaidir. Yulduzlarning termoyadroviy energiyasini boʻshlab chiqishi asosan ularning tarkibidagi vodorodning geliyga aylanishi oqibatida sodir boʻladi: ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ (1.7-rasm). Ushbu reaksiyadagi massa defekti xisobiga quyosh massasi xar bir sekunda 4 mln tonnaga kamayib boradi.

Termoyadroviy sintez uchun zarur boʻlgan katta kinetik energiyani vodorod yadrolari yulduz markaziga kuchli gravitatsion tortishish hisobiga oladi.

Termoyadroviy reaksiyalar shuningdek, vodorod bombasini potrlashining asosini xam tashkil etadi.

1.9. Radioaktivlikni, aktivlikni, nurlanish dozasini oʻlchash birliklari

Dozimetriya – amaliy yadro fizikasining ionlashtiruvchi nurlanishlarning turli obyektlarga taʼsirini xarakterlovchi fizik kattaliklarni oʻrganuvchi sohasidir.

Har bir radioaktiv modda (RM) oʻziga xos doimiy tezlikda parchalanadi. Parchalanish tezligi amaliyotda yarim parchalanish davri (T) bilan ifodalanadi va u vaqt birliklari bilan oʻlchanadi. Yarim parchalanish davrining kattaligiga qarab radioaktiv moddalar uch xil – uzoq umrli (100 kundan ortiq) qisqa umrli (1 soat – 100 kun) va oʻta qisqa umrli (1 soatdan kichik) guruhlariga boʻlinadi. Radioaktiv moddaning nur chiqarish qobiliyati, vaqt birligi ichida roʻy beruvchi atom parchanishlar soniga bogʻliq, chunki nur shu jarayonda uchib chiqadi. Radioaktiv modda miqdori **aktivlik** degan tushuncha bilan ifodalanadi.

Aktivlik – bu vaqt birligi ichida spontan (ixtiyoriy) ravishda sodir bo‘ladigan yadroviy o‘zgarishlarning o‘rtacha soni. U quyidagi formula yordamida aniqlanadi [14]:

$$A = dN/dt$$

Xalqaro birliklar sistemasida aktivlikning birligi qilib – **Bekkerel (Bk)** qabul qilingan. Bir bekkerel 1 sek da bitta parchalanishga to‘g‘ri keladi. Sistemasi birliklar sistemali birliklarga ma‘lum koefitsient yordamida o‘tkaziladi (1Kyuri-37 mlrd BK).

Aktivlikning sistemasiz birligi sifatida **Kyuri (Ki)** qabul qilingan. Kyuri – bu RM ning shunday miqdoriki, bunda atom yadrolarining 37 mlrd parchalanishi 1 sek da sodir bo‘ladi (1 kyuri - $37 \cdot 10^9$ parch/sek) [12].

Yuza yoki hajm birligiga o‘tkazilgan **izotop aktivligi solishtirma aktivlik** deb ataladi (Ki/kg, Ki/l ifodalanadi).

Gamma va rentgen nurlarining biologik effekti yutilgan dozaning kattaligiga bog‘liq bo‘ladi. Yutilgan doza – nurlanuvchi modda massasi birligi tomonidan taratilgan nurlanishning yutilgan ionlashtiruvchi energiyasi miqdori. U quyidagi formula yordamida aniqlanadi [12]:

$$D = \frac{dE}{dm}.$$

Yutilgan doza asosiy dozimetrik kattalik hisoblanadi. Xalqaro birliklar sistemasida yutilgan doza birligi qilib - ***Grey [Gr]*** qabul qilingan. 1 Gr 1 kg modda massasi tomonidan ionlashtiruvchi nurlanishning 1 Dj energiyasini yutilishiga mos keladi, ya‘ni $1 \text{ Gr} = 1 \text{ Dj/kg}$. Oldinroq yutilgan doza birligi sifatida rad (inglizcha radiation absorber dose)dan foydalanilgan; $1 \text{ Gr} = 100 \text{ rad}$. Yutilgan dozaning sistemasiz birligi bo‘lib «**Rad**» ($1 \text{ Gr} = 100 \text{ rad}$) hisoblanadi.

Doza deb nurlanayotgan modda massa birligida yutilgan nur energiyasining miqdori tushuniladi. Rentgen va gamma nurlar manbasini tavsiflash (xarakteristikasi) uchun «**ekspozitsion doza**» degan tushuncha kiritilgan.

Ekspozitsion doza X– nurlanishning fotonlaridan ajralib chiqqan elektronlari to‘liq to‘xtaganda havodagi bir ishorali barcha ionlar zaryadining absolyut miqdori. U quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$X = \frac{dQ}{dm}.$$

Ekspozitsion dozaning birligi sifatida SI tizimida kilogrammga kulon (Kl/kg) ishlatiladi. Rentgen va γ -nurlanishining tizimdan tashqari birligi sifatida rentgen (R) ishlatiladi. Bu shunday dozaki, $1,293 \cdot 10^{-6}$ kg havoda xosil bo'ladigan musbat yoki manfiy ionlarning jami zaryadi $0,33 \cdot 10^{-9}$ kulonga tengdir. Bu normal sharoitlarda ($T = 273^\circ\text{K}$, $R = 1,01325 \cdot 10^5$ Pa) gi 1 sm^3 havoda $2,08 \cdot 10^9$ juft bir valentli ionlarni hosil bo'lishiga mos keladi va tahminan $87,7 \cdot 10^{-7}$ Dj/kg energiya sarflanishi bilan bog'liq. $1 \text{ P} = 2,58 \cdot 10^{-4}$ Kl/kg.

Rentgenda o'lchangan eksrozitsion doza bilan radlarda o'lchangan yutilgan doza orasida quyidagicha bog'liqlik bor: havo uchun $1 \text{ R} = 0,83 \text{ rad}$, bioto'qimalar uchun $1 \text{ R} = 0,93 \text{ rad}$.

1.4-jadval. Turli xildagi nurlanish uchun Q ning qiymatlari

Nurlanish turlari	Q
Rentgen va γ -nurlanishi	1
Elektronlar va pozitronlar (β -nurlanish), energiyasiga bog'liq ravishda	1-1,5
Protonlar, energiyasi 2 MeVdan ortiq,	5
Protonlar, energiyasi 10 MeV atrofida, qaytarilganlardan tashqari	10
α -nurlanish, energiyasi 10 MeV dan kamroq	20
Qaytarilgan og'ir yadrolar, bo'lingan parchalar	20
Issiqlik neytronlari (neytronlar energiyasi $5 \cdot 10^{-3}$ -0,2 eV)	2
Neytronlar energiyasi 0,2 eV dan 10 keV gacha	5
Neytronlar energiyasi 10 keV dan 100 keV gacha	10
Neytronlar energiyasi 100 keV dan 2 MeV gacha	20
Neytronlar energiyasi 2 MeV dan 20 MeV gacha	10
Neytronlar energiyasi 20 MeV dan ortiq	5

Ishlab chiqarish xodimlarining ionlashtiruvchi nurlanish ta'sirida sog'lig'iga zarar etishi mumkinligini baholash uchun **ekvivalent doza (N)** tushunchasi kiritilgan. Bu kattalik biror organ yoki to'qima tomonidan yutilgan (singdirilgan) doza D ni ushbu turdagi nurlanish uchun aniqlovchi koeffitsient Q (o'lchov birligisiz)ga ko'paytmasi kabi aniqlanadi, ya'ni:

$$H = D \cdot Q.$$

Xalqaro birliklar sistemasida ekvivalent doza birligi qilib - **zivert (Zv)** qabul qilingan ($1 \text{ Zv} = 100 \text{ ber}$).

Effektiv doza – tashqi nurlanish xolatida effektiv doza E^{tashqi} ekvivalent dozalar hamda to‘qima va organlarning tegishli aniqlovchi (salmog‘ini ko‘rsatuvchi) H_T koeffitsient lariga ko‘paytmasi yig‘indisi W_T shaklida aniqlanadi:

$$E = \sum_T W_T \cdot H_{\tau T}$$

Effektiv doza birligi qilib - **zivert (Zv)** qabul qilingan.

Effektiv doza - butun tana yoki bir necha organ va to‘qimalar nurlanishi oqibatida insonga yetkazilgan zarar miqdorini ko‘rsatadi.

Yuzalarning radioaktiv moddalar bilan ifloslanish darajasining parch/min sm^2 da ifodalanishi ifloslanish zichligi deyiladi. Mahsulot hajm birligidagi radioaktiv moddalar miqdori ularning **konsentratsiyasi** deyiladi.

Zararlangan obyekt yuzasidan 1 m uzoqlikda o‘lchangan doza quvvati radiatsiya darajasi deb ataladi. Fuqaro muhofazasi sistemasida dalada foydalaniladigan asboblarda (R/s) yoki milli soatda (mR/s) berilgan.

Nazorat savollari:

1. Radioaktiv bulut qanday zararlovchi omillarga bo‘linadi?
2. Alfa zarrachalar hususiyatlarini aytib bering?
3. Gamma-nurlantirish haqida ma’lumot bering?
4. Kimyoviy elementlarning qanday turlari mavjud?
5. Radioaktivlik turlarini aytib bering?
6. Ionlantiruvchi nurlanish nima?
7. Ionlashtiruvchi va ionlashtirmaydigan korpuskulyar va elektromagnit nurlantirishlarga misollar keltiring?
8. Izotop va nuklid tushunchalarini solishtiring?
9. Radioizotoplar, radionuklidlar nima degani? Radioaktiv parchalanishning sababi nimada?
10. β - parchalanish va unung turlari?
11. Atom yadrolarining o‘z-o‘zidan bo‘linishining mohiyati nimada?
12. α -parchalanish qanday sodir bo‘ladi?
13. α -nurlanishning xarakteristikalarini aytib bering? Uning xavfliligi qanday?
14. Yarim parchalanishning jismoniy, biologik va samarali davri tushunchalariga izox bering?
15. Radioaktiv qatorlar nima? Misollar keltiring.
16. Faollik(aktivlik) va uning o‘lchov birliklari?

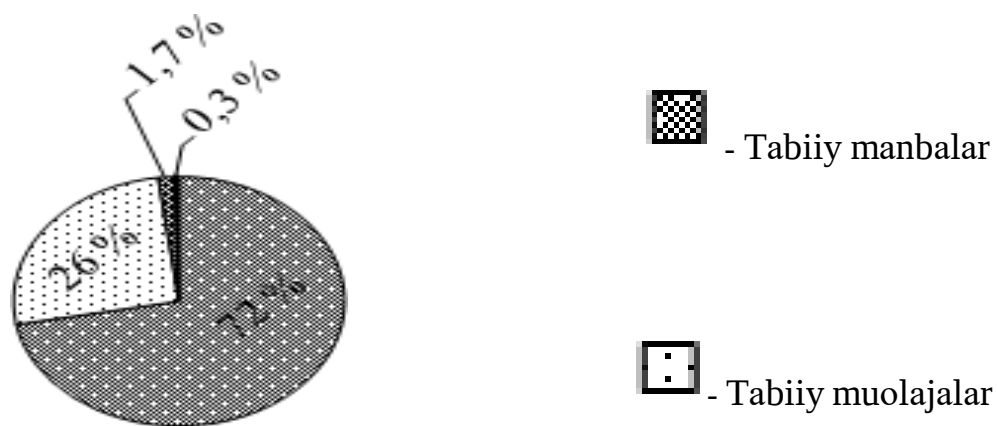
17. Sirtqi, hajmiy va solishtirma aktivlik nima?
18. Yadroviy reaksiyalar nima degani?
19. Yadroviy zanjirli reaksiyalarning paydo bo‘lish shartlari qanday? Bunda qancha energiya hosil bo‘ladi?
20. Termoyadroviy reaksiyalar nima degani?
21. Kirib boruvchi va ionlashtiruvchi qobiliyat deganda nima tushuniladi? U nimalarga bog‘liq?
22. Radioaktivlik nima? Radioaktiv parchalanish qonuni qanday?
23. β -nurlantirishni xususiyatlarini α -nurlantirishniki bilan solishtiring.
24. Qachon neytron nurlantirish paydo bo‘ladi? Neytron nurlantirishning kirib boruvchi va ionlashtiruvchi qobiliyati nimalarga bog‘liq?
25. Rentgen γ -nurlantirishning tabiati, kirib boruvchi va ionlashtiruvchi qobiliyatini izoxlang.
26. MAGATE agentligiga tushuncha bering?
27. Qaysi xalqaro agentlikda “Texnik hamkorlik dasturi” ishlab chiqilgan?
28. Radiatsiyaviy xavfsizlik to‘g‘risida qabul qilingan qonunning mohiyati va mazmuni qanday?
29. “Radiatsiyaviy xavfsizlik to‘g‘risidagi” qonun qachon qabul qilingan?
30. Qonunning qaysi bo‘limida radiatsiyaviy xavfsizlikni ta’minlashning asosiy tamoyillari, fuqarolarning radiatsiyaviy xavfsizligini ta’minlashdagi huquq va majburiyatlari masalalariga oid ma’lumotlar berilgan?
31. Qonunning 3- bo‘limida nimalar bayon etilgan?
32. Radiatsiyaviy xavfsizlikni ta’minlash yo‘llari qonunning nechanchi moddasida ko‘rsatib o‘tilgan va ularni aytib bering?
33. Qonunni buzgan rahbar – xodimlarga qanday choralar ko‘riladi?

II - BOB. IONLASHTIRUVCHI NURLANISHLAR MANBALARI

2.1. Ionlashtiruvchi nurlanishlar manbalari klassifikatsiyasi

O'zining kelib chiqishiga ko'ra ionlashtiruvchi nurlanish manbalari tabiiy va texnogen ko'rinishda bo'lishi mumkin. Tabiiy manbalar qatoriga koinotdan keladigan nurlanishlar va er (tuproq)da, suvda, havoda, biosferaning boshqa unsurlari, oziq moddalar va inson tanasidagi tabiiy radionuklidlarning nurlanishlari kiradi. Bular *tabiiy radiatsion fonni* tashkil etadi.

Texnogen manbalar qatoriga foydali qo'llash uchun yaratilgan yoki ushbu faoliyatni natijasida sodir bo'ladigan ionlashtiruvchi nurlanishlar kiradi. Texnogen manbalardan chiqadigan nurlanishlar normal yoki avariyaaviy xolat bo'lishidan qat'iy nazar, bemorlarni tibbiy nurlantirishdan tashqari **texnogen nurlanishlar** deyiladi.



2.1-rasm. Barcha nurlanish manbalaridan aholiga ta'sir etadigan jami nurlanish dozasi

Ionlashtiruvchi nurlanish umumiy fonining ko'proq qismi (70%dan ortiq)ni tabiiy manbalar tashkil etadi (2.1-rasm). Tibbiy muassasalardagi uskunalar bilan bog'liq nurlanishlar 26% ni, boshqalar esa 2% ni tashkil etadi. Shunday nisbat bo'lishiga qaramay jamoatchilikni boshqa manbalar (2%) havotirga soladi.

2.2. Fazoviy nurlanishlar. Tabiiy nurlanishlar

Koinotdan kelayotgan nurlanishlarni birlamchi va ikkilamchi guruxlarga bo'lish mumkin.

Birlamchi nurlanishlarga neytronlar (90%) va α -zarrachalar (7%), shuningdek yadro (xatto og'ir yadrolar) zarrachalari, elektronlar pozitronlar gamma kvantlar, rentgen nurlari oqimi ko'rinishida bo'ladi. Ushbu nurlanish fazoda izotrop xolatda bo'lib (ya'ni yo'nalishga bog'liq emas) va vaqt o'tishi bilan o'zgarmaydi.

Birlamchi koinot nurlanishining manbasi kamroq darajada quyosh bo‘lib, asosan galaktikadan keladigan koinot nurlaridir (o‘ta yangi yulduzlarning portlashi). Gap shundaki ba’zi yulduzlar o‘zining evolyusiyasida gravitatsion kollaps (siqilish) natijasida portlaydi, bunda uning markaziy qismi neytron yulduz (pulsar)ga aylanadi, tashqi qatlam moddalari esa sekundiga bir necha ming kilometr tezlik bilan tarqala boshlaydi.

Birlamchi koinot nurlanishining Er atmosferasidagi atomlar yadrolari bilan ta’sirlashishi oqibatida ko‘plab yadroviy reaksiyalar va shuningdek tormozlanish nurlanishi xosil bo‘ladi. Natijada yangi engil elementlarning yadrolari (kosmogen radionuklidlar ^{14}S , ^3N i ^{32}R), shuningdek neytronlar, rentgen va γ -nurlanishlar xosil bo‘ladi. Bu o‘ziga xos **ikkilamchi koinot nurlanishi** deb atalib, er sirtiga etib keladigan nurlanishdir.

Ikkilamchi koinot nurlanishining tirik organizmlarga ta’siri birlamchi koinot nurlanishiga nisbatan ancha kam bo‘lib, er atmosferasi shu tariqa barcha tirik mavjudotlar uchun koinotdagi barcha zararli nurlanishlardan o‘ziga xos ximoya qalqoni vazifasini o‘taydi. Tabiiy radiatsion yuklama (nagruzka) muhitida ikkilamchi koinot nurlanishining miqdori $1/3$ dan karoqni tashkil etib, aynan dengiz satxida $0,03\text{ mZv}$ ni tashkil etadi.

Er satxida koinot nurlanishining darajasi bir xil bo‘lmaydi va joyning jo‘g‘rofiy kengligiga bog‘liqdir. Gap shundaki bizning planetamiz o‘z o‘qi atrofida aylanayotib zaryadlangan zarrachalardan qatlamlar xosil qiladi va ular er magnit maydonining kuch chiziqlari bo‘ylab joylashadi. Koinot nurlari ekvatoridan og‘ib, er qutblari qismida o‘ziga xos uyurma (voronka) ko‘rinishida yig‘iladi.

Amalda intensiv koinot nurlanishi 15^0 shimoliy va 15^0 janubiy kengliklar orasida nisbatan doimiy (o‘zgarmas) saqlanadi. Shundan so‘ng 50^0 shimoliy yoki janubiy kengliklarga tomon siljiganda tez ortib boradi. Undan so‘ng esa qutblargacha yana amalda o‘zgarmas bo‘lib qoladi. Ekvator yaqinida joylashgan hududlar taxminan $0,35\text{ mZv}$, 500 kenglikda esa (Moskva, London, Tokio) $-0,5\text{ mZv}$ dozali nurlanishni oladilar.

Kosmik nurlanishning intensivligi (jadalligi) uchun geografik kenglikka nisbatan dengiz satxidan balandlik kattaroq ahamiyatga ega. Ushbu balandlik har 5 m oshganda kosmik nurlanishjadalligi taxminan $0,01\text{ mZv/yil}$ ga ortadi. Bu ionlashtiruvchi nurlanishni atmosfera qisman yutishi bilan bog‘liqdir.

Amalda dengiz sathiga yaqin balandlikda va taxminan ekvator hamda shimoliy Qutb oralig'ida joylashgan bizning ko'pchilik shaharlarimizda kosmik nurlanish dozasi quvvati taxminan 0,5mZv/yil ga teng bo'ladi.

18-24 km balandlikka ko'tarilib uchuvchi tovushdan tez uchar samolyotlarda kosmik nurlanish muammosi alohida ahamiyat kasb etadi. Masalan samolyot Moskvadan Xabarovskga uchganda aviayo'lovchi 0,01 mZv dozadagi nurlanish oladi. Shu sababli ko'pchilik avialaynerlar bortida maxsus dozimetrik o'lchov uskunolari bo'lib, radiatsiya xavfli darajaga etganda xavf (trevoga) signali (ishorasi) beradi. Nurlanish dozasi 0,5 mZv/soatga etganda samolyot uchish balandligini kamaytirishi kerak.

Eng katta xavfli kosmik nurlar bevosita koinotning o'zida tug'diradi, chunki u erda nafaqat ko'p miqdordagi geliy atomi yadrolari, balki boshqa, orbitalaridagi elektronlaridan forig' bo'lgan turli atomlarning og'ir ion-yadrolari mavjud bo'ladi va katta tezlik bilan harakatlanadi. Bu kosmik parvozlar xavfsizligini ta'minlashning qiyinchiliklaridan yuiriga sabab bo'ladi. Amalda yuksak energiyaga ega bo'lgan turli og'ir ionlardan to'liq ximoyalangan kosmik kemani yaratib bo'lmaydi.

Erning (terrigen) nurlanishi

Terrigen nurlanishni Er moddasini tashkil bo'lish jarayonida qachondir hosil bo'lgan er qobig'ining minerallaridagi radioaktiv elementlar hosil qiladi. Erdagi ko'pgina radioaktiv elementlar yadrolarining yarim emirilish davri kattaligi tufayli xozirgi vaqtga qadar saqlanib qolgan. Dastlab paydo bo'lgan radionuklidlardan: kaliy-40, toriy – 232, shuningdek uran -235 va uran 238 kabilarni misol keltirish mumkin. Toriy va uran o'zlarining radioaktiv qatorlariga muvofiq turli radionuklidlar hosil qilib parchalanadi. Bunday radioaktiv izotoplardan eng ko'proq ahamiyat kasb etadiganlari: radon-220 va 222, radiy – 224 va 226, qo'rg'oshin -210 va poloniy – 210.

Er qobig'ida va uylar qurish uchun ishlatiladigan qurilish materiallarida mavjud bo'lgan radioaktiv elementlar bizni tanamiz orqali tinmay o'tib turuvchi nurlarni tarqatadilar, ya'ni ular tashqi radiatsiya manbaini tashkil etadilar. Shu bilan birga kamyob va shu jumladan qurilish materiallaridan ajralib chiquvchi radioaktiv elementlar, radon inert gazi, organizmimiz ichiga kirib doimiy ichki nurlanish manbaini tashkil etadi.

Tuproq (grunt) turi va inshootlar turiga ko'ra er nurlanishining jadalligi juda kuchli darajada o'zgarib turadi. Odatda tabiiy radionuklidlar konsentratsiyasi tog'larning xarsang tosh qatlamlarida yuqori bo'lib, bunda rubidiy – 87 (1 t grunt

40 g gacha) ko'pchilikni tashkil etadi. Oxaktosh va qumloqlarni radioaktivligi pastroq. Ularni tarkibida kaliy - 40, rubidiy - 87, uran - 238, ittriy -232 mavjud. Loyni radioaktivligi unga yuqori termik ishlov berganda (sopol, keramika, olovga bardoshli, issiqlik saqlovchi materiallar tayyorlash) ularni konsentratsiyasi ortishi natijasida ko'payadi.

Yuqorida nomlari keltirilgan tabiiy radionuklidlar yoki ularning parchalanish mahsulotlari joylarda er qobig'idan chiqib turadi, shamollatilmaydigan erto'la, binolarning pastki qavatlar kabi xonalarda yig'iladi. Ayniqsa qurilish materiallarini tayyorlash uchun hom ashyo bo'lgan fosfogips, boksitli tuproq loyidan ishlab chiqarilgan qizil g'isht, domna shlaki, uchib yuruvchi kul (kul changi), shag'al va keramzit tabiiy radionuklidlariga boydir.

Shag'alni radiatsion xavfliligini uchta sinfi mavjud. 1-sinf shag'al dan cheklovlarisiz xoxlagan obyektlarni qurish mumkin. 2-sinf shag'al dan ishlab chiqarish obyektlari va yo'llarni qurish mumkin. 3-sinf shag'al dan faqat noturar joylarnigina qurish mumkin. Radiatsion xavfsizlik talablariga javob bermaydigan qurilish materiallari va mahsulotlardan foydalanish ta'qiqlanadi.

Ko'mir tarkibidagi uran TES (IES) larda AES lardagidan ko'proq radiatsiya chiqaradi. Masalan, o'rtacha quvvatli bitta TES da ko'mir kulini 90% tozalaganda bir yilda radiatsiya miqdori 2 ming kishi Zv gacha etadi, shu quvvatdagi AES da esa atigi 1 mingni tashkil etadi. Albatta, kulni 99,5% tozalaganda (bu zamonaviy usul va vositalar yordamida bajarilishi mumkin) ushbu doza 20 barovar kamayishi mumkin.

Barcha tabiiy radiatsiya manbalaridan eng salmoqligi (50% dan ziyod) radon (Rn) inert gazi (havodan 7,6 marta og'ir) bo'lib, u toriy va uran radioaktiv qatorlarining tabiiy a'zosi sifatida radioaktiv izotoplar shaklida uchraydi. U α va γ nurlar taratib parchalanadi, yarim parchalanishini (jismoniy) davri: Rn-219 – 4 sekund, Rn-220 (toron Tn) – 55,6 sekund, Rn-222 – 3,8 sutkani tashkil etadi.

Radon haqida gapirilganda nafaqat radonning o'zi tushuniladi, balki kam vaqt mavjud bo'luvchi (saqlanib turuvchi) va radioaktiv xavfi ancha yuqori bo'lgan uning parchalanish mahsulotlari ko'zda tutiladi.

Ko'pchilik radioaktiv elementlar metallar bo'lib, umuman olganda, yashash muhitida passiv holatda bo'ladi, radon gazi esa o'zi paydo bo'lgan joydan eng faol va ta'sirlanuvchi muhitga biz nafas oladigan havoga o'tadi.

Xonalardagi atmosferaga radon turli yo'llar bilan kiradi: a) er qa'ridan chiqadi; b) binolar qurilgan qurilish materiallari (sement, shag'al, g'isht) dan ajralib chiqadi;

v) suv ta'minoti, maishiy gaz va boshqa hayotni ta'minlovchi mahsulotlar bilan kirib keladi; g) ko'mir yoqilganda ajraladi.

Bir daqiqa mobaynida bizning o'pkamizga yutilayotgan havo bilan radonning kamida bir necha million radioaktiv atomlari kiradi. Nomaqul sharoitlarda esa bu miqdor yuzlab va minglab marta ortishi mumkin.

Yarim emirilish davrining etarlicha kattaligi (3,8 sutka) bois radon ozmi, ko'pmi darajada bir tekis troposferada (taxminan 10 km balandlikda) taqsimlanadi. Ammo har bir qurilma, shu jumladan turar joy, uy radioaktiv gazni tarqalishiga to'sqinlik qiladi, bu esa binolarda uning konsentratsiyasini anchagina ortishiga olib keladi.

Radonning havo tarkibidagi konsentratsiyasi darajasi ko'pgina omillarga bog'liqdir: qurilish materiallari tarkibida uran va toriyni yuqori miqdorda mavjudligi, uy poydevori joylashgan erda yuqori darajada radioaktiv jinslarni mavjudligi; binolarni yuqori darajada germetikligi va shamollatishni etarli emasligi; katta chuqurlikdan olingan suvni ishlatilishi; tabiiy gazni mo'rikonlarsiz ishlatilishi.

“Radiatsiya xavfsizligi to'g'risida”gi Qonuda aytilishicha, bino va inshootlarda radon va γ nurlanish miqdori darajasini kamaytirish yo'li bilan me'yorlarni ta'minlashni imkoni bo'lmagan taqdirda mahsulotlardan foydalanish xarakterini o'zgartirilishi lozim.

Radiatsion himoya bo'yicha Halqaro komissiya tomonidan tavsiya etilgan maksimal yo'l qo'yiladigan daraja 200 Bk/m^3 ni tashkil etishi kerak. Rossiya davlatining Sog'liqni saqlash vazirligi 1990 yilda radon mavjudligining nazorat darajasini joriy qilgan: yangi qurilayotgan uylarda – 100 Bk/m^3 gacha, aholi yashayotgan uylarda esa – 200 Bk/m^3 gacha. Agar ushbu darajani 400 Bk/m^3 qiymatdan pasaytirishni imkoni bo'lmasa, xonadonlarda yashaydiganlarni ko'chirish masalasi qo'yiladi.

Xuddi shunday talablar №43-10/796 raqamli “Ionlashtiruvchi nurlanishning tabiiy manbalaridan aholini nurlanishning tabiiy manbalaridan aholi nurlanishini cheklash” me'yoriy xujjatida xam keltirilgan. Unda aytilishicha agar ko'chadagi fon va xonadonlardagi fon birgalkida 65...80 mkR/soat ni tashkil etsa sanitar epidemiologik nazorat organlari aholini boshqa uylarga ko'chirish xaqidagi masalani qo'yishi kerak.

Har bir qurib bitkazilgan uyni foydalanishga topshirishda uning xonalaridagi havoda radon miqdorini ko'rsatuvchi sertifikat bilan ta'minlanishi kerak. 1998 yildan boshlab tashkilot va xududlarning radiatsion gigienik pasportizatsiyasi joriy etilgan

bo‘lib, unda ionlashtiruvchi nurlanish manbalarining ta’siri baxolangan bo‘lishi kerak.

Xonalarda radioaktiv radon miqdorini kamaytirish uchun pol ostidagi erto‘larni sifatli izolyasiyalash talabga javob beradigan ishonchli shamollatish qurilmalarini o‘rnatish lozim. Agar kvartiradagi devorlarni plastik materiallar bilan qoplansa radon ajralib chiqishi 10 marta kamayadi. Devorlarni epoksid asosidagi bo‘yaqlar bilan yoki moyli bo‘yoqlar bilan 3 karra bo‘yalsa xuddi shunday samaraga ega bo‘lishi mumkin. Devorlarga oddiy qog‘oz oboylar yopishtirilganda (qanchalik qog‘oz zich bo‘lsa shunchalik yaxshi) radon chiqishi 30 %ga kamayadi. Devorlarning suvog‘i, aksincha radon ajralishini ko‘paytiradi.

Uran qazib chiqaruvchi ishchilar radonli havodan nafas olganlari bois yuqori darajali radiatsion zo‘riqishga uchraydilar; ularni o‘pka raki bilan kasallanish xolatlari ko‘payishi holatlari aniqlangan.

Radonli vannalar bilan davolashga salbiy munosabat bildiradigan ba’zi mutaxassislar radiatsion zararlanish imkoni xaqida ogoxlantirib, bunday shifobaxsh manbalarni ijobiy biologik ta’siri inson organizmini radiatsion ta’sir ostida himoya reaksiyasi bilan izoxlanadi deb hisoblanadi. Bunday shifo maskanlaridagi xizmatchilarni irsiyatida (irsiy materialida) radonli suv manbalari ta’siri bilan izoxlanadigan o‘zgarishlar aniqlangan.

Ko‘pincha vannaxonada yoki parxona tarkibida radon miqdori ko‘p bo‘lgan suv bug‘ini nafas olinayotgan havo bilan o‘pkaga kirishi xavf tug‘diradi.

2.3. Radiatsiyaning tibbiyotda qo‘llanishi

Ionlashtiruvchi nurlanish tibbiyotda kasallik tashxisini aniqlash (rentgen suratlar, radioizotop tashxislash)da va bemorlarni davolashda (nurlanishli terapiya) qo‘llaniladi. Bunda organizmga dozaviy ta’sirning yadroviy energetikadagiga nisbatan ko‘p marta kattaroq zo‘riqishlari o‘rin tutadi.

Masalan inson flyurografiya o‘tishda 0,0037 Zv, tishlar rentgenografiyasida – 0,003 Zv, oshqozon rentgenoskopiyasida – 0,3 Zv doza qabul qilib oladi. Turli sabablar bilan (masalan surat yaxshi ko‘rinmagan bo‘lsa) muolajalar qaytarilganda doza zo‘riqishlari tegishli ravishda ikki baravar ko‘payadi. Ushbu holat sanatoriyalardagi radonli vannalarni takroran qabul qilishda ham yuz beradi.

U yoki bu radiologik muolajalarni foydasi va zarurligi to‘g‘risida qarorni qabul qilish uchun odam imkoni mavjud bo‘lgan zararli hodisalarni baholashni uddulay bilishi kerak. “Radiatsiya xavfsizligi to‘g‘risida” gi qonunga asosan fuqaro (bemor)

talabiga binoan rentgen va radiologik muolajalarni o'tkazishda qabul qilinadigan nurlanish dozasi va bo'lishi mumkin bo'lgan oqibatlar haqida axborot berilishi zarur.

Hayot ko'rsatkichlari bo'yicha radiatsiya dozalarini olish zarurati tug'ilgan bemorlarga quyidagi amaliy tavsiyalarni berish mumkin.

1. Radio va nurlanish tashxisi va muolajasidan chiqadigan foyda va yuqori radiatsiya dozasi olish orasidagi to'g'ri munosabatni aniqlab olish kerak. Bu ayniqsa, ko'plab aholini rentgen orqali tekshirib, soppa-sog' odamlar ichidan tasodifan biror kasallikni aniqlab olish jarayonida muhimdir.

2. Agar imkoni bo'lsa, vrach nurlanishli tashxis usullarini boshqa, xavfsizroq usullarga almashtirish lozim. Masalan, tuberkulyoz kasalligi umumiy tibbiy ko'rik vaqtida odatdagi teri probasini tekshirish yo'li bilan aniqlanishi mumkin.

3. Agar juda xam zarur bo'lmasa 15 yoshgacha bo'lgan bolalarga rentgenoradiologik muolajalar o'tkazishga rozi bo'lmaslik kerak.

4. Rentgen nurlanishini qo'llaydigan barcha tekshiruvlarda agar rentgen s'yomkalarini o'tkazish imkoniyatiga yoki uning sifatiga salbiy ta'sir etmasa, doimo jinsiy organlarni, ayniqsa erkaklarda samaraliroq, ekran yordamida (masalan rezina-qo'rg'oshinli fartuklar yordamida) muxofaza qilish lozim.

5. Agar ayol kishi homiladorlikning birinchi xaftalarida oshqozoni yoki kichik tosni rentgenografiya qilishda nurlanish dozasini olgan bo'lsa bola uchun xalokatli oqibatlar bo'lishi mumkin. Shuning uchun bola tug'ish yoshidagi ayollarda diagnostik (tashxislash) maqsadidagi rentgen nurlanishli tekshiruvlar menstrual siklning birinchi 10 kunligida, ya'ni homiladorlik yo'qligiga shubxa bo'lmaganda ("o'n kun qoidasi") o'tkaziladi.

2.3. Atom energetikasi va atom energetikasi

korxonalari faoliyatini tashkil qilish

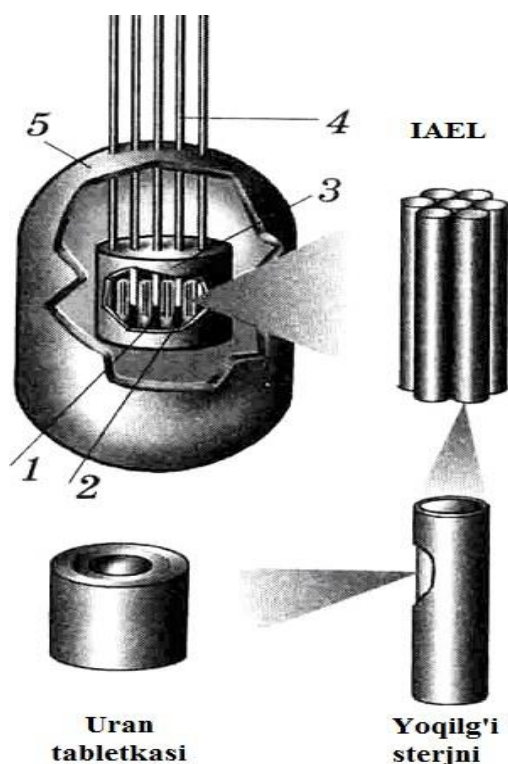
Atom energiyasini olishning asosini uran-235 va plutoniy-239 izotoplari atom yadrolari parchalanishining zanjirli reaksiyalari tashkil etadi. Atom energetikasining asosiy korxonalari qatoriga atom elektrostansiyalari (AES) va yoqilg'i sikli korxonalari kiradi.

Atom elektrostansiyasi – elektroenergiyani qazilma yoqilg'i emas, balki atom yadrolarining parchalanish zanjirli reaksiyasi hisobiga ishlab chiqaradigan elektr stansiyasidir. Atom elektr stansiyasida atom yadrolarining bo'linishi (parchalanishi) hosil bo'ladigan γ va neytron nurlanishidan saqlash uchun temir va bor birikmalari qo'shilgan betondan tayyorlangan gumbaz bilan yopilgan yadro reaktorida amalga

oshadi (2.2-rasm).

Yadro reaktorining asosiy qismi - ko'pincha uran-235 dan iborat yadroviy yoqilg'i (parchalanuvchi material)dan iborat issiqlik ajratuvchi element (IAEL)lari bo'lgan faol zonasi bo'lib, unda zanjirli yadro reaksiyasi amalga oshadi.

Ushbu reaksiya natijasida hosil bo'luvchi tezkor neytronlar sekinlatgich (suv, grafit, parafin va boshq.) yordamida tormozlanadi, chunki sekin harakatlanuvchi neytronlar uran-235 ni yaxshiroq parchalashga qodir. Neytronlar oqimini boshqarish rostlovchi, odatda kadmiyli sterjenlar orqali amalga oshiriladi.



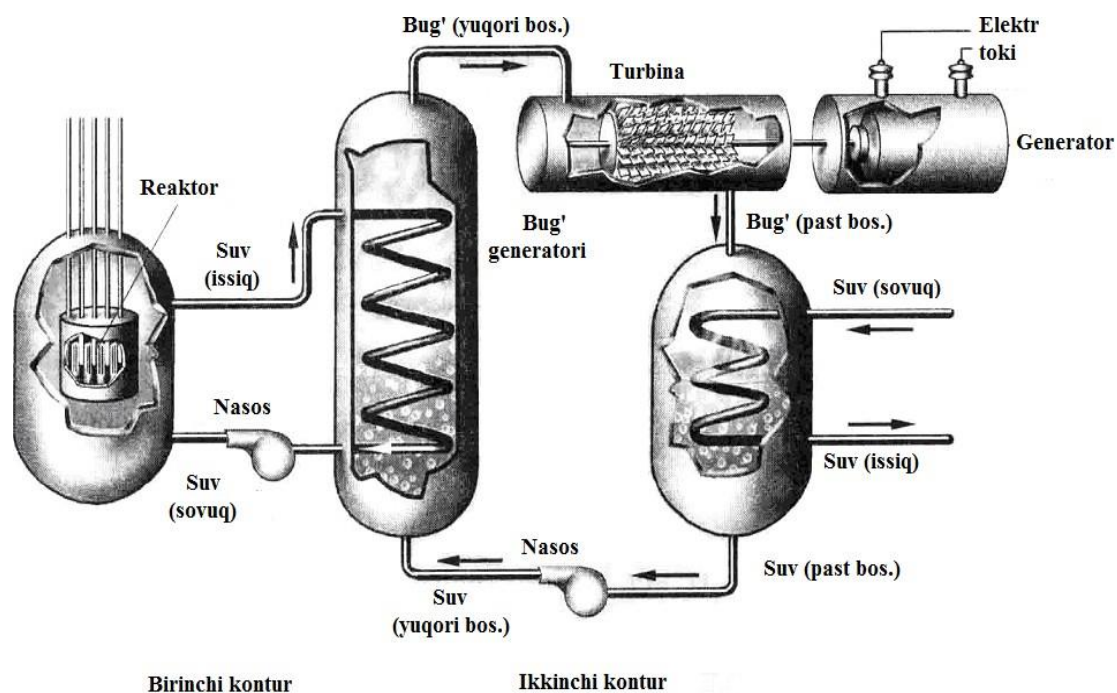
2.2-rasm. Yadro reaktorining prinsipial sxemasi:

1 – issiqlik ajratuvchi element (IAEL); 2 – neytronlarni sekinlatgich; 3 – neytronlarni qaytargich (reaktorkonturi); 4 – rostlovchi strejen; 5 – himoya ekrani.

Faol zonaga rostlovchi sterjenlarni botirish chuqurligi oshgan sari yutilayotgan neytronlar soni oshadi va natijada zanjirli reaksiya sekinlashadi (kuchsizlanadi). Sterjenlar faol zonaga to'liq tushirilganda zanjirli reaksiya to'xtashi kerak.

Rostlovchi sterjenlar faol zonadan chiqarilib, neytronlarni ko'payish darajasi birga teng bo'lganda reaktor ishlay boshlaydi.

Neytronlarni oqib chiqib ketishini kamaytirish va ko'payish koeffitsientini oshirish uchun zonani neytronlarni uning ichiga qaytaradigan qobiq - neytronlar qaytargichi bilan o'raydilar.



2.3-rasm. Atom elektr stansiyasining ishlash sxemasi

Yadrolar bo‘linishida hosil bo‘ladigan issiqlikni birinchi konturdagi issiqlik o‘tkazish tizimi (sovutuvchi modda sifatida odatda suv yoki gaz bo‘ladi) qabul qilib oladi. Issiqlik almashgichda u ikkinchi konturdagi suvga uzatiladi va o‘z navbatida ushbu suv parga aylanib turbinalarni aylantirish va elektr energisini ishlab chiqarish uchun foydalaniladi (2.3-rasm).

Faol zona yuqori bosim korpusida yuqori bosim va temperatura (harorat) shuningdek radiatsiya tufayli hosil bo‘ladigan turli zo‘riqlashlarga qarshi tura oladigan himoya qobig‘i ichida joylashadi. Foydalanuvchilar yuqori bosim korpusini buzilishini istisno qilgani bois atom elektr stansiyalari himoya qobig‘isiz quriladi (2.4-rasm).

Issiqlik ajratuvchi element issiqlik ajratuvchi sterjenlar guruhi (kassetalari, yig‘malari)dan tashkil topgan bo‘ladi. Alohida sterjenlarning diametri 1,5 sm va uzunligi 4...5 m bo‘ladi, ularning asosiy konstruktiv elementi – maxsus yuqori sifatli po‘latdan yoki sirkoniy asosidagi qorishma (sirkaloy) dan yasalgan qobiq bilan o‘ralgan parchalanuvchi materialdan iborat o‘zagidir. Parchalanuvchi material sifatida odatda tabletka shaklidagi uran dioksidi xizmat qiladi.

Issiqlik ajratuvchi element (IAEL)lar soni reaktorning maksimal quvvatini belgilaydi. Reaktorning faol zonasida ular 90000 gacha bo‘lishi mumkin. Taxminan 3 yildan so‘ng yoqilg‘ining yonib bitishi tufayli (tarkibida uran-235 miqdori 3% dan

1% gacha kamayganda) issiqlik ajratuvchi elementlar yadro reaktoridan chiqarib olinadi.



2.4-rasm. Jaxondagi birinchi AES:

1954 yil 27 iyunda Rossiya Federatsiyasining Obninsk shaxrida ishga tushirilgan

Yadro reaktorlarini quyidagi turlarga ajratadilar: yadrolarni parchalovchi neytronlar energiyasi bo'yicha (issiqlik va tez neytronlarda ishlaydigan); yadro yoqilg'isining taqsimlanish xarakteriga ko'ra (gomogen va geterogenli); foydalanilayotgan sekinlatgich va issiqlik tashuvchi (uzatuvchi)ga ko'ra (2.1-jadval); mo'ljallanishiga ko'ra (energetik va ilmiy-tadqiqotlar uchun).

2.1-jadval. Issiq neytronlarda ishlaydigan yadro reaktorlarining tasniflanishi (klassifikatsiyasi)

Reaktor turi	Neytronlarni sekinlantiruvchi	Issiqlik tashuvchisi	Reaktor turi
Suv-suvli	suv	suv	VVER
Grafit-suvli	grafit	suv	RBM
Grafit-gazli	grafit	gaz (SO_2 , Ne)	VTR

Butun dunyoda ko'proq uchraydigan reaktorlar suv-suvli reaktorlardir. Ular qatorida tezkor neytronlarda ishlaydigan reaktor-ko'paytirgichlar, yuqori

temperaturali reaktorlar va yuqori quvvatli kanalli suvli-grafitli reaktorlardan xam foydalaniladi (faqat sobiq Ittifoq hududida).

Tezkor neytronlarda ishlaydigan reaktor-ko'paytirgich (brider)larning o'ziga xosligi shundaki, bu nafaqat elektroenergiya olish, balki plutoniy ishlab chiqarish uchun xizmat qiluvchi yadro reaktori.

Nafaqat uran, balki plutoniy xam bo'lishi mumkin bo'lgan parchalanuvchi material tezkor neytronlar bilan bombardimon qilish yo'li bilan maydalanadi. Xom ashyo sifatida uran-238 (ishlatib bo'lingan issiqlik ajratuvchi elementlardan olinishi mumkin) bo'lishi mumkin, biroq ishlash jarayonida plutoniy-239 hosil bo'ladi (ko'payish jarayoni), uni esa radioaktiv yonilg'i sifatida ishlatish yoki undan yadroviy qurol ishlab chiqarishda foydalanish mumkin. Shuning uchun bunday reaktor o'zi ishlatgandan ko'proq plutoniy ishlab chiqarishga qodir bo'lib, bunda uranning chegaralangan zaxiralarini 60 marta ko'paytirishga erishish mumkin. Bu juda muximdir, chunki tabiatda plutoniy uchramaydi.

Sovitish vositasi (issiqlik tashuvchi) sifatida suyuq natriydan foydalaniladi, chunki u issiqlikni yaxshi ko'chiradi va tezkor neytronlarga kuchsiz ta'sir ko'rasadi – neytronlarni sekinlashtirgich bu erda bo'lmaydi.

Yuqori darajadagi avariya xavf mavjudligi tufayli reaktorning erigan faol zonasini ushlab qolish uchun yadro reaktori qo'shaloq himoyaviy qobiq bilan yopilgan bo'lib, mabodo o'ta yirik avariya sodir bo'lganda yadro reaktoring erigan faol zonasini o'ziga sig'dirib plutoniyni parchalanish zanjirli reaksiyasini to'xtatishi lozim bo'lgan maxsus tutib olgich ko'zda tutilgan.

Yadroviy yoqilg'i sikli.

Yadroviy yoqilg'i sikli atom elektrostansiyalarini yadroviy yoqilg'i bilan ta'minlash, ishlatib bo'lingan yadroviy yoqilg'ini qayta ishlash, chiqarib tashlash va radioaktiv chiqindilarni ko'mib tashlash bo'yicha barcha qurilmalarni va jarayonlarni o'z ichiga oladi (2.5-rasm). Aniqroq aytganda bu jarayon sikl emas spiral shakliga o'xshaydi, chunki yoqilg'i siklining barcha jabxalarida radioaktiv chiqindilar – radioaktiv moddalar posil bo'lib ular keyinchalik ishlatishga yaramaydi.

Yoqilg'i sikli konlardan uran rudasini qazib olish va uni boyitishdan boshlanadi. Uran ancha kamyob element bo'lib, uning er qobig'idagi umumiy zaxirasi taxminan $1,3 \times 10^{14}$ t ni tashkil etadi. Uranni sanoat asosida ko'plab qazib olishni uning juda xam tarqoq xolda joylashganligi qiyinlashtiradi. U tog' jinslarida, tuproqlarda, dengiz suvlarida va xatto inson organizmida xam mavjud bo'lib, uranga boy minerallar kamdan kam uchraydi. U smolyanoy obmanka (uranovaya smolka) va uraninitning

tarkibida eng ko'p miqdorda uchraydi. Bunda karnotit, evksenit, fergyusonit, samarskit va boshqa shu kabi minerallar katta ahamiyatga egadir. Qazib olish jarayonida 1 t radioaktiv material olishda 10...15 t chiqindi hosil bo'ladi, qayta ishlash jarayonida esa 100 t gacha chiqindi hosil bo'ladi.

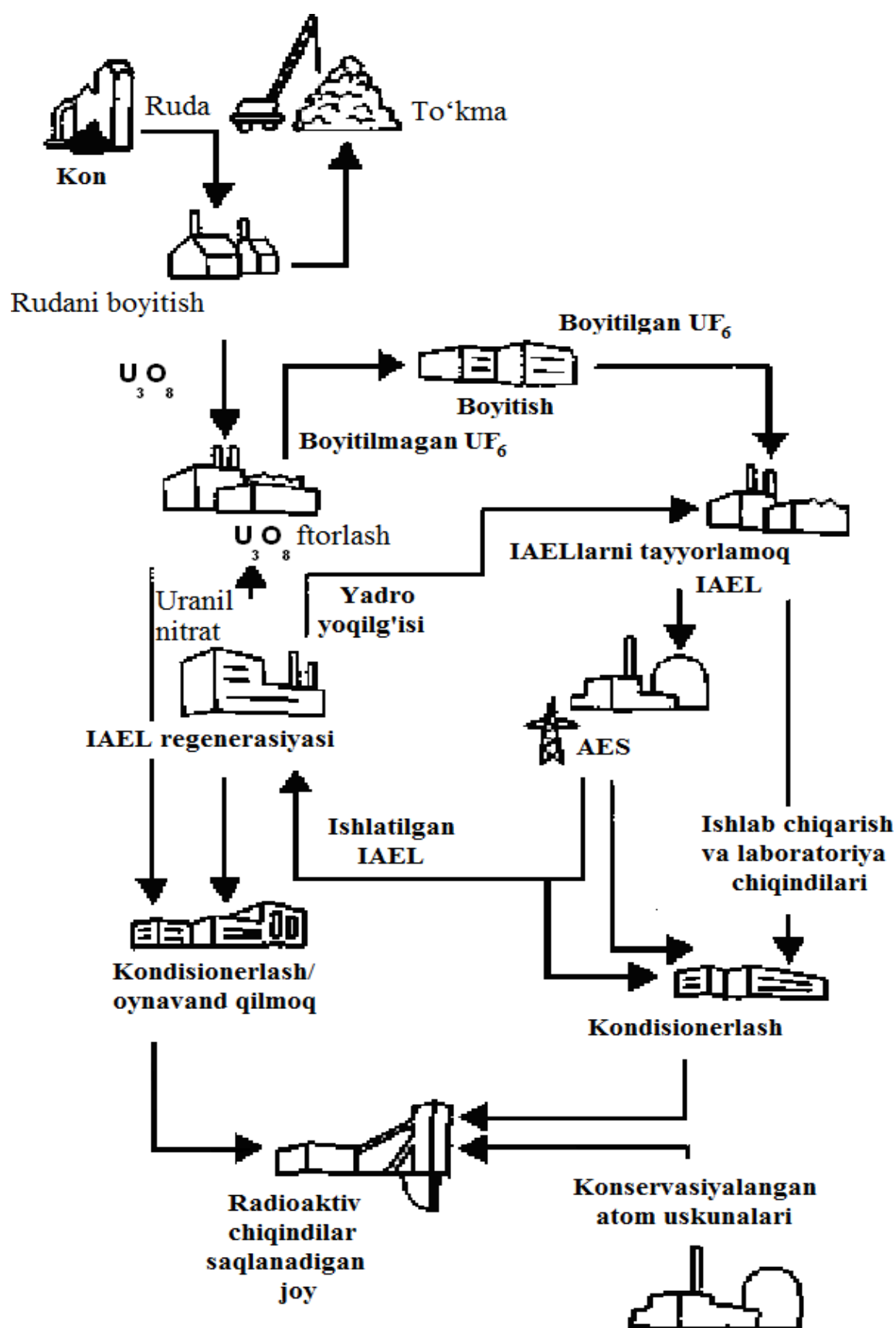
Zanjirli reaksiya ushbu yadro reaksiyasiga qodir bo'lmagan boshqa izotoplarning miqdori materialda belgilangan darajadan oshib ketmagan sharoitdagina rivojlanishi mumkin bo'lganligi bois uran izotoplari aralashmasida ^{235}U miqdorini qisman ko'paytirish zarur. Izotoplarni ajratish uchun kimyoviy usullarni qo'llash samara bermaydi, chunki ^{235}U va ^{238}U kimyoviy xossalari mutlaqo bir xil. Shuning uchun izotoplarning massalari farqidan foydalanadilar.

Oldin uranni kimyoviy qayta ishlash uskunasi u uran geksaftorid (UF_6) shakliga o'tkaziladi. So'ngra olingan engil uchuvchan birikmaning bug'larini maxsus kichik g'ovakli filtr orqali o'tkazadilar. Tarkibida ^{235}U bo'lgan UF_6 molekulalari filtr orqali tarkibida ^{238}U bo'lgan molekulalardan tezroq o'tadi. Ushbu jarayonni uranni boyitish uskunasi ^{235}U ning tarkibiy miqdori 3 %ga etgunga qadar qaytarilaveradi.

Keyingi bosqichda boyitilgan urandan atom elektrostansiyalarda foydalanish uchun issiqlik ajratuvchi element (IAEL)lar tayyorlanadi. Taxminan uch yildan so'ng qisman yonib bo'lgan yoqilg'ili issiqlik ajratuvchi elementlarni olib atom elektrostansiya tarkibidagi basseyin-sovutgichlarga joylashtiradilar. U erda ular taxminan bir yilgacha saqlanadi. Bu vaqt mobaynida ularning faolligi pasayadi, parchalanish vaqtida ajraladigan issiqlik esa tarqaladi. Shundan so'ng esa ishlab bo'lgan issiqlik ajratuvchi elementlar oraliq saqlagich omborlarga so'ngra esa ko'mib tashlash yoki qayta ishlash uchun jo'natiladi.

Atom elektrostansiyasida ishlatib bo'lingan issiqlik ajratuvchi element (IAEL)larni qayta ishlash korxonalarida ular mexanik usulda maydalanib, keyinchalik yadroviy reaktorda hosil bo'lgan plutoniyni va xali ishlatib bo'ladigan uranni boshqa radioaktiv chiqindilardan kimyoviy usulda ajratib olish uchun azot kislotasida eritiladi.

Issiqlik ajratuvchi elementlarni kesib maydalaganda va eritilganda ungacha yoqilg'ida mavjud bo'lgan va yoqilg'i sterjenlarining qobig'i ichida qamalib turgan barcha radioaktiv gazlar va uchuvchi moddalar ajralib chiqadi. Ko'pchilik jarayonlar bir metr qalinlikdagi beton devorlar ortida to'liq avtomatlashtirilgan holatda bajarilgani bilan, filtrlash uskunalari esa radioaktiv moddalarni atrof muhitga tushishini oldini olishi lozimligiga qaramay ularni yuz foiz ushlab qolinishi amaliyotda mumkin emas.



2.5-rasm. Yadro reaktorining yoqilgi sikli sxemasi

Issiqlik ajratuvchi elementlarni qayta ishlash mexanizmi yuqori darajada toksik plutoniyni olishdan iborat bo'lib, bu ish esa faqat ushbu jarayon asosida amalga oshirilishi mumkindir. Shu bilan birga issiqlik ajratuvchi elementlarni qayta ishlash tezkor neytronlar asosidagi reaktor-ko'paytirgichlardagi plutoniyni olish siklining va atom bombasi ishlab chiqarishning asosiy texnologiyasi bo'lib xizmat qiladi. Kam miqdorlarda plutoniyni odatdagi AESlarda ishlatilishi mumkin. Uran-235 ni regeneratsiya (qayta hosil) qilish uchun issiqlik ajratuvchi elementlarni qayta ishlash jarayoni samarasiz hisoblanadi.

2.4. Radioaktiv cho'kindilar va ionlashtiruvchi nurlanishlarning manbalari

Ma'lumki, o'zidan nur tarqatish va odam organizmida «nurlanish» deb nomlangan kasallikni vujudga keltirishi mumkin bo'lgan radiatsion materiallar xalq xo'jaligining bir qator sohalarida turli maqsadlar uchun ishlatilini kelinmoqda. Bularni saqlash, to'g'ri ishlata bilish va tashlab yuborish, qayta ishlash jarayonlarida texnika xavfsizligiga rioya etilmasa, og'ir oqibatlarga atrof - muhitning radioaktiv ifloslanishiga, odamning, mavjudodlarning halok bo'lishi va o'simliklarning yaroqsiz holga kelishiga olib keladi.

Radiatsiyaviy xavfli inshoot – bu muassasa bo'lib, unda sodir bo'lgan halokat tufayli ommaviy radiatsion zararlanish holati vujudga kelishi mumkin. Bu turdagi xavfli obyektlarda fuqaro muhofazasining shayligini ta'minlash uchun qonunning ikkinchi moddasida bayon etilganidek radiatsion, kimyoviy va biologik vaziyat ustida kuzatish va laboratoriya nazorati olib borish lozim bo'ladi.

Radiatsiyaviy avariya - uskuna nosozligi, xodimlarning xatti harakatlari, tabiiy va texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlar tufayli kelib chiqishi mumkin. Natijada fuqarolarning belgilangan me'yorlardan ko'proq nurlanish olishiga yoki atrof muhitning radioaktiv ifloslanishiga, boshqaruvning ishdan chiqishiga sabab bo'ladi. Bu halokatlarning uch turlari ma'lum:

-bir joyda – bunda radiatsiyaviy xavfli inshootda yo'l qo'yilgan nosozlik tufayli radioaktiv xossaga ega bo'lgan moddalar shu inshootdagi uskunalar chegarasi bo'lib tashqariga chiqmagan;

- mahalliy – bunda radioaktiv xususiyatga ega bo'lgan moddalar miqdori yuqori bo'lib, sanitar himoya hududga tarqalishi mumkin va zarari yuqori bo'ladi. O'z miqdoriga ko'ra shu radiatsion himoya inshooti uchun belgilangan me'yoriy miqdordan oshiq bo'lib, radioaktivlashgan holatning ta'siri katta hisoblanadi.

-umumiy- radioaktiv himoya inshootida sodir bo'lgan nosozlik tufayli, halokat katta hududga tarqalishi va odamlarni nurlanishiga olib keladi.

Halokatlar sodir bo'lishi mumkin bo'lgan radiatsion himoya inshootlarini turlari ko'p atom stansiyasi, yadro yoqilg'isi, ishlab chiqaruvchi korxona, yadro reaktori bo'lgan ilmiy - tekshirish institutlari va boshqalar.

Radiatsion himoya inshootidagi halokatlarning tavsiflanishi:

1-tur halokat – birinchi xavfsizlik to'sig'ining nosoz holatga kelishi - issiqlik ajratuvchi elementlar qobig'larining buzilishidir.

2-tur halokat – birinchi va ikkinchi xavfsizlik to'sig'ining buzilishi, ya'ni reaktor qobig'ining buzilishi tufayli radioaktiv moddalar tarqalishiga sharoit yaratilishiga aytiladi.

3-tur halokat – uchchala xavfsizlik to'sig'ining buzilishi tufayli vujudga keladi. Birinchi va ikkinchi to'siq buzilishi tufayli radioaktiv moddalar reaktorining himoya qobig'i yordamida to'siladi. Undan o'tgan moddalar tashqariga chiqib ketib tarqalishi mumkin.

Og'ir sharoit vujudga kelgan chog'da, issiqlik yoki yadro portlashi sodir bo'ladi.

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasining Yadro fizikasi instituti hamda radioaktiv chiqindilar saqlanadigan joylar ham radioaktiv xavfli inshootlar hisoblanadi. Bu institut Toshkent viloyati Qibray tumani Ulug'bek shaharchasida joylashgan. Uning atrofida 3 ta zona belgilangan:

- zaharlanish ehtimoli bor zona ($R=1$ km),
- sanitariya muhofaza zonasi ($R=3$ km)
- kuzatish zonasi ($R=15$ km)

Respublikamiz hududida yadro obyektlari yo'q. Ma'lumotlarga ko'ra respublikada hozirgi radiatsiya holati xavfsiz miqdordadir. Umumiy holatdagi gamma nurlanish miqdori 10 - 30 mkR/soatga teng va aholini yil davomida nurlanish darajasi 90 - 250 mber/yil teng (belgilangan miqdor 500 mber/yil).

Texnogen radionuklid moddalar bilan zararlanish yuqorida bayon etilganidek, quyidagi ishlab chiqarish korxonalari faoliyati bilan bog'liq:

- tarkibida uran moddasi bo'lgan tog' jinslarini qayta ishlash sanoati;
- markaziy Qizilqum, Toshkent viloyati Yangiobod aholi punkti, Farg'ona vodiysi (Maylisoy);
- boshqa foydali tog' jinslarini qayta ishlash sanoati (Angren ko'mir konlari, Navoiy viloyatidagi fosforit konlari, Muruntov va boshqalar);

-bir qator xalq xo'jalik tarmoqlari (sement ishlab chiqarish, engil sanoat, geologiya – qidiruv ishlari, metall ishlab chiqarish va boshqa sohalarga) foydalanish uchun boshqa davlatlardan olib kelinadigan nurlanish manbai bo'lgan radioaktiv moslamalar va ashyolar.

2.2-jadval. Aniqlangan anomaliyalar va radiatsiyaviy zararli joylari mavjud bo'lgan ayrim obyektlarni respublikamiz hududi bo'yicha gamma nurlanish ekspozitsion miqdoriga ko'ra taqsimlanishi

Obyektlar (shahar va boshqalar)	Aniqlangan barcha maydonlar /akt bilan zararlangan	Radioaktivlik miqdori, mkR/soat			Ishlov berilgan	Ishlov berilmagan
		60-100	1000-10000	1000-1000000		
Toshkent	207	129	68	4	155	52
Uchquduq	53	48	5	-	52	1
Andijon	38	29	7	-	25	13
Angren	31	23	8	-	21	10
Navoiy	21	1	10	-	16	5
Chirchiq	20	10	4	-	11	9
Samarqand	12	4	7	-	10	2
Bekobod	10	5	4	-	8	2
Olmalik	8	4	3	-	7	1
Nukus	8	6	2	-	7	1

Radioaktiv moddalardan atmosfera havosiga o'tadigan har qanday chiqindi radioaktiv yog'inni hosil qilishi mumkin, uning asosiy manbasi yadro qurollarini sinash hisoblanadi. Yadro qurollarini sinash dunyoda ko'plab otkazilgan.

Aniqlangan ma'lumotlarga qaraganda AQSH da 1054, SSSRda 715, Fransiyada 196, Buyuk Britaniyada 45, Xitoyda 45, Hindiston va Pokistonda 5 martadan yadro qurilmalari portlatilgan. Izrailda 100dan oshiq bombalari mavjud. Yomoni, ayrim mamlakatlar yadro tarqatilishini taqiqlovchi bitimga kelishmayotganligidir.

Atmosferani radionuklidlar bilan ifloslanishida sun'y yo'ldoshlarning (sputnik) avariylari ham sabab bo'lishi mumkin. Sun'iy yo'ldoshlarda yadro yoqilg'isidan foydalaniladi. Bu bo'yicha Rossiya davlatining agarda sun'y yo'ldosh avariya uchraib erga tushsa aholiga kerakli yordamni berish to'g'risida qarori qabul qilingan.

Radioaktiv yog‘inlar issiqlik elektr stansiyalaridan ham bo‘lishi mumkin. Ularda yoqiladigan ko‘mir tarkibida kam miqdorda uglerod-14, kaliya-40 bo‘ladi. Ular ham atmosferani radionuklidlar bilan ifloslanishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Hozirgi vaqtda minglab korxonalar 200 dan oshiq nomdagi nurlanishning ionlashtiruvchi manbalaridan foydalaniladi. Ionlashtiruvchi manbalar ikki ko‘rinishda bo‘ladi: yopiq va ochiq. Yopiq manbalar germetik berkiladigan yopiq konteynerlarda joylashgan bo‘lganligi sababli ularga nazorat etarli bo‘lmaganligi va ishlatishdagi xatoliklar sababli ifloslantiruvchi manbaga taylanishi mumkin. Ochiq manbalar bilan ishlashda yo‘l qo‘yiladigan xatoliklar og‘ir oqibatlariga olib kelishi mumkin.

Yadro energiyasini harbiy maqsadlarda ishlatish e‘tiborni talab etadi. Harbiy qurollarni saqlash, tashish va ishlatish avariylarsiz bo‘lmaydi. Bundan tashqari yadro qurollarini, bazalarini xalqaro shartnomalar asosida tugatish ishlarida ham radiaktiv ifloslanish bo‘lmasligini kafolati yo‘q.

Nurlanishning ionlashtiruvchi manbalari tibbiyotdan, harbiy maqsadlardan boshqa sohalarda ham ishlatilishi mumkin. Ilmiy tadqiqot ishlarida, aloqa, oziq-ovqat sanoati va boshqa sohalarda ham radioaktiv moddalar ishlatiladigan joylari mavjud. Qishloq xo‘jaligida urug‘larga ishlov berishda, turli xil lampalarda, elektron apparaturalarda, ko‘rsatkichlarda, radiotexnikada radiyli birikmaardan foydalaniladi. Bularning chiqindilari, ular bilan ishlash va boshqa faoliyatlarda ham atrof-muhitni ifloslantirish holatlari yuz berishi mumkin.

Dunyoda ijtimoiy-iqtisodiy holatni murakkabligi yadro terrorizmini hosil bo‘lishiga ham sabab bo‘lishi mumkin. Terroristik harakatlar yadro bilan bog‘liq korxonalar faoliyatini, kemalarni izdan chiqarish uchun hech qanday harakatdan qaytmaydi. 2 gramm kaliforniy izotopi kichik cho‘ntak yadro bombasini yaratishga etarli bo‘lar ekan.

Rossiyaga yadro chiqindilarini noqonuniy olib o‘tish aniqlangan. Skopino shahri(Rossiya)ga 50 tonna radioaktiv chiqindilarni olib kirish aniqlangan, uning tarkibida radioaktiv toriy-230 bo‘lgan.

Radionuklidlar tirik organizmlarda to‘planish xususiyatiga ega. Shuning uchun suvning va erning ifloslanishi avariylar va radioaktiv yog‘inlar sababli ozuqa mahsulotlarida radiatsion ifloslanishni keltirib chiqarishi mumkin. Bular asosan kalsiy-42, sink-65, temir-59, stronsiy-90, seziy-137, iod-131 larga xarakterli. Bunday joylarda oziq-ovqat mahsulotlari etishtirish va ularni ist‘emol qilish ancha xavfli hisoblanadi.

Radionuklidlarni er satxida tarqanligi bilan radioekologiya fani shug'ullanadi. Bu fan nisbatan yangi bo'lib fizika, biologiya va radiologiya bilan bog'liqdir.

2.6. Radioaktiv ifloslanishlar tavsifi

Radiatsiyaviy avariylar natijasida bo'ladigan radioaktiv ifloslanish **lokal** yoki **yalpi (umumiy)** bo'ladi. Yalpi ifloslanishlar aholi uchun xavfli, qisman yoki umumiy evakuatsiyani talab qiladi, katta masshtabda tiklash ishlarini o'tkazish zaruriyati hosil bo'ladi.

Lokal ifloslanish odatda katta masshtabda sodir bo'lmaydi, ma'lum darajada chegaralangan bo'ladi, masalan, bir korxonaning ichida, ma'muriy chegaralov doirasida, alohida binoda, texnikada bo'lishi mumkin. Bunday hollarda hudud aholisini ko'chirishga yoki katta masshtabda tiklash ishlari o'tkazilmaydi.

Lokal ifloslanish o'z navbatida nuqtali xarakterda bo'lishi mumkin. Radioaktiv modda alohida bir idishda bo'lishi mumkin. Shundan tarqalayotgan nurlanish, radioaktiv moddalarni tarqalishi sodir bo'ladi. Lekin katta quvvatga ega bo'lgan radioaktiv modda katta maydonga ham tarqalishi mumkin. Shuni hisobga olib qutqaruv tiklash ishlari bo'yicha chora-tadbirlarni belgilash kerak bo'ladi.

Radioaktiv moddalar agregat holatiga, yuzada joylashishiga, metereologik va boshqa sharoitlariga qarab yuza yoki chuqurlikda radioaktiv ifloslanishni keltirib chiqarishi mumkin.



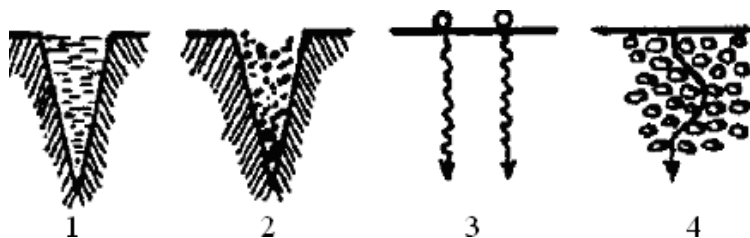
2.6-rasm. Yuzada radioaktiv ifloslanish:

J-suyuq va T-qattiq holat.

Yuza ifloslantirish sharoitida radionuklidlar obyekt tashqarisida bo'ladi. 2.6 – rasmda ifloslantiruvchi manbalarning yuza joylashishi ko'rsatilgan. Suyuq radioaktiv moddalar gruntga botadi, uning qismlariga yopishadi. Bu holatlar gruntning agregat holatlariga bog'liq. Qattiq holatdagi radionuklid sathda uzoq vaqt saqlanib qoladi. Bu erda tiklash ishlari asosan obyekt tashqarisida bajariladi. Uran qazib olish konlarining otvallari (to'kmalari) asosan er yuzida joylashgan bo'ladi (suvga cho'ktirilgan holatlardan tashqari).

Chuqurlikdagi radioaktiv ifloslanish asosan chuqurlikda joylashgan radioaktiv

moddalardan bo‘ladi (2.7-rasm). Bunda radioaktiv moddalar obyekt chuqurligiga singadi. Bunday holatda tiklash ishlari ancha murakkablashadi.



2.7-rasm. Chuqurlikdagi radioaktiv ifloslanish sxemalari

Radioaktiv moddalar chuqurlikdagi obyektдан (grunt) tashqari sizot suvlarini ifloslantirish holati bo‘lishi mumkin. Bunday holatlar asosan havo yadro portlashlarida sodir bo‘ladi. Chernobil AES avariyasida shunday holatlar kuzatilgan.

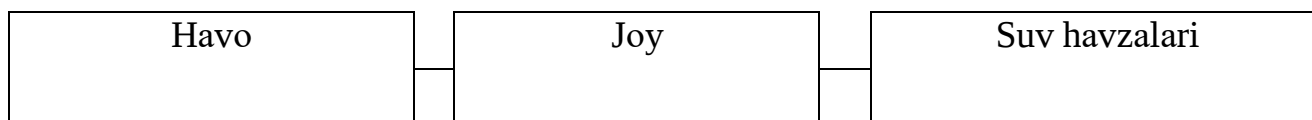
Molekula va ion shaklidagi radionuklidlar o‘z-o‘zidan material ichiga singishi mumkin (lok buyoqli qobiq, metall, polimer va boshqa materiallar). Bu jarayonni diffuziya deb tushunish kerak. Materiallar agarda g‘ovakli bo‘lsa (g‘isht va b.) suyuqlikda erigan radionuklidlar o‘z-o‘zidan ularning ichiga g‘ovakliklar orqali singadi. Materiallarning ichiga singish chuqurligi ularning turi, xossalriga bog‘liq. Materialning zichligi qancha yuqori bo‘lsa, g‘ovakligi kam bo‘lsa radionuklidlarning kirish chuqurligi kam aks holda ko‘p bo‘ladi.

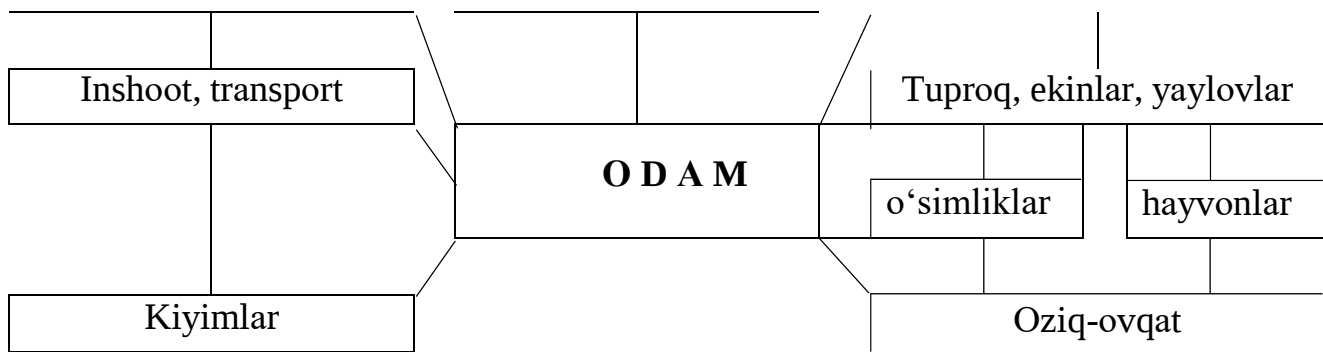
Chuqur ifloslangan materiallarni zararsizlantirish ancha murakkab, ko‘p mablag‘ va mehnat talab qiladi. Uni ya‘ni zararsizlantirish ishlarini amalga oshirishda yuza ifloslanganlik ham ma‘lum darajadi to‘sqinlik qiladi.

Birlamchi va **ikkilamchi** ifloslanganlik bo‘ladi. Birlamchi ifloslanganlikka avariylar natijasida, ishlab chiqarish faoliyati natijasida, portlashlar natijasida, yadro harbiy aslahalarini ekspluatatsiya qilishdan hosil bo‘lishi mumkin. Ular havo, suv orqali obyektlarga o‘tirishi bilan yoki radioaktiv moddalar bilan aloqador to‘qnashuvda bo‘lish natijasida ham bo‘lishi mumkin.

Ikkilamchi ifloslanishga birlamchi ifloslanishning turli yo‘llar bilan ilgari ifloslanmagan yoki kam ifloslangan obyektlarga o‘tishi tushuniladi.

Chernobil AES dagi holatlarda bitta obyekt bir necha marta boshqa ifloslangan obyektlar ta‘siridan radioaktiv ifloslanishga tushgan holatlar bo‘lgan. Bu kiyimlar, asboblari, ish qurolari sodir bo‘lishi mumkin, havo orqali o‘tishi, oziq-ovqat, transport va boshqa vositalar orqari o‘tishi mumkin (2.8-rasm).





2.8-rasm. Radionuklidlarning o'tish yo'lari

Nazorat savollari

1. Kosmik nurlanish darajasi qanday faktorlarga bog'liq?
2. Tabiiy nurlanishga tushuncha bering?
3. Rodonli nurlanishga tushuncha bering?
4. Tabobat olamida radiatsiyaning ishlatish muammolari?
5. Atom elektr stansiyasining ishlashiga umumiy tavsif bering?
6. Atom energetikasida radioaktiv nurlanish yuklamasi nima?
7. Nurlanishning ionlashtiruvchi manbalari to'g'risida tushuncha bering?
8. Radioaktiv ifloslanish nima, turlari, hosil bo'lish sabablari?
9. Radionuklidlarni odamga o'tish yo'llari to'g'risida nimani bilasiz?
10. Fazoviy nurlanishlarning xavfliligi nimada?

III-BOB. RADIOAKTIV NURLANISHLARNING ODAM ORGANIZMIGA TA'SIRI

3.1. Nurlanish olish hodisasi. Nurlanish olish oqibatiga ta'sir qiluvchi omillar.

Inson uchun alfa, betta va gamma nurlanish ancha xavfli bo'lib, ular ancha jiddiy kasalliklarga (nur kasali, genni buzilishi, farzandsizlik va hatto o'lim) sabab bo'lishi mumkin. Inson sog'ligiga ta'sir etadigan radiatsiya darajasi uning zararlanish turi, vaqti va chastotasiga bog'liq.

Insonni nurlanishi radioaktiv moddalar bilan bog'liq ishlab chiqarishda, uylarda saqlanadigan ayrim antikvar predmetlarni (ular radiatsion ishlov berish bilan tayyorlanadi) saqlashdan, mahsulotlardan hatto kiyimlar orqali sodir bo'lishi mumkin.

Ionlashtiruvchi radiatsiyaning o'ziga xos biologik ta'siri uning ko'rinmasligi va sezilmasligidir. Shuning uchun u xavfli hisoblanadi. Odam uni aniqlolmasligi mumkin. Odam radioto'lqin va ma'lum darajadagi optik nurning ta'sirini to'qimalarni qizishi, issiqlikni sezilishi orqali bilishi mumkin.

Radiatsiyaning mohiyati nimada? Atom yadrosi proton va neytrondan iborat. Ularning nobarqarorligi sodir bo'ladi va ortiqcha energiyadan xoli bo'lishga harakat qiladi, uni quyidagicha ifodalash mumkin:

- ikkita proton va neytrondan (alfa parchalanish) kichik bo'lakcha chiqaradi;
- yadroda proton neytronga aylanadi va teskarisi. Bunda beta zarracha chiqaradi, u elektronlar sifatida yoki uning teskari ishorali sherigi-antielektronlar;
- yadrodan elektromagnit to'lqin ko'rinishida ortiqcha energiya chiqishi sodir bo'ladi (gamma parchalanish).

Bundan tashqari yadro protonlarni va neytronlarni nurlantirishi mumkin va to'liq bo'laklarga bo'laklashi mumkin. Shunday qilib, radiatsiyaning har qanday turi va hosil bo'lishi katta tezlikdagi (o'nlab, yuzlab km/sek) yuqori energetik zarrachalar oqimidir. U organizmni bo'g'adi va hatto o'ldiradi.

Odam radiatsiya okeanida yashaydi deb aytadi soha olimlari. Hamma joyda tabiiy radioaktivlik mavjud. Uning miqdori hamma joyda bir xil bo'lmasada ruxsat etiladigan me'yorlardan past. Shu joyda doimiy yashaydigan odamlar organizmi shu fonga ma'lum darajada moslashadi.

Tabiatda ko'zga ko'rinmaydigan radiatsiya zarrachalari erda, suvda, havoda, materiallarda, kiyimlarda, binolarda, oziq-ovqatda taqinchoq, o'yinchoqlarda doimo

mavjud. Hatto odamning o'zi ham ma'lum darajada radioaktivlikka ega, tanada kaliy, rubidiy va ularning izotoplari mavjud, organizmda radiativ parchalanish jarayoni bo'lib turishi to'g'risida ham ma'lumotlar mavjud.

Radiatsiyaning odam organizmiga ta'siri to'qimalarni o'zgarishi bilan belgilanadi, ular zararlanadi. Radiatsiyaning organizmga ta'sir jarayoni nurlanish deb tushuniladi. Bu shunday buzadigan kuchki uning ta'sirida to'qimalar o'zgaradi, ular DNK larini deformatsiyalaydi, buzadi va genetik zararlaydi. Bu buzilish jarayonini radiatsiyaning bitta zarrachasi harakatga tushirishi mumkin.

Odam tirik ekan uning organizmida doimo ikkita qarama qarshi jarayon bo'lib turadi: to'qimalarni o'lishi va yangilanish jarayonlari. Odam tanasida o'rtacha 60 trillion to'qimalar mavjudligi aytiladi. Ulardagi o'lish va yangilanish doimiy jarayon hisoblanadi. To'qimalardagi muvozanatni buzilishi odam tanasidagi to'qimalarni o'limi asosida ro'y beradi. To'qimalar tirikligini ta'minlab turish uni asosan kislorod bilan ta'minlash orqali bajariladi. Kislorodni tashuvchi bu qon. Qonning tarkibi murakkab qismlardan iborat, asosini qon hosil qiluvchi to'qimalar tashkil etadi, uning asosi bu eritrotsitlar, leykotsitlar va trombotsitlardir.

Eritrotsitlar - bu qizil qon to'qimasi, tarkibi gemoglobindan iborat. Unda kislorod bo'ladi va u orqali to'qimalar oziqlanadi. Eritrotsitlar etishmaganda organizm to'qimalarida kislorod etishmovchiligi sodir bo'ladi va shuning natijasida turli klinik xolatlar yuz beradi.

Leykotsitlar - unga limfotsitlar, monotsitlar, eozinofillar, bazofillar kiradi. Ular qonning oq to'qimalari, organizmni himoyalovchi vazifasini bajaradi, immunitet ishlab chiqaradi. Ularni etishmasligi immunitetni kamayishiga va turli yuqumli kasalliklarni rivojlanishiga sabab bo'ladi.

Trombotsitlar - bu qon plastinkalari, qonda tromba hosil bo'lishida ishtirok etadi. Uni organizmda etishmasligi turli qon ketishlarga olib keladi.

Muhitning radioaktivlik muvozanatini buzilishi, ya'ni oshishi va odamga ta'siri to'qimalardagi o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Normal, odatdagi sharoitda radioaktiv zarrachalar DNK molekulasida soatiga 8 mingtagacha birikmalarni zararlaydi va ular o'z-o'zidan tiklanadi. Shuning uchun tibbiyotda radiatsiyaning kam dozasi organizmning biologik himoya xususiyatini faollashtiradi, ko'pi o'ldiradi deb yoziladi.

Tabiatda ko'zga ko'rinmaydigan radiatsiya zarrachalari erda, suvda, havoda, materiallarda, kiyimlarda, binolarda, oziq-ovqatda taqinchoq, o'yinchoqlarda doimo mavjud.

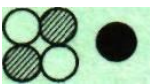
Radiatsiyaning odam organizmiga ta'siri kam miqdordan boshlanadi. U jarayonni o'sib boishi bilan tanada sezilish darajasi boshlanadi. Bu atom darajasida quyidagicha kechadi, radioaktiv zarrachalar juda katta tezlikda uchib chiqadi va to'qima atomlari elektronini uradi, natijada elektronlar musbat zaryadlanadi. Radiatsiyaning **qora** ishi mohiyati shunda. Uning oqibati falokatga olib keladi.

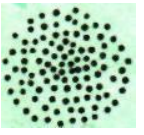
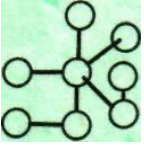
Erkin elektron va ionlashgan atom murakkab reaksiyaga kirishadi. Uning natijasida erkin radikallar hosil bo'ladi. Masalan, organizmning taxminan 80 % qismi suvdan (H_2O) tashkil topadi. U radiatsiyaning ta'sirida parchalanadi va H va OH radikallarga ajraydi. Bular potologik faol zarrachalar, ular muhim biologik birikmalar-DNK molekulalari, oqsillar, fermentlar, yog'lardir. Natijada, organizmda zararlangan molekulalar va toksinlar, to'qima almashinuvi ma'lum vaqtdan so'ng zararlangan to'qimalar o'ladi yoki ularning funksiyasi jiddiy buziladi.

DNKn zararlaniishi va to'qima genlarini buzilishi sababli to'qimalar ajralishi buziladi. Bu radiatsiya ta'sirining eng xavfli oqibatidir. Kuchli doza bilan nurlanganda zararlangan to'qimalar shunchalik ko'p bo'ladiki uning oqibatida butun organizm ishlamasligi mumkin. To'qimalar ajralishi faol kechadigan quyidagi qismlar radiatsiyani og'ir qabul qiladi:

- suyak to'qimasi (ilik);
- o'pka;
- qorin shilliq pardasi;
- ichaklar;
- jinsiy a'zolar.

3.1-jadval. Nurlanishning organism to'qimalariga ionlashtiruvchi ta'siri

	Zaryadlangan zarrachalar. Organizm to'qimalariga kirgan alfa va betta zarrachalar atom elektronlariga yaqinlashib ular bilan o'zaro harakati tufayli energiyasini yo'qotadi. Gamma nurlanish va rentgen nirlari o'zining energiyasini moddaga bir necha usullar bilan beradi va natijada elektrik o'zaro harakatga olib keladi.
	Elektrik o'zaro harakat. Kirgan nurlanishdan so'ng o'nlab trillion sekundlarda organizmdagi to'qimaning tegishli atomiga etadi, shu atomdan elektron ajraladi. U manfiy zaryadlangan. Shu sababli dastlabki neytral atomlardan qolganlari musbat zaryadlangan bo'lib qoladi. Bu jarayon ionlashish deb aytiladi. Ajralayotgan elektronlar boshqa atomlarni ionlashtirish bilan davom etadi.

	Fizik-kimyoviy o'zgarishlar. Erkin elektronlar va ionlashgan atomlar shunday holatda to'xtab qolmaydi va sekundning o'n milliardlar vaqtida murakkab zanjirli reaksiyada ishtirok etadi, natijada yangi molekulalar sodir bo'ladi, shundan tajovuzli erkin radikal kabi.
	Kimyoviy o'zgarishlar. Navbatdagi sekundning millionlar qismida hosil bo'lgan erkin radikallar bir-biridan ta'sirlanadi va reaksiya zanjiri orqali boshqa oxirigacha o'rganilmagan molekulalarni ham, qaysiki biologik tomondan to'qimalarni normal faoliyati uchun kerakli molekulalar kimyoviy modifikasiyasini chaqirishi mumkin.
	Biologik samaralar. Bir necha sekundda biokimyoviy o'zgarishlar sodir bo'lishi mumkin, nurlangandan o'n yillardan so'ng to'qimani o'lishi yoki ularda rakni keltirib chiqarishi mumkin.

Kam radioaktivli narsalar ham organizm uchun og'ir ta'sir ko'rsatishi mumkin. Masalan taqinchoqlar, fotoapparat va b shunga o'xshashlar. Ularning ta'siri uzoq vaqt bilinmasligi mumkin, vaqt o'tishi bilan to'planib jiddiy salbiy holatga sabab bo'ladi (3.1-jadval).

Organizmda nurlanishning darajasiga bog'liq holda quyidagi natijalar bo'lishi mumkin:

- o'tkir nur kasaligi;
- markaziy asab tizimining buzilishi;
- mahalliy nurdan kuyish;
- yomon o'smalar hosil bo'lishi;
- leykozlar (oqqon);
- immun kasalliklari;
- farzandsizlik;
- buzilishlar.

Nur kasaligi odam tanasiga 1-2 Zv(zvert) qabul qilinganda boshlanadi, buni shifokorlar 1-darajasi deb baholaydi. Bunda doimiy tekshiruvni boshlash lozim. 2-3 Zv nurlanish qabul qilingani 2-daraja nurlanish deyiladi va davolashni talab etadi. Davolash o'z vaqtida boshlansa o'lim holatga tushish kamroq bo'ladi. Davolab bo'lmaydigan miqdor 6 Zv nurlanishdan boshlanadi, asosan o'lim bilan yakunlanadi. Davolashda hatto suyak to'qimalarini (iligini) almashtirgan taqdirda ham 1/10

nurlanganlar tuzalishi mumkin. 17 Zv nurlanishda davolab bo'lmaydigan **rak** ning rivojlanishi eng yuqori bo'ladi.

Nurlanishni dozimetr asbobisiz bilish qiyin, organizm bildirmaydi. Ma'lum vaqtdan so'ng qayd qilish, bosh og'rig'i, bo'shashish, haroratni ko'tarilishi. kuzatiladi. Yuqori darajali nurlanish birinchi navbatda qon ishlab chiqarish tizimiga va gen organlariga salbiy ta'sir etadi.

Suyak ichki shillik to'qimalari (ilik, asosiy taz suyaklari) organizmda qon hosil qiluvchi (qon to'qimalarini) hisoblanadi. Bu organizmda o'layotgan to'qimalarni yangisi bilan almashtirish uchun xizmat qiladi. Tibbiyotda qon tashxisi o'tkaziladi. Unda radiatsiyaning ta'siri quyidagi ko'rsatkichlarda bilinadi:

- gemogloblin darajasini kamayishi (norma 120g/l);
- eritrotsitni kamayishi (norma $3,5-5,5 \cdot 10^{12}/l$);
- trombosit kamligi (norma $150-400 \cdot 10^9/l$);
- retokulotsitlar yo'qoladi yoki kamayadi (norma 02-1%);
- yosh to'qimalar >20% o'tkir leykozda, surunkali leykozda (norma 5%gacha);
- leykotsit miqdorini o'zgarishi: 15% o'tkir leykoz kasallarda $>100 \cdot 10^9/l$, boshqa darajadagi kasallarda kamayishi kuzatiladi. Leykotsit normasi – $(4-9 \cdot 10^9/l)$;
- neytrofillar kamayishi (norma 45-70%);
- tayoqcha yadroli leykotsitlarni yo'qligi, eozinofillari bazofillari;
- SOE ni oshishi (norma 2-12mm/ch).

Tekshiruvda yuqorida ko'rsatilgan qonning umumiy tashxisidan tashqari qonning bioximik tashxisi, Mielogramma, Trepanobiopsiya, Trepanobiopsiya, Sitoximiya tekshiruvvi, Immunologik tekshiruvvi, UZI tekshiruvvi, Rentgen tekshiruvvi (ilova) kabilar o'tkaziladi.

3.2. Nurlanish ta'sirining biologik oqibatlari

Ionlashtiruvchi ta'sirning biologik ta'sirining murakkabligi shundaki nurning ko'rinmasligi va sezgi organlarimizga sezilmasligidadir. Shuning uchun ham u xavfli. Chunki ta'sirning ma'lum vaqtdan so'ng aniqlanishi ma'lum darajada kechikadi, ta'sirning oqibatini og'irlashishiga ta'sir qiladi. Optik diapazonlardagi nurlardan farqli radioto'lqinlar to'qimalarni qizdiradi va issiqlik sifatida bildiradi. Ionlashtiruvchi dozada ham organizmlarimiz bildirmasligi mumkin. Kosmanavtlarda ionlashtiruvchi nurlanishni ko'zini yumganda bildiradi. Unda ko'zda yonish, uchqun sifatida ko'rinadi. Bu ionlashish jarayonini belgisidir. Shunday qilib nurlanish energiyasi obyekttni nurlantirishga sarflanadi, obyektida yutiladi. Quyida (3.2-jadval) turli xil ekvivalent dozalarda biologik ta'siri ko'rsatilgan.

3.2-jadval. Nurlanish bir martalik effektiv dozasi ning biologik ta'siri

Ekvivalent doza, ber	Biologik effekt
5-10	Alohida sezilishlar
10-25	Katta yoshdagilar uchun sezilarli ta'siri bilinmaydi, ona qornidagi embrion bosh miyasini zararlashi mumkin.
25-50	Vaqtinchalik erkaklik stereotiplashuvi. Qon tarkibi o'zgarishi mumkin.
50-100	Qon tarkibida o'zgarish. Immunitetni buzilishi.
100-200	Immunitet etishmovchiligi
200-400	Ish qobiliyatini yo'qotish. Invalidlashish.
400-500	Suyak to'qimalarini (ilik) og'ir zararlaniishi. 50% lik o'lim.
600 -1000	Ichak shilliq moddalarini og'ir zararlaniishi. 3-12 kunda 100% o'lim.
1000-10000	Koma holati. 1-2 soatda o'lim.
N>10000	Nurdan o'lim.

Chegaraviy doza. “Radiatsion xavfsizlik normalari” (Rossiya) da chegaraviy doza belgilangan. Unga itoat etish nurlanishdan biologik effekt ta'siri bilan klinik oqibatlar bo'lmashligini ta'minlaydi.

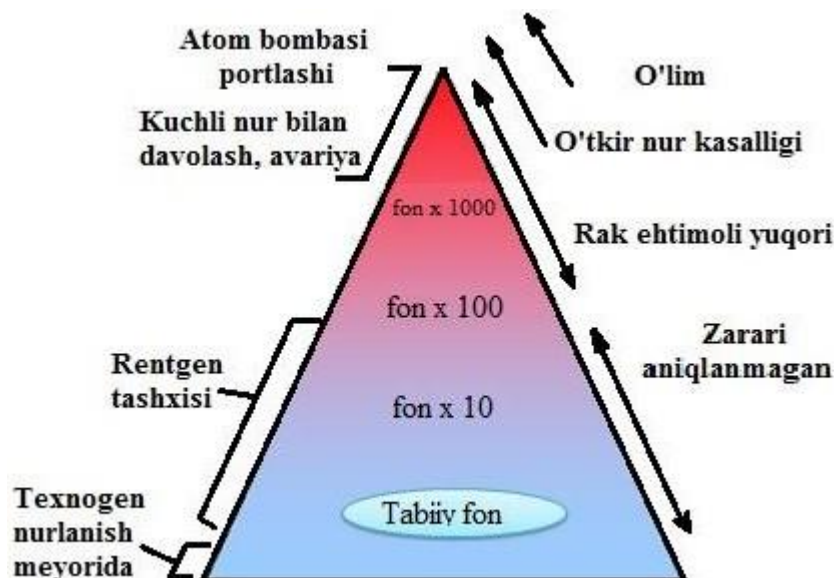
Nurlanishning odam organizmiga ta'siri uning xususiyatlariga va dozasi ga bog'liq holda turli xil oqibatlarga olib keladi. Quyida turlicha ekvivalent dozadagi nurlanishning bir martalik effektiv dozasi (3.3-jadval) keltirilgan.

3.3-jadval. Radiatsiyaning chegaraviy dozalari to'g'risida ma'lumot

Me'yorlanadigan miqdor	Chegaraviy doza	
	xodimlar* (A guruxi)	aholi
Effektiv doza	Har qanday 5 yillik uchun o'rtacha 20 mZv, ammo yiliga 50 mZv/yil dan ko'p emas.	1 mZv/yil har qanday 5 yilga, ammo 5 mZv/yil dan ko'p emas.
Ko'z gavxarida, terida**, qo'l va ayoqlar panja va yuzalarida yillik ekvivalent doza	150 mZv 500 mZv 500 mZv	15 mZv 50mZv 50mZv

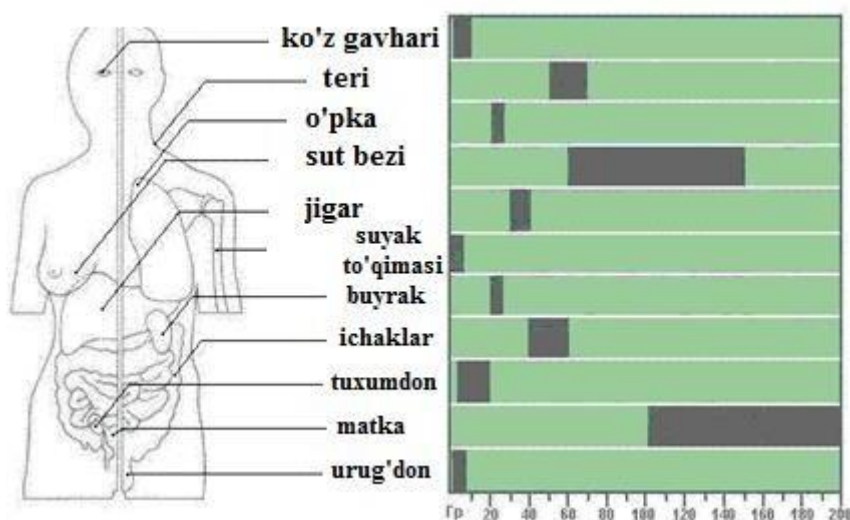
3.3. Odamga radiatsiyaning ta'siri oqibatlari

Radiatsiya tabiatan hayot uchun zararli. Uning kam dozasi ham rakka yoki genetik zararlanishga olib kelishi mumkin. Radiatsiya yuqori dozasi organizm to'qimalarini zararlashi va tezroq o'limga sabab bo'lishi mumkin (3.1-rasm).



3.1-rasm. Nurlanishning dozasi bog'liq oqibatlari

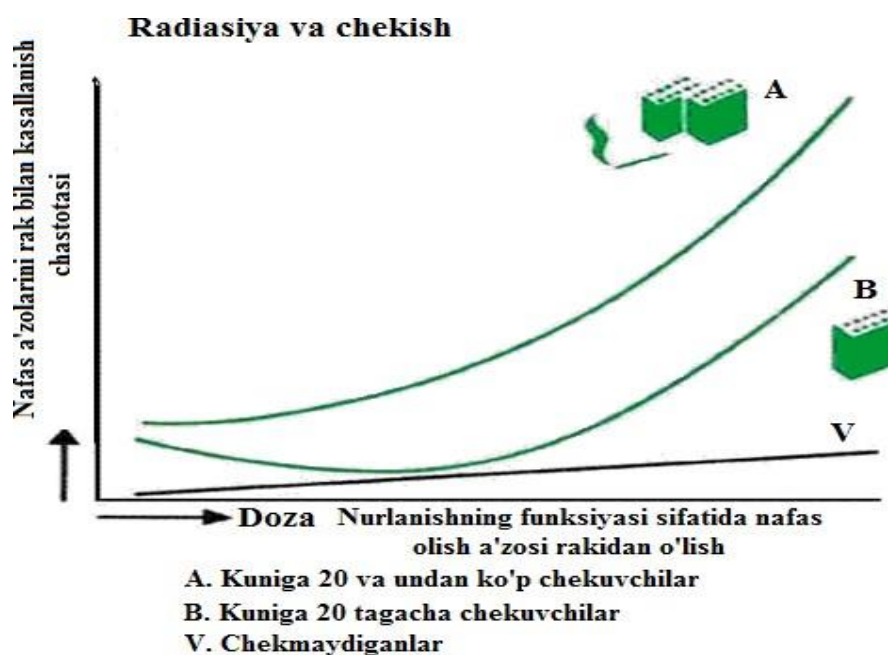
Yuqori doza bilan nurlanishdan zararlanish bir necha soat yoki kunda bilinadi. Rak kasalligi birdan boshlanmasligi mumkin, u bir necha yillarda hosil bo'lishi mumkin. Shundan kelib chiqib aytish mumkinki radiatsiya ta'siriga tushgan odamda rak kasali kelib chiqishi potensial xavf bo'lib qoladi. Radiatsiyadan zararlangan genetik hujayralardan tug'ilgan chaqaloqlarda yurak poroklari kuzatilishi mumkin (3.2-rasm).



3.2-rasm. Nurlanishning odam a'zolariga ta'siri

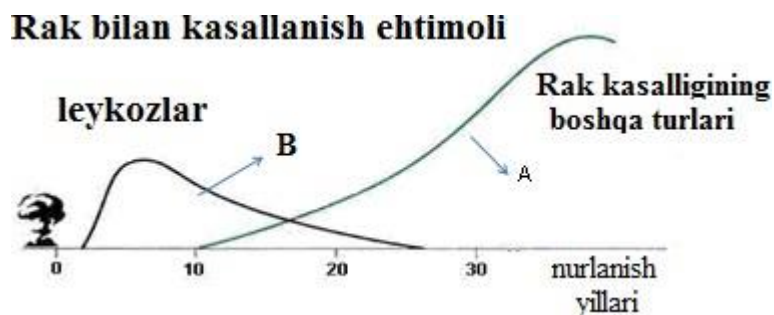
Tibbiyot sohasida radiatsiyaning odam organizmiga ta'sirini o'rganish bo'yicha o'tkazilgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki odam organizmining a'zolari radiatsiyadan turlicha ta'sirlanadi. Bular ichida gen a'zolari, sut bezlari, homilalar radiatsiyadan engil ta'sirlanadi va salbiy oqibatga tushib qoladi.

Albatta yuqori dozada radiatsiyadan nurlanish o'limga sabab bo'ladi, doza darajasiga qarab bir necha soatdan bir necha kunlarda o'lim sodir bo'lishi mumkin. Yuqori darajada nurlanish olish, masalan 100 Gr miqdordagi nurlanish odamda markaziy asab tizimini tezdan ishdan chiqaradi va ma'lum soatlarda o'limga olib boradi. 10-50 Gr nurlanishda tezdan o'lim sodir bo'lmasada jiddiy zararlanadi, bir ikki hafta ichida ovqat hazm qilish organlaridan qon ketishi natijasida baribir o'ladi. 3-5 Gr doza nurlanish olganda bir ikki oy davomida taxminan nurlanganlarning yarmi o'ladi. Radiatsiya ta'siriga tushuvchilarning organizm holati ham ma'lum darajada nurlanish jarayoniga ta'sirini ko'rsatadi.



3.3 - rasm. Radiatsion muhitda ishlovchilarda o'tkazilgan tadqiqot natijasining grafigi (uran koni)

Masalan, chekuvchilarning organizmi nurlanish va uning oqibatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Chekuvchilarning organizmida rak kasalligini hosil bo'lishi ehtimoli chekmaydiganlar organizmiga qaraganda ancha yuqori bo'ladi (3.3-rasm). Masalan, chekuvchilarning organizmi nurlanish va uning oqibatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Chekuvchilarning organizmida rak kasalligini hosil bo'lishi ehtimoli chekmaydiganlar organizmiga qaraganda ancha yuqori bo'ladi (3.3-rasm).



3.4-rasm. Nurlanishning natijasida rak bilan kasallanish ehtimoli.

A-Rakning oqqon kasalligidan boshqa turlari; B-Leykoz (oqqon) kasalligi.

3.4-rasmda odam tanasining bir tekisda bir marta nurlanishida ($0.01Gr$) o'rtacha statistik ehtimoli ko'rsatilgan. Unda atom bombardirovkasi hududida (Yaponiya) yashagan odamlarda o'tkazilgan tadqiqot natijalari birinchi yomon shishlarning paydo bo'lishining taxminiy muddati ko'rsatilgan. Unda leykoz rivojlanishining yopiq davri 2 yilda boshlanib u 6-7 yilda maksimal darajaga erishadi va undan so'ng tekis pasayib boradi, Yalpi shishlar nurlangandan 10 yildan so'ng boshlangan.

3.4-jadval. Radioto'lqinlarning xususiyati va ta'siri

Chastota ν , Gs	To'lqin uzunligi, λ , m	Diapazon nomi	Manbalar. Ta'sir metodi.
10^3	3×10^5	radioto'lqinlar	O'tkazgichlardagi va elektron oqimlardagi o'zgaruvchan tok, (turli xil generatorlar)
10^{12}	30×10^{-4}	IK-nurlanish	Elektr va issiqlik ta'sirida molekulalarni nurlanishi
$3,75 \times 10^{14}$	8×10^{-7}	Ko'rinadigan yorug'lik	
$7,5 \times 10^{14}$	4×10^{-7}	UF nurlanish, yumshoq rentgen	Tezlangan elektronlarni ta'sirida atomlarni nurlanishi
3×10^{17}	10^{-9}	Rentgen, γ -nurlanish	Tezlangan zaryadlangan zarrachalarning ta'sirida atom jarayonlari
3×10^{20}	10^{-12}	γ -nurlanish	Yadro jarayonlari, radiaktiv parchalanish, kosmik jarayonlar
10^{23}	3×10^{-15}		

Nurlanish kasalligi deb nur ta'siri natijasida rivojlanuvchi turli distrofik jarayonlar va unga organizmning javob reaksiyasidan tarkib topgan o'zgarishlar

majmuasiga aytiladi. Bu o'zgarishlarning turli tumanligi – nurlanishning umumiy yoki maxalliyliigi; bir martali (o'tkir), ko'p martali yoki cho'zilgan, surunkali; tekislik – notekisli; nurlanuvchi to'qimalarning xajmi, soxasi bilan bog'liq.

Nurlanish (nur) kasalligi degan tushuncha AQSH xarbiylarining Yaponiya shaxarlari Xirosima va Nagosakiga atom bombalari tashlaganlaridan keyin paydo bo'ladi. Nur kasalligi kechishi bo'yicha o'tkir va surunkali turlarga bo'linadi.

Tekis nurlanishdan yuzaga kelgan o'tkir nur kasalligi.

Kasallik kechishining o'ziga xos tomoni, uning to'liqsimon kechishi. Unda aloxida to'qimalar sistemasida rivojlanuvchi o'zgarishlar navbatma-navbat rivojlanadi. Guskova va Boysagolov o'tkir nur kasalligini kechishida uch davrini tafovut qiladilar: nur kasalligining shakllanish, tiklanish, oqibat va asoratlar davri.

O'tkir nur kasalligining shakllanish davrida 4 faza tafovutlanadi:

1. Birlamchi reaksiyalar fazasi
2. Latent (yashirin), sog'ayish fazasi
3. Klinik belgilarning yaqqol yuzaga chiqishi, kasallikning qizg'in rivojlangan fazasi (faza razgara)
4. Dastlabki tiklanish fazasi.

O'tkir nur kasalligi kechishining og'irligiga qarab IV darajasi tafovutlanadi:

1. Birinchi (engil) darajali nur kasalligi (1-2,5 Gr umumiy nurlanishdan rivojlanadi)
2. Ikkinchi (o'rta) darajali nur kasalligi (2,5-4 Gr)
3. Uchinchi (og'ir) darajali nur kasalligi (4-10 Gr)
4. To'rtinchi (o'ta og'ir) darajali nur kasalligi (10-1000 Gr).

O'tkir nur kasalligi I-III darajasida zararlanuvchi kritik Sistema - gemopoez, asosan suyak iligi xisoblanadi va bu xollarda kasallikning xamma davrlari va fazalari to'liq kuzatiladi.

IV daraja o'tkir nur kasalligida nur dozasiga bog'liq holda me'da-ichak (10-20 Gr) yoki markaziy asab tizimi kritik sistemalari zararlanadi va klinik alomatlar ich ketish yoki markaziy asab tizimi zararlanish belgilari – to'xtovsiz qusish, xushdan ketish, talvasalanish bilan xarakterlanadi. IV daraja o'tkir nur kasalligi klinik ahamiyatga ega emas – bemorlarning xammasi nurlashdan keyingi soatlar va kunlar ichida o'ladi. Klinikada, IV daraja nur kasalligida oraliq forma, asab va ichak formalari o'rtasida toksemik forma xam tafovut qilinadi.

O'tkir nur kasalligi birlamchi reaksiyalar fazasi. Birlamchi umumiy reaksiya, nurlanish dozasi 2 Gr-dan yuqori bo'lgan hollarda kuzatiladi, u 1-4 kun davom etadi.

Bu reaksiya – ko‘ngil ko‘tarilish, qusish, ishtaxa yo‘qolishi, og‘iz qurish, achchiq tam, bosh og‘rig‘i, darmonsizlik, uyqu bosishi kabi umumiy belgilardan iborat.

Ko‘ngil ko‘tarilishi va qusishning paydo bo‘lish vaqti, qaytalanishi, davomliligi o‘tkir nur kasalligini og‘irlik darajasini ko‘rsatishi mumkin. Engil nur kasalligida nurlashdan 12-24 soat o‘tgach bir necha soat davomida ko‘ngil aynishi va bir-ikki marta qusish kuzatilishi mumkin. Nur kasalligining og‘ir formasida ko‘ngil ko‘tarilish va qusish dastlabki 1-3 soat ichida paydo bo‘ladi uzoq (3-4 kun) davom etadi, ko‘p marta qaytalanadi.

Nurlanishdan keyin, bemorda shokga o‘xshash holat kuzatilishi, arterial bosimning pasayib ketishi, qisqa muddatli xushdan ketishi tana haroratining ko‘tarilishi, ich ketishi, kasallikning o‘ta ohir kechishidan darak beradi.

Bu davrda terida o‘tkinchi giperemiya, turli asab-reflektor buzilishlar mushak-pay reflekslarining assimetriyasi, dermografizmning kuchayishi, miyaning bioelektrik aktivligini o‘zgarishi kuzatiladi.

Periferik qonda birinchi kunlarda o‘ngga surilgan neytrofil leykotsitoz, absolyut va nisbiy limfotsitoponiya kuzatiladi. Nurlanishdan keyingi 2-3 kunda limfotsitlar soni yanada kamayadi va uning ko‘rsatgichi kasallikni oqibatini ko‘rsatishi mumkin. Limfotsitlar soni I daraja nur kasalligida 1000/mkl.(~20%), II daraja nurlanish kasalligida 500-1000/mkl (~10%) III-IV daraja nurlanish kasalligida > 500/mkl-ni tashkil etadi.

Suyak iligi punktatida mielokariotsitlarning soni va mitotik indeksning keskin kamayishi, ko‘mik yosh xujayralarining yo‘qolib ketishi kuzatiladi. Maxsus sitologik tekshirishlar ko‘mikda degenerativ o‘zgarishli xujayralar sonining ortishini dastlabki soatlardan ko‘rsatadi.

3-4 Gr dan yuqori dozalar ta’sir etganda, qonda giperglikemiya, bilirubinemiya, xloridlarning kamayishi, aminoatsiduriya kuzatiladi.

Boshlang‘ich davr o‘zgarishlari nurning bevosita zararli ta’siri, nurga sezuvchan xujayralarda interfaza o‘lim, xujayra bo‘linishini to‘xtatishi, oqsillar parchalanishi va organizmda neyro-regulyator hamda gumoral bog‘lanishlarning buzilishining natijasidir. Bu reaksiyalar odamlarda yorqin namoyon bo‘ladi, etarli darajalarda itlarda ham kuzatilishi mumkin. Nurga nisbatan chidamliroq hayvon - quyonlar 12-15 Gr doza ta’sirida (LD 100/30) nurlash paytida birlamchi reaksiyalardan o‘lishi mumkin.

O‘tkir nur kasalligining yashirin davri. Bu fazaning davomliligi kasallikning og‘irlik darajasiga bog‘liq bo‘lib 1-4 xafta davom etadi. Yashirin davr o‘tkir nur

kasalligi ogir formalarida bir necha kungacha qisqaradi, 10 Gr-dan ortiq dozalarda umuman kuzatilmasligi mumkin. Bu fazada kasallikning tashqi belgilari yuqoladi va bemor go‘yo sog‘aygandek bo‘ladi. Ammo qonni tekshirish kasallikning rivojlanishda davom etayotganini ko‘rsatadi. Birinchi davrda kuzatilgan neytrofil leykotsitoz bu fazada leykopeniya bilan almashinadi. Keyinroq trombopeniya, retikulopeniya yuzaga keladi, limfopeniya saqlanadi. Suyak ko‘migida aplaziya, ayollarda tuxumdonda atrofiya, spermatogenezning susayishi yuzaga keladi.

O‘tkir nur kasalligi klinik alomatlari rivojlangan fazasi. Bu fazada bemorning ahvoli qaytadan yomonlashadi, harorat ko‘tariladi, yurak urishi tezlashadi, kuchli darmonsizlik paydo bo‘ladi. Kasallikning klinikasi gemorragik, pansitopenik sindrom va infeksiyon asoratlarning belgilaridan iborat bo‘ladi.

Gemorragik sindrom, bu fazada rivojlanadigan trombopeniya, qon tomirlar devorining o‘tkazuvchanligining ortishi va qon ivishining biokimyoviy omillari-protrombin, fibrinogen va boshqa faktorlar etishmovchiligi tufayli yuzaga keladi. Teri, shilliq pardalar, me‘da-ichak trakti, o‘pka, yurak, miya va boshqa a‘zolarida turli kattalikda qon kuyulishlar yuzaga keladi va kasallikning bu fazasida bemorlarning o‘lish sabablaridan biri hisoblanadi.

Bu faza uchun ikkinchi tur xarakterli o‘zgarishlar: periferik qonda leykotsitlar umumiy sonining kamayib ketishi, neytropeniya, absolyut limfopeniya, trombopeniya, retikulopeniya va asta-sekin eritropeniya yuzaga keladi.

O‘tkir nur kasalligi og‘ir formalarida suyak ko‘migi hujayralarining go‘yoki qirilib ketishi, kasallikning engilroq formalarida kumuk va limfa tugunlarda regeneratsiya alomatlari kuzatiladi. Organizmda qator biokimyoviy o‘zgarishlar–gipoproteinemiya, gipoalbuminemiya, qonda azot qoldig‘ining ortishi, xloridlarning kamayishi, modda almashinishining xamma turlarning buzilishi, ishtaxasizlik, ich ketishi, ularning natijasida oriqlab ketish ro‘y beradi. Qon ishlab chiqarishning aplaziyasi, jigar, buyrak va boshqa a‘zolar funksiyasini buzilishi, o‘limga olib keluvchi ikkinchi asosiy sabab hisoblanadi.

Nur ta’sirid a ro‘y bergan leykopeniya, limfotsitopeniya, teri shilliq pardalarning to’sik (barer) funksiyasining buzilishi, immunitetning xujayra va gumoral faktorlarining kuchsizlanishi infeksiyon asoratlar – stomotitlar, tonsillitlar, gastro-entero-kolit, pnevmaniya va boshqa infeksiyon kasalliklarni yuzaga keltiradi. Organizmda bakterimiya va sepsis yuzaga keladi. Infeksiyon asoratlar kasallikning bu fazasida o‘limga olib keluvchi asosiy faktorlardan yana biri hisoblanadi. Kasallikning 3-fazasi 1-3 hafta davom etadi.

O'tkir nur kasalligi (dastlabki) tiklanish fazasi. Bu faza tana haroratining normallanishi, bemor ahvolining yaxshilanishi, ishtaxa va uyquning tiklanishi bilan boshlanadi. Dispeptik alomatlar kamayadi, qon oqishlar to'xtaydi, to'qimalarga quyilgan qonlar so'rila boshlaydi.

Qonning ko'rsatgichlari tiklana boshlaydi. Qon ishlab chiqarishning tiklanish alomatlari ko'mikning regeneratsiyasi tufayli 3-davridayoq boshlanadi. Qonda retikulotsitlar, esh leykotsitlar to mieloblastlarga qadar, esh trombotsitlar ko'payadi. 2-3 oyning oxirida retikulotsitlar soni ancha ko'tarilishi mumkin. Qonning tarkibi (leyko formula) tiklanadi. Qon va siydikning biokimyoviy ko'rsatkichlari me'yorlashadi. Dastlabki tiklanish davri 1-2 oy davom etadi. Kasallik boshlanishidan 3 oy o'tgach bemorning ahvoli qoniqarli darajaga etadi.

Ayni bir vaqtda, kasallikning ayrim belgilari hali saqlanadi, soch to'kilishi davom etadi (soch o'sishning tiklanishi 4 oyda boshlanadi va 4-6 oydan so'ng tugallanadi).

Notekis nurlanishdan yuzaga kelgan o'tkir nur kasalligi. Organizmning umumiy tekis nurlanishi odamlarda yadro bombasi portlaganda va kamdan-kam yadro avariylarida kuzatiladi. Ko'pincha odam tanasi notekis, qisman nurlanadi, bunday sharoitda rivojlangan nur kasalligi klinikasi tekis nurlashdan yuzaga kelgan o'tkir nur kasalligidan ma'lum darajada farq qiladi. Notekis nurlanishning ikki varianti bo'lishi mumkin.

1. Umumiy notekis nurlanish - nur dozasi chuqurlikga borgan sari kamayib borishi
2. Maxalliy (lokal) nurlanish – tananing bir qismini to'sib (ekranlab) nurlash.

Notekis nurlash sharoitida nur katta dozada ta'sir etgan to'qima va organlar kritik a'zo rolini bajaradi. Masalan: Tana betta va past energiyali rengen nurlar bilan nurlanganda teri kritik a'zo bo'lib, unda yuzaga kelgan kuyish maydonining kattaligi va chuqurligi kasallikning nima bilan yakunlanishini belgilaydi. Notekis nurlashda ichaklar, mushaklar, yurak va boshqa to'qimalar kritik a'zo rolini bajarishi mumkin. Notekis nurlanish, organizmga organotropik xususiyatga ega radioaktiv moddalar tushishdan xam yuzaga kelishi mumkin. Notekis nurlanishda gemopoezning tiklanishi kam nurlangan gemopoetik xujayralar hisobiga tez tiklanadi. Kasallikning klinikasida ortiqcha nurlangan organ va to'qimalarga doir o'zgarishlar ustun turadi va o'lim asosan radiorezistent kritik sistemalarining chuqur o'zgarishlari hisobiga ro'y beradi.

Surunkali nur kasalligi.

Surunkali nur kasalligi organizmni kichik dozalarda uzoq vaqt davomida nurlanishidan kelib chiqadi. Surunkali nur kasalligi xam fazali kechadi. Kasallikning ko'proq umumiy hamda ko'proq maxalliy nurlashdan kelib chiquvchi formalari ma'lum. Surunkali nur kasalligi uzoq davom etgan (oylar, yillar) yashirin davrdan so'ng namoyon bo'ladi. Klinik belgilari, rivojlangan davri asta-sekin boshlanadi, nurlash to'xtatilsa tiklanish davri boshlanadi. Davrlar orasidagi chegara noaniq. Nurlashning davom etishi kasallikning og'irroq formalarini keltirib chiqaradi. Surunkali nur kasalligining kechishida I daraja (engil), II o'rta og'irlikda va III ogir formalari, terminal stadiya tafovut qilinadi. Kasallik darmonsizlik, ishtaxasizlik, limfopeniya, leykopeniya, trombopeniya, anemiya kabi belgilar bilan xarakterlanadi.

O'zgarishlar kasallik chuqurlashgan sari ortib boradi. Kasallikning II davri (stadiyasi)da gemorragik sindrom paydo bo'ladi. Terminal davrida o'zgarishlar eng yuqori darajaga etadi va davolashga qaramay o'lim bilan tugallanadi.

Nurlangan organizmda tiklanish jarayonlari.

O'tkir nurlanishdan so'ng organizmda kechuvchi tiklanish jarayonlari, qolgan xujayralarni proliferatsiyasi xisobiga kritik a'zolar xujayralari populyasiyasini to'ldirish va ularning funksional aktivligini tiklanishidan iborat.

Avvallari postradiatsion tiklanish, faqat zararlanmagan xujayralar hisobiga ro'y beradi deb hisoblanar edi. Xozir kritik a'zo va sistemalar reparatsiyasi qisman zararlangan tiklanuvchi xujayralar hisobiga xam ro'y beradi deb hisoblanadi.

Hujayralar tiklanishi eksponensial qonunga bo'ysingani tufayli, amaliyotda to'liq tiklanish davrini emas, yarim tiklanish davri e'tiborga olinadi va u tiklanish tezligi (tempi) ni aks etdiradi.

Yarim tiklanish davri nisbatan aniq ko'rsatkich bo'lib uning kattaligi hayvonning umri uzoqligiga bog'liq. Bu ko'rsatkich turli tadqiqotchilarning ma'lumotiga ko'ra sichqonlar uchun 2-8 kun, kalamushlarda 6-9 kun, itlar 14-18 kun, odamlarda 25-45 kun (~28 kun)ga teng. Pastradiatsion tiklanish xech qachon to'lik bo'lmaydi, zararlanishlarning kamida 10% tiklanmaydi. Tiklanmagan qoldiq o'zgarishlar miqdori yutilgan dozaga proporsional.

Fiziologik regeneratsiya kuchli bo'lgan to'qimalardan farqli o'laroq, kam yangilanuvchi to'qimalarda radiatsion zararlanishlar ko'zga tashlanmaydi. Mexanik travma yordamida bu to'qimalarda tiklanish jarayonlarini stimulyasiya qilib yashirin o'zgarishlarni ro'yobga chiqarish mumkin. Akademik G.I.Strelin raxbarligida mushak, suyak, asab, paylarni turli sharoitlarda nurlagandan so'ng posttravmatik

regeneratsiyani buzilishlari o'rganilgan. Bu ishlarda Samarqand Davlat Tibbiyot institutining o'nlab olimlari ham ishtirok etganlar (professorlar F.M.Golub, A.I.Britun, U.A.Budagov, U.A.Oripov va boshqalar). Radiorezistent to'qimalarda postradiatsion o'zgarishlar, mexanik jarohlardan keyin regeneratsiyaning stimulyasiyasi sharoitida yuzaga chiqadi.

Vositali effektlarning radiatsion patologiyani kelib chiqishidagi roli. Nurning vositali ta'sir effektiga – maxalliy nurlashda yuzaga keluvchi umumiy reaksiya «rentgen yoki radiy karaxtligi» misol bo'la oladi. Nur ta'sirida organizmda yuzaga keluvchi jarayonlar qisman bevosita nur ta'siridan kelib chiqadi. O'zgarishlarning ikkinchi qismi vositali reaksiyalar natijasida yuzaga keladi. Bularni distansion effektlar deb xam ataladi.

Suyak ko'migi o'zgarishlari. Bu o'zgarishlar nurning bevosita va vositali ta'siridan kelib chiqadi. Ko'mukni bir qismini qo'rg'oshin plastinka bilan to'sib nurlansa, nurlanmagan ko'mik sohasida xromosoma abberatsiyalari ko'payishi kuzatiladi. Yoki yumshoq to'qimalarni uzoq vaqt davomida katta dozada maxalliy nurlash, bemorda leykopeniya, trombopeniya, anemiya chaqiradi. Bu xodisa, suyak ko'migi postradiatsion o'zgarishlari qisman vasitali ta'sir tufayli ekanidan dalolat beradi. Nurlash kritik bo'lmagan boshqa strukturalarda – markaziy asab tizimi, sezgi a'zolari, endokrin, immunologik tizim, nafas organlari, jigar, buyrak, suyak-mushak, ko'payish a'zolari va boshqa tizimlarda o'zgarishlar chaqiradi. Bu o'zgarishlar nurning bevosita hamda vositali ta'sirida natijalari bo'lib umumiy radiatsion potologiyani kelib chiqishda o'z xissasiga ega.

Immunitetning postradiatsion susayishi. Immun tizimi organizmning kritik va nokritik tizimlari orasida joy olgan bo'lib, nur kasalligining potogenezida alohida o'ringa ega. Nurlanishdan so'ng, asosiy immunnokompentent xujayralar hisoblangan limfotsitlarning yalpi qirilib ketishi ro'y beradi. Shu bilan birga nospetsifik gumoral bakteritsid sistemalar – properdin, lizotsim, terining bakteritsidligi pasayadi, antitelalar hosil bo'lishi kamayadi.

Immunitetning postradiatsion o'zgarishlari, infeksiyaga ta'sirchanlikni ortishi, organizmda, birinchi navbatda ichaklarda bakterial floraning sifat va son ko'rsatkichlarini o'zgarishda namoyon bo'ladi. Nur kasalligida infeksiyon asoratlar antibakterial immunitetning pasayishi bilan birga to'qimalar barer xususiyatining pasayishi tufayli ro'y beradi.

Nur ta'sirida emirilgan xujayralar, oqsillar va ular bilan bog'liq moddalarning parchalanish mahsulotlari antigen sifatida qonga tushadi va organizmda immunologik

perestroyka, kuchli auto sensibilizatsiya chaqiradi. Nurlanishda organizmda ikki tip antigenlar va unga mos antitelalar hosil bo'ladi. Biri autoto'qimalar antigeniga qarshi, ikkinchisi denaturatsiyalangan oqsillarga qarshi. N.N.Klemparskaya nur kasalligi patogenezida to'qimalar, oqsillar emirilishida hosil bo'lgan antigenlarga nisbatan autoallergiya yuzaga kelishiga katta o'rin beradi. Organizmda yuzaga keluvchi kuchli autosensibilizatsiya to'qimalarda nekrotik protsesslar, gemorragiyalar chaqirishi mumkin. Allergik protsesslarning nur kasalligidagi ahamiyatini nurlash oldidan o'tkazilgan vaktsinatsiya va desensibilizatsiyalovchi preparatlarning profilaktik va terapevtik effektivligidan xam ko'rish mumkin.

Kechki postradiatsion asoratlar.

Nur kasalligini boshdan o'tkazgan va sogaygan odam va hayvonlarda uzoq muddatdan keyin qandaydir yangi o'zgarishlar kelib chiqishi mumkin, bu o'zgarishlar kechki asoratlar deb nom ham olgan. Kechki postradiatsion asoratlar asosan quyidagilar:

Umrning qisqarishi, leykozlar, xavfli o'smalar, kataraktalar rivojlanishi. Bulardan tashqari endokrin balansning buzilishi, nefroskleroz, pushtning qurishi sterillik va embrional rivojlanishning buzilishi yuzaga kelishi mumkin.

Umrning qisqarishi nurlanishning universal effekti bo'lib sichqon va kalamushlarni bir marta subletal nurlanishining har 1 Gr umr uzoqligini 2,5-5%-ga qisqartiradi. Uorren (1956 yil) AQSHda rentgenologlar va boshqa soha vrachlarining kasallanishi va o'limini o'rganib chiqib rentgenologlarda leykozlar ko'proq uchrashi va boshqa sabablardan ertaroq o'lishlari sababli o'rta hisobda umrlari 5,2 yosh qisqaradi degan hulosaga kelgan.

Shu bilan birga eksperimentda kalamushlarni 0,008 Gr dozada umr davomida nurlash hayvonlar umrini 20-22% uzaytirgan. Umrning uzayishi past haroratga (5°C) nisbatan optimal (25°C) haroratda yaxshiroq namoyon bo'lgan.

Nur ta'sirida umrning uzayishi nurga chidamli bo'lgan boshqa jonvorlarda ham kuzatilgan. Masalan: un mitasini 30 Gr nurlash, drozzofillarni 45 Gr nurlash ularning umrini uzaytiradi. Campanularia (kovak ichaklilar)ni 2000 Gr nurlash ular umrini ikki martaga oshirgan. Hozirgi paytgacha yig'ilgan ma'lumotlar ionlovchi nurning ta'siri faqat zararli degan fikrni isbotlamaydi. Aksincha, yorug'lik va issiqlik energiyasi kabi ionlovchi nurlarning fiziologik va patologik ta'sir darajalari mavjud.

XX asr oxirigacha yig'ilgan ma'lumotlar kichik dozalarni odam organizmi uchun zararli ekanini isbotlamadi. Aksincha, 0,1 Gr/yildan oshmagan dozadagi

nurlanganlar orasida kasallanish ko'p emas, ularning o'rtacha umri ham o'rtacha ko'rsatkichlardan ~ 5 yil uzoq ekani aniqlangan.

Xavfli o'smalar kelib chiqishi.

Ionlovchi nurlarning xavfli o'smalar keltirib chiqarishi rentgen nurlari kashf etilgandan 10-12 yil o'tgach ma'lum bo'ldi. Nur bilan ishlovchi vrachlar va tadqiqotchilar terisida nurli kuyishdan so'ng rak kelib chiqishi ma'lum bo'ldi. Bu, hayvonlarda o'tkazilgan eksperimentlarda o'z isbotini topdi.

Nur ta'sirida o'smalar hamma to'qimalarda rivojlanishi mumkin. Radioaktiv nur chaqirgan o'smalar terida suyakda, tuxumdonlarda eng ko'p uchraydi. Qon ishlab chiqarish to'qimalari raki - leykozlar eritmiya limfomalar rivojlanadi. Suyak o'smalari skeletda tanlanib to'planuvchi izotoplar Pu, Ra, Sr va boshqa osteotrop radioaktiv preparatlarning nuridan, rengenoterapiyada skelet nurlanishdan keyin yuzaga kelishi mumkin.

AQSHda siferblati shu'la beruvchi soat chiqaruvchi zavod ishchilarida rivojlangan jag suyaklarining osteosarkomasi bunga isbot bo'ladi. Odamlarda suyak o'smalarini keltirib chiqaruvchi minimal doza 12 Gr xolbuki nur terapiyasida ayrim suyaklarda yutilgan doza 40-50-60 Grni tashkil etadi, bu sharoitda o'smalar yuzaga kelish ehtimoli ortadi.

Nur kasalligidan so'ng va ruhsat etilgan eng yuqori dozadan ortiq nurlanganlarda leykozlar rivojlanishi xavfi tug'iladi. Odamlarda nurlanish leykoplari kelib chiqishi haqidagi eng to'liq ma'lumotlar Yaponiyada atom portlashlarini boshdan kechirganlar haqidagi obzor va maqolalarda keltirilgan. BMT komissiyasining ma'lumotlari bo'yicha Yaponiyada 1946-1960 yillar ichida leykozlar odamlar orasida deyarli 11 barovar ortgan. Kasallanganlar soni atom portlashining markaziga yaqinlashgan sari ortib boradi. Masalan: Xirosima shahrida yadro portlashida markazdan 1 kmgacha masofada turganlarda leykozlar bilan kasallanish har 100000 kishiga 137, 1,5-2 km masofada bo'lganlarda 4,2 ni tashkil etadi.

Leykozlar nur bilan davolanganlar orasida xam ko'payishi aniqlangan. Masalan: Angliyada Bexterev kasalligi (umurtqalar bo'g'inlarining infeksiya-allergik yallig'lanish kasalligi) tufayli nur bilan davolangan, 11 mingdan ortiq kishilar orasida leykozlar rivojlanishi 25-50 marta ko'paygan.

Nurlanishdan so'ng ko'z qorachig'ining xiralanishi, katarakta kelib chiqishi mumkin. Bu turli hayvonlarda o'tkazilgan eksperimentlar va nurlangan odamlarni kuzatuvlarida aniqlangan. Aniqlanishicha odamlarda katarakta keltirib chiqaruvchi

minimal doza 25 Grga teng, agar u bir marta qisqa muddat ichida berilsa, 5 Grda kasallikning kelib chiqish ehtimoli juda ortadi. Olimlar, boshi nurlangan bemorning yarmidan ko'pida katarakta kelib chiqishini kuzatganlar. Agar nurlanganlar yanada uzoqroq kuzatilsa ularning hammasida kasallik rivojlanishi mumkin.

Nurlanish asoratlarining kelib chiqishi mexanizmlari.

Nurlanishdan keyin yuzaga keluvchi asoratlar ko'p jihatdan keksayishda yuzaga keluvchi o'zgarishlarga o'xshaydi. Masalan: o'smalar, katarakta rivojlanishi, sochning oqarishi, to'kilishi, tomirlarning sklerozi, teri elastikligining yo'qolishi va boshqa distrofik o'zgarishlar. Ma'lumki odam va hayvonlar organizmi aksariyat etuk, nurga chidamli to'qimalardan tarkib topgan. Nurlash bu hujayralarda regenerator qobiliyatlarini pasayishiga, funksional etishmovchilikka olib keladi. Organizmda, hamma to'qimalarda hujayralar almashinishi uzluksiz jarayon sifatida bir umr to'xtovsiz kechadi.

Nurlash natijasida yuzaga kelgan funksional etishmovchilik, regenerator protseslarining to'liq bo'lmasligi, bu to'qimalar va a'zolarining erta «qarishi»ga olib keladi. Hujayra bo'linishi uchun ma'sul struktura uning yadrosi bo'lib, undagi subletal zararlanishlar mitotik protsessdan so'ng paydo bo'lgan yangi hujayralarning bekami-ko'st bo'lishini ta'min etolmaydi, ulardan hayotiy funksiyalari fiziologik jarayonlar buzilishi, nasliy o'zgarishlar yuzaga kelishi mumkin. O'smalar va leykozlar kelib chiqishi radiatsion mutatsiyaning natijasidir. Nur ta'sirida yuzaga kelgan xromosoma o'zgarishlar, xususiyati o'zgargan, rivojlanishi va bo'linishi reguliyator mexanizmlar nazoratidan chiqqan, to'xtovsiz ko'payuvchi xujayralar klani hosil bo'lishiga olib keladi. Tez bo'linuvchi to'qimalardan iborat tizimlar (qon ishlab chiqarish terining bazal kavat epitelisi)da bu o'zgarishlar tezda yuzaga keladi va leykozlar, teri rakini keltirib chiqaradi.

Nur kasalligini davolash prinsiplari.

Bu kasallik davolash, nurlangan organizmda kritik sistemalarda yuqotilgan hujayralarni o'rnini to'ldirish; infeksiyani oldini olish va kuchsizlantirish; funksional va simptomatik terapiyadan iborat.

Odam organizmi 10 Grgacha kattalikdagi dozalarda nurlanganda kritik sistema suyak ko'mugi bo'lib, unda interfaza o'limi tufayli juda katta miqyosida hujayralar etishmovchiligi ro'y beradi. Kasallik rivojining muayyan bir davrida suyak ko'migida aplaziya va unga bog'liq ravishda periferik qonda birlamchi granulotsitopeniya va trombopeniya kelib chiqadi. Bu o'zgarishlar, qisman ikkilamchi infeksiyon asoratlar va qon oqish – gemorragiyalar hisobiga yuzaga keladi. Qon ishlab chiqaruvchi

xujayralar defitsitini suyak ko'migini transplantatsiya qilib amalga oshirish mumkin. Bunga o'rta va og'ir nur kasalligida immunitetning pasayishi to'liq imkoniyat yaratadi. Nurlanishdan keyingi kunlari amalga oshirilgan ko'mikning transplantatsiyasi bemorda pansitopeniyani kuchsizlantirishi; transplantatsiya antibiotikoterapiya bilan birga amalga oshirilgan taqdirda infeksiyon asoratlarning xam oldini olish mumkin. Ammo odamlarda o'tkazilgan allotransplantatsiya (ya'ni shu turga mansub hayvonlardan, boshqa odamlardan olingan, antigen strukturasi farq qiluvchi ko'mukni ko'chirib o'tkazish, keyinchalik transplantatni egasiga qarshi reaksiyasi tufayli rivojlanadigan ikkilamchi kasallikdan o'limga olib keladi. Bu nuqtai nazardan olganda faqat izologik (genetik bir xil, bir tuxumdan paydo bo'lgan egizaklardan yoki bemorni nurlanmay qolgan ko'migini boshqa sohalarga ko'chirib o'tkazish – autotransplantatsiya effektiv bo'lishi mumkin. Bu sharoitda transplantat immunologik konflikt chaqirmaydi.

Periferik qonda shakliy elementlarning defitsitini to'ldirish va unga aloqador asoratlarga qarshi kurash uchun gemotransfuziya – qon quyish qo'llaniladi. Ammo katta xajmda qon quyish immunologik reaksiya chaqirishi mumkin. Kichik xajmda qon quyish shakliy elementlar sonini sezilarli darajada ko'paytirmaydi. Bu o'rinda qon zardobidan ajratilgan shakliy elementlar-leykotsitlar, trombotsitlar va eritrotsitlar massasini qo'yish, shakliy elementlar sonining ortishiga qon oqishlarini to'xtashiga, infeksiyon asoratlarning kamayishiga imkon tug'diradi. Bu sharoitda immunologik reaksiyalar xam kam kuzatiladi.

Nur kasalligida qon tarkibi suyuqliklari, elektrolitlar yuqotilishlarini o'rnini bosish uchun qon o'rnini bosuvchi turli suyuqliklar (gemodez, poliglyukin, reopoliglyukin) tuzlar eritmalari (NaCl fiziologik eritmasi) glyukoza eritmasi va boshqalar yuboriladi.

Funksional terapiya nur kasalligida rivojlanuvchi turli funksional buzilishlarni to'g'rilash maqsadida olib boriladi. Nur kasalligini dastlabki davridanoq qusushni bosuvchi, tinchlantiruvchi, yurak-qon tomirlarni faoliyatini, ovqat-hazmini yaxshilovchi, ich ketishni, qon oqishni to'xtatuvchi, infeksiyani bosuvchi, qon ishlab chiqarishni tiklovchi va boshqa turli tuman klinik asoratlarga qaratilgan davolashlar majmuasi amalga oshiriladi.

Nazorat savollari

1. Nur kasalliklariga tushuncha bering?
2. Odam organizmining nurlanishga moyilligi to'g'risida nimani bilasiz?
3. Nurlanishlarga solishtirma tushuncha bering?
4. Ionlashtiruvchi nurlarni tavsiflang?
5. Radioaktivlikning qon umumiy tashxisidagi asosiy belgilari?
6. Qon to'qimasining tarkibi to'g'risida nimani bilasiz?
7. Odam organizmida to'qimalar qanday joylashgan?
8. Odam tanasida to'qimalar muvozanati nima?
9. Tabiiy radioaktivlik nima?
10. Qon hosil qiluvchi to'qimalar?
11. Proton va neytronlar nima?
12. Odam qanday yo'llar bilan radioaktiv zararlanadi?
13. Qonda trombotsitlarni etishmasligi nimaga sabab bo'ladi?
14. Organizmda erkin radikallar nima, qanday hosil bo'ladi?
15. Nurlanishning organizmga biologik ta'siri nima?
16. DNK ni buzilishi nima?
17. Qonda eritrotsit nima?
18. Leykotsitlar qonda qanday vazifani bajaradi?
19. Nur kasalliklari organizmda radiaktivlik qancha bo'lganda boshlanadi?
20. Odam tanasining holati va radiatsiya munosabati qanday bo'ladi?

IV - BOB. DOZIMETRIYA ASOSLARI VA RADIOAKTIV MODDA AKTIVLIGINI , IONLASHTIRUVCHI NURLANISH DOZASI VA DOZA QUVVATINI DOZIMETRIK NAZORAT QILISH ASBOBLARI

4.1. Dozimetriyaning vazifasi.

Radiatsiyaviy nazorat metodlari

Dozimetriya – yadro fizikasi va o‘lchov texnikalarining bo‘limi bo‘lib moddaga nurlanishning ionlashtiruvchi ta’siri xususiyatini baholashdir hamda uning metodlari va vositalaridir.

Dozimetriyaning asosiy vazifasi ionlashtiruvchi nurlanishning aholiga va boshqa obyektlarga ta’sir darajasini va xavfsiz miqdorini aniqlash va baholashdan iborat.

Dozimetriya yordamida zararlanish o‘chog‘ida qutqaruv va tezkor avariya-tiklash ishlari vazifalarini muvaffaqiyatli hal qilish uchun; turli obyektlarning radioaktiv moddalar bilan zararlanish darajasini aniqlashda, oziq-ovqat, suv va boshqa mahsulotlarning iste’mol qilishga yaroqliligini aniqlash uchun, har hil obyekt va subyektlarning nurlanib qolishining oldini olish uchun radioaktiv nurlanishni aniqlash va o‘lchash ishlari bajariladi. Dozimetriya ishlarini tashkil qilish bilan aholi radiatsiyaviy xavfsizligini ta’minlash amalga oshiriladi.

Radioaktivlik yadro portlashlar, radiatsiyaviy xavfli obyektlardagi avariyalardagina emas u turli materiallarda ham uchrashi mumkin. O‘zbekiston sharoitida turli xil qurilish materiallari ishlab chiqarish mavjud. Tog‘ jinslaridan olinadigan qurilish materiallari turli tekshiruvlarsiz, xususan, radioaktivlikka tekshirilayotgani yo‘q. Aksariyat ko‘r-ko‘rona foydalanish tashkil etilgan. Tashqaridan, respublika tashqarisidan keltirilayotgan materiallar ham yuqoridagi kabi. Ular bo‘yicha xavfsizlik ishlarini etarli deb bo‘lmaydi.

Ionlashtiruvchi nurlanish manbalari turlicha bo‘ladi. Shu sababli dozimetriyada ularni aniqlash, o‘lchash metodlari va vositalari ham turlichadir.

4.2. Ionlashtiruvchi nurlanishlar dozimetriyasi metodlari

Radiatsion nazorat - bu buzmaydigan nazorat turi bo‘lib hisobga olish va tekshirilayotgan obyekt bilan kirishuvidan so‘ng ionlashtiruvchi nurlanish tahlilidir. Ionlashtiruvchi nurlanishning ikki turi ma’lum:

-korpuskulyar, osoyishta massali zarrachalardan iborat (alfa- va betta-nurlanish va neytronli nurlanish);

-juda kichik to‘lqin uzunlikdagi elektromagnitli (gamma nurlanish va rengentli).

Radiatsion defektoskopiyaning asosiy yoʻnalishi boʻlib rentgen va gamma defektoskopiya hisoblanadi. Rentgen va gamma defektoskopiyaning farqi nurlanishning ionlashtiruvchi manbalaridan foydalanishda, ularning nurlanishni hisobga olish usuli va sinashning maqsadi bilan ishlab chiqarish sharoitlarida umumiy metodikaga va nazorat oʻtkazish texnologiyalariga ega.

Dozimetriyaning **biologik** metodlari. U maʼlum dozadagi nur energiyasi taʼsirida tirik organizmda, shu jumladan odam organizmida yuzaga keladigan oʻzgarishlarni belgilashga asoslangan. Biologik metod asosan toʻqimalardagi oʻzgarishlarni baholash bilan bajariladi. Dozimetriyaning bu metodi asosan eksperimental radiobiologiyada qoʻllaniladi.

Dozimetriyaning **kimyoviy** metodi. Bu metod nurlanish taʼsirida ayrim moddalardagi kimyoviy reaksiyalarni hisobga olishga asoslangan. **Radioximik** metod ionlashtiruvchi nurlanish taʼsirida ikki valentli temirni uch valenli temirga (Fe^{2+} Fe^{3+}), aylanishiga asoslangan, bu teri rangini oʻzgarishi (tiniqligi) bilan bilinadi, buni aniqlash uchun ferrosulfat dozimetrlar ishlatiladi. Ularni oʻlchash oraligʻi katta, 20 dan 400 Gr ni tashkil etadi.

Dozimetriyaning **fotografik** metodi. Ionlashtiruvchi nurlanishning taʼsirida fotoplenka qorayadi. Qoralik darajasi (zichligi) boʻyicha nurlanish dozasini baholanadi. Bu metodning kamchiligi koʻrsatkichlarni nurlanish tarkibi sifatiga bogʻliqligidir. Oʻlchashning aniqlik darajasi yuqori emas. Fotoplenkali dozimetrlarni qulayligi nur bilan davolashda yorugʻlik va radiatsion maydonlarni aniqlanishidir.

Dozimetriyaning **fizik (ionizatsion)** metodi. Moddaning ionlashish jarayonidan uning elektr oʻtkazuvchanligi oshadi. Gazlar oddiy sharoitda amaliy jihatdan tok oʻtkazmaydi, ionlashish jarayonidan toʻkni yaxshi oʻtkazadigan boʻladi. Modda ionlashtirish energiyasini yutishi natijasida ionlashish jarayoni sodir boʻladi. Maʼlum miqdordagi ionlar bugʻi boʻlishi yaxshi elektr oʻtkazgichga aylanadi.

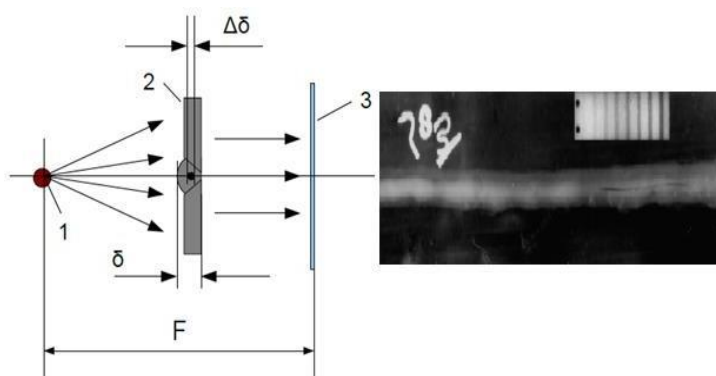
Dozimetriya amaliyotda radioaktiv nurlanishni oʻlchash uchun maʼlum obyektidagi ionlashtirishning yigʻma effekti dozasi va quvvatini oʻlchaydigan asboblardan va alohida zarrachalar va kvantlarni hisoblagichlar ishlatiladi.

Dozimetriyaning **ssintillyasion** (lyuminissent) metodlari. Bu metodlar ayrim fluoressiolashovchi moddalarning nurlanishida hosil boʻluvchi lyuministentlanish effekti jadalligi oʻzgarishini oʻlchashga asoslangan. Bunga rentgenoskopiya ham kiradi. Unda ham ekranni rentgen nurlari bilan yoritiladi. Radioaktivlikdan foydalanishning dastlabki yillarida shu prinsipga asoslangan –spintariskop priboridan foydalanilgan. U ham alfa zarrachalar bilan fluoressent moddalarni bombardirovka

qilishda yorug'lik hosil bo'lishini belgilash bilan ishlatilgan. Ssintillyasion metodlar tibbiyotda o'zining gamma nurlanishni o'lchashda aniqligi bilan alohida ahamiyatga ega.

Umuman, dozimetriyaning fizik metodlari ionlashtiruvchi nurlanishning moddani ionlashtirish va elektr o'tkazuvchi muhitda va elektr neytral gazga aylantirish xususiyatiga asoslangan.

Rentgenografik nazorat radiatsion nazoratning ko'proq foydalanadigan metodi hisoblanadi, unda rentgen nurini xosil qilish rentgen trubkasi bilan bajariladi, bunda anod moddasi atomi bilan tez elektronlarning birgadikdagi harakati vujudga keladi, tasvirni nurlanish detektori yordamida plankada yoki plastinada belgilanadi (4.1-rasm).



4.1-rasm. Tasvir olish sxemasi:

1-manba; F – focus masofa; $\Delta\delta$ -kamchilik balandligi; δ -radiatsion qalinlik.

Rentgen nurlari inson sog'lig'iga xavfliligini bilgan holda undan xalq xo'jaligining boshqa sohalarida ham foydalaniladi. Metallardagi ulovlar, yoriq joylarni aniqlashda undan foydalaniladi. Bunda materialdan nur o'tish darajasini o'zgarishi asosida kamchiliklar aniqlanadi.

Rentgenografik nazorat metodi foydali, qachonki nazoratning optimal rejimida ish olib borilsa.

4.3. Dozimetrik asboblarning va ulardan foydalanish.

Dozimetrlar va radiometrlar turlari

Funksional belgilanishi bo'yicha sohadagi barcha asboblarning ikkita sinfga: dozimetrik va radiometrik o'lchovlarni amalga oshirish uchun belgilangan. Dozimetrik asboblarda detektor (datchik) sifatida ionlashtiruvchi kameralar, gazrazryad schetchiklar, ssintillyasion schetchiklar ishlatiladi.

Detektorlar – turli ionlashtiruvchi nurlanishlarni belgilovchi qurilma. Ularning ishlashi unda belgilanayotgan zarrachalar keltirib chiqarayotgan jarayonlardan foydalanishga asoslangan. Detektorlar 3 guruhga bo‘linadi:

- 1) integralli detektorlar,
- 2) schetchiklar,
- 3) trekli detektorlar.

Integral detektorlar – ular ionlashtiruvchi nurlanishlarning to‘liq oqimi to‘g‘risida ma’lumot beradi.

Dozimetrlar – nurlanishning ekspozitsion va yutilgan dozalarini o‘lchashga mo‘ljallangan yoki talluqli ravshda rentgen va gamma nurlanish doza quvvatini o‘lchashga belgilangan. Ular doza birligi yoki doza quvvatiga graduировka qilingan bo‘ladi.

Indikatorlar. Asosan gamma va beta nurlanishlarni ekspozitsion dozasini taxminan aniqlash uchun yaratilgan asbobdir. Unda detektor sifatida gazrazryad schetchik qo‘llaniladi. Bunga indikator-signalizator DP-64, dosha quvvatini o‘lchagich IMD-21 va boshqalar kiradi.

Rentgenmetrlar. Ular rentgen va gamma – nurlanish dozasini o‘lchashga mo‘ljallangan. O‘lchash oralig‘i rentgenning yuzlardan bir qismidan bir necha yuz rentgengacha (R/s). Unda datchik sifatida ionlashtiruvchi kamera yoki gazrazryad schetchik ishlatiladi. Ularga DP-3B, Kaktus, DP-2 va boshqalar kiradi.

Radiometrlar – radioaktivlikni va uning solishtirma miqdorini o‘lchaydi. Asboblar ishlatilish joyiga qarab:

-cho‘ntakda olib yuriladigan - shaxsiy dozimetri va radiometrik nazorat uchun mo‘ljallangan. Cho‘ntak dozimetrlari sifatida sanoatda havodagi ekspozitsion dozani o‘lchashga mo‘ljallangan rentgenometr kabi ishlaydigan («Master-1», «Gorizont», «Bela-2», «Sosna» va boshqa) asboblar rusumlari ishlab chiqariladi. Ularni radioaktiv ifloslangan zonalarda gamma-fonni nazorat qilish va seziy-137 bilan kuchli ifloslangan joydan chiqish maqsadida ishlatiladi.

-ko‘chma-olib yuriladigan -gurux dozimetrik va radiatsion-texnologik nazorat uchun. Ular atrof-muhit obyektlarida, er yuzini gamma kartalashtirishda, bino va inshootlarni ifloslanishi, mashina va mexanizmlarda radioaktiv ifloslanganlikni o‘lchash uchun ishlab chiqarilgan. Ko‘chma dozimetrlar – SRP-68-01, KID-2, dozimetr komplektlari DP-24, DK- 0,2 va boshqalar.

-muqim joylashgan qurilmalar - radiatsion xavfli joylarda tuproq, ozuqalarni, oziq-ovqat, suv va boshqalarda doimiy dozimetrik va radiatsion-texnologik nazorat uchun. Muqimlarga quyidagilar kiradi: SPSS-02, SD-1M va boshqalar.

Schetchiklar - ishchi sig'im yoki yuzaga tushadigan ionlashtiruvchi nurlarni sanashga mo'ljallangan.

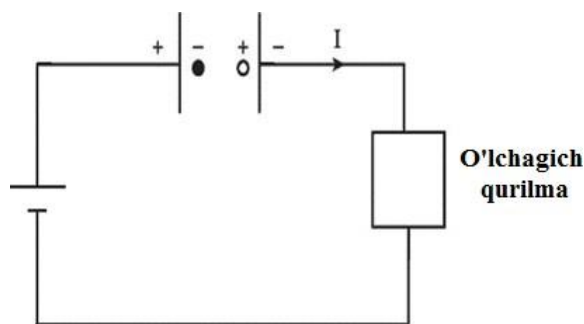
Joylarda radiatsiya darajasini, radioaktiv moddalarni aniqlashda va tashqi muhit obyektlarining radioaktiv ifloslanishini o'lchashda DP-5 turdagi asboblardan foydalaniladi.

Xuddi shuningdek ta'sir va yutilgan nurlanish dozasi DP-22V, DP-24, DP-23A, ID-1, ID-11 turdagi dozimetrlar to'plami bilan o'lchanadi. Shaxsiy dozimetrlar radioaktiv moddalar bilan zararlangan joylarda bo'lganda olingan dozalarni hisobga oladi.

Tashqi muhitda (dalalarda) foydalaniladigan ko'pgina dozimetrik asboblarning ishlash p r i n s i p i radioaktiv nurlarning havoda tarqalganda muhitni (gazni) ionlash qobiliyatiga asoslangan. Ionlash usuli asosida ishlovchi asboblarga, bir xil tuzilishga asoslangan va qabul qiluvchi, ko'paytiruvchi, o'lchovchi qurilmalar va ishlashni ta'minlovchi oziqlanish manbai kiradi.

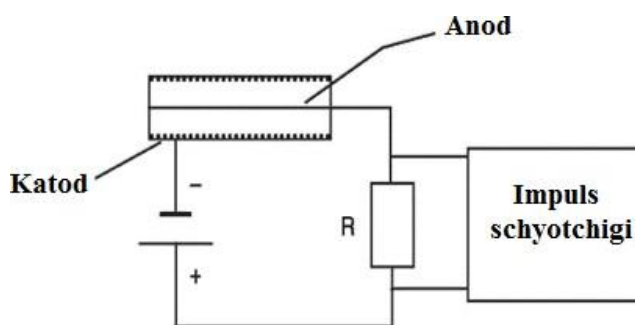
Qabul qiluvchi qurilma - datchik yoki nurlar detektori - unga ta'sir qiladigan radioaktiv nurlar energiyasini boshqa turdagi elektr, kimyoviy, yorug'lik energiyasiga aylantirishga asoslangan. Qabul qiluvchi qurilma sifatida dala asboblarida ionlash kamerasi va gazorazryad schyotchiklari qo'llaniladi.

Ionlash kamerasi havo bilan to'ldirilgan germetik idish bo'lib, unga korpusdan ajratilgan markaziy elektrod o'rnatilgan. Kamera devorlari izolyator materiallardan tayyorlangan bo'lib, ularning ichki tomoni tok o'tkazuvchi material bilan qoplangan. Tashqi manbadan kameraga elektr toki kuchlanishi berilib, bu markaziy elektrod va kamera devorining tok o'tkazuvchi qavati o'rtasida potenciallar ayirmasi hosil qiladi. Radioaktiv nurlar yo'q bo'lganda, havo elektrodlar o'rtasida izolyator bo'lib xizmat qiladi, kamera zanjirida tok bo'lmaydi. Radioaktiv nurlar ta'sirida havo kamerasida ionlanish sodir bo'ladi, kamera zanjirida ionlash toki paydo bo'ladi. Bu tok kattaligi kamera orqali o'tayotgan radioaktiv nurlar dozasi quvvatiga bog'liq bo'ladi. Shu munosabat bilan juda oz bo'lgan tok kuchaytiriladi va so'ngra mikroampermetr yordamida o'lchanadi. Ionlash kamerasi gamma-kvantlarni yozib oladi (4.2-rasm).



4.2-rasm. Ionlashtiruvchi kamera tuzilish sxemasi

Gazorazryad schyotchiklari - metall yoki oynadan qilingan silindrlar bo'lib, ular ichki tomonidan tok o'tkazuvchi material qatlami (katod) bilan qoplangan. Silindr ichida, o'qiga ko'ndalang silindrdan ajratilgan metall tola (anod) tortilgan. Schyotchikdan havoni chiqazib, siyraklaniladi, keyin silindr ichi qisman argon yoki boshqa inert gaz bilan to'ldiriladi. Metall tolaga va tok o'tkazuvchi qatlama elektr toki kuchlanishi ulanadi. Yozib olinadigan nurlanishning turiga qarab schyotchik devorlari har xil materialdan tayyorlanadi; gamma-nurlanishni yozib olish uchun ularni ichki tomoni mis qoplangan oynadan, yumshoq beta-nurlarni va alfa-nurlarni o'lchash uchun devorlari yumshoq folga yoki plyonka bilan qilinadi.



4.3-rasm. Geyger-Myuller gaz-razryadli schetchigi tuzilish sxemasi

Gazorazryad schyotchiklarida gaz razryadining kuchaytirish prinsipidan foydalaniladi. Bu schyotchiklarning proporsional va geyger turlari ma'lum.

O'lchov qurilmasi - qabul qilib oluvchi qurilma tomonidan ishlab chiqilgan signallarni o'lchash uchun xizmat qiladi.

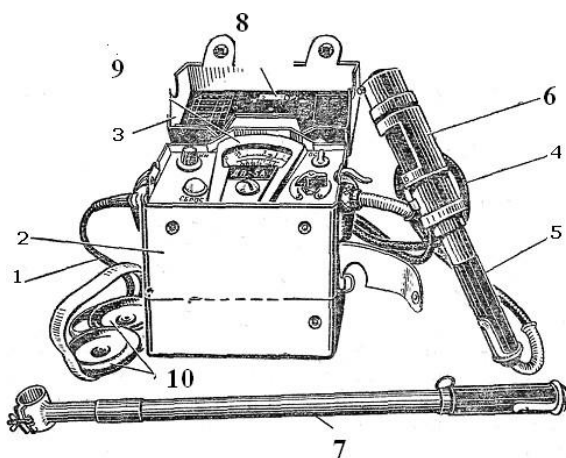
Oziqlanish manbai - asbob ishini ta'minlaydi. Bu maqsad uchun quriq elementlar yoki akkumulyatorlardan foydalaniladi.

Dala rentgenmetrlari DP-5A va doza quvvatini o'lchovchi DP-5B, DP-5V (4.4-rasm) har xil narsalarning gamma-nurlanish bo'yicha radioaktiv zararlanish va gamma-radiatsiya darajasini o'lchash uchun mo'ljallangan. Gamma-nurlanishning ta'sir (ekspozitsiya) dozasi rentgen/soatlarda (R/s) yoki millirentgen soatda asbob

schyotchigi joylashtirilgan havodagi quvvatini o'lchaydi. Bundan tashqari keltirilgan asboblarda yordamida beta-nurlanishlarni aniqlash mumkin.

DP-5A, DP-5B, DP-5V asboblari minus 40° dan plus 50° gacha haroratda va 65 % nisbiy namlik bo'lganda o'lchashlarni ta'minlaydi. Asbob zondini suvga 50 sm chuqurlikkacha tushirish mumkin. Asbobning butun og'irligi 7,6 kg, qinisiz va qo'shimcha uskunasiz esa 2,8 kg keladi.

Asbob komplektiga ikki qayishi bilan asbob qini va nazorat manba (stronsiy-90 va toriy-90); uzatuvchi shtanga; akkumulyatorga ulash uchun kabelli kuchlanishini bo'luvchi; element uskunalar komplekti; telefon; hujjat joylashtiradigan qutilar kiradi.



4.4-rasm. Radiometr-rentgenmetr DP-5A

1-telefon kabeli, 2-g'ilof, 3-g'ilof qapqog'i, 4-zond kabeli, 5-zond dastaki, 6- zond, 7-uzaytirish shtangasi, 8- nazorat preparati, 9 - o'lchash pulti, 10-telefon.

4.1-jadval. DP-5A, DP-5B, DP-5V asboblarning o'lchash paddiapazonlari

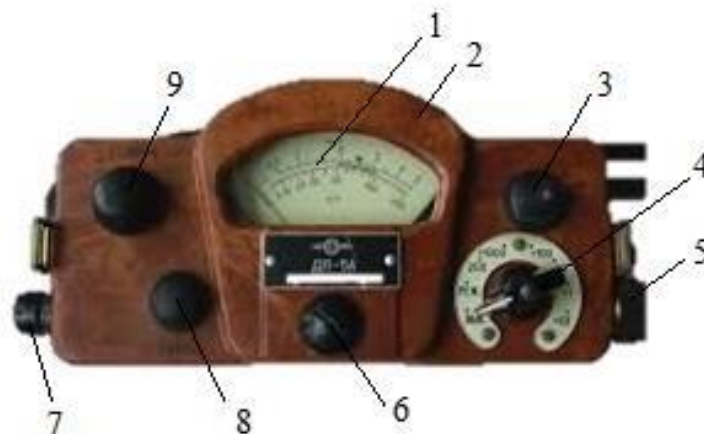
Paddiapa- zonlar	Paddiapazonlarni o'tkazuvchi ruchka holati	Shka- la	O'lchov birligi	O'lchashlar oralig'i	Ko'rsatkich- larni aniqlash vaqti (s)
I	200	0-200	R/s	5 - 200	10
II	x 1000	0 - 5	mR/s	500 - 5000	10
III	x 100	0 - 5	mR/s	50 - 500	30
IV	x 10	0 - 5	mR/s	5 - 50	45
V	x 1	0 - 5	mR/s	0,5 - 5	45
VI	x 0,1	0 - 5	mR/s	0,05 - 0,5	45

Energiya diapazoni, 0,084 dan 1,25 Mev gacha bo'lganda gamma-nurlanishlar bo'yicha o'lchashlar diapazoni 0,05 mR/s dan 200 R/s gacha tashkil qiladi. O'lchash asbobi 6 ta paddiaporonlarga ega (4.1-jadval).

II-VI paddiaporonlardagi ko'rsatkichlar yuqori shkala bo'yicha olinadi va mos keluvchi koeffitsientlarga (1000, 100 va h. k.) ko'paytiriladi. Noldan birinchi ko'rsatgan raqamgacha bo'lgan bo'laklar ishchi bo'lmagan bo'laklar hisoblanadi. Normal sharoitda ko'rsatish xatosi $\pm 35\%$ dan oshmaydi.

Asbobning tuzilishi. Asbob o'lchov pulti, uzunligi 1,2 m bo'lgan yumshoq kabel bilan ulangan zondan va energiya manбайдan iborat. Asbobning yuza qismi, g'ilof va qopqog'i yuqori chidamli shishatolali materialdan qilingan. Asbob futlyari sun'iy teridan qilingan bo'lib, u ikki bo'limdan iborat: biri asbob, ikkinchisi zond uchun mo'ljallangan. Futlyar qopqog'i ichki tomonida asbobdan foydalanish qoidasi yozilgan; DP - 5V asbobida kontrol stronsiy manbai zondda joylashtirilgan. Futlyarga asbobni olib yurish uchun 2 ta siljuvchi qayish ulangan.

Asbob zondi teshigiga suvga chidamli etilsellyuloza plyonkasi yopishtirilgan va shu plyonka orqali beta-zarrachalar o'tganda beta-nurlanishlarini aniqlaydigan korpusdan tashkil topgan. Korpusga kesib olingan buruluvchi metall ekran o'rnatilgan. Ekran «B» holatga burilganda korpus teshigi ochiladi va beta - zarrachalar schyotchikka o'tadi. «G» holatda korpus teshigi ekran bilan yopiladi va schyotchikka faqat gamma-nurlar kirishi mumkin. «B» va «G» holatlarda ekran fiksatorlar bilan mahkamlanadi.



4.5- rasm. O'lchovchi pult yuza qismi:

1 - o'lchov asbobi shkalasi; 2 - o'lchash pulti; 3 - shkalani yorituvchi murvat; 4 - paddiaporonlarni o'zgartiruvchi; 5 - birlashtiruvchi kabel; 6-nolga keltiruvchi vint; 7 - telefon ulanadigan joy; 8 - ko'rsatishlarni o'chiradigan tugma; 9 - «Rejim» muruvvati (rejimni boshqaruvchi potensiometr).

Zond korpusi ichida plata bo'lib, unga gazorazryad schyotchiklari (STS-5 va SIZBG), kuchaytiruvchi - normallashtiruvchi va elektr sxemasi o'rnatilgan. Schyotchiklar gamma-kvantlar va beta-zarrachalar ta'sirida elektr impulslari chiqaradi, bu impulslar kuchaytiruvchi normallashtiruvchiga o'tadi.

O'lchashga qulay bo'lishi uchun zondga tutqich mahkamlangan, unga uzaytiruvchi shtanga ulash mumkin.

O'lchaydigan pult panel va kojuxdan tashkil topgan (4.5-rasm). Panel ikki xil shkalali mikroampermetr (tepadagisi 0 dan 5 mR/s va pastkisi 5dan 200 R/s gacha), paddiapazonlarni o'zgartiruvchi, rejimni boshqaruvchi potensiometr, ko'rsatishlarni almashtiruvchi tugma, shkalani yorituvchi tumbler, nolga keltiruvchi vint, telefonni ulaydigan joydan iborat. Panelga zond bilan o'lchaydigan pultni birlashtiruvchi kabel ulangan.

Qobiq ostida oziqlanish manbai - uchta elementni qo'yish uchun joy bor. Oziqlanish elementlari yo'q bo'lganda, 3 - 12 V akkumulyatorlardan keluvchi kuchlanishni bo'luvchi 10 m uzunlikdagi kabelni ulash mumkin.

Paddiapazonlarni o'zgartiruvchining quyidagi holatlari bor; «o'chirish», «rej», 100, xl000, xl00, xl0, xI, x0,1. Ulardan asbobni kuzatishda va gamma-nurlanish dozalar quvvati har xil kattaligini o'lchashda foydalaniladi.

O'lchash shkalalari. Zond ekrani «G» holatda bo'lishi kerak. Zond oynasi ochiq holda («B» holat) tekshirilayotgan obyektдан 1 - 1,5 sm masofada beta-nurlanish mavjudligi aniqlanadi. Bunda gamma va beta-nurlanishlarning umumiy dozasi o'lchanadi.

Tepadagi shkalada qoraga bo'yalgan uchburchak va yoy bo'lib, ulardan asbobni sozlashda foydalaniladi. Doza quvvati 5 R/s bo'lganda, tepadagi shkala bo'yicha o'lchanadi. Rejimni yo'lga solib turuvchi potensiometr asbobga uzatilayotgan elektroenergiyani moslab turadi va ulaydi.

Shkalani yorituvchi tumbler qorong'ida ishlaganda shkalani yoritadigan lampochkani ulaydi.

O'lchov asbobi strelkasi nolga qaytmasa ko'rsatish olib tashlanganda nolga keltiruvchi vintdan foydalaniladi. Moslash uchun saqlovchi vint echib olinib, uning tagida turgan ikkinchi vintni burash bilan strelkani nol holatiga qo'yiladi.

Asbobni ishlatish uchun 1,6 - PMS-X-1,05 (KB-1) turdagi 2 elementdan foydalaniladi. Uchinchi element shkala yoritilishidagi lampochkaga energiya beradi. 3, 6 va 12 V kuchlanishli boshqa o'zgarmas tokli oziqlanish manbaidan ham (masalan, akkumulyator) foydalanish mumkin. Oziqlanish komplekti yangi

elementlaridan foydalanganda asbobning 40 soat mobaynida uzluksiz ishlashini ta'minlaydi.

TG-7M tipidagi telefon kichik razmerli va boshchalari yumshoq materialdan bo'lgan ikkita telefondan tashkil topgan. Bular radioaktivlikning borligini tovush orqali aniqlashda qo'llaniladi: radiatsiya darajasi yuqori bo'lsa, shuncha tovush belgilari eshitiladi. 200 paddiapazonidan tashqari hamma paddiapazonlarda ishlaydi.

Asbob komplektiga prokladka, vintlar, qalpoqchalar, zond uchun g'ilof, qizdirish lampochkalari va otvertkalar kiradi.

Asbobni ishlashga tayyorlash. Asbob joylab qo'yilgan qutidan chiqarib olinadi, futlyarning qopqog'i ochilib hamma yog'i tekshiriladi. Futlyarga bel va elka qayishlari o'rnatiladi. Mikroampermetrning strelkasi to'g'rilovchi vint yordamida «O» ga qo'yiladi. «Rejim» ruchkasini soat strelkasiga qarshi yo'nalishda taqalguncha buraladi. Paddiapazonlarni o'zgartiruvchining («o'chirish») holatiga qo'yilgandan keyin oziqlanish manbalari joylashtiriladi. Buning uchun kopqog'i olinadi va 1,6-PMS-X-1,05 (KB-1) sxemaga 3 ta element muvofiq qo'yiladi. Asbob akkumulyatordan oziqlanganda kuchlanishni taqsimlagichdagi ulagichlar kerakli kuchlanishga qo'yiladi. Undan keyin paddiapazonlar o'zgartiruvchi «rejim» holatiga keltiriladi. «Rejim» ruchkasini soat strelkasi yo'nalishida ohista burab, strelka tepa shkaladagi qora uchburchakka qo'yiladi. Strelka buralganda tepadagi qora chiziqli etmasa kuchlanish ozligini ko'rsatadi, demak yangi elementlarni qo'yish kerak. Shundan keyin asbob stronsiy-90 bo'yicha tekshiriladi: paddiapazonlarni o'zgartiruvchi x1000 holatiga qo'yiladi, radioaktiv manba qopqog'i o'z o'qi atrofida burab ochiladi. Zond ekrani «B» holatga buraladi va zond futlyar qopqog'iga tayanch o'simtalar bilan shunday mahkamlanadiki, stronsiyli manba zond teshigi qarshisida tursin. Telefonlar ulanadi.

200 dan tashqari hamma paddiapazonlarda (strelka va telefon bo'yicha) asbob ishlashini tekshirish kerak. Ishlagandan yoki radioaktivlik o'lchagandan keyin asbobni o'chirish kerak.

Gamma-nurlanishlarni o'lchash. «200» paddiapazonida 5 dan 200 R/s gacha radiatsiya darajasi o'lchanadi. Buning uchun asbob yuqorida ko'rsatilgandek moslanadi, paddiapazonlarni o'zgartiruvchi «200» holatiga qo'yiladi, zond teshigi ekran bilan bektiladi va zond futlyarga joylashtiriladi. Radiatsiya darajasi 1 m balandlikda o'lchanadi va har 10 sekundda quyi shkala bo'yicha ko'rsatishlar olinadi.

Doza quvvati 5 R/s gacha bo'lganda tepadagi shkala bo'yicha - x1000 paddiapazonda o'lchanadi. Har 10 - 45 sekundda ko'rsatishlar olinib, bu raqamlar paddiapazonlar o'zgartiruvchida turgan koeffitsientga ko'paytiriladi.

Beta-nurlanishlarni aniqlash. Buning uchun zondagi ekran «B» holatiga o'tkaziladi va zond tekshirilayotgan yuzaga 1 - 1,5 sm masofada yaqin olib kelinadi. Paddiapazonlarni o'zgartiruvchi tutqichi x0.1, x1 va boshqa holatlarga o'tkaziladi. «B» holatda beta-gamma-nurlanishlar umumiy yig'indisi o'lchanadi. So'ngra zond teshigi aylanadigan ekran («G» holatda) bilan bekitiladi va xuddi shunday masofada gamma-nurlanish dozasi quvvati o'lchanadi. Agar asbob teshigi ochiq holda, teshigi yopiq holdagidan yuqori sonni ko'rsatsa demak, tekshirilayotgan obyekt yuzasi beta-nurlanish chiqarmoqda. Agar ko'rsatish sonlari bir xil bo'lsa, asbob hisoblagichiga faqat o'rab turgan obyektlardan yoki tekshirilayotgan obyekt tubidan gamma-kvantlar kirayotganligini bildiradi.

DP-22V, DP-24, ID-1, ID-11 dozimetrlar komplektlari radioaktiv moddalar bilan zararlangan joylarda yoki ochiq va yopiq ionlovchi nurlanishlar manbalari bilan ishlaganda odamlar tomonidan olinadigan nurlanish dozasini nazorat qilib turish uchun foydalaniladi.

DP-22V komplektida (4.6-rasm) cho'ntakda olib yurishga mo'ljallangan 50 ta to'g'ri ko'rsatuvchi DKP-50A dozimetrlar, DP-24 komplektida faqat 5 ta shunday dozimetrlar bo'ladi. Dozimetrlar nurlanish dozasi 2 dan 50 R, doza quvvati 0,5 dan 200 R gacha, energiya 0,2 dan 2 Mev diapazonda o'lchash imkoniyatiga ega. Ikkala komplektda ham zaryadlash qurilmasi va texnik ko'rsatmasi bor.

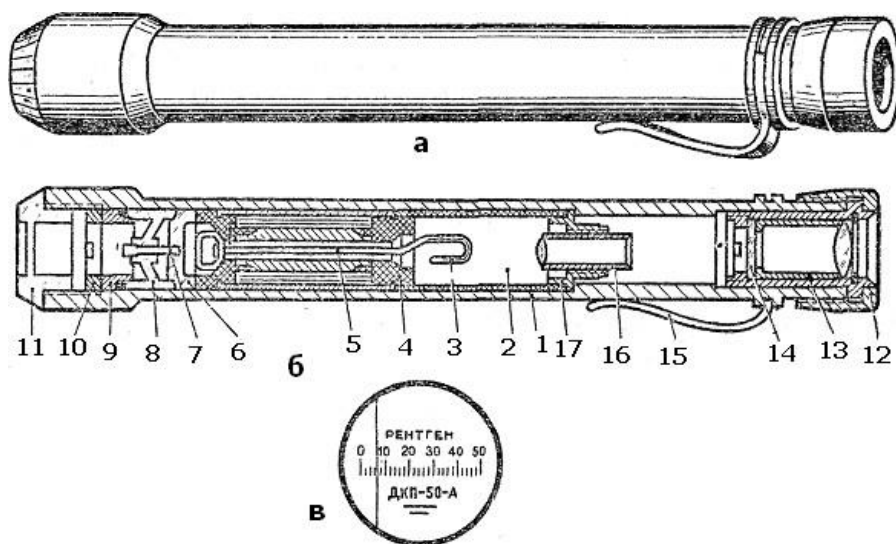
Qurilma minus 40° dan plyus 50° gacha ishlash qobiliyatiga ega. O'lchashlar xatosi plyus 20° haroratda +10 % dan oshmaydi. DP-22V komplektining qutida joylashgandagi og'irligi 5,6 kg dan, DP-24 komplektini esa 3 kg dan oshmaydi; bir dozimetrning og'irligi 32 g dan ko'p emas.

Zaryadlash qurilmasi kuchlanishni qayta hosil qiluvchi, yuqori kuchlanishni to'g'rilagich, zaryadlovchi uyani yorituvchi lampochka, mikrouzgich va oziqlanish elementlaridan tashkil topgan. Qurilma yuqori panelida potensiometr ruchkasi, zaryadlovchi uya va oziqlanish bo'limining 30 s dan kam bo'lmagan 200 mA tok iste'mol qilganda doimiy ishini ta'minlovchi 2 ta 1.6-PMS-4-8 tipidagi quruq element amalga oshiradi. Kuchlanish zaryadlash qurilmasidan chiqishda 180 dan past bo'lmagan va 250 V dan yuqori bo'lmagan oraliqda ohista moslanadi.



4.6-rasm. DP-22V va DP-24 komplekti

1-joylash yashiki, 2-DKP-50-A dozimetrlari, 3- ZD-5 zaryadlash qurilmasi.



4.7-rasm. DKP-50-A dozimetri

a-umumiy ko‘rinishi, b-kesimi, v-shkalasi, 1-korpus, 2-ionlash kamerasi, 3-vizir chizig‘i, 4-kondensator, 5-ichki elektrod, 6-tayanch vtulka, 7-kontakt o‘qi, 8-diafragma, 9-halqa, 10-rezbalı halqa, 11-himoya qalpog‘i, 12-shaklli gayka, 13-okulyar, 14-shkala, 15-ushlagich, 16-obyektiv, 17-vtulka.

DKP-50A dozimetri (4.7-rasm) konstruktiv jihatdan avtoruchka shaklida qilingan. Dozimetr «havo ekvivalentli» devorli kichkina razmerli ionlash kamerasi, sig‘imi 500 pf kondensator, elektroskop va 90 marotaba kattalashtiruvchi mikroskopdan tashkil topgan. Tashqi elektrod dozimetrning dyural silindr korpusi hisoblanadi. Ichki elektron alyuminiy simdan tayyorlangan bo‘lib, u U-shaklli bukilib tugaydi. Unga ikki joyda elektroskopning harakatlanuvchi platinalangan ip mahkamlangan. Mikroskop okulyar va obyektivdan iborat bo‘lib, ular o‘rtasida 25 bo‘lakli (0 dan 50 gacha) shkala joylashtirilgan. Bo‘lak bahosi 2 R ga teng. Dozimetr tepa qismiga okulyar uchun teshigi bor, fason gayka, pastki tomonida ko‘rish oynali

himoya tayanchi mahkamlanadi. Dozimetrning ushlagichi bo'lib, gayka tepasida nomeri ko'rsatilgan.

DKP-50A ning ishlash prinsipi. Dozimetrni zaryadlovchi teshikka qo'yganda dozimetr korpusi va to'g'rilagichning musbat qutbini birlashtiruvchi zaryadlovchi uyaning vtulkasi o'rtasida ulanish hosil qiladi. Bosish natijasida zaryadlovchi teshikka qo'yilgan dozimetrni ulovchi tilcha ichki elektrod bilan birlashtiradi va to'g'rilagichning plyus qutbi bilan birlashtiruvchi zaryadlovchi teshikning sterjeni o'rtasida ulanish hosil bo'lib, bu kontakt orqali dozimetrga yuqori kuchlanish (180 - 250 V) beriladi. Shunday qilib, ichki alyuminiy elektrod va unga mahkamlangan harakatlanuvchi vizir ipcha bir xil zaryad oladi va ip bir-birini itaruvchi elektr kuchi ta'sirida ichki elektroddan siljiydi. Qarshilik ruchkasi yordamida zaryadlash kuchlanishni to'g'rilash yo'li bilan ip tasviri nolga qo'yish mumkin.

Dozimetrni zaryadlovchi uyadan chiqarib olayotganda ulovchi tilcha diafragmaning egiluvchi xossalari ta'siri ostida kondensatorni zaryad qilinishidan saqlab, oldingi holatga qaytadi.

Dozimetrga gamma-nurlar ta'sir qilganda ionlash kamerasi kondensatori va kamerasining potensialini kamaytiruvchi ionlash toki hosil bo'ladi. Nurlash dozasi ga proporsional bo'lgan potensial kamayish elektroskop yordamida o'lchanadi. Elektroskop harakatlanuvchi sistemasining siljishi - platinali ip rentgenlarda belgilangan shkalali mikroskop yordamida o'lchanadi. Nurlash dozasi qancha ko'p bo'lsa ip nol belgidan shuncha nari siljiydi.

Agar endi dozimetri ko'rish oynasini yorug'lik manbaiga yo'naltirib, okulyar orqali shkalaga qaralsa, platinali ipchaning tasviri qaysi kattalikka siljiganini ko'rish mumkin va shu bilan nurlash dozasi kattaligi aniqlanib, shu dozimetr turgan joyda olingan doza topiladi.

Dozimetr kondensatorning o'z-o'zidan razryadlanishi munosabati bilan uzoq vaqtga berilmaydi: faqat zararlanish zonasida ishlatish uchun beriladi.

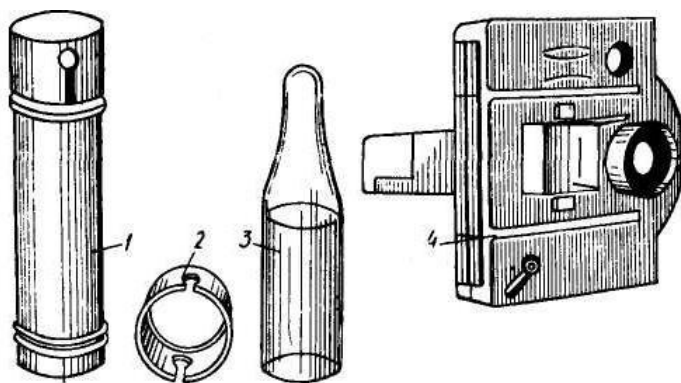
Dozimetrni zaryadlash. Zaryadlash uchun dozimetr pastki va zaryadlovchi qurilmaning o'rnatiladigan teshik qalpoqchalari echib olinadi, ZD - 5 qarshilik ruchkasi chapga taqalguncha buraladi. Dozimetr zaryadlovchi teshikka ohista urilguncha bosib o'rnatiladi, so'ng yoritib, zaryadlovchi qurilma yuqori nurlanishi o'lchanadi. Okulyar orqali ipni kuzatish va qarshilik ruchkasini o'ngga asta-sekin burab, ip tasviri nol holatiga qo'yiladi. Undan keyin dozimetr zaryadlovchi uyadan chiqarib olinadi va yorug'da ip holati tekshiriladi. Ipning to'g'ri holatida

potensiometr ruchkasi chapga taqalguncha buraladi, ZD - 5 qurilmasi zaryadlovchi teshigi qalpoqcha bilan yopiladi va dozimetr pastki tayanchi mahkamlanadi.

Dozimetr kiyim choʻntagida olib yuriladi va vaqti-vaqti bilan okulyardan qarab, ish vaqtida olingan nurlanish dozasi kattaligi kuzatiladi.

Hozirgi vaqtda DP - 22V va DP - 24 oʻrniga ID - 1 doza oʻlchashning umumqoʻshin komplekti va ID - 11 tipidagi dozani individual oʻlchovchi yangi dozimetrlar ishlab chiqilmoqda, bu dozimetrlar faqatgina gamma-nurlanishni emas, balki neytronlar tasviri doza nurlanishini ham oʻlchaydi.

Dozimetrik nazorat uchun yana DP - 70 kimyoviy dozimetrlardan ham (4.8-rasm) foydalanish mumkin. Komplektida PK - 56 dala kolorimetri boʻlib, u dala sharoitida 50 dan 800 R gacha gamma-nurlanishlarining dozasini oʻlchashga moʻljallangan. Asbob oʻzida rangsiz eritmasi boʻlgan shisha ampuladan iborat.



4.8 - rasm. DP - 70 kimyoviy dozimetri va PK-56 dala kolorimetri:

1 - yigʻma holdagi dozimetr; 2 - qopqoq; 3 - reaktivli ampula; 4 - PK-B6 dala kolorimetri.

Ampula tagida dozimetr nomeri qoʻyilgan metall futlyarga oʻrnatilgan. Futlyar ichki tomonida 100 R dozada toʻgʻri keladigan boʻyoqda boʻyalgan rangli etalonli qopqoq bilan yopilgan. Dozimetr ogʻirligi 40 g ga yaqin boʻlib, u kiyim choʻntagida olib yuriladi. Hosil boʻlgan nurlanish dozasini aniqlash uchun PK - 56 dala kolorimetridan foydalaniladi. Kolorimetr korpusida hisoblash oynasi, okulyarli prizma, ampula ushlagich va stopor vtulkasi boʻladi. Nurlanish dozalari bevosita kolorimetr shkalasi boʻyicha rentgenlarda hisoblanadi. Kolorimetr korpusi ichida rangli filtrlari boʻlgan disk boʻlib, ampulalar eritmasining rangi nurlanish dozalari - 50, 100, 150, 200, 250, 300, 450, 600 va 800 R ga mos keladi.

Dozimetr bir marta va koʻp marta nurlanishdan hosil boʻlgan dozani oʻlchash imkoniyatini beradi (10 - 15 kun mobaynida). Dozimetr ampulasidagi eritma ishlayotganda bevosita quyosh nuri taʼsiriga uchramaslik kerak, aks holda eritma

yaroqsiz bo‘lib qoladi. Dozimetrlar har bir odamga yoki bir xil sharoitda ishlovchi odamlar gruppasiga beriladi.

Dozimetrik kontrolning ba’zi bir komplektlarida DS - 50 dozimetrlari bo‘lib, ular yordamida zaryad - o‘lchovchi pultdagi nurlanish dozasi aniqlanadi.

Zamonaviy dozimetriya asboblari.

Hozirda dozimetrlarning yangi turlari yaratilmoqda. Ularga quyidagilarni kiritishimiz mumkin.

Dozimetr – Rossiya davlatida ishlab chiqarilayotgan, radiometr MKS - 15D «Snegir» (4.9-rasm).



4.9-rasm. Radiometr MKS-15D «Snegir»

«Beta-gamma» rejimlarini almashtirish mexanizmiga ega «beta-gamma» nurlanishni o‘lchovchi ixcham dozimetr-radiometr. Operator kichik richagcha yordamida o‘lchagichning kiritish darchasini ochadi/yopadi va asbob avtomatik tarzda «beta-gamma» rejimiga o‘tadi, bunda hisoblagich ekrani asbobning ichida bo‘lib, ifloslanishi yoki yo‘qotilishini istisno qiladi.

Qo‘llanilishi:

- gamma nurlanish dozasini $N \cdot (10)$ quvvatini o‘lchash;
- gamma nurlanish dozasini $N \cdot (10)$ o‘lchash;
- beta zarrachalar oqimi zichligini o‘lchash;

Sifat ko‘rsatkichlari:

- o‘lchash davomida statistik xatoligi ko‘rsatib turiladi;
- uzluksiz o‘lchash davomida natija muntazam aniqlanadi;
- doza quvvati o‘zgarganda asbob avtomatik qayta yoqiladi;
- o‘lchash natijasi turlicha zaruriy statistik xatolik bilan ko‘rsatish;
- beta nurlanish oqimi zichligini o‘lchashda gamma nurlanish mavjudligi sababli hisoblash tezligini to‘ldirilishi (kompensatsiyasi);

- o'lchov birligini ko'rsatib turilishi;
- batareya quvvati darajasini ko'rsatilishi;
- displeyni yoritilib turishi;
- ko'payib ketishi natijasida tovushli ishora beriladigan doza quvvatining xabar berish ostonaviy darajasini o'rnatish imkoniyati.

4.2-jadval

Radiometr MKS-15D ning texnik tavsifi

Detektor (aniqlagich)	Gazrazryadini o'lchovchi o'lchagich
O'lchash diapazoni (chegarasi, ko'lami)	
-doza quvvati $N \cdot (10)$	0,1 mkZv/s – 3,0 mZv/s
-doza $N \cdot (10)$	0,1 mkZv – 100,0 Zv
-beta zarrachalar oqimi zichligi	$10 \cdot 10^7 \text{ sm}^2 \text{ min}$
Gamma nurlanish energiyasi ko'lami (chegarasi)	0,05-3,0 MeV
Beta nurlanish energiyasi ko'lami (chegarasi)	0,1-3,0 MeV
Ishchi harorat	Minus 20-plyus 50°C
Quvvvatlanish	AA tipidagi 2 ta element
Bir komplekt element bilan uzluksiz ishlash o'rtacha vaqti	400 soat
Gabarit o'lchamlari, og'irlik	124x72x37 mm, 0,3 kg

Gamma va rentgen nurlanishlarni o'lchovchi shaxsiy dozimetrlar komplekti DVGI-8D



4.10-rasm. Gamma va rentgen nurlanishlarini o'lchovchi shaxsiy dozimetrlar komplekti DVGI -8D

Qo'llanilishi:

Gamma va rentgen nurlanishning shaxsiy ekvivalent dozasi Nr(10) ni o'lchash uchun mo'ljallangan.

Sifat ko'rsatkichlari:

-foydalanishda qulayligi;

-natija olishning tezkorligi,

-yuqori quvvatli impulsli nurlanishda ishga yaroqliligi,

-tashqi elektromagnit va mexanik ta'sirlarga turg'unligi

-dozimترلarning dozalar miqdorini o'lchovlarning keng diapazoni va yuqori aniqlikni ta'minlovchi

DVGI butligi:

nazorat o'qib oluvchi qurilma KSU-01 -1 dona;

dozimترلar DVG-03D- 10 dona (yoki buyurtma asosida 10 ga karali miqdor)

10 ta dozimetr uchun taglik.

4.3-jadval. Gamma va rentgen nurlanishlarini o'lchovchi shaxsiy dozimترلar komplekti DVGI -8D

Qayd etuvchi energiya diapazoni	0,015-2,5 MeV
Shaxsiy ekvivalent doza o'lchash diapazoni Nr (10)	0,01-25mZv
SHED o'lchash nisbiy aniqligining chegaralari	25% gacha
Graduirovka yo'nalishiga nisbatan sezgirligining anizotropiyasi	5% gacha
Dozimetrning quvvatsizlanishi 1 soatda quyidagilardan oshmaydi:	
-normal sharoitda	0,5 mkZv
-haroratning +50°C gacha ko'tarilganida	1 mkZv
-haroratning -50°C gacha pasayishida	1 mkZv
-nisbiy namlikning 98 % gacha ko'tarilishida, +35°C bo'lganda	1 mkZv
Quvvatlanishi	
- DVG-03D dozimetri	CR1025 rusumli 4 element
-KSU-01 hisoblagichi	o'rnatiladigan akkumulyatorlar, tarmoq 220 V/50 Gs
1 komplekt element bilan to'xtovsiz ishlash vaqti	3 yil

KSU-01 hisoblagichining ichki akkumulyatoridan uzluksiz ishlashi (sutkasiga 2 marta 40 dozimetr o'qilganda)	30 sut. ortiq emas
Hisoblagichning kompyuter bilan ulanish turi	interfeyslar RS-232/USB 2.0
Ishchi haroratlar diapazoni:	
-dozimetrning	minus 40 - +50°C
-hisoblagichning	10 - 45°C
Gabarit o'lchamlari, og'irligi:	
-dozimetrning	Ø 18-126 mm, 0,05 kg
-hisoblagichning	235x232x125 mm, 2,8 kg

Nazorat savollari

1. Dozimetriya va radiometriya nima?
2. Dozimetrlar nimani aniqlash uchun mo'ljallangan?
3. Rentgenmetrlar nimani aniqlash uchun mo'ljallangan?
4. Indikatorlar nimani aniqlash uchun mo'ljallangan?
5. Asbobni ishga tushirishni tushuntirib bering?
6. DP-5 asbobining tuzilishini tushuntirib bering?
7. DP-5A asbobning kamchiligini aytib bering?
8. DP-5A dozimetri nima maqsadda ishlatiladi?
9. DP-22 va DP-24 asboblari to'g'risida ma'lumot bering?
10. Shaxsiy dozimetrlarning ishlashga tayyorlash tartibini tushuntirib bering?
11. Shaxsiy dozimetrlarning yangi avlodlari ma'lumot bering?
12. Zamonaviy shaxsiy indikatorlar to'g'risida ma'lumotlar bering?

V-BOB. KUNDALIK FAOLIYAT SHAROITLARIDA IONLASHTIRUVCHI NURLANISHLARDAN MUHOFAZALANISH

5.1. Radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlash prinsiplari

Radiatsiyaviy holatlar va ularning xavfsizligi bo'yicha O'zbekiston Respublikasining 2000 yil 31 avgustda "Radiatsiyaviy xavfsizlik to'g'risida" qonuni qabul qilindi. Ushbu qonunning maqsadi fuqarolar hayoti, sog'lig'i va mol-mulki, shuningdek atrof muhitni ionlashtiruvchi nurlanishning zararli ta'siridan muhofaza qilishni ta'minlash bilan bog'liq munosabatlarni tartibga solishdan iborat.

Nurlarni ilm-fanda, tibbiyotda va iqtisodiyotning barcha sohalarida ishlatishda uning xavfsizligini ta'minlashga hech qanday asossiz cheklovlarisiz radiatsion xavfsizlikning normalari va prinsiplariga amal qilish bilan erishiladi.

Radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlashning asosiy prinsiplari quyidagilardan iborat:

normalashtirish prinsipi — ionlashtiruvchi nurlanish barcha manbalaridan fuqarolarning nurlanish olishi individual dozasini yo'l qo'yiladigan, ular sog'lig'iga xavfsiz bo'lgan darajadan oshirmaslik;

asoslash prinsipi — inson va jamiyat uchun keltiradigan foydasi agar (tabiiy radiatsiyaviy fonga qo'shimcha ravishda) etkazishi ehtimol tutilayotgan xavfdan ortiq bo'lmasa, ionlashtiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanishga oid faoliyatning barcha turlarini taqiqlash;

minimallashtirish prinsipi — ionlashtiruvchi nurlanishning har qanday manбайдan foydalanilganda nurlanish olishning individual dozalarini fuqarolar sog'lig'iga xavfsiz bo'lgan chegarada va nurlanish olayotgan shaxslar sonini mumkin qadar oz darajada bo'lishini saqlab turish.

Radiatsion xavfsizlik prinsiplarining huquqiy asoslari bo'lib 2000 yil 1 yanvardan kuchga kiritilgan sanitar-epidemiologik me'yorlar (SP 2.6.1. 758-99) kategoriyaidagi hujjat "Radiatsion xavfsizlik normalari (RXN-99 (НРБ-нормы радиационной безопасности))" huquqiy asos hisoblanadi.

Radiatsion xavfsizlikda "Ruxsat etiladigan miqdor" ko'rsatkichi asosiy baholovchi hisoblanadi. Uning ma'nosi 50 yil davomida bir tekisda nurlanish olib sog'ligiga sezilarli ta'sir etmaydigan miqdor tushuniladi.

RXN-2006 da nurlanganlarning quyidagi kategoriyalari kiradi:

- texnogen manbalar bilan ishlovchi xodimlar va shaxslar(A gruppа) yoki ish sharoiti bo'yicha uning ta'sirida bo'ladiganlar (B gruppа);

- barcha aholi shu jumladan barcha sohasidan qat'y nazar ishlab chiqarishda ishtirok etuvchilar;

RXN-2006 da nurlangan shaxslar kategoriyasi uchun chegaraviy doza qiymati berilgan (5.1-jadval). Bunga tabiiy nurlanish, tibbiy nurlantiruvchi asboblardan nurlanish dozasi kirmagan. Bular uchun maxsus chegaralovlar belgilangan.

5.1-jadval. Nurlanishning asosiy chegaraviy dozasi

Me'yorlanadigan miqdor	Chegaraviy doza	
	xodimlar* (A guruxi)	aholi
Effektiv doza	Har qanday 5 yillik uchun o'rtacha 20 mZv, ammo yiliga 50 mZv/yil dan ko'p emas.	1 mZv/yil har qanday 5 yilga, ammo 5 mZv/yil dan ko'p emas.
Ko'z gavxarida, terida**, qo'l va oyoqlar panja va yuzalarida yillik ekvivalent doza	150 mZv 500 mZv 500 mZv	15 mZv 50mZv 50mZv

*Izoh:** A gruppasiga kirgan barchalar uchun nurlanish dozasi darajasi A gruppaga xodimlari uchun 1/4 miqdordan oshmasligi kerak.

***Qobiq qatlam uchun o'rtacha 5 mg/sm², kaft qobiq qatlami uchun 40 mg/sm².*

Tashqi va ichki nurlanish ta'sir etgan vaqtda tashqi nurlanish dozasi chegaraviy miqdordan oshishi kerak emas, nuklidlarning yillik tushishi 1 dan oshmasligi kerak.

45 yoshgacha bo'lgan ayollar uchun teridagi va qorindan pastki qismidagi nurlanish dozasi oyiga 1 mZv dan oshmasligi kerak, organizmga nuklidlarni yillik tushishi miqdori xodimlarga nisbatan 1/20 dan oshmasligi kerak. Shunda 2 oylikkacha bo'lgan homiladi nurlanish 1 mZv dan oshmaydi.

Agarda ishlovchi ayollarda homiladorligi ma'lum bo'lsa uni nurlanish ta'sir etmaydigan boshqa ishga o'tkaziladi.

21 yoshgacha yoshlar ionlashuvchi nurlanish bilan bog'liq faoliyat bilan shug'ullansa ular B gruppaga kiritiladi.

Mutloq sog‘lom odamlarda nurlanish bilan bog‘liq profilaktik (tibbiy ko‘rik va b) ishlar, tadqiqotlar o‘tkazishda yillik nurlanish darajasi 1 mZv dan oshmasligi kerak.

Ionlashuvchi nurlanishda RXN-2006 prinsiplarini joriy qilishda ehtimoliy yo‘qotishni hisoblash va ijtimoiy-iqtisodiy xarajatlarni asoslash bilan nurlanishni jamoaviy samarali dozasi (1 chel-Zv)da 1 kishi-yil yo‘qotishga olib kelishi aniqlangan.

RXN-2006 da shaxsiy va jamoaviy tavakkal tushunchasi kiritilgan hamda nurlanish ta’sirining maksimal tavakkal darajasi miqdori berilgan. Shu normaga asosan nurlanishning kam dozasi (0.5 mZv dan kam) shaxsiy va jamoaviy tavakkal hosil bo‘lishining ehtimoliy samarasi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi

$$r = p(E) \cdot r_E \cdot E; R = p(S_E) \cdot r_E \cdot S_E, \quad (5.1)$$

bu erda:

r , R -talluqli ravishda shaxsiy va jamoaviy tavakkal;

E , S_E - talluqli ravishda shaxsiy va jamoaviy doza samaradorligi;

$p(E)$, $p(S_E)$ – talluqli ravishda E va S_E - hosil qiladigan ehtimoliy holatlar(sabablar);

r_E —o‘limli va o‘limsiz rak, jiddiy avlodga ta’sirning tavakkal koeffitsienti.

Tavakkal koeffitsienti:

$E < 200$ mZv/ odam da $r_E = 5,6 \times 10^{-2}$ l/odam.-Zv xodimlar uchun;

$E \geq 200$ mZv/ odam da $r_E = 1,1 \times 10^{-1}$ l/ odam.-Zv

$E < 200$ mZv/ odam da $r_E = 7,3 \times 10^{-2}$ l/ odam.-Zv aholi uchun.

$E \geq 200$ mZv/ odam da $r_E = 1,5 \times 10^{-1}$ l/ odam.-Zv

da og‘ir oqibatli bo‘lag‘aviy samara uchun $r = r(E)$; $R = p(E) \cdot N$,

bu erda:

N - $E > 0,5$ Zv doza bilan radiatsion ta’sirga tushgandagi aholi soni.

RXN-2006 ga asosan potensial nurlanish riski quyidagi sharoitda hosil bo‘ladi

$$R \leq \frac{v - p - x}{\alpha}; \quad r \leq \frac{v - p - x}{\alpha \cdot N}, \quad (5.2)$$

bu erda:

v – umumiy (to‘liq),

r – asosiy ishlab chiqarish daromadlari;

x – muhofaza uchun xarajatlar;

α – risk(tavakkal) bahosi– birlik riskka pul ekvivalenti.

RXN-2006 da belgilanishi bo'yicha riskni eng kam miqdorga tushirish ikkita holatni hisobga olib bajariladi:

-barcha ehtimoliy manbalardan bo'ladigan riskning chegaraviy miqdori har bir ehtimoliy manbalarga o'rnatilgan chegaraviy miqdorlardan kelib chiqib aniqlanadi;

-ehtimoliy nurlanish riskining eng kam darajasi mavjudki undan pastga tushirishga zaruriyat yo'q, unga e'tibor bermasa ham bo'ladi.

Texnogen nurlanish uchun shaxsiy risk chegarasi xodimlar uchun yiliga $1,0 \cdot 10^{-3}$, aholi uchun esa $5,0 \cdot 10^{-5}$ belgilangan.

E'tibor berilmaydigan risk darajasi yiliga 10^{-6} bo'lib undan yuqori darajada risk albatta e'tiborli bo'lishi kerak.

5.2. Radiatsiyaviy xavfsizlik xizmatini tashkil qilish

Korxonalarda ionlashuvchi nurlanish manbalari bilan ishlash nazoratini maxsus xizmat-radiatsion xavfsizlik xizmati amalga oshiradi. Xizmat a'zolari maxsus tayyorgarlikdan o'tgan, soha bo'yicha maxsus bilimga ega bo'lgan mutaxassislardan komplektlashtiriladi. Bu xizmat maxsus asbob-uskunalar va texnikalar bilan ta'minlangan bo'ladi. O'zbekiston Respublikasi favqulodda vaziyatlar vazirligi tasarrufida maxsus laboratoriya tashkil etilgan va u barcha laboratoriya tekshiruvlari o'tkazishi uchun etarli darajada kerakli asbob uskunalar bilan jihozlangan.

Radiatsion nazorat tarkibiga quyidagi savollar kiradi:

- rentgen dozasi quvvati γ nurlanish va β zarrachalar oqimi, neytronlar, ish joyida korpuskulyar nurlanish;
- korxonalar hududida havodagi radioaktiv gazlar va aerosollar borligi;
- ish xarakteriga bog'liq shaxsiy nazorat, tashqi nurlanish shaxsiy nazorati, organizmda yoki alohida organda radiaktiv moddalar borligi;
- atmosferaga radioaktiv moddalar chiqishining nazorati;
- kanalizatsiyaga tashlanadigan oqova suvlarda radioaktiv moddalar borligi nazorati;
- radioaktiv qattiq va suyuq moddalarni zararsizlantirish, chiqarib tashlash va yig'ish ustidan nazorat;
- korxona atrofi obyektlarida ifloslanish darajasining nazorati.

5.3. Radiatsiyaviy xavfli obyektlarning (RXO) aholi uchun potensial xavflilik darajasi bo'yicha klassifikatsiyasi

2011 yili Yaponiyada sodir bo'lgan kuchli zilzilaning Fukusimida joylashgan atom elektr stansiyasiga ta'siri natijasida avariya sodir bo'lgan stansiyadagi bloklarning yarmi avariya uchragan. Natijada ko'p talofat yuz berib ko'ngilsiz holatlarni keltirib chiqargan. Bu dunyo jamoatchiligini yanada yadro portlashlarga nisbatan e'tiborli va ma'suliyatli bo'lishga undaydi.

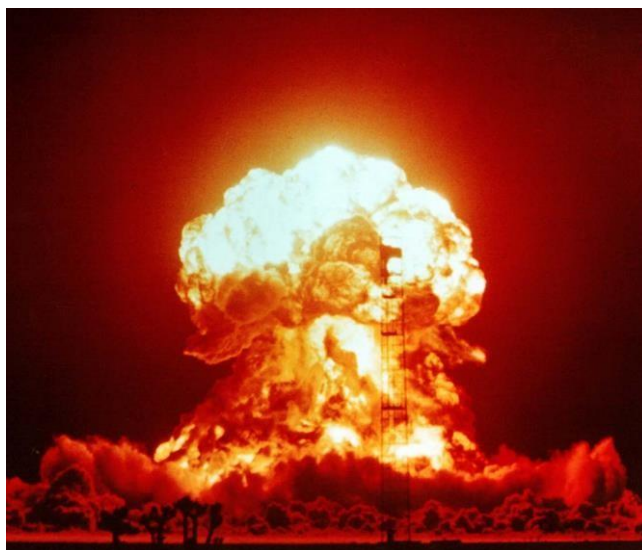
Dunyoda sodir bo'lgan 300 ga yaqin turli xil va turli darajada radiatsion avariya sodir bo'lganligi ma'lum. Ularning har biri ma'lum darajada odamlarga va hududlarga salbiy ta'sir etgan, katta moddiy zararlarga sabab bo'lgan. Insoniyat radiatsion zararlanishni oldini olish uchun turli usullar va vositalardan foydalangan, xavfsizlik choralarini ko'rgan. Ma'lumotlardan radiatsiya bilan bog'liq xavfsizlikni mutloq ta'minlab bo'lmashligi to'g'risidagi xulosaga kelish mumkin. Qayerda radioaktiv moddalar bilan bog'liq ishlab chiqarish bor ekan u joy, obyekt ishlovchilar va atrof muhit uchun potensial xavf sifatida qoladi.

Dunyoda atom bombasini yaratilishi (AQSH, 1943 y.), radioaktiv moddalardan foydalanish, ularni olish bilan bog'liq ishlab chiqarishni taqozo etadi. Hozirgi vaqtda dunyoning radiatsiya bilan bog'liq **eng xavfli obyektlari** ro'yxati tegishli xalqaro tashkilotlar tomonidan ma'lum qilingan, ular quyidagilar:

Er yuzidagi 10 ta radioaktiv joylar.

10. AQSH Xenford

Vashington shtatidagi Xenford kompleksi birinchi atom bombasini yaratishdagi asosiy obyekti hisoblanadi. Yaponiyaning Nagasaki shahriga tashlangan atom bombasi shu erda yaratilgan. Bunda plutoniyni ishlatilgan. Sovuq urush xavfi bo'lgan davrda kompleksda 60 mingdan oshiq atom bombasi yaratilgan. Bu joy ishlab chiqarishdan chiqarilganiga qaramay radiaktiv chiqindilarning 2/3 qismini-bu taxminan 53 million gallon (200 ming kub metr) suyuq, 25 million kub (700 kub metr) qattiq va 200 kvadrat mil (518 kvadrat metr) radiatsiya bilan zararlangan er osti suviga ega.



5.1-rasm. AQSH. Nevada shtatida (sinov) yadro bombasi portlatishi, 23 kt, 1953y.

9. O'rta er dengizi

Yillar davomida Italiya «Ndrangeta» mafiyasining sindikati tomonidan dengizni chiqindilar, shu jumladan radiaktiv chiqindilar tashlash uchun qulay joy hisoblagan va uni amalga oshirgan. «Legambiente» nodavlat tashkiloti ma'lumotlariga qaraganda 1994 yildan buyon 40 dan oshiq zaharli va radiaktiv moddalar yuklangan sudna dengizda yo'qolgan. Bu dengiz havzasida vahimoli holatni hosil bo'lishiga sabab bo'lishi mumkin. Idishlar (bochkalar) ochilib ketsa dengiz havzasida ekologik muvozanat izdan chiqishi taxmini bor.

8. Samali qirg'oqlari

Er sharidagi yagona rahbarligi yo'q davlat Samali hisoblanadi. Italiya mafiya tadbirkorlari o'z hududi bilan chegaralanib qolmay davlat nazorati yo'qligidan foydalanib Samali hududi va qirg'oqlaridan ham radiaktiv yadro chiqindilarini va zaharli moddalarni ko'mish uchun foydalanganlar. Radiaktiv chiqindilar va zaharli moddalar 600 bochkadan ko'pni tashkil etgan, xuddi shunday tibbiyot chiqindilarini ham shu erda ko'milgan. BMT dasturida to'qsoninchi yillarda tashlangan bochkalarning chirishi 2004 yilda kuzatilgan. Bu zararli moddalar Samali qashshoq xalqiga katta, hatto o'lim darajasidagi ziyon keltirishi mumkin.

7. Rossiya, «Mayak»

Rossiyaning shimoliy-sharqida joylashgan "Mayak" ishlab chiqarish kompleksi tarkibida yadro materiallari ham ishlab chiqarilgan. 1957 yili dunyo atom amaliyotidagi eng og'ir joy hisoblangan. Portlash oqibatida 100 tonnagacha chiqindi

atrof muhitga tarqagan va juda katta hududni ifloslantirgan. U to'g'risidagi ma'lumotni ko'p yillar aytilmay yurildi. Kombinat chiqindilari 50-yillardan boshlab atrof hududlarga, shunday "Karachey" ko'liga tashlab kelingan. Uning ta'siriga shamollar va bo'ronlar tufayli 400 mingdan oshiq aholi tushgan. Ko'lining ayrim qismlaridagi radiatsiya darajasi odamning bir soatlik bo'lishi vaqtida o'lim holatiga olib kelishi uchun etarli.

6. Buyuk Britaniya, Sellafield

Angliyaning g'arbiy qirg'og'iga joylashgan. **Sellafield** oldin atom bombasi ishlab chiqarish korxonasi bo'lgan va keyinchalik tadbirkorlik (savdo) korxonasiga aylangan. Uning binolarida yuzlab belgilanmagan holatlar yuz bergan. Hozirgi vaqtda bino devorlarining uchdan ikki qismi radiaktiv chiqindisi sifatida qaraladi. Korxona yiliga 8 million litr atrofida dengizga radiaktiv zararlangan suyuq chiqindilarni to'kkan. Shu sababli Irland dengizini dunyodagi eng kuchli radiaktiv ifloslangan dengizga aylantirgan. Angliya o'zining yashil va go'zal landshaftlari bilan faxrlansada shu bilan birga dunyo okeanlarini zaharli va moddalar bilan ifloslantiruvchi davlat bo'lib kelmoqda.

5. Rossiya, Sibir kimyo kombinati

Qirq yillik yadro chiqindilariga ega bo'lgan "Mayak" ishlab chiqarish kombinati Rossiyadagi yagona korxona emas. Sibirda kimyoviy sanoat korxonalari joylashgan. U qirq yillik yadro chiqindilar zahirasi ega. U 125 ming tonnalik chiqindilarni saqlaydigan ochiq hovuz(bassayn) ga ega-ki uundan er ostiga radiaktiv chiqindilar o'tishi mumkin. Shamol va yog'ingarchiliklar radiaktiv chiqindilarni atrof muhitga yoymoqda.

4. Qozog'iston, Semipalatinsk poligoni

Semipalatinsk poligoni SSSR ning yadro sinovlari maydoni bo'lgan. Bu hududda 700 mingdan oshiq aholi yashaydi. 1949 yildan 40 yil mobaynida 456 marta yadro sinovlari o'tkazilgan. U 1991 yilda yopilgan. Ungacha 200 mingdan ko'p odamlar sog'ligiga zarar etkazgan.

3. Qirg'iziston, Mayлуу-Suu

Bleksmitt Instituti (2006 y.) ma'lumotlariga ko'ra Mayлуу-Suu shahri radioaktiv ifloslangan joy bo'lib er sharidagi 10 ta eng radiatsiyaviy xavfli obyektlar tarkibiga

kirgan. Hududda uranni qazib olish va qayta ishlash korxonalari joylashgan bo‘lib, hozirgi vaqtda 36 ta chiqindilar axlatxonasi mavjud, unda 1.96 ming m³ uran chiqindilari bor. Hudud faol seysmik zona hisoblanadi. Axlat (radiativ) Norin daryosiga tushish ehtimoli bor. Shuning uchun Qirg‘iziston, O‘zbekiston, Tojikiston, Qozog‘iston hududi to Orol dengizigacha hududlarga radioaktiv potensial xavf mavjud. Bu hududda taxminan 15-16 mln aholi istiqomat qiladi.

2. Ukraina, Chernobil

Chernobil atom elektr stansiyasidagi avariya sodir bo‘lganiga 30 yildan oshdi. Hududda hozirgacha radiativlik tabiiy radiativlikdan yuqori. Ma’lumotlarga qaraganda avariyaning oqibatida hosil bo‘lgan vaziyatning ta’sirida hozirgacha 6 milliondan ortiq odamlar zararlangan, o‘limlar soni 4 dan 93 ming atrofida bo‘lishi bildirilgan. Radiatsiya chiqindilari Xirosima va Nagasakidagiga nisbatan yuz martalab ko‘p. Qisman odamlarga V zonada yashashga ruxsat berilgan. Avariya oqibatida tarqalgan radiatsiyaning 70% qismini Belorussiya aholisi yutgan.

1. Yaponiya, Fukusima

2011 yilda sodir bo‘lgan zilzila va sunami sababli atom elektr stansiyasida avariya sodir bo‘ladi. 6 reaktordan 3 tasida yoqilg‘ining erishi sodir bo‘lgan. Reaktordan oqib chiqqan radiatsiya okeanga tushgan va katta maydonlarga tarqalgan. Koreya oroli qirg‘og‘igacha etib borgan. Dengizchilar tutgan baliqlarda radioaktivlik aniqlangan. AES dan 200 mil masofada ham radiativlik aniqlangan. Uning ta’siri avlodlarga ham etishi mumkinligi taxmin qilinmoqda.

O‘zbekiston hududida ham yadro portlatishlari amalga oshirilgani to‘g‘risida ma’lumotlar mavjud. 1966 yil 30 sentyabr, Buxoro shahridan 80 km janubda joylashgan “O‘rta buloq” gaz konidagi yong‘inni to‘xtatish uchun 1532 m chuqurlikda 30 kilotonna quvvatga ega bo‘lgan, 1968 yil 1 mayda Qarshi shahridan 70 km g‘arbda joylashgan “Pamuk” gaz konida 2440 m chuqurlikda yong‘inni o‘chirish maqsadida 47 kiloton quvvatga ega bo‘lgan yadro portlatishlar amalga oshirilgan. Bular yadro portlatish bilan bog‘liq potensial xavflar hisoblanadi.

Chernobil AES dagi avariya

Avariya 1986 yil 26 aprel soat 01²³ da sodir bo‘lgan. Undagi 4-energiya blokini rejaviy ta’mirga avariya himoya tizimini ishga tushirgan holatda to‘xtatib turbogenerator ish rejimini tadqiqoti o‘tkaziladi. To‘satdan reaktor quvvatini oshib

ketishi faol zonada harorat va bosimni hamda issiqlik tashuvchi konturida keskin oshib ketishiga sabab bo'ladi. Bu reaktor binosini buzilishi bilan reaktorni issiqlik portlashiga sabab bo'ladi.

Portlashning sababi vodorod bo'lishi mumkin. U issiqlik ajratuvchi elementlar bilan suvning o'zaro ta'sirida hosil bo'lgan. Hosil bo'lgan kislorod bilan birikib portlash xavfli aralashma hosil qiladi, ya'ni suvning vodorod va kislorod holatiga o'tishi sodir bo'lgan.

Portlash oqibatida ko'plab yong'inli joylar hosil bo'lgan. Bu issiqlik ajratuvchi elementlarni eritib yuborgan. Erigan qismlarning harorati 2000 °C dan oshib ketgan. Bundan tashqari olov neytronlarni sekinlashtiruvchi grafitlar blokini egallagan. Natijada yadro eritmalaridan ajraladigan va keyinchalik atmosferaga chiqarilgan parchalangan radioaktiv moddalarni o'ziga tortgan olov bo'roni yuzaga kelgan.

4-energiyablokning faol zonasida 200 t uran, shu jumladan 3 t uran-235 izotopi bo'lgan. Stansiya hududiga ko'p miqdorda radiaktiv chiqindilar(elementlar) otilib ketgan. Energiyablok atrofidagi radiatsiya darajasi 200 R/soat ga, reaktorning 200 m ust balandligida 340 R/soat ga etgan.

Osmonga ko'tarilgan gaz aerosol aralashmasi 1.5 km gacha borgan va shamol yo'nalishi bo'yicha tarqalgan. Hammasi bo'lib havoga 300 atrofida radionuklidlar chiqqan, shulardan ^{90}Sr , ^{137}Cs , ^{131}I , ^{95}Zr , ^{140}Ba lar ham.

Buzilgan reaktordan chiqayotgan radiaktiv moddalarni bartaraf qilish maqsadida unga 2,5 ming tonna qum, 1,5 ming tonna qo'rg'oshin, 60 tonna bor moddalar tashlangan. Bu ishlar salbiy natija bilan yakunlanadi. Materiallarni reaktorga balandlikdan tashlash va uni tushishi jarayonida atmosferaga ko'p miqdorda radiaktiv chang tarqalgan. Qo'rg'oshin va qum yuqori haroratda erib birikishi natijasida qattiq birikma(korka) hosil bo'lgan. Uning ostida qolgan gaz to'siqni yorib chiqishi natijasida atmosferaga ko'p miqdorda changni chiqargan.

Reaktor portlab ketmasin degan maqsadda unga ko'p miqdorda suv quyilgan. Reaktor ostida 10 ming m³ atrofida suv to'plangan. Yuklar ta'sirida reaktorning suvda portlash xavfi sodir bo'lgan. Kuchli issiqlik portlashi bo'lishi mumkin edi. Suvni tezdan chiqarib tashlash va reaktorga yuk tashlashni to'xtatish tadbiri bajarilishi bilan xavfning oldi olingan.

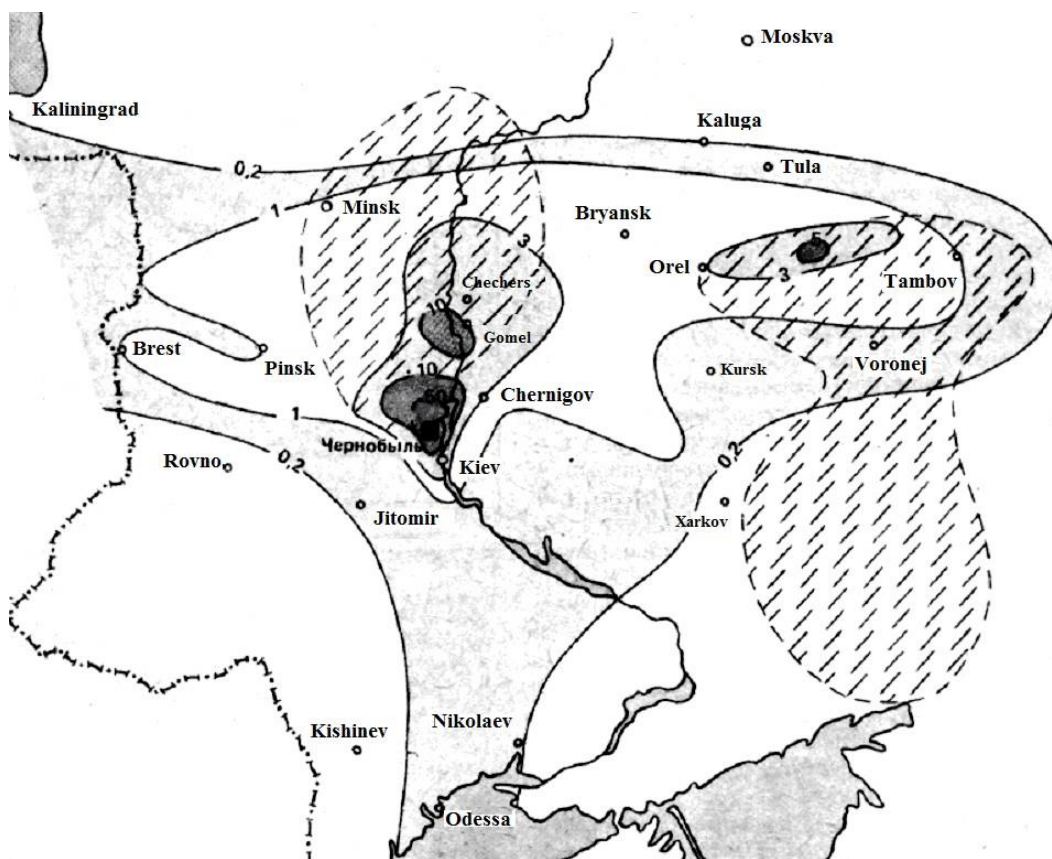
Etarli darajada eksperiment sharoitida ishlovdan o'tkazmasdan qabul qilingan qarorlar qabul qilinsa yuqorida ko'rsatilganlardan battar va og'ir oqibatlar yuz berishi mumkin.

Chenobil AES to'g'risidagi rasmiy ma'lumotlarni axborot vositalarida etarlicha berilgan emas. Uning og'irlik darajasini o'rtachadan past qilib ko'rsatilgan.

AES dagi holat bo'yicha qilingan ishlar 2 hafta natijasi bo'yicha avariya bo'linmalari tomonidan faqat erib ketgan reaktorni nazoratga olingan, bu bilan yirik masshtabli radiaktivlikni chiqib turishi, portlashni qaytalanishi, erigan materiallarni fundament orqali faol zonaga kirishini oldi olingan.

Avariyaning birinchi oyida 30 kishi atrofida odamlar nur kasalidan o'lgan. Nofaollashtirish ishlari 1987 yilgacha davom etgan. Bu ishlarda ishtirok etish uchun xoxlovchilar topilmay, unga majburiy ravshda ishlovchilar jalb etilgan, shu jumladan harbiylarni ham.

Buzilgan reaktor ustidan beton sarkofag (qoplama) qurilgan.



5.2-rasm. Olis masofalarga ^{137}Cs yog'ilishining fiziko-matematik modeli

Chernobil AES avariya katta ko'lamli falokatdir. Uning ta'sirida Belorussiya va Rossiyaning ko'p maydonlari radionuklidlar bilan kuchli ifloslangan.

Ifloslanish zonasi murakkab dog‘lar ko‘rinishini tashkil etgan (5.2-rasm). Uning ta‘siri respublika hududidan tashqariga chiqib ketgan. Belorussiya, Ukraina va Rossiyaning ko‘p viloyatlari zarar ko‘rgan. Eng og‘iri Bryansk viloyati.

Avariya izlari Finlandiyadan, Shvetsiya- Gruziya va Turkiyagacha borgan. 1-kategoriya jabrlangan mamlakatlar Ukraina, Belorussiya, Rossiya, Finlyandiya, Shvetsiya, Polsha, Ruminiya hisoblanadi. Kuchli jabrlanganlarga (2-kategoriya) Chexoslovakiya, Vengriya, Avstriya, Germaniyaning janubiy rayonlari, Shveysariya, Yugoslaviya, Bolgariya, Gretsiyaning shimoliy rayonlari, Italiya, Turkiya va kam jabrlanganlarga (3-kategoriya) Norvegiya, Daniya, Niderlandlar, Germaniyaning shimoliy rayonlari, Fransiya, Belgiya, Angliya, Italiyaning janubiy rayonlari, Gretsiya, Turkiya kiradi. Ayrim uzoq joylarda radiaktivlik avariya joyiga nisbatan kuchliligi kuzatilgan.

Avariya oqibatida: radionuklidlar bilan zararlangan erlar ~ 40 ming km^2 ; aholini ko‘chirish ~ 125 ming kishini tashkil etgan. Umuman avariya oqibatida jabrlanganlar soni ~ 3 mln. kishini tashkil etgan.

Hozirgi vaqtga kelib atrof-muhitga chiqqan nisbatan qisqa yashovchi barcha radionuklidlar (^{131}I , ^{95}Zr , ^{140}Va) ta‘sirini butunlay yo‘qotgan. Uzoq yashovchi (^{131}I , ^{95}Zr , ^{140}Va) radionuklidlar qisman yomg‘ir suvlari orqali daryo va dengizlarga tushib ketgan va cho‘kindilar sifatida hosil bo‘lgan. ^{137}Cs er satxida ^{90}Sr ga nisbatan sekin ko‘chish xususiyatiga ega. ^{90}Sr grunt elementlari bilan mustahkam bog‘langan. ^{90}Sr tuproqda suvda eriydigan gidrokabonat ($\text{Sr}(\text{NSO}_3)_2$) hosil qilib sezilarli ko‘chish xususiyatiga ega. Shu sababli hozirgi vaqtda ^{90}Sr ni oziq-ovqat bilan organizmga tushish xavfi mavjud. U hozir ham ayrim joylarda ^{90}Sr bo‘yicha xavflilik darajasini saqlab qolgan.

Chernobil AES da hozirgi holati

Stansiya ishi to‘xtatilgan. Avariya zarar ko‘rmagan №1 va 2 energobloklar 1997 yilda to‘xtatilgan. №4 reaktor bilan bir binoda joylashgan №3 energoblok ham 2000 yilda to‘xtatilgan. Reaktorlar butunlay yopib tashlanganiga qaramay hozir ham ko‘p miqdorda radiaktiv moddalarga ega. Portlab ketgan №4 energiyablok avariya so‘ng sarkofag bilan yopilgan. Sarkofagning ishonchliligiga shubxa bor, chunki u shoshilinch ravishda va radioaktivlikning yuqori daraja sharoitida qurilgan. Yangi sarkofag qurish rejalashtirilgan.

Hozirgi vaqtda (2017 y.) avariya sodir bo‘lganiga qarayib 30 yildan oshgan bo‘lsada AES atroflarida radiatsiya miqdori tabiiy radiaktivlikka nisbatan ancha yuqoriligi kuzatilmoqda.



5.3-rasm. Chernobil 30 km li zonasidagi radiatsiya miqdori (2017 y.).

Yangi sarkofagning uzunligi 257 m, kengligi 150 m va balandligi 108 m bo'ladi. U 100 yilga hisoblangan. Uzoq yashovchi radiaktiv moddalarning parchalanish davrini hisobga olganda yopilib ketgan sarkofagdagi radiaktiv moddalar uchun 100 yil hech narsa emas. Masalan plutoniy faolligi 24 ming yilda 2 marta kamayadi. Avariya bo'lgan reaktordagi odamni o'ldirish darajasidagi xavflilik 24 ming yilda ham saqlanib qoladi deb tushunish mumkin.

5.4. Radiatsion xavfli obyektlardagi avariylarning umumiy tavsifi

Radiatsion xavfli inshoot (RXI) - muassasa bo'lib, unda sodir bo'lgan halokat tufayli ommaviy radiatsion zararlanish holati vujudga kelishi mumkin. Bu turdagi xavfli obyektlarga fuqaro muhofazasining shayligini ta'minlash uchun Qonunning 2-moddasida bayon etilganidek radiatsion, kimyoviy va biologik vaziyat ustida kuzatish va laboratoriya nazorati olib borish lozim.

Radiatsion xavfli inshootlar toifasiga quyidagilar kiradi:

- yadro yoqilg'isi korxonalari: uran va radiokimyo sanoati, radioaktiv chiqindilarni qayta ishlash va ko'mib yo'q qilish joylari;
- atom stansiyalari: atom elektr stansiyalari, atom issiqlik elektr stansiyalari, atom issiqlik qurilmalari;
- yadroviy energetik uskunalari obyektlar (YAEU): kema YAEU, kosmik YAEU, askarlik YAEU;
- yadro jangovar zahiralari va ularni saqlash joylari.

Radiatsion avariya – bu jihozlarni buzilishi tufayli, ishchi (xodim)larni noto'g'ri faoliyatlari sababli, tabiiy ofat yoki boshqa sabablar tufayli odamlarni belgilangan

me'yordan ortiq nurlanishga yoki atrof muhitni radioaktiv ifloslanishiga olib keluvchi ionlashtiruvchi nurlanish manbaining boshqaruvini yo'qotishdir.

Radiatsion havfli inshootda avariya quyidagilarga bo'linadi:

-loyihaviy radiatsion avariya – bular uchun loyiha bo'yicha boshlang'ich va oxirgi holat oldindan belgilangan va xavfsizlikni ta'minlash tizimi oldindan belgilangan bo'ladi, demak, avariya oqibatlari oldindan bashorat qilingan bo'ladi.

-loyihadan tashqari radiatsion avariya – xodimlarning og'ir oqibatlariga olib keluvchi hato qarorlari bilan bog'langan, xavfsizlikni ta'minlash tizimining buzilishi bilan bog'liq oldindan noma'lum oqibatlarga olib keluvchi avariya.

Ifloslanish ko'lami bo'yicha radiatsion avariya quyidagicha bo'ladi:

-cheklangan (lokal) – bunda radiatsiyaviy xavfli inshootda yo'l qo'yilgan nosozlik tufayli, radioaktiv xossaga ega bo'lgan moddalar shu inshootdagi uskunalar chegarasida bo'lib, tashqariga chiqmagan;

- mahalliy – bunda radioaktiv xususiyatga ega bo'lgan moddalar miqdori yuqori bo'lib, sanitar himoya hududida tarqalishi mumkin va zarari yuqori bo'ladi. O'z miqdoriga ko'ra shu radiatsion xavfli inshoot uchun belgilangan me'yoriy miqdordan oshiq bo'lib, radioaktivlashgan holatning ta'siri katta hisoblanadi;

- umumiy – radiatsiyaviy xavfli inshootda sodir bo'lgan nosozlik tufayli halokat katta xududga tarqalishi va odamlarning nurlanishiga olib keladi.

Radiatsion avariya holatida asosiy **zararlovchi faktorlar** bo'lib kiruvchi nurlanish va radioaktiv ifloslantirish hisoblanadi.

Agarda radiatsion avariya portlash bilan kuzatilsa, undan so'ng 10-15 sekund davomida kiruvchi radiatsiya ta'sir etadi. U turli xil nurlanish oqimi bo'lib, eng kuchlisi γ -kvantlari va neytronlaridir.

Kiruvchi γ nuri juda qisqa vaqtda (mikrosekundning o'nlab qismlarida) uran va plutoniyni yadro parchalanishi natijasida sodir bo'ladi, atrof muhit neytronlar yadrosini egallab bilan reaksiyaga kirishadi. Oskolkasifat ta'sir uran yoki plutoniyni parchalanishidan 10-15 sekundda sodir bo'ladi.

Radioaktiv bulutdan radioaktiv moddalarni tushishi natijasida radioaktiv zararlash sodir bo'ladi. U katta maydonda zararlanish hosil bo'lishi bilan xarakterlanadi. Uning davomiyligi, radioaktiv moddalarni aniqlashning qiyinligi, rangi va hidining bilinmasligi bilan xarakterlanadi.

Radioaktiv bulutning shakli, yo'li shamol yo'nalishi va kuchiga, joyning relefiga bog'liq. Radiativ bulut tarkibida ham asosiy zararlovchi omil γ nurlanishi; β zarrachalar, β zarrachalar organizm ichiga tushganda zararlovchi xarakterga egadir.

AES larida namunaviy va alohida buzilishlar. AES larida namunaviy buzilishlar loyihaviy, loyihaviy kam oqibat (xavfsizlikning uch to'sig'i buzilgan) bilan va loyihadan tashqari bo'ladi. AES ni normal ishlatish deb uning barcha loyihaviy ko'rsatkichlar holatlari energiya ishlab chiqarish texnologiyasi, AESning belgilangan quvvati, ishga tushirish va to'xtatish, texnik xizmat ko'rsatish, ta'mirlash, yadro yoqilg'i yuklanishi mos bo'lishi tushiniladi.

Avariyaning loyihaviy sabablari bo'lib xavfsizlikning chegaralarini buzadigan dastlabki ma'lumotlar hisoblanadi. Bu har bir agregatni loyihasida ko'zda tutiladi. Shuni hisobga olib AESning xavfsizligi quriladi. Loyixaviy avariyaning uchta turi mavjud:

1) xavfsizlik birinchi to'sig'ining buzilishi-issiqlik ajratuvchi elementlar qobig'i germetikligini buzilishi, bu issiqlik almashuvidagi o'zgarish bo'lishi mumkin;

2) xavfsizlikning birinchi va ikkinchi to'sig'idagi buzilish. Bunda xavfsizlik birinchi bosqichi to'sig'idagi buzilish sababli radiaktiv moddalarni issiqlik uzatuvchilarga tushishi va tarqalishi ikkinchini to'xtatadi, qaysiki reaktor korpusini hosil qiladi.

3) xavfsizlikning barcha, uchta to'sig'ini buzilishi. Birinchi va ikkinchi to'siqdagi buzilishda issiqlik tashuvchi radiaktiv mahsulotlar bilan atrof-muhitga chiqishda uchunchi to'siq – reaktorning himoya qobig'i bilan tutiladi. Shunday qilib barcha tuzilmalar, tizim va qurilmalar chiqindilarni zararsizlantirishni ishonchli ta'minlashi kerak.

4) loyihadan tashqari avariyalarga zanjirli yadro reaksiyasini nazorati, boshqarilishini buzilishi oqibatida issiqlik va yadro portlashlari yuz berishi kiradi. Boshqarib bo'lmaydigan reaksiyaning tez rivojlanishi oqibatida quvvat keskin oshib ketadi va energiyani to'plab qolishi sodir bo'ladi, bu reaktorni portlash bilan buzilishiga olib keladi.

Yadroviy avariya reaktor faol zonasidagi issiqlik almashuvini buzilishigina sababli emas, issiqlik ajratuvchi elementlarni (TVEL) o'ta yuklanish natijasida kritik massasini hosil bo'lishi, ularni tashish va saqlashdagi xatolar sababli ham bo'lishi mumkin.

AES laridagi kutilmagan alohida xavfli loyihadan tashqari avariya er silkinishlari, texnikalardagi avariya, terroristik harakatlar, harbiy harakatlar sababli ham bo'lishi mumkin. Ularning zararli oqibatini og'ir natijalarni keltirib chiqaradi.

AES lardagi yirik va o'ta yirik avariya. AES dagi yirik avariya unda maxsus xavfsizlik tizimini ishga tushirishni taqozo etadi. Atom energetika

amaliyotida AES dagi ehtimoliy yirik avariyaning xavfsizlik avtomatik blokirovka tizimlari yordamida to'xtatish mumkin, shu bilan atrof muhitni ruxsat etiladigan darajadan yuqori bo'lmagan darajada zararlanishini ta'minlanadi.

AESdagi sovutish tizimi uchun bosh quvurdagi yorilish yirik avariya hisoblanadi. Bunday holat reaktor faol zonasini kerakli darajada sovutishini buzadi, uning natijasida deformatsiya sodir bo'ladi, yoqilg'i sterjenlarida yoriqlar va erib ketish holatlari yuzaga keladi, natijada radiaktiv moddalarni chiqishiga olib keladi. Buni to'xtatish maqsadida issiqlik ajratuvchi elementlar oralig'iga himoya sterjenlari tashlanadi, qoldiq issiqlik ajralish natijasida hosil bo'lgan issiqlikni chiqarib tashlash uchun sovutishning avariya tizimi ishga tushiriladi.

Atom energetikasi sohasida tanqidiy qarash mavjud, qaysiki sovutishning avariya tizimi o'z vaqtida ishlamaydi, hatto blokirovka qurilmalarining muvaffaqiyatli ishlaydiganlari mavjud bo'lganda ham atrof-muhitga radiaktiv moddalar chiqishi ruxsat etilgan miqdordan ko'p darajada chiqishi mumkin.

AESda ehtimoliy va blokirovka qilib bo'lmaydigan **o'ta yirik** avariya bu reaktor aktiv zonasining erib bir-biriga yopishib ketishidir. Sovutishning avariya tizimi ishlamagan holatda reaktorning aktiv zonasida bir-necha minutda harorat 100°C dan oshadi va u ko'tarilib $2000-3000^{\circ}\text{C}$ ga etadi, bunda yoqilg'i sterjenlari erib ketadi. Portlovchi gazdan vodorod ajraladi va himoya qobiqlarini zararlaydi. Uning yomon oqibati bir soat davomida yuzlab tonna erigan yadro barcha himoya qobiqlaridan o'tib erga, gruntga tushadi va atrof muhitga ko'p miqdorda radiaktiv moddalar chiqib ketadi.

O'ta yirik avariya birlamchi issiqlik tashuvchi bilan sovutish tizimidagi bosh quvurli o'tkazgichdagi yorilish, er silkinishlari, texnikalardagi avariya, terroristik harakatlar, harbiy harakatlar sababli ham bo'lishi mumkin.

AESdagi ehtimoliy avariya va ularning oqibatlari. Rossiyada hozirgi vaqtda 31 energoblokka ega bo'lgan 10 ta AESlar ishlab turibdi. Hozirgi avlod energobloklari ikkinchi avlod hisoblanadi, ular og'ir avariya ehtimoli bor va faol zonasi bir reaktro-yil ga 10^{-4} dan 10^{-5} gachani tashkil etishi bilan xarakterlanadi. Buning xavflilik darajasi 6-7 ga teng bo'lib 30-40 yilga bir marta to'g'ri keladi.

3-avlod reaktorlarining himoya qobig'i ostidan radiaktiv moddalar chiqarishi hisobiy ehtimoli 1 reaktro-yil ga 10^{-7} qabul qilingan. Shu sababli AES lar qurilishini loyihalashda keng va batafsil tadqiqotlar o'tkazilishi kerak, barcha rejimlar, o'tish rejimlari va boshqalar.

Reaktor korpusini buziishi yoki faol zonani erib ketishida quyidagilar ro'y berishi mumkin:

1-faol zona qismlari chiqib ketishi;

2-yuqori faol changlar ko'rinishida yoqilg'i (chiqindilar), qaysiki uzoq vaqt atmosfera havosida aerazol ko'rinishida turib qoladi, so'ng yomg'ir yoki qor ko'rinishida erga tushadi va hududni radioaktiv ifloslantiradi;

3-lavalalar, bu kremniy 2 oksidi, u issiq yoqilg'i bilan qo'shilib beton hosil qiladi. Bunday lavalalar atrofida radiativlik 8 000R/soat ga etadi, bu joyda odamning 5 minutlik bo'lishi o'limga olib kelishi mumkin.

Radioaktiv yog'inganchilikning dastlabki minutlarida β nurlanishni hosil qiluvchi yod-131 ma'lum xavfni hosil qiladi. Uni qalqonsimon bezlarda so'nishi biologik 120 kunni tashkil etadi, samarali 6-7 kun. Bu aholi o'rtasida tezdan tezdan yodli profilaktika o'tkazishni taqozo etadi.

Juda og'ir oqibatli avariyalarda o'tkir nurlanishning ta'sirida 15 ming o'lim va 100 ming turli oqibatli zararlanish taxmin qilinadi, tanqid sifatida umuman olganda 300 ming o'lim bilan tugaydigan hamda o'nlab yillarga hududni radioaktiv ifloslanishi taxmin qilindi.

Tez neytronlarda reaktor ko'paytirgichning eng yirik avariyasi odatdagi suvli reaktor avariyasiga nisbatan yuqori vayronali hisoblanadi.

5.5. Radioaktiv avariya natijasida yuzaga keladigan radioaktiv ifloslanish zonasining parametrlarini hisoblash

Radiativ moddalar chiqaradigan xavfli obyektlar avariylarida radioaktiv xavfli zona hosil bo'ladi, u radiatsiya darajasi, nurlanish dozasi, zararlangan maydon yuzasi va boshqalar bilan xarakterlanadi (5.2-jadval).

Amerikalik mutaxassislar ma'lumotlariga qaraganda Chernobil AES avariyasigacha dunyoda 294 marta radiatsion avariylar sodir bo'lgan. Turli xil radiatsion avariylarda albatta atrof-muhitga radiativ moddalar tushishi kuzatilgan va maydonlarni turli darajada radiativ ifloslanishiga sabab bo'lgan.

Er sharida yadro texnologiyalari sodir bo'lgandan beri 3000 reaktro-yilni tashkil etadi. Shu davr ichida eng katta avariylar 3 ta hisoblanadi: Uindskeyle (Buyuk Britaniya, 1957 y.), Tri-Mayl-Aylende AES (AQSH, 1979 g.) va Chernobil AES (1986 y.).

5.2-jadval. Radioaktiv xavfli obyektlar avariylarida radioaktiv zararlantirishning xarakteristikasi

Zararlantirish zonasi	Nurlantirishning yutilgan dozasi, D_{∞} , Gr	Radiatsiya darajasi, R, Gr/soat	Zararlantirgan zona maydoni, S, km ²
A' - kuchsizroq	0,056	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$0,8(L_A B_{A'} - L_A B_A)$
A - sezilarli	0,56	$1,4 \cdot 10^{-3}$	$0,8(L_A B_A - L_B V_B)$
B - kuchli	5,6	$1,4 \cdot 10^{-2}$	$0,8(L_B B_B - L_V V_V)$
V - xavfli	16,8	$4,2 \cdot 10^{-2}$	$0,8(L_V B_V - L_G B_G)$
G – favqulodda xavfli	56	0,14	$0,8 L_G B_G$

Izoh: 1 Gr = 100 rad; L – uzunligi, km; V – kengligi, km.

Atom energetikasi bo'yicha xalqaro agentlik (MAGATE) tomonidan radiatsiya chiqaruvchi favqulodda vaziyatlarni tahlil qilish va tizimlashtirish asosida "xabarlar klassifikatsion shkala" ishlab chiqilgan (5.3-jadval) va 1990 yil 1 sentyabrdan kuchga kiritilgan. Hozirda ushbu shkala radiatsion xabarlar ahamiyati bo'yicha rahbarlar tomonidan qaror qabul qilishda foydalaniladi, xususan aholini xabardor qilishda.

Aholini va xodimlarni yaxshi muhofaza qilish uchun xavfli radiatsion obyektlar atrofi oldindan zonalarga ajratiladi. Ular quyidagi uchta zonaga bo'linadi:

- *muhofaza choralarining favqulodda zonasi* - aholini ko'chirish uchun belgilangan dozaning yuqori chegarasidan ko'p, bunda radiaktivlik izining shakllanishi kishi tanasini nurlantirishga olib keladi va ichki organlarida ta'sir etadi;

- *ogohlantiruvchi tadbirlar zonasi* - bunda radiaktivlik izining shakllanishi kishi tanasini nurlantirishi yoki odam ichki a'zolarini nurlantirish dozasi yo'dli profilaktika va yashirinish joyi uchun belgilangan yuqori darajadan oshishi mumkin;

- *cheklov zonasi* - bu hududda tana nurlantirish dozasi yoki uning alohida organlari yil davomida oziq-ovqat mahsulotlarini istemol qilish uchun belgilangan pastki chegaraviy darajasidan oshishi mumkin.

Zonalar davlat organlarining qarori bo'yicha kiritiladi.

AES laridagi avariylar oqibatidan keladigan zarar miqdori radiaktiv moddalar chiqindilarini tarqalganlik miqdorigagina bog'liq emas, ulardagi nuklidlar tarkibiga, radiaktiv bulutning miqdori va erdan balandligiga, radiaktiv zarrachalarning

disperligiga, radiaktiv moddalarning turib qolishiga va metereologik sharoitga ham bog‘liq. Metereologik sharoitlar radioaktivlikni tarqalish zonasiga ta’sir qiladi.

5.3-jadval. Yadroviy xabarlarni baholashning xalqaro shkalasi

Avariya darajasi	Nomlanishi	Mezonlar	Asosli voqea
7	Global avariya	Katta miqdordagi radioaktiv zarralarning tashqariga chiqishi; odamlar sog‘lig‘i va atrof muhitga katta zarar	Chernobil, 1986 y.
6	Og‘ir avariya	Yirik chiqish; xodimlar va cheklangan hududdagi aholi muhofazasi bo‘yicha rejada belgilangan tadbirlarni to‘la amalga oshirish; faol hududning anchagina shikastlanishi	Uindskeyl, BuyukBritaniya, 1957 y.
5	Atrof-muhit uchun xavfli avariya	Cheklangan miqdorda chiqish; cheklangan hududlarda aholi va xodimlar muhofazasi bo‘yicha tadbirlarni qisman amalga oshirish	Tri-Mayl-Aylende, AQSH, 1979 y.
4	AES hududidagi avariya	Kichik chiqish; belgilangan chegarada aholining nurlanishi; faol hududning qisman shikastlanishi; xodimlar sog‘lig‘iga anchagina katta ta’sir	Sant-Laurent, Fransiya, 1980 y.
3	Jiddiy hodisa	Kichik chiqish; aholining belgilangan me’yordan past chegarada nurlanish olishi; katta zararlanish; xodimlarning qayta nurlanishi	Vandelgos, Ispaniya, 1989 y.
2	O‘rtacha og‘irlikdagi hodisa	Xavfsizlik uchun potentsial oqibatlariga olib keluvchi hodisa	
1	Sezilarisiz hodisa	Reaktor faoliyatining ruxsat etilgan chegaralaridan og‘ish	
0	Shkala darajasidan past	Xavfsizlik uchun ahamiyatga ega emas	

Yadro portlashidagi hosil bo'lgan radionuklidlarga nisbatan AES reaktorida uning avariya oldi holatida radionuklidlar hosil bo'ladi va ular kam bo'lib qisqa yashovchan bo'lmaydi va kam bo'ladi. Bu AES avariyasida yadro portlashiga nisbatan zararlangan joyda radiatsiya darajasini sekinlik bilan pasayishi bilan asoslanadi.

Radioaktiv moddalari chiqarishi bilan xarakterlanadigan AES lari avariya vaziyatlarining ko'pchiligida radiatsiya darajasining pasayishi ma'lum aniqlikda quyidagi ifoda bilan hisoblanishi mumkin:

$$P_{pt} = P_{p0} \left(\frac{t}{t_0} \right)^{-0,5}, \quad (5.3)$$

bu erda: R_{pt} va R_{p0} – AES buzilishi vaqtidagi (t_0) vaqtga nisbatan ma'lum vaqtdagi (t) joyning γ nurlanish quvvati.

Radioaktiv chiqindilar tarkibida uzoq yashovchi radionuklidlarning ko'pligi (stronsiy-90, plutoniy-239, seziy-137 va b.) joy zararlanishining uzoq xarakterli bo'lishiga sabab bo'ladi.

Vaqt o'tishi bilan α nurlanish izotoplarining umumiy faolligiga joydagi radionuklid bilan zararlangan joy ta'sir etishi mumkin, uning bir qismi joyda migratsion jarayonda ishtirok etadi.

1000 MVt quvvatli yadro reaktorini buzilishi natijasida uzoq yashovchan radionuklidlar faolligini umumiy chiqishi va u bilan joyni zararlanishi ma'lum sharoitda uzoq yashovchan radionuklidlarning to'planishi 10 ta, har biri 1 Mt quvvatli yadro qurolini portlashiga ekvivalentdir.

Yuqoridagi ma'lumotlar AES lar buzilishida radiaktiv mahsulotlarni (chiqindilarni) chiqarishidan bo'ladigan ziyon yadro quroli portlashiga nisbatan o'nlab marta kichikligini ko'rsatadi. Bunda gaz va aerozol aralashmasidan hosil bo'lgan radionuklidli bulut yuqori balandlikka ko'tarilmaydi (bir necha 100 m), u AES hududiga va bulut izidan atrofga cho'kadi.

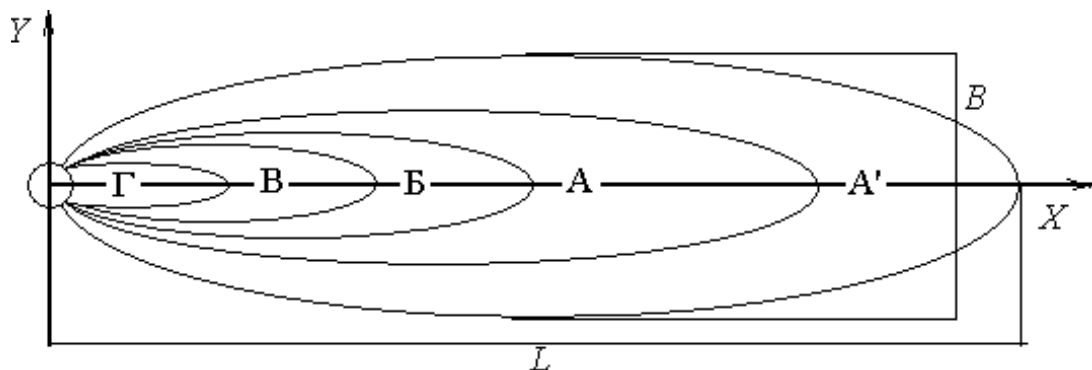
Radioaktiv avariya natijasida yuzaga keladigan radioaktiv ifloslanish zonasining ko'rsatkichlarini hisoblash. Radiatsion avariya holatlarida uning ifloslantirish ko'lamini bashoratlash taxminiy bo'lishi mumkin, chunki u ko'plab omillarga (obyektning holati, avariya xarakteri, metereologik sharoitlar) bog'liq.

AES ning loyihaviy avariya uchun zararlangan hududining (5.4-rasm) geometrik o'lchamlari (bo'yi L, km va kengligi B, km) 5.4-jadvalda keltirilgan.

Radioaktiv zararlanishda esa tarqalgan radioaktiv moddalar massasi t , kg va shamol tezligi w_B , m/s bo'lganda bu ko'rsatkichlar quyidagi ifodalar bilan hisoblanadi

$$L'' = L \sqrt{\frac{m'' w_B''}{m w_B}}; \quad (5.4)$$

$$B'' = B \sqrt{\frac{m'' w_B''}{m w_B}}. \quad (5.5)$$



5.4-rasm. Radiatsion avariylarda radioaktiv ifloslanishning zonalari

5.4-jadval. AES dagi avariylarda radioaktiv ifloslanish zonalarining(shamol tezligi $w_v = 5m/s$) o'lchamlari(loyihaviy avariylardan tashqari)

Radioaktiv chiqindilar massasi, t	Zonalar	RBM K-1000 reaktori		VVER-440 reaktori	
		L, km	B, km	L, km	B, km
3	A'	145	8,4	75	3,7
	A	34	3	10	0,3
10	A'	270	18	150	9
	A	15	4	30	1,2
	B	18	0,7	—	—
	V	6	0,6	—	—
30	A'	420	31	280	18
	A	140	8	74	4
	B	34	2	10	0,2
	V	18	0,6	—	—
50	A'	580	43	380	25
	A	190	12	100	6
	B	47	2,4	17	0,1
	V	24	1	—	—
	G	9	0,3	—	—

5.5-jadval. Havoning tik (vertikal) turg'unligi darajasini aniqlash uchun jadval

Shamol tezligi, m/s	Kechasi		Ertalab		Kunduzi		Kechqurun	
	Havo ochiq, o'zgaruvchan bulutlilik	Bulutli havo	Havo ochiq, o'zgaruvchan bulutlilik	Bulutli havo	Havo ochiq, o'zgaruvchan bulutlilik	Bulutli havo	Havo ochiq, o'zgaruvchan bulutlilik	Bulutli havo
<2	in	iz	iz (in)	iz	k (iz)	iz	in	iz
2-4	in	iz	iz (in)	iz	k (iz)	iz	iz (in)	iz
>4	iz	iz	iz	iz	iz	iz	iz	iz

Izoh:

1. "iz" – izotermiya, "in" – inversiya, "k" – konvensiya, qavsdagi harflar – qor yoqqanda.
2. "Ertalab" – quyosh chiqqandan 2 soatdan so'ng vaqt oralig'i, "kechqurun" – quyosh botgandan 2 soatdan so'ng vaqt oralig'i. "Ertalab" va "kechqurun". shuningdek " kechqurun " va " ertalab " orasidagi vaqt oralig'i – mos ravishda «kunduzi» va «kechki».
3. Shamol tezligi va havoning vertikal turgunlik darajasi avariya sodir bo'lgan vaqtga nisbatan olinadi.

Radioaktiv bulutni obyektga yaqinlashish vaqti $\tau_{\text{якин}}$, s quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$\tau_{\text{якин}} = \frac{CR}{W_v} \quad (5.6)$$

Bu yerda:

- C -atmosfera(havo)ni vertikal turg'unligi darajasiga bog'liq koeffitsient bo'lib, inversiyada C=0.13; izotermiyada C=0.23; konveksiyada C=0.24.
- R - radioaktiv moddalar tarqalish epitsentri (markazi) dan obyektgacha bo'lgan masofa, km.
- W_v -10 m yuqorida havo harakatining tezligi.

Atmosfera (havo)ning vertikal turg'unligi darajasini 5.5-jadvaldan aniqlash mumkin.

5.6. Radioaktiv ifloslanish zonasiga tushib qolgan xodimlar va aholiningshikastlanish miqdorini bashoratlash

Radiatsiya darajasi P , Gr/s va tashqi nurlanish me'yori D , Gr ni hisoblash avariya dan so'ng o'tgan vaqtga nisbatan quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$P_t = \left(\frac{P_{o'lchangan}}{\tau/\tau_{o'lchangan}} \right)_n \quad (5.7)$$

Bu yerda:

$R_{o'lchangan}$ - $\tau_{o'lchangan}$ vaqt onida o'lchangan (hisoblangan) radiatsiya darajasi;

n - vaqt koeffitsient i bo'lib, 1 oygacha $n=0.25$, 1 oydan 3 oygacha $n=0.5$.

5.6-jadval. Kamaytirish koeffitsient ining o'rtacha qiymatlari, K_{kam}

Inshootlar va transport vositalar nomi	K_{kam}
Ochiq xandaqlar. Yoriqlar	3
Yopiq yoriqlar	50
Avtomobillar	2
Passajir vagonlari	3
Ishlab chiqarish binolari	7
Ma'muriy binolar	8
Turar-joy uylari (g'ishtli):	
Bir qavatli	10
Podval	40
Ikki qavatli	15
Podval	100
Besh qavatli	27
Podval	400
Yog'ochli turar-joy uylari:	
Bir qavatli	2
Podval	7
O'rtacha aholi uchun:	
Shaxarda	8
Qishloqda	4

$$D = K \cdot (R_{\text{bosh}} \tau_{\text{bosh}} - R_{\text{tug}} \tau_{\text{tug}}) \quad (5.8)$$

Bu yerda:

R_{bosh} – nurlanish boshlangan vaqt (τ_{bosh}) dagi radiatsiya darajasi;

R_{tug} – nurlanish tugashdagi radiatsiya darajasi; Gr/s;

K – vaqt koeffitsienti: 1 oygacha 1.33 va 1 da 3 oygacha 2 ga teng.

Inson bino ichida (dom, himoya inshootida va bosh.) bo‘lganda nurlanish dozasi K_{kam} marta kam bo‘ladi. K_{kam} koeffitsienti ***kamaytirish koeffitsienti*** deyiladi va uning qiymatlari 5.6-jadvalda keltirilgan [19].

5.7- jadval. VVER-1000 va RMBK-1000 turdagi reaktorlarda loyihadan tashqari sodir bo‘lgan avariya ichki (ingalyatsion) nurlanish doza(meyor)lari (10^{-2} Gr)

R, km	Atmosfera(havo)ning turg‘unligi darajasi va havo oqimi tezligi, m/s											
	Konveksiya (havoni almashib turish sharoiti)				Izotermiya (harorati bir xil sharoit)				Inversiya (o‘rin almashish, o‘zgaruvchan sharoit)			
	2	3	5	7	2	5	7	10	2	3	4	5
5	20	14	8,6	6,2	110	49	35	25	250	170	130	110
10	6,9	4,8	3,0	2,2	62	28	20	15	130	97	76	62
20	2,6	1,9	1,2	0,9	25	13	9,5	6,8	52	41	34	29
30	1,6	1,1	0,7	0,5	14	7,6	6,4	4,2	27	24	20	18
35	1,3	1,0	0,6	0,5	11	6,2	4,7	3,6	21	19	17	15
40	1,1	0,8	0,5	0,4	9,3	5,1	4,0	2,9	17	16	14	12
50	0,9	0,6	0,4	0,3	6,5	3,9	3,0	2,1	11	1	10	9,2
60	0,7	0,5	0,3	0,2	4,9	2,9	2,4	1,7	8,2	8,0	7,8	7,2

5.8-jadval. Aholini zararlangan joyda nurlanish olganda ishlashga ruhsat etiladigan vaqti, soat.

$\frac{P_1}{D_{3a0} K_{oc,1}}$	Avariya dan so‘ng o‘tgan vaqt, t_{nach} , soat									
	1	1,4	2	3	5	7	10	24	40	70
0,1	15	18	20	22	25	27	30	33	35	38
0,2	7,30	8,10	8,35	10	12	13	14	21	25	30
0,3	4,50	5,15	5,35	6,30	7,30	8,30	10	13,3	18	22
0,4	3,30	3,50	4,00	4,30	5,30	6,10	7,20	10	13	18
0,5	2,45	3,00	3,05	3,35	4,20	4,50	5,40	7,50	10	12
0,6	2,45	2,30	2,35	3,00	3,30	4,0	4,40	6,25	7,30	10
0,7	1,50	1,65	2,10	2,30	3,0	3,20	4,50	5,25	7,00	9,00
0,8	1,35	1,40	1,50	2,10	2,30	2,50	3,20	4,50	6,00	8,00
0,9	1,25	1,30	1,35	1,55	2,10	2,55	2,55	4,00	5,00	7,10
1,0	1,15	1,25	1,30	1,40	1,50	2,15	2,35	3,40	4,30	6,00
1,6	<1	<1	<1	1,0	1,20	1,28	1,45	2,30	2,40	3,30
2,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,10	2,20	2,50
3,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,0	1,50
4,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,20
5,0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,00

Odam bir sutkada ochiq joyga nisbatan necha marta kamroq nurlanish dozasi (meyori)ni olishini ko‘rsatuvchi himoya koeffitsienti C ni quyidagi formula orqali aniqlash mumkin [19].

$$C = \frac{24}{\sum_i \frac{\tau_i}{K_{kam,I}}} \quad (5.9)$$

Bu yerda:

τ_u – odamlarning turli sharoitda (uyda himoya inshootida, transportda va b.) bo‘lish davomiyligi, soat.

Odamning ichki nurlanish dozasi atmosfera(xavo)ning turg‘unligiga, shamol tezligiga va avariya sodir bo‘lgan markazgacha bo‘lgan masofaga bog‘liq (5.7-jadval).

Aholini nurlanish olganda ishlashga ruhsat etiladigan vaqti τ_{uuu} (soat) belgilangan D_{ust} qiymatdan oshmasligi kerak va bu qiymatlar 5.8-jadvalda keltirilgan.

5.7. Radiatsiyaviy avariya sodir bo'lganda aholini va hududlarni muhofazalash Radiatsiyaviy avariya to'g'risida xabar berish

Radiatsiyaviy avariya sodir bo'lganda odamlarni kam zarar ko'rish bu asosan o'z vaqtida xabardor bo'lishidir. Aholini xabardor qilishda "diqqat hammaga" chaqirig'i bilan ogohlantiriladi. Aholiga xabar berish tizimi vositalari sifatida quyidagilardan foydalaniladi:

- mahalliy radio va televidenie;
- sirena signallari;
- telefon tarmoqlari shu jumladan mobil telefonlar;
- transport vositalari;
- boshqa ulovlar (ot, eshak va b.)
- ishlab chiqarish korxonalarida elektrosirenalar va b.

Bulardan tashqari atom elektr stansiyalarida mahalliy xabar berish vositalari ishlatiladi, uning ta'sir etish hududi 5 kmli radiusda bo'lib uning ishlatilishini stansiya smena boshlig'i boshqaradi.

Aholini xabardor bo'lgandan keyingi harakati

Odamlar har qanday radiatsion avariya holatlarida o'zlarini ichki va tashqi nurlanishdan himoyalashlari tavsiya etiladi. Buning uchun odamlar avvalo nafas yo'llarini imkoniyat darajasida himoyalashi kerak. Buning uchun respirator, gazniqob, doka-materialli maskalar, sharif va hatto gazlama materiallaridan foydalanishlari mumkin. Buning uchun odamlarda ma'lum darajada tushuncha bo'lishi lozim. Tushuncha hosil qilish ishxonalar, maktablarda va aholiga axborot vositalari orqali beriladi. Odamlar binolarga yashirinishlari kerak, yaxshisi o'z uylariga. Binoga kirishidayoq ust va oyoq kiyimlarini echishi va ularni plastik paketlarga yoki elimli xaltalarga joylashtirishi kerak. Eshik va oynalarni tezda yopishlari, iloji boricha germetik berkitishlari kerak. Binoni shamollatish va erto'la teshiklarini yopishlari kerak. Axborot vositalari (radio, televizor) yoqilgan bo'lishi kerak. Xona ichida oyna va eshiklardan uzoqroq joylashishlari, axborot qabul qilishga tayyor bo'lib o'tirishlari kerak.

Ozuqa mahsulotlarini yaxshi yopiladigan idishlarda yashirishlari, binoni germetiklashlari kerak. Yaxshi yopiladigan idishlarda suvni zaxira qilishlari kerak.

Uzoq vaqt radioaktiv zararlangan binolardan gulqog'oz, buyoqlar, linolium echib tashlaniladi, uzoq vaqt changni haydash, chiqarish tadbiri o'tkaziladi. Bunda tuzlar (kaliy-xlor va shunga o'xshash) yoki yopishqoqlik hosil qiluvchi moddalar (barda, shlam, sulfatotsellyuloz va b.) dan foydalaniladi.

Ommaviy axborot vositalaridan berilgan maxsus ko'rsatmalar asosida qisqa muddatda, tezda barqaror yod bilan profilaktika o'tkazilishi kerak.

Qorin zonasida og'riq sezilsa sulfademitoksin (1-2 tabletka), fenilsalitsilit belladon bilan (besalol) yoki ftalozol (1-2 gr) qabul qilish maqsadga muvofiqdir.

Agarda radioaktivlik dozasini o'lchash asbobi bo'lsa xona ichidagi holatni o'lchab aniqlash lozim. Radioaktivlik aniqlangan taqdirda nafas yo'llariga oddiy materiallar, salfetka, filtr qog'ozi, sochiq, doka materiallari, dasro'mol bilan himoyalash lozim. Himoya materiallari ho'llansa uning filtrlash qobiliyati oshadi.

Shaxsiy gigienaga qat'iy rioya qilish kerak. Bu ham organizmni ma'lum darajada zararlanishini kamaytiradi. Ovqat tayyorlashda mahsulotlarni yaxshi yuvish ham foydali hisoblanadi.

Odamlarni ko'chirishga tayyorlash va ko'chirish

Odamlarni ehtimoliy ko'chirishga tayyorlash eng zarur narsalarni yig'ishdan boshlanadi. Bular: hujjatlar, pul, shaxsiy kiyim, mahsulotlar, dori-darmon, hamda sintetik plenkali plash, rezina etik, qo'lqoplar va boshqalar.

Buyumlar va mahsulotlarni chemodanlarga, yuk sumkalariga, qoplarga, sun'iy plenkalarga o'ralgan holada joylash kerak. Ularning og'irligi bir kishiga mos bo'lishi va transportda harakatlenganda qulay bo'lishi kerak. Har bir yukka tamg'a (birka) qo'yilishi va unda familiyasi, ismi, yashash joyi, ko'chiriladigan manzil ko'rsatilgan bo'lishi kerak.

Ko'chirishga tayyorgarlik davrida mahalliy axborot vositalariga e'tiborli bo'lish kerak. Qanday choralar ko'rilayotgani va ko'rilishi to'g'risida xabarsiz qolmaslik kerak.

Har bir oila ko'chirishga tayyorlash organi va yig'uv joyi, transportga o'tkazish, maxsus kiyimlar tarqatish, ko'chirish yo'li to'g'risida ma'lumotga oldindan ega bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

Ko'chirish to'g'risida xabar kelishi bilan, binodan chiqishdan oldin muzlatgichni mahsulotlardan bo'shatish va elektr tarmog'idan uzish, elektr va gaz priborlarini o'chirish, axlat va boshqalarni chiqarib tashlash kerak. Binodan chiqishda unga "uyda (kvartirada) yashovchilar yo'q" degan yozuvni eshigiga qadab qo'yish kerak. Ko'chiriluvchilar belgilangan vaqtda yig'uv joyiga etib kelishi kerak.

Ko'chada bo'lgan vaqtda nafas yo'llarini va terini himoyalovchi vositalardan foydalanish kerak, jomodon va yuk xaltalarini erga qo'ymaslik, buning uchun qog'oz va shunga o'xshash materiallardan foydalanish, chang ko'tarilishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Harakat davomida erga va boshqa mahalliy narsalar ustiga o'tirmaslik, bo'yli

o'simliklar ustidan yurmaslik kerak. Harakat davomida ovqatlanmaslik va ichmaslik kerak. Transport vositalariga o'tirishdan oldin teri himoya vositalarini va buyumlarni va kiyimlarni qisman zararsizlantiriladi. Buning uchun ularni silkitiladi, qoqiladi, artiladi. Terining ochiq joylari ham yuviladi, ho'l material bilan artiladi. Transport vositasiga o'tkazilgandan so'ng tashqariga chiqish uchun hech kimga ruxsat berilmaydi.

Odamlarni transport vositasiga o'tkazishda yoki piyodalar kolonnasini tuzishda ko'chirish komissiyasi vakili tomonidan ro'yxatdan o'tkaziladi. Radioaktiv ifloslanishni tarqalmasligi maqsadida himoya kiyimlarini zararsizlantirish etarlicha bo'lmasa ularni topshirishga ko'rsatma berishi mumkin.

Ko'chiriluvchilar yig'uv punktiga etib kelgandan so'ng ularni transport vositalaridan tushirish katta boshliqning komandasi asosida bajariladi. Etib kelganlar barchasi ro'yxatdan o'tkaziladi va yashash joylariga tarqatiladi.

Zaruriyat bo'lganda barcha himoya vositalari zararsizlantirish uchun topshiriladi. Keyin sovun bilan yuviriladi, og'iz, tomoq va burun toza suv bilan chayiladi. So'ng radiatsion nazoratdan o'tiladi va toza kiyim oladi, kiyimlar kiyiladi.

Ko'chirilgan aholi mahalliy hukumat ko'rsatmalariga to'liq itoat etishlari kerak.

Ifloslangan joyda yashash

Joydagi radiatsiya darajasi 1 mZv/yil ga etguncha aholini yashashi va ishlab chiqarish bilan bog'liq faoliyati hech qanday chegaralovlarni talab etmaydi. Bunday joylarda sanitar –gigienik tadbirlar etarlidir. Vahima va qo'rqichlarga asos yo'q.

Nurlanish dozasi tabiiy fonga nisbatan 1 mZv/yildan yuqori bo'lgan joylarda muhofaza tadbirlarini o'tkazish zarur bo'ladi. Bunga quyidagilar kiradi:

- havoda, tuproqda, suvda va qishloq xo'jaligi mahsulotlarida radionuklidlarni kamaytirishga yo'naltirilgan tadbirlar;

- zaruriyat bo'lganda atrof-muhit va oziq-ovqat mahsulotlari ustidan radiatsion nazoratni o'tkazish;

- binolarga atrof-muhitdan tushadigan, rentgen tashxis ishlarida va radonni ta'siridan doza yuklanishini kamaytirish.

Binodagi yig'ishtiruv ishlari yuzalarni ho'l usul bilan amalga oshiriladi. Polas materiallarini siltab changitish kerak emas, ularni chang yutkich yoqi ho'l latta bilan tozalanadi. Ko'chaga kiyadigan oyoq kiyimi maxsus idishda chayib, ayniqsa ostini so'ng ho'l vetosh bilan artiladi va so'ng bo'saxonada qoldiriladi. Iloji bo'lsa ust kiyimlarni ham uy ichiga kiritish kerak emas. Chang yutkich axlatini maxsus idishga tashlash kerak.

Uy hovlisini agarda qattiq qoplamasi bo'lsa namlanadi, qoplama bo'lmaganda o'tlar o'riladi, yo'laklardan grunt ustki qatlami qirqib olinadi va namlanadi.

Dala ishlarini bajarishda respiratordan, changga qarshi maskalardan, smenalik kiyimboshlardan foydalaniladi. Ish kuni so'ngida albatta dush qabul qilish kerak.

Dehqonchilik ishlarini bajarishda radiaktiv zararlanishni kamaytirish maqsadida erga ohak, kaliy va boshqa o'g'itlar sepiladi. Erdan kartoshka, sabzavot va poliz xosilini yig'ishtirib olishda erga tashlanmaydi. Ularni radiatsion nazoratdan o'tkazish kerak bo'ladi. Radiaktiv ifloslanganlik aniqlangan taqdirda ularni yuviladi va qayta tekshiruvdan o'tkaziladi, ular iste'molga yaroqli bo'lsa ishlatiladi, yaroqsiz holatda yo'qotishga yuboriladi.

Barcha qishloq xo'jaligi hayvonlaridan, parrandalardan, asalaridan olinadigan mahsulotlar qisman radiatsion nazoratdan o'tkaziladi. Ularda radioaktivlik aniqlangan taqdirda tayyorlov tashkilotlariga zararsizlantirish bilan sotishga beriladi yoki yo'qotiladi.

Respublika bosh sanitar vrachi tomonidan seziy-137, seziy-134 radionuklidlarining ruxsat etiladigan miqdori belgilanadi. Masalan, Rossiya hukumati uchun belgilangan normalar quyida berilgan (5.9-jadval).

5.9-jadval. Mahsulotlarda va suvda radionuklidlar mavjudligining ruxsatetiladigan daraja

Mahsulot nomi	Bk/l Bk/kg
Ichimlik suvi	18,5
Sut, qaymoq, tvorog, pishloq	370
Saryog', qo'yiltirilgan sut	1110
Quruq sut	1850
Go'sht, parranda, baliq, tuxum, go'sht va baliq mahsulotlari	1850
Mol go'shti va uning mahsulotlari	1850
Hayvon, o'simlik va o'simlik yog'i	370
Kartoshka, ildiz mevalar, sabzavot, ko'katlar, mevalar	740
Non va non mahsulotlari, un, qand va krupa	370
Konservalangan poliz mahsulotlari, mevalar, asal	740
Barcha turdagi bolalar ozuqasi	370
Quruq mevalar	11100
Quruq choy, dorivor quruq o'simliklar	14800
O'rmon ozuqa mahsulotlari (ildiz qismi yuvilgan)	740

Hayvonlarni, chorvachilik binolarini, jihozlarni va ozuqalarni saqlashda ularning tozaligini ta'minlash uchun muhim tadbirlar o'tkaziladi. Hayvonlarni yopiq suv manbalaridan sug'orish amalga oshiriladi. Ularning go'ngi jihozlangan maydonlarda to'planadi.

Radiatsiyaviy ifloslanishga moyil bo'lgan suv hayvonlari baliq va shunga o'xshash mahsulotlarni istemol qilish tavsiya etilmaydi. O'rmon mahsulotlarini nazoratdan o'tgandan so'ng mahalliy hukumat ruxsati bilangina istemol qilish mumkin.

Avariya holatlari natijasida inson sog'ligiga xavf sodir bo'lganda fuqaro muhofazasi ishlari bo'yicha yoki favqulodda vaziyatlar organlari tomonidan o'zini va oilasini nima qilmoq va qanday muhofazalanish to'g'risida xabar beriladi. Bular mahalliy organlar, mahalla fuqarolar yig'ini, maktablar, ishxonalar, mansabdor shaxslar tomonidan orqali bo'lishi mumkin. Unda (xabarda):

1. Ish joyi, yashash joyi bo'yicha radiatsiyadan yashirinish inshooti manzili;
2. Ish joyi, yashash joyi bo'yicha shaxsiy muhofaza vositalari, yod preparatlari olish joylari;
3. Ko'chirish joyi manzili va telefon raqami.
4. Ko'chirish hududi (manzil, telefon raqami);
5. Yaqin joydagi tibbiyot punkti, jamoat tartibini saqlash punkti va radiatsion nazorat punkti manzillari va telefon raqamlari;
6. Hududga biriktirilgan mansabdor shaxslarning familiyasi, telefon raqamlari.
7. Oziq – ovqatlarni istemol qilishning o'ziga xos talablari. Oziq-ovqat mahsulotlarida radionuklidlar miqdorini kamaytirishga qaratilgan muhim tadbirlar-bu ularga to'g'ri ishlov berishdir. Unga bir nechta oddiy choralarni qo'llash bilan erishiladi:

-sabzavot va mevalarni po'stidan archish, bu bilan ularda stronsiy miqdorini 30-40 % ga kamaytiriladi;

-sabzavotlarni sho'r suvda qaynatish bilan stronsiy miqdorini 50% gacha kamaytirish, toza suvda esa 30% kamaytirishga erishiladi;

-go'shtni ivitib qo'yish bilan seziy -137 ni 90%gacha, qaynatish bilan 50% gacha erishish mumkin. Go'sht qanchalik mayda bo'laklarga bo'linsa, suv qanchalik ko'p bo'lsa samara ham yuqori bo'ladi.

-go'shtni suyagidan ajratish, bunda radionuklidlarning ko'p qismi suyakda qoladi.

-qo'ziqorinni ivitish bilan seziyni 30% gacha, qaynatish bilan 90% gacha erishiladi;

-sutni qayta ishlash bilan qaymoq, saryog', tvarog olish.

Organizmni radiatsiyaga qarshiligini oshiruvchi oziqlanish tartibini yaxshilash bilan ham natijaga erishish mumkin. Qora smorodina va shunga o'xshash mahsulotlarni istemol qilish organizmdan radionuklidlarni chiqarishi mumkin, nur kasalligiga qarshilik ko'rsatadi.

Namatak mevasining qaynatmasi yoki damlamasi organizmni erkin radionuklidlar ta'siridan himoya qiladi. Radiatsiyaga qarshi vosita sifatida sabzi, oblepixa, choydan foydalanish samarali natija beradi. 1945 yilgi Yaponiyaning Xirosima va Nagasaki shaharlarida yadro bombasini portlatishda tirik qolganlarni aksariyati ko'k choy sababli deb biladilar. Radiatsiya ta'siriga tushganlar uchun lavlagi istemol qilish juda foydali hisoblanadi. Lavlagini xomlay, pishirilgan va umuman har qanday holatda istemol qilish foydalidir.

Yod profilaktikasi – qalqonsimon bezni radioyod ta'siridan muhofaza qilishga qaratilgan muhim tadbir. Radiatsiyaviy avariya sodir bo'lganida katta miqdorda radioyod atrof muhitga chiqadi. Radioyoddan muhofaza qilish uchun turg'un yod preparati qabul qilinadi.

Yod radioizotipining atrof muhitga bir martalik chiqishida yod profilaktikasi 10 kun davomida o'tkaziladi. Radioizotop uzoq muddat organizmga tushganda shu muddat davomida va radionuklidning atrof muhitga oxirgi chiqishidan keyingi 10 kun davomida yod preparati qabul qilinadi.

Ko'pincha yod profilaktikasi uchun kaliy yod ishlatiladi. Uning kecha-kunduzlik miqdori kattalar va 5 yoshdan katta bolalarga - 0,25 g (1 tabl.), 2-5 yoshli bolalarga 0,125 g (0,5 tabl.), 2 yoshgacha bo'lgan bolalarga 0,02 g (0,25 tabl.) dan iborat. Go'sht 1:3 nisbatda suvda qaynatilganda, uning radioaktivligi 50%, 1:3 nisbatdagi namokobga 1 kecha-kunduz davomida solib qo'yilganda 70-90% ga kamayadi (namokob 2-3 marta almashtiriladi). Go'sht sovitgichda uzoq muddat saqlansa, yod-131 ning tabiiy dezaktivatsiyasi sodir bo'lib, 80 kundan so'ng uning izi ham qolmaydi. Radioaktiv yod-131 ni kartoshka qirqimidagi ko'k rangga qarab aniqlash mumkin 1 litr suv yoki sutni uy sharoitida tozalash uchun 35-40 g tsellyuloza kerak bo'ladi. Tozalashning ikki usuli bor:

1-usul. 40 g tsellyuloza olinadi, tozalanadi va suvda bo'ktiriladi. Voronkaning tor qismiga filtr (paxta), ustidan bir tekis qilib tsellyuloza solinadi. Zararlangan eritmani quyib, filtrlanadi, tsellyulozani shisha tayoqcha bilan ushlab turiladi. 1 litr

suyuqlikni tozalash uchun 25 daqiqa vaqt kerak bo'ladi. Ishlatilgan tsellyulozani quritib, yoqish va kulini belgilangan tartibda ko'mish lozim.

2-usul. Konserva bankalariga 2-3 l suv quyiladi va ertalabgacha muzlatgichga qo'yiladi. Ertalab ifloslangan suv olib tashlanadi, bankada toza muz bo'lagi qoladi.

Radiatsiyaviy avariya so'ng meva, sabzavot hosillarini yig'ib olmang. hovuz, ko'l va boshqa suv havzalarida cho'milmang. Suvni radiatsiya bilan zararlanmagan quduqdan olish zarur. Mahalliy oziq-ovqat mahsulotlarini iste'mol qilmaslik lozim. Barcha ho'l meva va sabzavotlarni zararlanmagan suvda yuvib, so'ng iste'mol qilish kerak. Yovvoyi hayvonlar go'shtini va qo'ziqorinni yemaslikka harakat qilish lozim. Ovqatlanishdan avval qo'llarni sovunlab yuvish va og'izni chayish zarur. Yodingizda tutingki, radiatsiyali zonada yashash mumkin, lekin bu sizdan muayyan intizom talab qiladi. Radiatsiyaviy muhofaza usullarini bilish radiatsiyaviy avariya oqibatlarini sezilarli kamaytiradi.

5.8. Radiatsiyaviy avariya sodir bo'lganda aholini va hududlarni muhofazalash metodlari

Ionlashtiruvchi nurlanish manbalari bilan ishlashda muhofaza metodlari

Ionlashuvchi nurlanish manbalarini bilan ishlashda radiatsion nurlanish xavfliligini baholashda ochiq, yopiq va aralash turlarga bo'lib baholanadi.

Yopiq manbalar tashqi muxitdan to'liq ajratilgan bo'ladi. Bular insonga faqat tashqaridan ta'sir etishi mumkin. **Ochiq** manba deb shunday agregat holatidagi va qobiqdagi radioaktiv moddalar bo'lib, atrofga tarqalishi va organizm ichiga tushishi mumkin bo'lgan holat tushuniladi. **Aralashga** neytron nurlanish yopiq manbalari kirib, u neytronlar bilan tashqi nurlanish orqali odam organizmiga tushadi va kutilmagan radioaktivlikni hosil qiladi.

Yopiq manbalar bilan ishlashda tashqi nurlanishdan himoyalaniş talab etiladi. Ochiq radioaktiv moddalar bilan ishlashda tashqi nurlanishdangina himoyalaniş shu bilan birgalikda radioaktiv moddalarni organizmga tushishidan ham himoyalaniş talab etiladi. Shuning uchun ishlab chiqarishda ochiq va yopiq ionlashuvchi nurlanishlar bilan ishlash uchun xavfsizlik alohida xavfsizlik talablari ishlab chiqilgan.

Yopiq manbalar bilan ishlash himoya tadbirlari ionlashuvchi nurlanishning tarqalishi va moddalar bilan o'zaro ta'siri qonuniyatini o'rganishga asoslangan:

-tashqi nurlanish dozasi uning jadalligiga va ta'sir etishiga proporsional;

-nuqtaviy nurlanish jadalligi vaqt birligi ichida hosil bo'ladigan kvantlar yoki zarrachalarga proporsional va masofa kvadratiga teskari proporsional;

-nurlanish jadalligini to'siqlar yordamida kamaytirish mumkin.

Ko'rsatilgan qonuniyatlardan radiatsion xavfsizlikni ta'minlash metodlari kelib chiqadi: manbalar quvvatini eng kam miqdorgacha kamaytirish (miqdoriy himoya); manbalar bilan ishlash davomiyligini qisqartirish (vaqtiy himoya); manba bilan ishlash joyi masofasini uzaytirish (masofaviy himoya) va manbani materiallar bilan ekranlashtirish (ekranli himoya).

Miqdoriy himoyada radioaktiv moddalar miqdorini minimal darajaga tushirib ishlash ko'zda tutiladi, ammo amaliyotda bunga texnologik jarayonlar har doim ham imkoniyat beravermaydi. Shuning uchun miqdoriy himoyani qo'llash ma'lum darajada cheklangandir.

Vaqtiy himoyada manba bilan ishlash vaqtini qisqartiriladi, bu xodimning nurlanish dozasini kamayishiga olib keladi. Bu prinsip xodimni ishlashida ko'proq qo'llaniladi.

Masofaviy himoya bu etarlicha oddiy va ishonchli metod hisoblanadi. Ma'lumki nurlanishning tarqalishi masofa ko'payishi bilan kamayib boradi, energiya quvvati pasayadi. Xodimning nurlanish dozasini kamayishiga asos bo'ladi.

Ekranli himoya nurlanishdan himoyalaniishning ancha samarali usuli hisoblanadi. Ionlashuvchi nurlanishning turiga bog'liq holda ekran sifatida foydalaniladigan material qalinligi va o'lchamlari aniqlanadi. ***Ionlashuvchi nurlanishning ochiq manbalaridan*** himoyalaniish xodimning ichki va tashqi nurlanishlardan muhofazasini ko'zda tutadi. Bunda xodim organizmiga radiaktiv moddalarni nafas yo'li, ovqat bilan va teri orqali kirishi ehtimoliy kirishi hisobga olinadi. Barcha ionlashuvchi ochiq manbalar bilan ishlash 3 klassga bo'linadi. Klassi qancha yuqori bo'lsa shunga muvofiq ichki qayta nurlanishdan muxofazalanishning gigienik talablari qattiq bo'ladi.

Bunda xodim himoya metodlari quyidagicha:

Yopiq shakldagi nurlanish manbalari bilan ishlashdagi metodlar.

1 - Tashqariga radioaktiv modda chiqaradigan ishlab chiqarish dastgohlarini germetiklash.

2 - Bino va xonalarni joylashtirish. Bunda alohidalash ko'zda tutiladi. Radioaktiv moddalar tarqatuvchi turli xonalar xavfliligi bo'yicha joylashtiriladi, bir-biridan ajratiladi. Masalan 1 klass ishlar uchun mo'ljallangan bino (yoki xona) alohida bo'lishi yoki umumiydan ajratilgan, alohida kirish-chiqish yo'llari bo'lishi

kerak. 2 klass ishlar uchun binolar boshqa joylardan ajratilgan va himoyalangan bo'lishi va 3 klass ishlar uchun joy alohida maxsus xonalarda o'tkazilishi kerak.

1. Sanitar-gigienik qurilmalar va jihozlarni qo'llash, maxsus himoya materiallaridan foydalanish.

2. Xodimning shaxsiy muhofaza vositalaridan foydalanishi. Ochiq manbalarda ishlash uchun barcha shaxsiy muhofaza vositalari 5 ga bo'linadi: maxsus kiyim; maxsus oyoq kiyimi; nafas organini muhofaza qiluvchi vositalar; ajratuvchi kostyumlar (5.5-rasm) va qo'shimcha muhofaza moslamalari. Shaxsiy gigienani bajarish qoidalari. Bu ishlovchini shaxsi bilan bog'liq, ish vaqtida chekishni taqiqlanishi, ishdan so'ng tanani zararsizlantirish, shaxsiy muhofaza vositalarini ishdan so'ng dozimetrik nazorati va zararsizlantirish. Bular barchasi radioaktiv moddalarni organizmga tushishining oldini olishga xizmat qiladi.



5.5-rasm. Radiatsiyaviy holatlarda shaxsiy muhofaza vositalaridan foydalanish.

Ionlashtiruvchi nurlanish ta'siridan himoyalani

Jamoaviy himoya. Bu GOST 12.4.120-83 bilan belgilanadi «Ionlashuvchi nurlanishdan jamoaviy muhofaza vositalari. Umumiy talablar». Unga asosan jamoaviy muhofaza vositalari bo'lib harakatlanadigan va harakatlanmaydigan himoya ekranlari, ionlashuvchi nurlanish manbalarini tashuvchi va saqlovchi hamda radiaktiv moddalarni (chiqindilarni) yig'uvchi va olib ketuvchi konteynerlar, himoya seyflari va bokslari hisoblanadi.

Ionlashuvchi nurlanish manbalari bilan ishlashda xavfli zona ogohlantiruvchi va taqiqlovchi yozuvlar va belgilar bilan ko'rsatilishi kerak (5.6-rasm). Harakatlanadigan va harakatlanmaydigan himoya ekranlari ish joylarida nurlanishning ruxsat etiladigan miqdorigacha pasaytirish uchun xizmat qiladi. Agarda ish ionlashuvchi nurlanishlar bilan maxsus binoda-ishchi kamerada o'tkaziladigan bo'lsa ekrani sifatida himoya materiallaridan qilingan uning devorlari, pol va shiplari

xizmat qiladi. Bunday ekranlar doimiy hisoblanadi. Harakatlanuvchi ekran sifatida nurlarni yutuvchi yoki kuchini kamaytiruvchi turli xil to‘siqlar ishlatiladi.



5.6-rasm. Radiatsion xavli zonani ko‘rsatuvchi belgilar

To‘siqlar qalinligi ionlashuvchi nurlanish turiga, himoya materialining xususiyatiga va nurlanishni kamaytirish soni(turli)ga bog‘liq. Quyida (5.10-jadval) γ nuri va neytron nurlanishni yarmiga kamaytirish qatlam qalinligining son qiymati keltirilgan. k ning qiymati nurlanishning energetik ko‘rsatkichlarini (ekspozitsion dozaning quvvati, yutilgan doza, zarrachalar oqimining zichligi va b.) ruxsat etilgan miqdorga kamaytirish uchun necha marta kamaytirish zarurligini ko‘rsatadi. Masalan, yutilgan doza uchun k

$$k = \frac{D}{D_0}, \quad (5.10)$$

bu erda: D – yutilgan doza quvvati; D_0 – yutilgan dozaning ruxsat etilgan darajasi

Harakatlanmaydigan devor, tom, yopmalar kabi himoya vositalari qurilishi uchun g‘isht, beton, baritobeton va baritli (tarkibi BaSO_4) suvoq ishlatiladi. Bu

materiallar xodimlarni γ nurlanish, rentgen va neytron nurlanish ta'siridan ishonchli himoyalaydi.

5.10-jadval. Materiallarni γ va neytron nurlanish qiymatini yarimga kamaytirish uchun qalinligi miqdori

Material	Zichlik, g/sm ³	Yarimga kamaytirish qiymati, sm	
		Neytronlar uchun	γ -nurlanish uchun
Suv	1,0	2,7	23,0
Yog'och	0,7	9,7	33,0
Polietilen	0,9	2,7	24,0
Tuproq	1,8	12,0	13,0
G'ishtli devor	1,6	10,0	14,4
Muz	0,9	3,0	26,0
Oyna	1,4	11,0	16,5
Beton	2,3	12,0	10,0
Po'lat	7,8	11,5	3,0
Qo'rgoshin	11,3	12,0	2,0
Shisha plastic materiallar	1,7	4,0	12,0

Harakatlanadigan ekranlar qilish uchun turli materiallardan foydalaniladi. α -nurlanishdan himoyalash uchun qalinligi bir necha millimetr bo'lgan oddiy va organik shisha ishlatiladi. Bunga qatlami bir necha santimetr bo'lgan havodan ham foydalanish mumkin. U etarlicha himoyalash xususiyatiga ega. β -nurlanishdan himoyalash uchun alyumen yoki plastmassa (organik shisha)dan foydalaniladi. γ nurlanishdan himoyalash uchun yuqori tartib sonli kimyoviy moddalardan, masalan, qo'rg'oshin, po'lat, volfram qotishmalaridan foydalaniladi. Qarash, kuzatish tuyniklari tiniq, masalan qo'rg'oshinli oynadan qilinadi. Neytronli nurlanishdan tarkibida vodorod bo'lgan materiallar, masalan suv, parafin, berilliy, grafit, bor birikmalaridan foydalanish mumkin.

γ nurlanish manbalarini saqlash uchun qo'rg'oshin yoki po'latdan yasalgan seyflardan foydalaniladi. Radioaktiv tashlandiq materiallar uchun himoya konteynerlari va yig'uvchi idishlar ekranlarga ishlatiladigan materiallar asosida qilinadi. Radiaktiv moddalar bilan ishlash uchun himoya qo'lqopli bokslardan foydalaniladi.

Avariya holatlari alohida radiatsiyaviy ifloslanish aniq vaziyatga bog'liq bo'lgan hollardan tashqari umumiy muhofazalash kundalik tartibda qo'llaniladigan holatlardek bo'ladi.

Muhofaza davomiyligi (vaqti) ruxsat etilgan vaqti (T) avariya-qutqaruv ishlarini olib borish va zararlangan joyga aholini kelishi vaqti, qaysiki nurlanish ruxsat etiladigan darajadan oshib ketmasin ($D = R \times T$). Bunda radioaktiv ifloslangan joy 5 ta zonaga bo'linadi: kuchsiz (A'), kam (A), kuchli (B), xavfli (V), favqulodda xavfli (G). Muhofazaning **ikkinchi** usuli –masofa bilan muhofazalash. Ma'lumki nurlanish jadalligi (J) nur manbasining uzoqlashishi nurlantirish jadalligini kamaytiradi. Uning miqdori nur manбайдan uzoqlashishi masofasi (radiusi) kvadratiga teskari miqdor sifatida hisoblanadi, ya'ni $J = 1/R^2$. Shundan kelib chiqib muhofaza usuli tanlanadi. Ko'rsatilgan prinsipdan kelib chiqib radiatsion xavfli obyekt atrofi quyidagi hududlarga bo'linadi (Rossiya federal qonuni-Radiatsion xavfsizlik to'g'risida):

I – sanitar-muhofaza (radius 3 km);

II – ehtimoliy xavfli zararlanish (radius 30 km);

III – kuzatuv (radius 50 km);

IV – 100-kilometrlik muhofaza tadbirlarini o'tkazish hududi.

Muhofazaning uchunchi usuli - **ekranlashtirish**. Favqulodda vaziyatlar vaqtida ekranlashtirish sifatida devorlar, panagohlar va antiradiatsion yopilmalardan foydalaniladi. Ularning turi ionlashtiruvchi manba turiga bog'liq.

Kuchli γ nurlanishda faqatgina ekranlashtirish bilan muhofazalash qo'llaniladi, boshqa usullar qo'llanilmaydi. Radiatsion avariyaning dastlabki bosqichida uy-joylarning va ishlab-chiqarish binolarining himoya xususiyatini hisobga olish va muhofaza inshootlaridan foydalanish kerak.

Jamoaviy muhofaza vositalari. Belgilanishi va klassifikatsiyasi

Avariya va falokatlar hamda yalpi qirg'in vositalari ta'siridan odamlarning sihat-salomatligini va hayotini saqlash uchun mo'ljallangan inshootlar jamoaviy muhofaza vositalari deb tushiniladi.

Muhofaza inshootlari odamlarni turli xil zararlovchi omillardan, xususan ionlashuvchi nurlanish ta'siridan muhofazalaydi. Jamoaviy muhofaza quyidagicha klassifikatsiyalanadi:

- belgilanishi bo'yicha: aholi muhofazasi yoki fuqaro muhofazasi boshqaruv organining joylashishi;

-joylashishi bo'yicha: binolarning er to'ralari, 1-qavatlari, metropolitenda joylashish; tog' shaxtalarida joylashish; erosti inshootlarida (er ostidan o'tish joylari) va boshqa shunga o'xshashlar;

-ta'sir etishi bo'yicha: oldindan tayyorlangan va tez quriladigan;

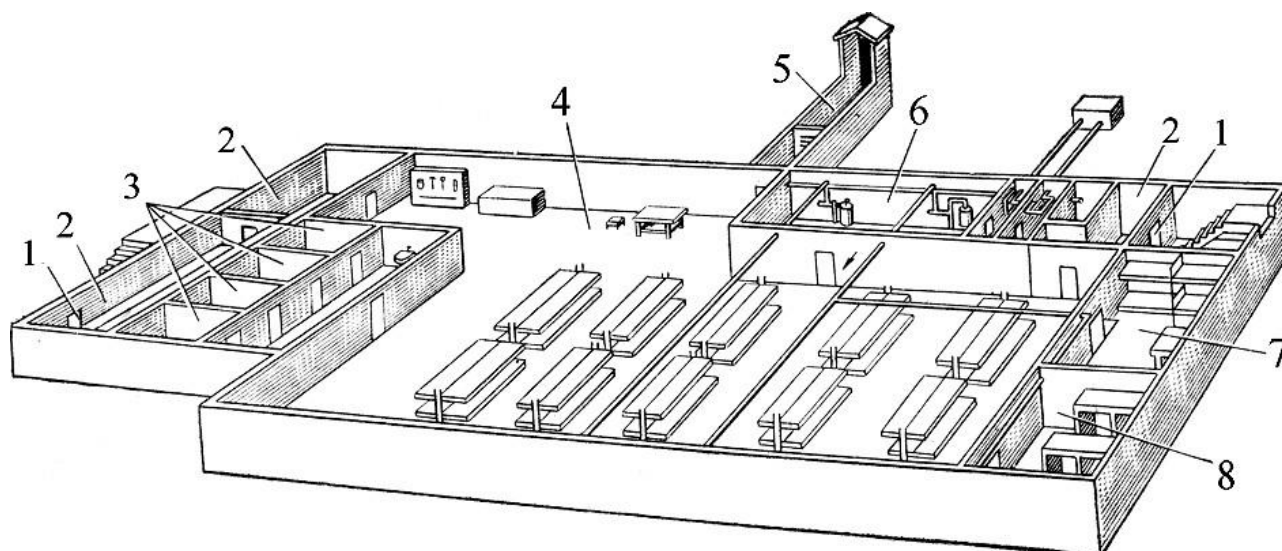
-himoyalash xususiyati bo'yicha: panagoh, radiatsiyaga qarshi yashirinish joyi (PRU), oddiy panagoh;

-jihozlanishi va qurilishiga bog'liq: sanoat darajasida tayyorlangan filtrlovchi jihozli (5.7-rasm), oddiy sodda filtr jihozli panagoh, tinchlik davrida tayyorlangan radiatsiyadan saqlanish joyi.

Pana joy (panagoh)

Saqlanish joyiga germetik berkiladigan inshootlar kiradi. Ular hajmi bo'yicha kichik (150 kishigacha sig'im), o'rta (150-450 kishi) va katta (450 kishidan ko'p) turlarga bo'linadi.

Saqlanish joylari yadro portlashlarning barcha faktorlaridan (to'liq zarbasi, yorug'lik nurlanishi, o'tuvchi radiatsiya va joyni radiativ zararlash) muhofazalashi kerak. Saqlash joylari muhofazalash xususiyati bo'yicha sinflarga bo'linadi (5.11-jadval). Odamlarni muhofazalash uchun asosan A- IV sinfi qo'llaniladi.



5.7-rasm. Odamlarni uzoq muddatga saqlash uchun saqlash joyi sxemasi.

1 – germetik himoyali eshik; 2 – shlyuzli kamera (tambur); 3 – sanitar-oqartuv qism;
4 – odamlarni joylashtirish asosiy qismi; 5 – avariya chiqish yo'li; 6 – filtrlovchi qism; 7 – tibbiy xona; 8 – oziq-ovqat saqlash joyi.

Saqlanish joyi devor va tomyopmalari, mustahkamligi er usti portlashining zarba to'liq kuchiga hisoblanadi, tuzilmalar va qurilish materiallari zichligi o'tuvchi radiatsiya va radioaktiv zararlantirishlar, shamollatish qurilmalari berilayotgan

havoning sifati va oqimini ta'minlashi kerak. Joyning balandligi 220 sm dan, yuzasi va hajmi bir kishiga talluqli ravishda 0,5 m² va 1,5 m³ dan kam bo'lmashligi kerak. Saqlash joyining shipi (potolok) suvoq qilinmaydi. Saqlash joyiga kirishlar soni va o'lchami 200 kishiga 80×180 sm yoki 300 kishiga 120×200 sm bo'lishi kerak.

5.11-jadval. Saqlash inshootlari sinfi

Sinf	Zarba to'liqini fronti bosimi, ΔR_F , kgk/sm ²	Kamayish koeffitsienti
A-I	5	5000
A-II	3	3000
A-III	2	2000
A-IV	1	1000
A-V	0,5	300

600 kishidan oshiq saqlash joylarida bitta kirish yo'lidan qo'shimcha kiritish ko'zda tutiladi, u germetik himoyalangan bo'lishi, boshqa kiritish eshiklari yopilganda odamlarni kiritishni ta'minlashi kerak. Avariya chiqish joyi erosti tuzilishga ega bo'lishi kerak. O'lchami 90×100 sm bo'lib ko'milmaydigan, yopilmaydigan hududga tik shaxta orqali chiqishi kerak. Shaxta og'zi 60×80 sm o'lchamli bo'lib chiqish joyiga ichkari ochiladigan metall panjara o'rnatiladi. Chiqish joyi atrofdagi eng yaqin bino yoki inshootdan kamida $L = 0,5H + 3$ m (H -eng yaqin bino yoki inshoot baladligi, m) masofada joylashadi.

Saqlash joylari odamlar turgan joydan (korxona, aholi yashash joyi, va b.) 300-400 metrdan oshmasligi kerak. Aholida qurilgan saqlash joylarida avariya chiqish joylari bo'lmashligi mumkin.

Saqlash joylarining zich joylashishida unga kiritilayotgan havoning cheklanganligini, hosil bo'layotgan namlik, issiqlik va karbonat angidrid gazini hisobga olib saqlash inshootlari havo ta'minoti, oqova, energiya ta'minoti va boshqa sanitar gigienik qurilmalar bilan jihozlangan bo'lishi kerak.

Saqlash inshootlari doimiy va o'zgaruvchan havoli bo'ladi. Birinchisida filtrlash qurilmasi bo'ladi va ikkinchisida qurilmasiz bo'ladi.

Muhofaza inshootlarida shamollatish quyidagi shamollatish tartibi qo'llaniladi:

-filtrli shamollatish - atmosfera radioaktiv moddalar bilan zararlangan yoki yuqumli kasallik tarqalish o'chog'ida agregatni ishga tushiriladi;

-faqat shamollatish – odamlarni zararlanish xavfi bo‘lmaganda, radiaktiv moddalar to‘liq cho‘kkanda agregat o‘chiriladi;

-to‘liq muhofaza - agregatni o‘chiriladi, rejim er usti va erda yadro portlashidan 40-50 minut o‘tganda qo‘llaniladi;

-tiklash (regeneratsiya) - saqlash joyida katta hajmli tiklash qurilmasi ishga tushiriladi, u bilan karbonat angidrid gazi yutiladi, havoni kislorod bilan boyitiladi;

O‘rtacha kattalikdagi odam tinch - osoyishta holatda soatiga o‘rtacha 75 kkal energiya ajratadi. Odamdan namlik ajralishini quyidagi formula bilan hisoblash mumkin

$$d = 7(t-15) \quad (5.11)$$

bu erda: t -atrof muhit harorati, °C.

Odam tinch holatda soatiga 11,2 litr kislorod istemol qiladi, shunda 11,2 litr karbonat angidrid ajraladi. Boshqa barcha sharoitlarda saqlash inshootlaridagi odam soatiga 24 litr kislorod istemol qilib 21 litr karbonat angidrid (SO₂) ajraladi. Saqlash inshootlarini hajm bo‘yicha me‘yorini hisobga olganda 2-2,5 soat bo‘lish vaqtida SO₂ miqdori 3-4% ga etadi. Karbonat angidrid gazining chegaraviy miqdorgacha o‘sish darajasi quyidagi formula bilan hisoblanishi mumkin:

$$t = \frac{C \cdot V}{100 \cdot B} \quad (5.12)$$

bu erda:

C -chegaraviy chidash konsentratsiyasi (CO₂ uchun ≈ 3);

V –bir kishiga to‘g‘ri keladigan yopiq bino hajmi, m³;

B – odamdan ajraladigan gaz miqdori (CO₂ uchun $\approx 11,2 - 21$ l/soat).

Yuqorida belgilanganlarga qarab vaziyatdan kelib chiqib filtr shamollatish agregati uchun quyidagilar belgilanadi:

-zararlanish yo‘q vaqtida bir kishiga 7-20 m³/soat tezlikda havo berish bilan bo‘lish vaqti (5.12-jadval) jadvalda berilgan;

-havo ifloslanganda filtr shamollatish rejimi 2 m³/soat tezlikda bo‘ladi;

- to‘liq himoyalangan rejim – radiatsion avariya yoki yadro portlashi vaqtida shamollatish tizimi 1 soatga o‘chiriladi va germetik klapanlar yopiladi.

Saqlash inshootlarida ichimlik va gigienik maqsadda foydalanish uchun 1 kishiga maqsadda 3,5-4 litr/sutka, unitaz va yuvinishni hisobga olib 16-20 litr/sutka hisoblanadi.

5.12-jadval. Saqlash inshootlariga havo berish me'yori

Tashqaridagi harorat, °C	1 kishiga havo berish me'yori, m ³ /soat
20 gacha	7
20-25	10
25-30	14
30 dan yuqori	20

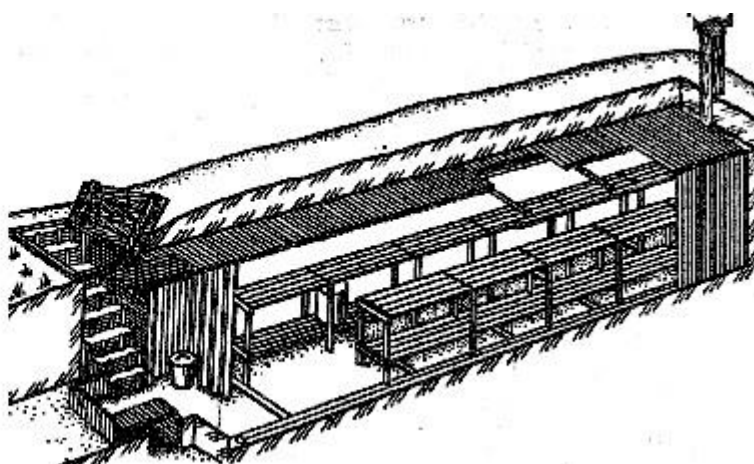
Saqlash inshootlarini qurishda ikkita maqsadni ko'zda tutish lozim:

- odatdagi sharoit - xo'jalik va madaniy-oqartuv ishlarda foydalanish;
- favqulodda vaziyatlar sharoitida - odamlarni yashirish va muhofazalash.

Saqlagichlarni ikkinchi holatga o'tkazish vaqti 12 soatdan oshmasligi kerak.

Radiatsiyaga qarshi panagohlar.

Radiatsiyaviy avariya yoki yadro portlashidan so'ng bulutni yo'nalishi bo'yicha radioaktiv moddalar yog'iladi va bu hududdagi barcha mavjud narsalar: ekin maydonlari, binolar, inshootlar va boshqa mavjud narsalarini turli darajada radioaktiv ifloslantiradi va zararlaydi. Bu hududda bo'lgan odamlar (panagohdan tashqarida) nafas yo'llari, oziq-ovqat, ichimlik orqali tashqi nurlanishdan zararlanadi. Vaqt o'tishi bilan radiatsiya darajasi kamayib odam uchun zararsiz darajagacha tushishi mumkin. Er usti portlash radiatsiyasi 2 soatdan so'ng 2 marta, 7 soatdan so'ng 10 marta va 48 soatdan so'ng 100 martagacha kamayadi.



5.8-rasm. Tosh va yog'ochdan bo'lgan radiatsiyaga qarshi panagohlar

Radioaktiv moddalar yog'ilgandan so'ng uni odamlar uchun xavfsiz darajaga kelgunicha muhofaza inshootlarida yashirinishi kerak. Bundan tashqari radiatsiyadan

himoyalaniş saqlanish inshootlaridan tashqari radiatsiyaga qarshi panagohlarda muhofazalanadi (5.8-rasm). Bular radiatsiyadan himoyalashdan tashqari yorug‘lik nurlanishidan, kiruvchi radiatsiyadan, qisman zarba to‘lqinidan, tanaga radiatsion moddalar tomchilari va baktireologik aerezollari tushishidan ham himoya qiladi.

Radiatsiyaga qarshi panagohlarning himoyalash xususiyati himoya koeffitsienti bilan baholanadi. Ular himoyalash darajasi bo‘yicha 5 ta guruhga bo‘linadi (5.13-jadval).

Radiatsiyaga qarshi P-1, P-2 guruh inshootlar xavf bo‘lish ehtimoli yuqori va kuchli radioaktiv ifloslangan joylarda quriladi. Bu zona yadro portlashi joyidan 100 km gacha masofada bo‘lishi mumkin.

5.13-jadval. Radiatsiyaga qarshi panagohlar guruhleri

Guruh	Himoya koeffitsienti, K_z
P-1	200
P-2	200
P-3	100
P-4	100
P-5	50

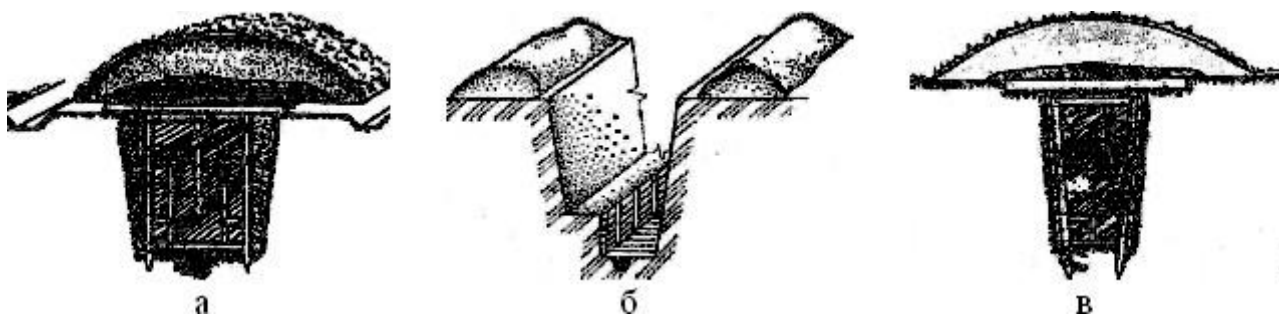
Radiatsiyaga qarshi panagohlar avvalo bino va inshootlar erto‘lalarida tashkil qilinadi. Yog‘och uy erto‘lari radiatsiya kuchini 7-12 marta, tosh uyli binolar erto‘lari 200-300 marta, ko‘p qavatli tosh materialli uylar erto‘lari 500-1000 marta, jihozlanmagan qazilmalar 7-12 marta va maxsus jihozlangan qazilmalar 350-400 martagacha kamaytiradi.

Panagohda 80×180 sm li ikkita chiqish joylari bo‘lishi kerak va ular bir biriga nisbatan 90° da joylashgan bo‘lishi lozim.

Panagohda shamollatish qurilmasi havoni ichkariga kiritishi va havo sarfi chiqarishga nisbatan kamida 20% ga ko‘p bo‘lishi kerak. Suv ta‘minoti magistral tarmoqqa ulanishi, suv sarfi bir kishiga 6 litr hisobida tashkil etilishi kerak.

Oddiy panagohlar

Oddiy panagohlarga xandak va qazilmalar kiradi (5.9-rasm). Usti ochiq qazilmalar o‘tuvchi radiatsiya miqdorini 1.5-2 marta, usti yopiq qazilmalar 200-300 marta kamaytiradi. Ular kiyim va terilarga tushadigan radioaktiv moddalardan saqlaydi.



5.9-rasm. Oddiy panagohlar:

a – erto‘la, b – ochiq xandak, v – yopiq xandak.

Xandaklar ustini yopishda mustahkam materiallardan foydalanish kerak. Ularga suv kirib ketmasligi uchun ishlov berilishi kerak. Yopilgan grunt qalinligi 50-60 sm dan kam bo‘lmasligi kerak.

Shaxsiy muhofaza vositalari. Shaxsiy muhofaza vositalari filtrlovchi va ajratuvchi gazniqoblar, respiratorlar va terini muhofazalovchi vositalar (muhofazalovchi kompleks kiyimlar, kostyumlar, va boshqalar)ga bo‘linadi. Bularning barchasi nafas a‘zolarini, ko‘z va teri yuzasini radioaktiv, zaharlovchi moddalar va bakteriologik vositalar ta’siridan saqlaydi.

Ularning hammasi organizmni muhofazalash xususiyatiga ko‘ra filtrlovchi va ajratuvchilarga bo‘linadi. Filtrlovchi vositalarning muhofazalash xususiyati havoni muhofazalovchi materiallar orqali o‘tkazishga asoslangan bo‘lib, unda havo radioaktiv, zaharlovchi moddalar va bakteriologik vositalardan tozalanadi. Ajratuvchi vositalarning muhofazalash xususiyati odam organizmini tashqi muhitdan to‘liq ajratishga qaratilgan bo‘ladi. Nafas olish uchun kerak bo‘lgan havo pnevmatogen yoki pnevmatofor usulda ishlaydigan kislorod apparatlari yordamida olingan bo‘ladi.

Pnevmatogen kislorod apparatlarida kerakli bo‘lgan kislorod miqdori reaksiyalar natijasida ajralib chiqadi (regenerativ patronlardan), pnevmatofor kislorod apparatlarida kerakli bo‘lgan kislorod ballonlarda siqilgan bosimda bo‘ladi, masalan kislorod ajratuvchi KIP-5 asbobi.

Foydalanilishiga ko‘ra hamma muhofazalovchi vositalar quyidagilarga: umumharbiy, maxsus, fuqarolar uchun mo‘ljallangan va sanoatda qo‘llaniladigan vositalarga bo‘linadi. Umumharbiy muhofaza vositalari bilan butun harbiy qismlarning harbiy xizmatchilari ta’minlanadi.

Maxsus muhofaza vositalari bilan tank, aviatsion, kimyoviy qismlar, turli xil qo'shinlarning bo'linmalari maxsus vazifalarni bajaradigan vaqtlarida, hamda tibbiy xizmat (boshidan yaralanganlar uchun shlem SHR-1) bo'limlari yaradorlarga yordam ko'rsatishda ishlatish uchun ta'minlanadilar. Fuqarolar uchun ishlab chiqilgan muhofaza vositalari fuqarolar muhofazasi qismlarining harbiy xizmatchilari va butun aholini ta'minlash uchun mo'ljallangan.

Sanoatda ishlatiladigan muhofaza vositalari maxsus korxonalarda, qishloq xo'jaligida va boshqa sohalarda zaharli kimyoviy moddalar bilan bog'liq bo'lgan joylarda qo'llaniladi.

Nafas a'zolarini muhofazalovchi vositalarga - filtrlovchi (umumharbiy, PMG, PMG-2, SHR, GP-4U, PG-5, PG-7V DP-6, DP-6M), ajratuvchi (IP-4, IP-5) gazniqoblar, respiratorlar (R-2, SHB-1) kiradi.

RSH-4 markali umumharbiy filtrlovchi gazniqob. Bu gazniqoblar nafas a'zolari, ko'z va yuzni zaharlovchi, radioaktiv moddalar va bakterial vositalardan muhofaza qilishning asosiy vositasi bo'lib hisoblanadi. Bu gazniqoblar bilan harbiy qo'shinlarning harbiy xizmatchilari ta'minlanadi.

Gazniqoblar filtrlovchi - yutuvchi quti, yuz qismi va xaltachadan iborat.

Filtrlovchi - yutuvchi quti nafas olinadigan havoni radioaktiv, zaharlovchi moddalar va bakterial vositalardan tozalash uchun xizmat qiladi. U silindr shaklida bo'lib, qutining tagida nafas olinadigan havo kirishi uchun teshik bo'ladi. Tozalangan havo quti qopqog'iga burab o'rnatilgan naycha orqali o'tib keladi. Filtrlovchi - yutuvchi quti mustahkam bo'lishi uchun unda burama joylar bo'ladi. Gazniqob uzoq vaqt saqlanishi zarur bo'lgan vaqtda yoki suvdan o'tayotgan vaqtda filtrlovchi - yutuvchi qutining pastdagi teshigi rezina tiqin (probka) bilan berkitiladi.

Qutining ichki qismi havo oqimi bo'ylab tutunga qarshi filtr va maxsus ishlov berib faollashtirilgan ko'mir solingan yutgich bilan ta'minlangan. Bu yutgich ko'pincha shixta deb ataladi.

Tutunga qarshi filtr – maxsus ingichka tolali asbest moddasi qo'shib zichlangan qog'ozdan iborat bo'lib, filtrning yuzasini ko'paytirish maqsadida u qat-qat qilib buklanadi. Shu sababli uning yuzasi 2000 sm^2 ni tashkil qiladi. Tutunga qarshi filtr har qanday aerozollar, radioaktiv chang, zaharlovchi moddalarning aerozollari, tumanlari hamda bakterial vositalarning aerozollarini ushlab qoladi. Lekin zaharlovchi moddalarning bug'lari va gazlari bu erda ushlab qolinmaydi, ular ikkinchi qavat, faollashgan ko'mirda ushlanib qoladi.

Faollashtirilgan ko‘mir gazniqob qutida asosiy yutuvchi vosita bo‘lib hisoblanadi. Faollashgan ko‘mirning zaharlovchi moddalarni yutishi uning nechog‘li g‘ovakliligiga bog‘liq. U 0,5 – 1,0 mm li mayda donachalar shaklida bo‘ladi. Faollashtirilgan ko‘mir toshko‘mir, pista ko‘mir, torf va ba’zi organik mahsulotlarga maxsus ishlov berish yo‘li bilan olinadi. Faollashgan ko‘mirda zaharlovchi moddalarning yutilishi sorbsiya yo‘li bilan boradi. Bu to‘rtta fizik-kimyoviy jarayondan iborat.

Adsorbsiya – zaharlovchi moddalarning molekulalari, atomlari, ionlari ko‘mirning g‘ovaklariga yutilishi bilan ta’riflanadi. Bunda ko‘zga ko‘rinmaydigan kimyoviy birikmalar paydo bo‘ladi.

Absorbsiya - deb zaharlovchi moddalarning faollashtirilgan ko‘mir ichiga kirishi (diffuziya) ga aytiladi.

Xemosorbsiya – zaharlovchi moddalarning faollashtirilgan ko‘mirdagi kimyoviy reagentlar va katalizatorlar bilan neytrallanishi (zararsizlantirilishi) kuzatiladi.

Kapillyar kondensatsiya – bug‘simon zaharlovchi moddalarning suyuq holatga o‘tish jarayoni bo‘lib, bu jarayon yutuvchi vositaning g‘ovak kanalchalariga boradi va suyuq holatda saqlanib qoladi.

Sorbsiyaning jadalligi bir qancha sharoitlarga, zaharlovchi moddaning xossasiga, uning haroratiga, havodagi zaharlovchi moddaning miqdoriga va uning molekulyar og‘irligiga bog‘liq bo‘ladi. Ba’zi zaharlovchi moddalarning faollashgan ko‘mirga munosabati 5.14-jadvalda keltirilgan.

5.14-jadval. Ba’zi zaharlovchi moddalarning faollashgan ko‘mirga munosabati

Zaharlovchi moddaning nomi	Qaynash harorati	Molekulyar og‘irligi	Faollashgan ko‘mirga munosabati
Is gazi	-190 °C	28	Sorbsiyalanmaydi
Sianid kislota	26 °C	27	Sorbsiyalanmaydi
Fosgen	8 °C	99	Yomon sorbsiyalanadi
Iprit	217 °C	158	Yaxshi sorbsiyalanadi
Lyuizit	196 °C	209	Yaxshi sorbsiyalanadi
Zarin	147 °C	140	Yaxshi sorbsiyalanadi

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, faollashgan ko‘mir yuqori molekulali zaharlovchi moddalarni (zarin, V-gazlari, iprit, lyuizit) yaxshi sorbsiyalash xususiyatiga ega.

Fosgen, difosgenni yomon sorbsiyalaydi. Sianid kislota bug'lari hamda is gazini deyarli sorbsiyalamaydi. Kichik molekulali zaharlovchi moddalarni ushlab qolish uchun faollashgan ko'mir tarkibiga katalizatorlar va kimyoviy yutuvchi vositalarni qo'shish kerak bo'ladi. Buning uchun faollashgan ko'mir tarkibiga kaliy permanganat, o'yuvchi natriy, so'ndirilgan ohak qo'shiladi va ular, zaharlovchi moddalar bilan oksidlovchi va neytrallovchi reaksiyalarga kirishadi, buning natijasida zararsiz, kam uchuvchi moddalar hosil bo'ladi.

Gazniqobning yuz qismi, shlem-niqob rezinadan tayyorlanib, quyidagi qismlardan: ikkita yirik ko'zoynak, ko'zoynaklar terlashini kamaytiruvchi ikkita obtekatel, shlem-niqobni filtrlovchi - yutuvchi qutichani birlashtiruvchi rezinali naydan (gofrlangan) iborat. Shlem-niqob, gazniqob qutisida tozalangan havoni nafas olish a'zolariga etkazadi, shuningdek yuz va ko'zni radioaktiv, zaharlovchi moddalar hamda bakterial vositalardan muhofaza qiladi. Hozirgi vaqtda shlem - niqobning bir necha turi: SHM-41, SHM-41M, SHM-66 Mu SHMS mavjud.

Ko'zoynaklar shishadan tayyorlangan bo'lib, ular shlem-niqobga maxsus oboymalar yordamida mustahkamlangan. Bundan tashqari, terlamaydigan plyonkani mustahkamlash uchun xizmat qiladigan qisqich halqa ham ko'zoynakning tarkibiga kiradi.

Shlem-niqob obtekatellarning vazifasi nafas olganda keladigan nisbatan sovuq havoni bevosita ko'zoynaklarga etkazib berishdan iborat bo'lib, mana shu tufayli oynaklarning terlash darajasi ancha pasayadi.

Niqobdagi birlashtiruvchi naycha rezinadan tayyorlangan bo'lib, ustiga gazmol qoplangan. Uning bir uchi niqobning klapan qutisidagi patrubbkaga zich qilib o'rnatiladi, ikkinchi uchida esa ko'chma gayka bo'lib, u filtrlovchi-yutuvchi qutining og'zi bilan birlashtiriladi. Trubkadagi mavjud ko'ndalang bukilma (gofr)lar unga zarur egiluvchanlik bahsh etadi, naycha bukilgan yoki cho'zilgan, yozilgan vaqtlarda orasidan havo bemalol o'tadi.

Klapan qutisi tunukadan tayyorlangan bo'lib, nafas olinadigan va chiqariladigan havo oqimlarini taqsimlaydi. Birinchi kanali bo'yicha nafas olinadigan havo shlem-niqobga o'tadi, ikkinchisi yordamida nafas olingan havo tashqariga chiqariladi. Havo oqimi yo'lidagi kanallarda nafas olinuvchi va nafas chiqariluvchi klapanlar o'rnatilgan bo'ladi. Nafas olingan vaqtda nafas olinuvchi klapan ochilib, havo o'tqaziladi, bunda ikkita nafas chiqaruvchi klapan mahkam bo'lib berkiladi, nafas chiqarilgan vaqtda nafas oluvchi klapan mahkam berkiladi, nafas chiqaruvchi klapanlar esa ochilib havoni tashqariga chiqaradi.

tiqin olinadi, mundshtuk og‘izga olinadi va puflangan holda tezlik bilan nippel suvdon qopqog‘idan klapani oxirigacha kirgiziladi; suvdon to‘ntariladi va yuqoriga kishi og‘zi sathidagi balandlikkacha ko‘tariladi; bunda kishi boshini orqaga egmasligi kerak, suvdondagi suv chaqqonlik bilan so‘rib ichiladi, vaqti-vaqti bilan suvdon ichiga havo kirgizib turiladi.

PMK va PMK-2 gazniqoblaridan foydalanish tartib-qoidolari yuqorida bayon etilgan tartiblardan farq qilmaydi.

Gazniqobni foydalanishga tayyorlash. Agar gazniqobning yuz qismi o‘lcham bo‘yicha to‘g‘ri tanlangan bo‘lsa va umuman har kimning o‘ziga moslashtirilgan bo‘lsa va ishga yaroqli bo‘lsa, u holda muhofazalovchi vosita ishonchli deb hisoblanadi. Gazniqob yuz qismining zarur o‘lchovini tanlab olish gazniqobdan foydalanishda xal qiluvchi ahamiyatga ega. Kattaroq gazniqob yuzga zich o‘rnashmaydi va zaharlangan havo uning atrofidan kirib kishini zaharlashga olib keladi. Yuz qismi zarur o‘lchamdan kichikroq bo‘lsa, bunday shlem-niqob boshni qattiq qisib og‘ritadi va uni taqib yurish ancha qiyin bo‘ladi. To‘g‘ri tanlangan shlem-niqob yuzga hech qanday og‘riq bermasdan zich joylashib turadi.

Shlem-niqoblar o‘lchovini aniqlash uchun yuz vertikal aylana bo‘ylab santimertlarda o‘lchanadi, ya’ni lenta iyakning quyi nuqtasi orqali yonoqlar bo‘yicha quloq chig‘anog‘i oldidan o‘tib, boshning tepasida tutash chiziq bo‘yicha o‘lchanadi. Shlem-niqobning to‘g‘ri tanlanganligi xlorpikrin moddasi yordamida «dudlash kamerasida» tekshirib ko‘riladi. Gazniqob o‘lchovini aniqlash 5.15-jadvalda keltirilgan.

5.15- jadval. Gazniqob o‘lchamini aniqlash.

Gazniqoblar- ning yuz qismi	Boshning vertikal aylanasi va yuz qismining kerakli o‘lchami, sm				
	0	1	2	3	4
SHM-41Mu, SHM-62	63,0 va undan kam	63,5-65,5	66-68	68,5-70,5	71 va undan yuqori
SHMS	61,5 va undan kam	62-63,5	64-67	67,5 va undan yuqori	-
SHMG	-	62,5-65,5	66-67,5	68-69	69,5 va undan yuqori
SHM-66Mu	63 va undan kam	63,5-65,5	66-68	68,5 va undan yuqori	-

Hozirgi vaqtda harbiy qismlarda saqlanib kelinayotgan tabeldagi nafas a'zolarini muhofazalovchi vositalarning muhofaza qilish xususiyati juda yuksakdir. U foydalanish vaqtidagi sifatlari bo'yicha etarli darajada ishonchli va qulay vositadir. Gazniqoblardan foydalanish qoidalariga rioya qilinganda dushman tomonidan qo'llanilgan turli xil zaharlovchi moddalardan bir jangovar kun (10-12 soat) mobaynida muhofazalanish mumkin. Filtrovchi-yutuvchi quti har kuni almashtirilmaydi, chunki zaharlangan atmosferada qisqa vaqt turiladi. Gazniqobning muhofazalash quvvati zaharlovchi moddaning havodagi konsentratsiyasi yuqori darajada bo'lganda va nafas olishning jadalligiga qarab hamda zaharlangan atmosferada qancha vaqt ichida bo'lishiga qarab o'zining muhofazalovchi xususiyatini yo'qotadi. Atmosfera havosida bo'lgan radioaktiv moddalardan va bakterial vositalardan gazniqob juda ham yaxshi muhofazalaydi, agarda bakterial vositalar qo'llanilganda shu zonadan chiqib ketilgandan so'ng, filtrlovchi-yutuvchi quti har safar almashtiriladi, radioaktiv moddalardan zaharlangan joyga tushib qolganda yoki radioaktiv moddalar qo'llanilganda unda filtrlovchi-yutuvchi quti radioaktiv moddaning ruxsat etilgan doza miqdorigacha ishlatiladi, keyin esa yangilanadi.

Gazniqobdan foydalanish qoidalar. Gazniqob va boshqa muhofaza vositalari kimyoviy va radioaktiv moddalar va biologik vositalarini qo'llanishi ehtimoli yoki bo'lmasa avariya, epidemiologik vaziyat bilan bog'liq favqulodda vaziyatlar oqibatlarini bartaraf etish, harbiy holatlarda olib yuriladi:

«safari» holatida;

«tayyorgarlik» holati - kuchli ta'sir etuvchi moddalar yoki ommaviy zarar etkazuvchi kimyoviy qurol qo'llanishi xavfi bo'lganda;

«jangovar» holat - maxsus signallar bo'yicha yoki xavfli vaziyat holatida mustaqil ravishda.

Gazniqobni «jangovar» holatga o'tqazish vaqtida:

- nafas olmasdan va ko'zlarni yumib turib bosh kiyimini echish va uni yoniga qo'yib yoki tizzalari orasiga qisib olishi kerak;

- gazniqobni xaltadan chiqarib olish lozim;

- ikkala qo'l bilan shlem-niqobning shunday ushlash kerakki, qo'lning bosh barmog'i shlem-niqobning tashqarisida, qolgan barmoqlar shlem-niqobning ichida bo'lishi kerak;

- shlem-niqobning pastki qismi iyakka qo'yilib, qo'l tepaga va orqaga siltab tortiladi va shlem-niqob buklanib qolmaydigan qilib boshga kiyiladi;

- shlem-niqob kiyib bo'lingach keskin va chuqur nafas chiqariladi, ko'z ochiladi, nafas olish tiklanadi, bosh kiyim kiyiladi, xaltaning qopqog'i yopiladi.

- ko'zoynak shishalari ko'z ro'parasida turishiga ahamiyat berish kerak.

Agar gazniqob oynaklari ko'z to'g'risida bo'lsa, shlem-niqob yuzga zich tegib tursa va burishib qolmagan bo'lsa gazniqob to'g'ri kiyilgan deb hisoblanadi.

Gazniqobni kiyish vaqtida nafas olmay turish va ko'zlarni yumib olishga alohida e'tibor beriladi. Bu shuning uchun zarurki, hozirgi zamon qurollarining zaharlovchi moddalari juda o'tkir, tez ta'sir etuvchi bo'lib, ular hatto gazniqob kiyib olguncha o'tadigan juda qisqa vaqt ichida ham shikast etkazishi mumkin. Ko'zni ochishdan oldin hamda gazniqobni taqib olgandan keyin nafas olishni tiklash oldidan kuchli nafas chiqarish zaruriyati ham xuddi ana shunday ehtiyot chorasi hisoblanadi. Shunday qilinsa, gazniqob ichiga kirib qolgan zaharli havo chiqib ketadi.

Gazniqobni echish uchun o'ng qo'l bilan bosh kiyim salgina ko'tariladi, chap qo'l bilan gazniqobning yuz qismiga joylashtirilgan klapanli quti ushlanadi va shlem-niqob oxista pastga tortiladi, yuqoriga harakatlantirib shlem-niqob echib olinadi, bosh kiyimi kiyiladi.

Echib olingan shlem-niqobning ichkari qismi toza latta bilan yaxshilab artiladi va quritiladi. Shundan keyin shlem-niqob gazniqob xaltasiga joylashtiriladi.

Gazniqobni mosini tanlashdan tashqari, undan to'g'ri foydalanish juda katta ahamiyatga ega. Busiz to'g'ri tanlanmagan gazniqob befoyda bo'lib qolmasdan, balki o'ziga xos tuzoq bo'lib qolishi ham mumkin. Shuning uchun yangi gazniqobni ishlatishdan oldin uning rezina qismlariga sepib qo'yilgan talkni qoqib tashlash va artish kerak. Keyin maska va biriktiruvchi gofrlangan naychaning butunligi, shuningdek gazniqobning filtrlovchi-yutuvchi qutisi ishga yaroqli ekanligini aniqlash uchun uni yaxshilab tekshirib chiqish kerak. Gazniqoblarni bekam-ko'stligini aniqlash uchun uni kiyib, biriktiruvchi gofrlangan naycha mahkam siqilsa, hamma narsa ayon bo'ladi. Maska-niqobning jips yopishib turganligini va klapanlari havo o'tqazish-o'tkazmasligini bilish uchun gazniqob qutisi ostidagi teshikni yopib, chukur nafas olish kerak.

Zararlangan gazniqobdan foydalanish. Mabodo zararlangan atmosferada bo'lgan vaqtda gazniqobning ayrim qismlariga shikast etsa, u holda buzilgan gazniqobdan bir oz muddatga foydalansa bo'ladi, faqat bu vaqtda ba'zi qoidalarga rioya qilish zarur bo'ladi:

- shlem-niqobning ozgina joyi yirtilgan bo'lsa shu joyni kaft bilan yuzga yoki boshga mahkam bosib turish kerak;

- shlem-niqobning ko‘p joyi yirtilgan, ko‘zoynaklari singan bo‘lsa yoki klapan qutisi ishdan chiqqan bo‘lsa, nafas olmay turgan holda ko‘zni yumib, gazniqob qutisini chiqarib olish kerak bo‘ladi. Gazniqobning bo‘g‘zini og‘izga qo‘yib burunni berkitish va ko‘zni ochmasdan quti orqali og‘iz bilan to yangi gazniqob topilguncha nafas olib turish kerak;

- biriktiruvchi gofrirlangan naycha shikastlanganda nafas olmay turgan holda ko‘z yumilib, gazniqob qutisi chiqarib olinadi va bevosita shlem-niqobning klapanli qutisiga ulanadi.

- filtrlovchi-yutuvchi quti (**FYUQ**) teshilganda teshik joyni loy, latta yoki yumshoq non bilan berkitib, qutini tez almashtirish kerak.

A turidagi FYUQ: quti rangi – jigar rang, organik birikma bug‘laridan (benzin, kerosin, atseton, benzol va uning gomologlari, ksilol, oltingugurt uglerodi va hokazo), chang, tutun, tumandan muhofaza qiladi.

V turidagi FYUQ: quti rangi - sariq, nordon gaz va bug‘laridan (oltingugurtli gaz, vodorod sulfid, sinil kislotasi, xlor, azot oksidi, fosgen, vodorod xloridlari), fosfor - va xlororganik kimyoviy zaharlar, chang, tutun, tumandan muhofaza qiladi.

KD turidagi FYUQ: quti rangi - kulrang, ammiak, vodorod sulfid, chang, tutun, tumandan muhofaza qiladi.



5.9-rasm. Sanoat gazniqoblari to‘plami uchun mo‘ljallangan, yutuvchining hajmi va tarkibi bilan farqlanadi.

5.16- jadval. Katta, o‘rta va kichik o‘lchamli filtrlovchi – yutuvchi qutilar (FYUQ)

Quti turi	Nazorat qilish moddasi	Katta va o‘rta o‘lchamli quti			Kichik o‘lchamdagi quti		
		Zararli modda miqdori, mg/l	Muhofaza qilish vaqti, daqiqalarda		Zararli modda miqdori, mg/l	Muhofaza qilish vaqti, daqiqalarda	
			Filtr bilan	Filtr siz		Filtr bilan	Filtr siz
A jigar rang	Benzol	25	50	120	10	50	100
V sariq	Sernistiy gaz	8,6	45	90	2	57	140
	Sinil kislotasi	10	30	60	-	-	-

5.16- jadval davomi

KD kul rang	Ammiak	2,3	120	240	-	30	75
	Vodorod sulfid	4,6	100	240	2	60	170
G qora	Simob bug'lari	0,01	4800	6000	0,01	4800	6000
B yashil,	Sinil kislotasi	3	70	-	3	35	-
K oq	Arsin	10	110	-	10	55	-
F chiziqli							
CO oq	Uglerod oksid	6,2	-	150	-	-	-
M qizil	Uglerod oksid	6,2	-	90	-	-	-
	Benzol	10	-	50	-	-	-
	Ammiak	2,3	-	90	-	-	-
E qora	Margimushli vodorod	10	120	360	-	-	-
K yashil	Ammiak	2,3	120	240	2,3	30	75

G turidagi FYUQ: quti rangi – qora sariq bilan, etilmerkuxlorid asosidagi simob bug'lari, simoborganik kimyoviy zaharlar, chang, tutun, tumandan muhofaza qiladi.

BKF turidagi FYUQ: quti rangi – yashil muhofazalovchi oq vertikal chizig'i bilan, nordon gaz va bug'lari, organik modda bug'laridan, margimushli va fosforli vodorod, chang, tutun, tumandan muhofaza qiladi.

SO turidagi FYUQ: quti rangi - oq, uglerod oksidi, chang, tutun, tumandan muhofaza qiladi.

M turidagi FYUQ: quti rangi - qizil, organik moddalar bug'lari bo'lgan uglerod oksidlari, nordon gazlar, ammiak, margimushli va fosforli vodorod, chang, tutun, tumandan muhofaza qiladi.

E turidagi FYUQ: quti rangi - qora, muhofaza qiladi margimushli va fosforli vodorod, xlorli sian, chang, tutun, tumandan muhofaza qiladi.

K turidagi FYUQ: quti rangi – och yashil, ammiak, chang, tutun, tumandan muhofaza qiladi.

Boshdan yaralanganlar uchun shlem-niqob (SHR). Boshdan yaralanganlar uchun mo'ljallangan shlem - niqob rezinadan tayyorlanadi. Shlem - niqobning har xil qismlarida rezinaning qalinligi va egiluvchanligi turlicha bo'ladi. Yuzni yopadigan qismi qalin qilib tayyorlangan, nafas olganda cho'zilmaydi va o'zining tashqi ko'rinishini o'zgartirmaydi. Shlem-niqobning yuz qismiga ko'zoynaklar va nafas oluvchi va chiqaruvchi klapanlar o'rnatiladi, gofrirlangan biriktiruvchi naycha shlem-niqobga mahkam qilib o'rnatilgan, ikkinchi uchida esa ko'chma gayka bo'lib, uning yordamida filtrlovchi-yutuvchi qutining og'zi bilan birlashtiriladi. Shlem - niqobning

boshqa qismlari esa juda yupqa rezinadan yasalgan va u bog‘langan yara ustiga kiygizilganda cho‘zilib kerakli shaklni oladi. Shlem - niqobning yon qismiga uch juft tekistil bog‘ich (tasma) o‘rnatilgan.

Shlem-niqobdan foydalanishdan oldin rezinalarning butunligini, klapanlarining ishga yaroqliligini tekshirish, obtyurator ilgaklarini, gofrirlangan naychaning butunligini tekshirib ko‘rish kerak, undan keyin birlashtiruvchi gofrirlangan naycha filtrlovchi-yutuvchi qutiga biriktiriladi. Shlem-niqob yaradorlarga ikki usulda kiygiziladi. Agar harbiy xizmatchining yuz jag‘ sohasi yaralangan bo‘lsa, unda shlem-niqobning chekkalari yig‘ishtirib, obtyurator teshigini keng cho‘zib boshning ensa tarafiga kiygiziladi. Iyak tarafga asta-sekinlik bilan cho‘zilgan holda harakat qildirib kiygiziladi. Odamning ustki kiyimi yoqasi ichiga obtyurator chekkasi kiritiladi va to‘g‘rilab qo‘yiladi. Shlem-niqobdagi tasmalardan avval o‘rtasi, keyin yuqorisini va pastkisini qattiq tortmasdan, paydo bo‘lgan bukilmalarni to‘g‘rilab bog‘lash kerak. Agar harbiy xizmatchining bosh va ensa qismi yaralangan bo‘lsa, unda shlem-niqob kishining iyak tarafidan boshlab kiygiziladi va niqobning chekka qismi asta-sekinlik bilan orqaga harakatlantirilib bo‘yin tarafga o‘tqaziladi. Obtyurator chekkasi kiyim yoqasi tagiga o‘tqaziladi va ilgak-ilma qadaladi.

Harbiy xizmatchilarning bosh miyasi yaralangan bo‘lsa, ularga shlem niqob kiygizilib chap yonboshga yotqiziladi, jag-yuz sohasi yaralangan bo‘lsa, shlem-niqob kiygizilgandan keyin qoringa yotkizilib evakuatsiya qilinishi kerak. Shlem-niqob kiygizilgan yaradorlar evakuatsiya qilinayotgan vaqtda, ularning ahvolidan xabardor bo‘lib turish (terisining rangi o‘zgarishidan, ko‘z qorachig‘i, nafas olishi va pulsining urishidan) kerak. Ular qusgan vaqtda, klapanlar so‘laklar bilan ifloslanib qolganda yoki boshqa zarur hollarda zudlik bilan shlem-niqobni almashtirishga harakat qilinadi.

Shlem-niqobni ishlatib bo‘lgandan keyin issiq suvda sovunlab yuviladi va 2% li formalin erit masi yoki spirt bilan artiladi, shundan keyin havoda quritiladi.

Filtrlovchi gazniqoblarning organizmga ta’siri

Gazniqob kiyib yurilganda organizmning fiziologik funksiyalari o‘zgarishi yuz beradi. Kelib chiqqan ishlarning darajasi kishining qanday jismoniy ish bajarayotganiga, badanning mashqlarga o‘rganib ketganligi va odamning sog‘ligiga bog‘liq bo‘ladi.

Gazniqobning nafas olishga qarshilik ko‘rsatishi so‘rib olinayotgan havoning ishqalanishi natijasida paydo bo‘ladi, bunda asosan gazniqob qutisi ichida joylashgan yutuvchi modda-faollashgan ko‘mir qarshilik ko‘rsatadi. Gazniqobning nafas olishga

qarshilik ko'rsatishi suv manometr yordamida o'lchanadi (mm suv ustuni). Zamonaviy gazniqoblarda u kishi tinch holda nafas olganda 20 – 25 mm suv ustunini tashkil qiladi. Qizgin jismoniy ish bajarilayotgan vaqtda esa 250 – 300 mm suv ustunini tashkil qiladi. Nafas olishga qarshilik bo'lganda nafas muskullari yanada zo'riqib ishlaydi, bu esa nafas olishning sub'ektiv qiyinlashuvi simptomlari bilan namoyon bo'ladi.

Yuqori darajada qarshilik ko'rsatish holati ro'y berganda nafas havosining hajmi keskin kamayib ketadi va buning natijasida nafas olish tezligi kuchayadi va tezlashadi, nafas olish yuzaki bo'lib qoladi, yurak urishi tezlashadi. Hosil bo'lgan qarshilikni engishga urinilganda ko'krak ichi bosimi pasayadi. Ko'krak ichi bosimining o'zgarishi juda keng chegarani (+5 dan to 300 mm suv ustunini) tashkil qiladi. Buning natijasida ko'krak ichida so'rib olish harakati kuchayib ketadi va portal vena hamda yurakning o'ng bo'lmasida qon to'planib qoladi. SHunday qilib, hosil bo'lgan sharoitda yurak qisqarishi qiyinlashadi, chunki yurak ko'p miqdordagi qonni haydashi kerak bo'ladi, natijada yurak faoliyati va qon aylanishi buziladi.

Zamonaviy gazniqoblarning yuz qismidagi (shlem-niqob kiyilgandan so'ng burun va klapanlar orasida bo'shliq paydo bo'ladi, bu erdagi havo tarkibida karbonat angidrid miqdori ko'p bo'ladi) shlem-niqobda hosil bo'lgan zararli bo'shliqning hajmi 200 – 300 sm³ ni tashkil qiladi. Nafas olinadigan havo tarkibida karbonat angidrid miqdori oshib ketganligi sababli, nafas harakatlarining kuchayishi va tezlashishi hamda yurak qisqarishining tezlashishi yuzaga keladi. Nafas olish hajmi oshganligi sababli nafas olishga qarshilik ham keskin o'sib boradi. Bu salbiy holatdan qutulish yoki uning ta'sirini kamaytirish uchun gazniqob kiyilgandan so'ng chuqur va shoshilmasdan nafas olish kerak.

Gazniqob inson yuzidagi sezgi a'zolarini tashqi muhit ta'siridan airib qo'yadi. Shlem-niqob kiyilganda ko'zning ko'rish maydoni 40% ga kamayadi, ko'rish qobiliyatining kuchliligi pasayadi, tovushlarni eshitish qiyinlashadi. Shlem-niqob to'g'ri tanlangan bo'lib, yuzga jips yopishib turganda ham kishi yuziga mahalliy va umumiy ta'sir ko'rsatadi. Bunda yuz va bosh qattiq qisiladi, buning natijasida og'riq, yuz qizarishi, ezilishi kuzatiladi. Agar shlem-niqob noto'g'ri tanlangan bo'lsa, unda peshonaning qosh usti qismida, yonoqlar, quloqlarda, iyak sohasida qattiq og'riq paydo bo'ladi, natijada gazniqoblarda uzoq muddat yurish qiyinlashadi.

Zaharlovchi modda bilan to'ldirilgan chodirda shlem-niqobning to'g'ri tanlanganligi va uning buzuqligini tekshirish.

U quyidagi holatlarda tekshiriladi:

- ishlatish uchun yangi gazniqoblar olinganda;
- gazniqobning yuz qismi almashtirilganda;
- jangovar zaharlovchi moddalar bilan ishlashdan oldin;
- jangovar sharoitlarda vaziyatga qarab harbiy qism boshlig'ining buyrug'i asosida o'tqaziladi.

Zaharlovchi modda bilan to'ldirilgan chodirda shlem-niqobning to'g'ri tanlanganligi va buzuvchiligi tekshirish harbiy qism boshlig'ining ko'rsatmasi asosida, harbiy bo'linma boshlig'ining bevosita rahbarligida o'tqaziladi. Bu ishni tashkil qilish harbiy qismning kimyo xizmati boshlig'i zimmasiga yuklatiladi. Tekshirish o'tkazilayotgan vaqtda harbiy qism tibbiy xizmatchisi (feldsher) tibbiy yordam ko'rsatish vositalari bilan qatnashishi lozim.

Gazniqoblarni tekshirish uchun maxsus dudlash chodiridan foydalaniladi. Dudlash chodirining maydoni 16 m², umumiy hajmi 40 m² ni tashkil qiladi. Uning ikkita organik oynak qo'yilgan derazasi, bitta kiradigan, eni buzilmagan bir bo'lak qalin matodan tayyorlangan va zich yopiladigan eshigi bor. Chodir kishilar yashaydigan uy-joydan 100 metr uzoqlikda tiklanadi. Zaharlovchi modda sifatida xlorpikrin moddasi ishlatiladi. Filtrovchi gazniqoblarni ishga yaroqli ekanligini bilish uchun ikki marta, ajratuvchi gazniqoblarni bir marta tekshirish kerak bo'ladi.

Birinchi tekshirish - niqobning to'g'ri tanlangani va ishga yaroqliligini tekshirib ko'rish uchun o'tqaziladi. Tekshirish xlorpikrin moddasining havodagi konsentratsiyasi 0,85 g/m³ bo'lganda (1 m³ havoda 0,5 sm³ suyuq xlorpikrin moddasi bug'latiladi) o'tqaziladi.

Ikkinchi tekshirish - niqobning to'g'ri tanlanganligi va gazniqobning ishga yaroqliligini tamomila to'liq tekshirib ko'rish uchun o'tqaziladi. Tekshirish xlorpikrin moddasining havodagi konsentratsiyasi 8,5 g/m³ bo'lganda (1 m³ havoda 5 sm³ suyuq xlorpikrin moddasi bug'latiladi) o'tqaziladi. Vaqt ziq bo'lganda filtrlovchi proivogazlarni tekshirishga birinchi tekshirish o'tkazilmasdan birdaniga ikkinchi tekshirish o'tqaziladi.

Chodirga kirishdan oldin har bir harbiy xizmatchi o'z gazniqobini tekshirib ko'rishi kerak, keyinchalik guruhlar (10 – 20 kishi) gazniqoblarni «jangovar» holatda kiyib chodirga kiradilar.

Harbiy xizmatchilar guruhi chodirga kirishdan oldin chodir ichida xlorpikrinning havodagi kerakli konsentratsiyasi hosil qilinadi. Chodir ichiga kirilgandan so'ng har bir harbiy xizmatchi bir necha marta boshini engashtirishi, uni

o'ngga va chapga aylantirishi va 8 – 10 marta cho'kkalab o'tirishi kerak. Harbiy xizmatchilarning chodir ichida bo'lish vaqti 5 daqiqani tashkil qilishi kerak.

Agar $8,5 \text{ g/m}^3$ xlorpikrin konsentratsiyasi bilan to'ldirilgan chodir ichida bo'lganda zaharlovchi moddaning ta'siri sezilmasa, unda shlem-niqob to'g'ri tanlangan va gazniqob ishga yaroqli deb hisoblanadi.

Filtrlovchi gazniqoblardan foydalanishga moneliklar

Gazniqoblarga moneliklar *mutloq* va *nisbiyga* ajratiladi. Mutloq qarshi ko'rsatmalarga juda og'ir yaralanganlar va bemorlar kiradi. Chunki, bularga tinch holatda ham gazniqob kiygizilganda ularning hayoti uchun katta xavf paydo bo'ladi. Bular quyidagilardan iborat:

- ko'krak bo'shlig'ini teshib o'tuvchi jarohatlar,
- boshning har qanday shikastlanishi va miya ichi bosimining oshishi;
- o'pka, burun va me'dadan qon ketishi;
- yurakning organik kasalliklari;
- stenokardiya bilan kechuvchi toj arteriyalar sklerozi;
- o'pka va plevraning og'ir kasalliklari (zotiljam, o'pka shishi, abscesslar);
- fosfororganik zaharlovchi moddalardan yaqqol namoyon bo'lgan bronxospazmda burundan ko'p miqdorda shilliq moddalar ajralishi va boshqalar kuzatiladi.

Bunday yarador bemorlar umumiy pana joylarga joylashtirilishi kerak.

Gazniqobdan foydalanishga nisbiy qarshi ko'rsatmalarga gazniqobni muhofaza qilish uchun ishlatishga monelik qilmaydigan, lekin mashg'ulotlar o'tkazilayotganda ehtiyotkorlikni talab qiladigan kasalliklarni kiritish mumkin. Bularga yurak va qon tomirlarning funksional kasalliklari, nafas yo'llarining surunkali kasalliklari, buyrak kasalliklari va boshqalar kiradi.

DP-1 - gopkalit patroni nafas a'zolarini uglerod oksididan muhofaza qiladi. Uglerod oksidi uzoq otishmalar vaqtida (yopiq binolar ichida yoki jangovar texnika ichida), raketa uchiriladigan start maydonchalarda hosil bo'lishi mumkin.

Gopkalit patroni silindr shaklida bo'lib, tashqi va ichki bo'g'zi bor, patron gopkalit aralashmasi: 60% li marganets ikki oksidi va 40% li mis oksidi bilan to'ldirilgan bo'ladi.

Gopkalit havodagi kislorod yordamida uglerod oksidini oksidlab zaharsiz holatga aylantiradi, bunda gopkalitning o'zi kimyoviy jihatdan o'zgarmaydi, chunki u katalizatorlik vazifasini bajarish xususiyatiga ega.

Gopkalit patronining yuqori qismida tashqi bo'g'zi bor, bunga birlashtiruvchi gofrlangan rezina naycha mahkamlanadi. Pastki qismidagi ichki bo'g'ziga esa gazniqobning filtrlovchi-yutuvchi qutisi burab o'rnatiladi. Nafas a'zolarini muhofaza qilish uchun oldin birlashtiruvchi gofrlangan naychani gopkalit patronining yuqori qismida joylashgan bo'g'ziga mahkam qilib o'rnatish kerak va undan keyin gopkalit patronining pastki ichki bo'g'ziga filtrlovchi-yutuvchi qutini burab o'rnatish kerak bo'ladi.

Havo nam bo'lganda gopkalit patroni o'z muhofazalash xususiyatini yo'qotadi, shuning uchun patron ichiga solingan gopkalitning ikkala tarafida, ya'ni pastki va yuqori qismida qurituvchi modda (kalsiy xlor) joylashtirilgan.

Gopkalit patroni orqali o'tayotgan uglerod oksidi havo aralashmasi bilan pastki teshigidan so'rilib, birinchi qurituvchi qatlamda suv bug'laridan tozalanadi va gopkalit qatlamidan o'tib zararsizlanadi. Uglerod oksidi oksidlangan vaqtda issiqlik ajralib chiqadi, agar havo tarkibida uglerod oksidining konsentratsiyasi yuqori mikdorda bo'lsa, patron qattiq qizib ketadi va olinadigan havoning qizigani seziladi. Uzoq muddatli otishma sodir bo'lgan holatlarda (yopiq joylarda) uglerod oksidi ko'payib ketishi kuzatiladi, unda faqat gopkalit patronini ishlatish mumkin.

Har bir gopkalit patronida uning boshlang'ich og'irligi ko'rsatilgan bo'ladi. Gopkalit patronini 80 – 90 daqiqa ishlatilsa yoki uning og'irligi boshlang'ich og'irligidan 20 gramm ortiq bo'lsa, unda bunday gopkalit patroni ishlatilgan deb hisoblanadi va yangisiga almashtiriladi.

DP-2 gopkalit patroni xuddi DP-1 gopkalit patroniga o'xshash bo'lib, uning ichiga qurituvchi modda, gopkalit va katalizator solingan bo'ladi. DP-2 gopkalit patronining muhofazalovchi xususiyati havo tarkibidagi uglerod oksidi va vodorod (porox gazlari tarkibiga kiradi) konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Ushbu patron bir necha marta ishlatishga mo'jallangan. Agar uglerod oksidi bilan zararlangan atmosferada ishlangan vaqt ruxsat etilgan vaqtdan ko'p bo'lmasa, uni 13 sutka mobaynida ishlatsa bo'ladi.

DP-2 patronlari uzoq vaqt saqlanishi kerak bo'lsa, unda patronning yuqori va pastki qismidagi teshiklar maxsus qopqoq bilan berkitib qo'yilishi kerak.

Shaxsiy muhofaza vositalarini tanlash

Nafas olish a'zolari muhofaza vositalari:

Havo tozalash respiratori (HTR):

Respiratorlar faqat quyidagi sharoitda qo'llaniladi:

Kislorod etarli bo'lgan sharoitda (19,5 % dan ko'p);

Zaharlovchi moddaning turi ma'lum bo'lganda;
Aniq miqdori, ya'ni konsentratsiyasi ma'lum bo'lganda;
Modda miqdori, ya'ni konsentratsiyasi XSBX (hayotga va salomatlikka bevosita xavf - Immediately Dangerous to Life and Health) me'yoridan oshmagan xollarida foydalaniladi.



5.10-rasm. Avtonom nafas olish apparati

Kislorod konsentratsiyasi 19,5 % dan kam bo'lganda;
Zaharlovchi moddaning turi noma'lum bo'lganda;
Konsentratsiyasi noma'lum bo'lganda;
Konsentratsiya me'yoridan oshib hayotga va salomatlikka bevosita xavf solgan hollarda foydalaniladi.

“A” daraja:



5.11 - rasm. Kimyoviy muhofaza vositasining qo'llanishi

Avtonom nafas olish apparatlarini ishlatish TTKlari (taktik-texnik ko'rsatkichi) nafas olishni muhofazalash shartlariga mos kelganda;

Teriga zarar etkazadigan bug'lar mavjud bo'lganda; Teri ostiga ta'sir ko'rsatadigan bug'lar mavjud bo'lganda;

Moddaning kimyoviy va fizikaviy xususiyatlari noma'lum bo'lgan hollarda foydalaniladi.

“V” daraja:



5.12 - rasm. Kimyoviy muhofaza vositasining qo‘llanishi

Avtonom nafas olish apparatlarini ishlatish. TTKlari (taktik-texnik ko‘rsatkichi) nafas olishni muhofazalash shartlariga mos kelganda;

Zaharlovchi moddalar ma’lum, bug‘lari teri yoki teri ostiga xavf ko‘rsatmaganda;

Bug‘lar yo‘q, qattiq modda yoki suyuqlik sachrashidan muhofazalanish zarur bo‘lgan xollarda foydalaniladi.

“S” daraja:

Respiratorlarni ishlatish TTKlari (taktik-texnik ko‘rsatkichi) nafas olishni muhofazalash shartlariga mos kelganda;

Qattiq modda yoki suyuqlik sachrashidan muhofazalanish zarur bo‘lgan hollarda foydalaniladi.



5.13 - rasm. Kimyoviy muhofaza vositasining qo‘llanishi:

5.9. Radiatsiyaviy avariya sodir bo'lganda aholini va hududlarni muhofazalash chora – tadbirlari

Radiatsion avariylar ta'sirida ifloslangan hududlarda o'tkaziladigan tadbirlar chegaralari va xarakterlari

Radiatsion avariya holatida va radioaktiv moddalar atmosfera havosiga tarqalgan holatlarda aholi muhofazasi ishlab chiqarishdagilarga nisbatan samaraliroq bo'lishi kerak, chunki, aholi orasida homilador ayollar, yosh bolalar, nogironlar va betoblar borligi shuni talab etadi. Ular organizmining radioaktiv moddalarga sezgirliги ishlab chiqarishdagilarga nisbatan yuqoriroq bo'ladi.

Ximoya tadbirlarining xarakteri radioaktiv ifloslanish darajasiga bog'liq. Qaerda ki aholi uchun samara do'zasi 1 mZv/yil dan kam bo'lsa u hudud radioaktiv ifloslanish zonasiga kirmaydi. Undan yuqori ifloslanish darajasida quyidagi muhofaza tadbirlari o'tkaziladi:

- *radiatsion nazorat zonasi* – 1 dan 5 mZv/yil gacha. Majburiy radiatsion nazorat o'tkaziladi. Bunda atrof-muhit ifloslanishi, qishloq xo'jaligi mahsulotlari va aholini nurlanish dozasi tekshiruvda bo'ladi. Radiatsiyaga qarshi choralar optimallashtirish prinsipi bo'yicha o'tkaziladi.

- *aholini cheklangan ko'chirish zonasi* – 5 dan 20 mZv/yil. Yuqorida ko'rsatilgan choraga qo'shimcha aholini sog'ligiga radiatsiya xavfi to'g'risida tushuntiriladi.

- *ixtiyoriy ko'chiriluvchilar zonasi* – 20 dan 50 mZv/yil. Tibbiy radiatsion ximoya choralari o'tkaziladi. Ixtiyoriy ko'chirilganlarga yordam ko'rsatiladi.

- *ko'chirish zonasi (foydalanmaydigan zona)* – 50 mZv/yil dan yuqori. Aholini doimiy yashashiga yo'l qo'yilmaydi, boshqa faoliyatlar maxsus dalolatnomalar asosida yuritilishi mumkin. Bu joyda monitoring yuritiladi, shaxsiy dozimetrik nazorat olib boriladi.

- Lokal radiatsion ifloslanish aniqlangan holatda 2 bosqichli, tadqiqot va aralashuv bajariladi.

- Tadqiqot darajasi 1 dan 3 mZv/yil. Bunda 70 yilga kutiladigan yillik samara dozasi tadqiq etiladi.

- Aralashuv darajasi – 0,3 mZv/yildan yuqori. Aholi nurlanishini chegaralash maqsadida himoya tadbirlari talab etiladi.

Radiatsion avariya dan so'ngi vaziyatdan kelib chiqib quyidagi muhofaza choralari o'tkaziladi:

- aholini tezdan evakuatsiya qilish;
- nurlanganlarga tibbiy yordam ko'rsatish;

- ochiq joylarga kelishni cheklash, radiatsion himoya tartibini o'rnatish;
- barcha bino va inshootlar kirish-chiqish (eshik, romlar, havo yo'llari) qismlarini germetiklash;
- dori vositalarini qo'llash;
- shaxsiy va farmakologik vositalarni qo'llash;
- radioaktiv moddalar bilan normadan yuqori ifloslangan tana qismlari, kiyimlarni yuvish;
- ifloslangan oziq-ovqat mahsulotlarini istemol qilishni cheklash yoki yo'qotish;
- hududga kirish-chiqishni muvofiqlashtirish;
- ifloslangan joyni zararsizlantirish (dezaktivatsiya).

Aholini shoshilinch ko'chirish

Aholini oldindan tayyorlangan xavfsiz joyga ko'chiriladi. Bunda ishlab-chiqarish hududiy prinsipiga asoslaniladi. Aholi yashashi uchun me'yorlar asosida sanitar –gigienik, iqtisodiy sharoitlar tashkil qilinadi.

Aholini ko'chirishda vaqti, usuli shunday hisoblanishi kerakki bu vaqtda ko'chiriluvchilar kritik dozadan yuqori nurlanish olmasligi kerak. Shuning uchun ko'chirishga tayyorgarlik ishlari bajariladi. Profilaktik ishlar amalga oshiriladi.

Evakuatsiya ishlariga evakuatsiya komissiyasi rahbarlik qiladi va boshqaradi. Unga tegishli organlarni jalb etiladi.

Nurlanganlarga tibbiy yordam ko'rsatish

Radiatsion zararlanishning dastlabki belgilari

Tibbiy yordam ko'rsatish uchun klinik belgilari aniqlanadi. Sabablari o'rganiladi.

Nurlanishning odam organizmidagi belgilari quyidagilar::

- 1) dispeptik: anoreksiya, qusish, ich ketishi, ichaklardagi o'zgarishlar;
- 2) neyromotor: tez toliqish, apatiya, umumiy bo'shashish;
- 3) neyrososudistymi: terlash, qon bosimini pasayishi, bosh og'rig'i, arterialnaya gipotenziya;
- 4) alohida to'qimalarda ta'sirni hosil bo'lishi, slizistyx, so'lak bezi, teri va b. (giperemiya, jjenie).

Nurlanishning dastlabki belgilari uning quvvatiga bog'liq. Kuchli nurlanishda dastlabki belgilar tez hosil bo'ladi. Yuqori darajada nurlanish o'tkir nur kasalini keltirib chiqarishi mumkin. Nurlanishning yuqori darajadalik belgisi ko'ngil aynish va qayd qilishdir. Shularga bog'liq holda davolash choralarini belgilanadi.

O'tkir nurlanishda ich ketish bilan ham kuzatiladi. Bunda ichak funksiyalari buziladi.

Nurlanishning tanadagi ko'rsatkichlari bo'lib og'iz-burundan shilliq moddalarini ajralishi va terining o'zgarishi hisoblanadi. Uni kuzatilish muddati nurlanish dozasining quvvati va miqdoriga bog'liq, masalan γ nurlanishda 6-8 soatda, β nurlanishda 10-12 soatdan so'ng kuzatiladi. Bu ko'rsatkich nurlanish quvvati va miqdoriga bog'liq o'zgarishi mumkin.

Nurlanganlik anatomik xususiyati bo'yicha og'iz-burun bo'shlig'ida shilliq qismlarni o'zgarishi bilan kuzatilishi mumkin, rangini o'zgarishi, shishlarni paydo bo'lishi, quloq atroflaridagi o'zgarishlar(shish) ham nurlanishning belgilaridir.

Yalpi zararlanishda e'tiborni avvalo davolashni kechiktirib bo'lmaydigan betoblarga qaratish kerak. Bular asosan radiatsion avariyaning 1-minutlaridayoq zararlanish oqibati sezilgan, qayd qilishni boshlagan, qon bosimi pasaygan, tana harorati o'zgargan, yuzi qizargan, terida shishlar paydo bo'lgan kasallardir.

Radioaktiv zararlanishda o'z va o'zaro yordam.

Kechiktirib bo'lmaydigan yordamda quyidagi asosiy umumiy tadbirlarni amalga oshiriladi:

- zararlanuvchini nurlanish ta'siri hududidan chiqarish;
- kiyimdagi nafas olishga xalaqit beruvchilarni bartaraf qilish;
- teriga va shilliq qobiqlarga sanitar ishlov berish.

Tibbiy yordam organizmning nurlanishga ta'sirini kamaytirish yoki bartaraf qilishga qaratilgan bo'lishi kerak:

- yurak-qon tomir etishmovchiligi holatlarida organizmga kordiamin, kofein va boshqa preparatlar yuborish bilan yurak-qon tomir faoliyatini yaxshilash;

- kuchli bosh og'rig'ida noalkagol preparatlar berish bilan yaxshilash, masalan analgin;

- teridagi reaksiyalar (terini qizarishi, shish) holatida zararlangan joyga oksikort, livian, lioksanol kabi maz va aerezollar bilan ishlov beriladi (suriladi, sepiladi);

- yaralarni radioaktiv moddalar bilan zararlanishida ularni tamponlash yoki sterillash eritmalari bilan yuvish amali bajariladi. Ular yig'uvchi va kompleks hosil qiluvchi xususiyatlarga ega (plutoniyl bilan zararlanishda pentatsion dorisi ishlatiladi);

- qo'rquv va ruhiy bezovtalik holatlarida fenozepam kabi preparatlardan foydalaniladi.

Odam α -nurlantiruvchilar bilan nafas olgan holatda birinchi tez yordamning vazifasi ifloslangan elementlarni nafas yo'llaridan chiqarib tashlashga qaratilgan bo'lishi kerak:

- og'iz bo'shlig'i va burun qismlarni yuvish bilan;
- otxarkivli moddalarni qo'llash;
- suyuqlik (issiq ishqorli eritma, issiq sut);
- 5-10 % li pentatsin eritmasi aerosolidan ko'p marta nafas oldirish.

Yuqoridagilar bilan birga buyrakni oshqozon ichak tizimidan radioaktiv moddalarni qabul qilishini kamaytirish choralari ko'riladi:

-4 soat davomida bo'shashtiruvchi vositali suv bilan ko'p marta yuvish, qayd qildiradigan vositalar kiritish;

- yuqoridagi bilan birga ko'p suyuqlik ichirish;
- 12 soat davomida 2-3 marta tozalov klizmasi qilish.

Nurdan zararlanganlarni gospitallashtiriladi. Bunda umumiy talab etiladigan ma'lumotlardan tashqari qo'shimcha huddatlashtiriladi, bunda quyidagilar ko'rsatiladi:

- taxmin qilinayotgan radiatsion ifloslanishning sanasi va vaqti;
- birinchi tibbiy yordam samarasi va hajmi;
- taxmin qilinayotgan nurlanish darajasi;
- o'tkazilgan sanitar ishlovning xarakteri.

Radiatsion muhofaza tartibi (rejimi) deb belgilangan tartibda aholini harakati, radioaktiv zararlangan zonada uning ta'sirini belgilangan miqdordan (normadan) oshirmaslik uchun muhofaza vositalari va usullarining qo'llanishi qo'llanishi tushuniladi.

Radiatsion rejim radiatsion zararlangan zonaga ishlab chiqarish faoliyatini davom ettirish uchun odamlarning doimiy kelishi, aholini hayot faoliyati tarzini ta'minlash, odamlarning ish qobiliyatini saqlash maqsadida tashkil etiladi. Bunga muhofaza inshootlari, binolarni ximoyalash xususiyatlarini hisobga olib reglamentlanadi, ya'ni radiatsion zonada bo'lish vaqtini belgilash bilan erishiladi.

Muhofaza rejimi joyning barcha xususiyatlarini hisobga olib belgilanadi: kutilayotgan radiatsiya darajasi, ish smenalarining davomiyligi, nurlanish darajasi va boshqalarni.

Tegishli tashkilotlar va xizmatlar tomonidan namunaviy radiatsion rejimlar ham ishlab chiqilgan. Bino va inshootlarning ximoya xususiyatini hisobga olib 7 ta

namunaviy rejim ishlab chiqilgan. Namunaviy rejimlar (№ 1-3) ishlamaydigan aholi uchun mo'ljallangan:

1-rejim – muhofaza vositasi sifatida foydalanuvchi yog'och uylarda yashovchilar uchun;

2-rejim – zarba to'ldirish muhofaza vositasi sifatida foydalanuvchi tosh (beton va temirbeton) uylarda yashovchilar uchun;

3-rejim – zarba to'ldirish muhofaza vositasi sifatida foydalanuvchi ko'p qavatli tosh (beton va temirbeton) uylarda yashovchilar uchun.

Radiatsion muhofaza rejimining har bir vaqtini belgilaydi. Bunda muhofaza inshootlarida bo'lish vaqti belgilanadi. Bu vaqt 3 bosqichga bo'linadi. 3-bosqichda qoldirib bo'lmaydigan ishlarni bajarish uchun ko'chaga qisqa vaqtga chiqish ko'zda tutiladi.

Himoya rejimining davomiyligi va bosqichlari radiatsiya darajasiga bog'liq.

4-7 namunaviy himoya rejimi xalq xo'jaligida ishlovchi ishchi-xizmatchilar uchun mo'ljallangan. Bu 1-2 smena yoki 10-12 soatga mo'ljallangan bo'ladi:

4-rejim – radiatsion zarbaga qarshi yog'och

uylarda; 5-rejim – tosh uylarda va radiatsiya zarbaga qarshi;

6-rejim – radiatsiyani 100-200 marta kamaytiruvchi ko'p qavatli tosh uylarda va radiatsiya zarbasiga (PRU);

7-rejim tosh uylar va saqlanish inshootlari.

Mazkur namunaviy rejimlar ketma-ket bosqichni o'z ichiga oladi; panagoh yoki saqlash inshootlarida ishni to'xtatgan holda yashirinish; ishlab chiqarish binolarida ishlovchilar obyektdagi muhofaza inshootlarida ishdan bo'sh vaqtlarida smena bilan dam olishni; smenali ishlarda ishlovchilar yashash uylarda dam olishi va qisqa (1-2 soat/sutka) muddatda ochiq joyda bo'lishi.

Namunaviy rejimlar favqulodda vaziyat bo'yicha komissiya rayisining farmoyishiga asosan amalga kiritiladi.

5.10. Dezaktivatsiya o'tkazish qoidalar va tartibi

Joylarni germetiklash

Radioaktiv changni binolarning xonalari ichiga kirmasligi uchun ularning barcha teshikli joylari (eshik, deraza tirqishlari, boshqa havo yo'llari, erto'la teshiklari, dudburonlar, mo'rilar va boshqa joylari germetiklanadi (havo o'tmaydigan qilib berkitiladi). Buning uchun rezina materialli zichlagichlar ishlatiladi (5.14-rasm).

Tosh (beton va temirbeton) materialli uylarda tirqishlar shpaklevka va yoki suvoq bilan to'ldiriladi. Yig'ma shitli qismlarga kamida 2 qavatli qog'oz materiallar yopishtiriladi. Siniq oynalar almashtiriladi, ular zamaskalanadi.



5.14-rasm. Yashash uyini germetiklash joylari

Tashqi radiatsiyadan bir qavatli binolarni ximoyalash uchun deraza o'yiqlari g'isht bilan yoki qoplarga tuproq solib uni joylashtirish bilan berkitiladi. Devorlarni mustahkam berkitish uchun balandligi 1,8 m gacha to'siqlardan foydalanib tuproq to'ldiriladi.

Teri qoplamalariga sanitar ishlov berish

Terini nurlanishdan saqlash uchun sanitar ishlov beriladi. Buni qisqa muddatda o'tkazish kerak. Teridagi radioaktiv moddalarni ketkazish zarur. Sanitar ishlov berish qisman va to'liq bo'lishi mumkin.

Teridagi radioaktiv modda quruq tampon bilan artilganda 70 % gacha, suv yoki qor bilan artilganda 90% gacha va suv sovun yoki boshqa yuvish moddalari bilan ishlanganda 98% gacha ketadi.

Terining ochiq joylariniga (qo'l, yuz, bo'yin va ko'z) sanitar ishlov berish suv bilan yuviladi. Bunda ko'zga, og'izga, burunga ifloslangan suvni tushishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Terilar yuvilada, artiladi. Og'iz va burunlar toza suv bilan chayiladi.

Sanitar ishlov berishga suv etishmagan taqdirda doka va shunga o'xshash materiallar bilan joyni artiladi. Bunda artish materialini bir tomonlama, asosan yuqoridan pastga tomon harakatlantirish kerak.

Qish vaqtlari ishlov berish uchun ifloslanmagan qor ishlatilsa bo'ladi. Yoz vaqtlari oqar suvdan foydalanish mumkin.

To'liq sanitar ishlov berish maxsus sanitar o'tkazish punktlarida amalga oshiriladi.

Odatda radioaktiv ifloslanishga tananing ochiq joylari yo‘liqadi. Shuning uchun sanitar ishlov berish sifatida dush qabul qildirish tavsiya etilmaydi. Bu radiatsion moddalarni tananing boshqa joylariga tarqalishiga sabab bo‘lishi mumkin. Shu sababli ifloslangan joyni yuvish ishlari rakovina ustida o‘tkazish maqsadga muvofiq. Bunda bosimli suvni ishlatish ifloslanishni 70-90 % gacha ketkazadi.

Ifloslangan joyni sanitar ishlovidan so‘ng dush qabul qildirish mumkin, tanani quritiladi. Shundan so‘ng terining quruq joylarida radiometriya o‘tkaziladi.

Agarda radiometriya natijasi ifloslanganlikni ruxsat etiladigan miqdordan yuqoriligini ko‘rsatsa sanitar ishlov berish 3 martagacha takrorlanishi mumkin. Undan ko‘p ishlov berish teridagi o‘zgarishlarga sabab bo‘lishi mumkin. Bunda muolajani boshqa turlari bajariladi. Zararsizlantirishda maxsus vositalardan foydalanish tavsiya etiladi, masalan «Zashita» yoki «Radez» preparatlaridan foydalanish tavsiya etiladi, yuvish kukun (poroshok)laridan foydalanish mumkin. Sanitar ishlov berish uchun organik erituvchilardan (benzin, atseton, etil spirti va b.) foydalanish taqiqlanadi. Ular radioaktiv moddalarni teri ichiga kirishiga sababchi bo‘ladi.

Poloniy, simob, vismut, yod bilan zararlanganda 1-3 %li solyan, limon kislotalari bilan ishlov berilsa bo‘ladi, ular kompleks hosil qiluvchilar hisoblanadi. Tananing shilliq qobiqlarini 2% li ovqat sodasi bilan ishlanishi tavsiya etiladi.

Sanitar-kiritish rejimi

Radiatsion avariya holatida sanitar-kiritish rejimi kompleks tadbirlar bo‘lib tarkibida sanitar kirituvchilar(xodimlar), to‘siqlar, shaxsiy muxofaza vositalari, maxsus kiyimlar bo‘lib teri qobig‘iga kunlik ishov berishni ta‘minlaydi.

Maxsus kiyim va shaxsiy muhofaza vositalarini ishlatish odam organizmiga radiaktiv moddalarning tushish ehtimolini kamaytiradi yoki butunlay bartaraf qiladi.

Sanitar kiritish shartli ravishda “toza” va «iflos» zonalardan iborat bo‘ladi. Kirish va chiqish joylarida dozimetrik post tashkil etiladi va ular o‘rtasida yuvinish joyi(dush) tashkil etiladi. Iflos yuzalarni himoya qilish uchun polimer plenkalardan foydalaniladi.

Xodimlar radioaktiv ifloslangan maydonni tark etganda, quyidagi ketma-ketlikka amal qilishlari kerak:

- belgilangan joylarda qo‘shimcha shaxsiy muhofaza vositalari echiladi va ularni zararsizlantirish uchun topshirish kerak;

- «ifloslangan» bo‘limda asosiy maxsus kiyimlarni echiladi, normadan yuqori ifloslanganlarini zararsizlantirish uchun topshiriladi;

- ichki kiyimlar, paypoqlarning ifloslanganligi ruxsat etilgan darajadan pastga tushganda, ular zararsizlantirish uchun topshiriladi;
- belgilangan normadan yuqori darajada ifloslangan jihozlar keyingi foydalanishgacha maxsus shkaflarda saqlanishi kerak;
- shaxsiy muhofaza vositalarini echiladi. «Lepestok» respiratorini chiqindiga tashlanadi, ko‘p marta foydalanadigan vositalarni zararsizlantirishga topshiriladi;
- toza suv bilan og‘izni chayiladi, qo‘lni issiq suv va sovun bilan yuviladi. Qo‘lniradiometrik asbob bilan tekshiriladi. Zarur bo‘lganda maxsus preparatlar bilan ishlov beriladi.
- tanani dush ostida issiq suv va sovun bilan yuviladi va so‘ng artiladi. Tana ifloslanganligi tekshiriladi, ifloslanganlik normadan oshiq bo‘lsa qayta ishlovdan o‘tadi;
- sano‘tkazishning toza bo‘limida toza kiyim kiyiladi.

Maxsus (infeksiyaga qarshi) ishlov berish.

Radiatsion xavfsizlik normalari (NRB-2006) da dezaktivatsiya deb ma’lum yuzadan yoki joydan radioaktiv ifloslanganlikni kamaytirish yoki ketkazish tushuniladi.

Zararsizlantirish (dezaktivatsiya) boshqa tadbirlar bilan bir qatorda maxsus ishlov tarkibiga kirib turli yuzalarni, kiyimlarni, oziq-ovqatlarni va suvni hamda avariya-qutqaruv tuzilmalarining shaxsiy tarkibini sanitar ishlovdan o‘tkazadi.

Zararsizlantirish – bu biologik, kimyoviy va radiatsion ifloslanishni ruxsat etiladigan darajagacha kamaytirish bo‘yicha tadbirlardir. Bu radioaktiv ifloslanishga qo‘llanilganda deaktivatsiya deb tushiniladi.

Shunday qilib zararsizlantirish radioaktiv ifloslanishni ketkazish yoki izolyasiyalashdir.

Zararsizlantirish ishlari samaradorligining ko‘rsatkichlari

Turli xil obyektlar yuzalaridan radioaktiv moddalarni ketkazish samaradorligi dezaktivatsiya koefitsient i (DK) bilan, odam nurlanish xavfini kamaytirish doza quvvatini kamaytirish koefitsient i (KK) bilan baholanadi.

DK yuzadagi ifloslanganlik necha marta kamayganligini bildiradi

$$DK = \frac{A_d}{A_s} \quad (5.13)$$

bu erda: A_d – dezaktivatsiyagacha bo‘lgan faollik;

A_s – dezaktivatsiyadan so‘nggi faollik.

Odamlar nurlanish xavfining kamayishi

$$KK = \frac{M_{\text{дн}}}{M_{\text{дк}}} \quad (5.14)$$

bu erda: $M_{\text{дн}}$ — dezaktivatsiyagacha bo‘lgan doza quvvati;

$M_{\text{дк}}$ — dezaktivatsiyadan so‘nggi doza quvvati.

Atom energetikasi sohasi uchun zararsizlantirishning 5 balli sifat shkalasi ishlangan (5.17-jadval).

5.17-jadval. Zararsizlantirish ishlarining sifat shkalasi

Sifat shkalasi	I	II	III	IV	V
Zarasizlantirish samarasi	a'lo	<u>yaxshi</u>	qoniqarli	yomon	juda yomon
DK qiymati:					
- atom energetikasida	100dan yuqori	50-100	25-50	25dan kam	—
- Chernobilda	20dan yuqori	10-20	2-10	2	2 dan kam

Zararlantirish o‘tkazish usullari

Dezaktivatsiyalanuvchi muhitning agregat holatiga ko‘ra dezaktivatsiya o‘tkazish usullarini quyidagi usullarga ajratish mumkin (5.18-jadval):

- suyuqliksiz;
- suyuqlikli;
- aralash usullariga bo‘linadi.

5.18-jadval. Zararsizlantirish (dezaktivatsiya)ning asosiy usullari

suyuqliksiz	1. Gaz (havo) bosimi bilan
	2. Changni so‘rib olish bilan
	3. Ifloslangan qatlamni sidirib olish bilan
	4. Ifloslangan yuzani to‘sh qo‘yish bilan
suyuqlikli	5. Bosim ostida yo‘naltirilgan suv bilan
	6. Zararsizlantiruvchi eritma bilan
	7. Ko‘pikli
	8. Artish bilan
aralash	9. Bug‘
	10. Zararsizlantiruvchi eritma
	11. Sorbentlarni ishlatish

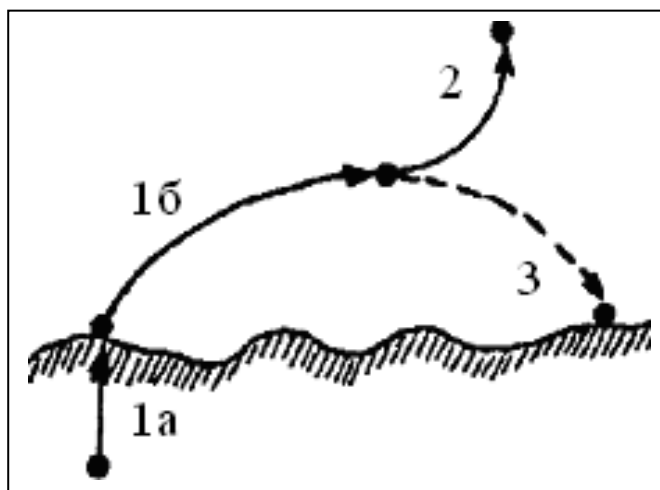
Zararsizlantirish ishlarini qizigan suv bug'i bilan ham o'tkaziladi. Bunda yuzada plenka hosil bo'lishi qo'shimcha uni tozalashni ham talab etadi.

Kompleks zararlantirishda turli xil usullardan foydalaniladi, masalan, kimyoviy reaktivlarni ishlatish, lazer nurlanishi, ultratovush va vakkumli kabilardan foydalaniladi.

Zararsizlantirish usullarini qo'llanish usullarini shartli ravshda 2 guruhga bo'lish mumkin - asosiy va yordamchi. Yordamchi guruhiga texnik vositalarsiz bajarish kiradi (zararlangan yuzani artish) yoki ultratovush, qirish, yassi struyli ishlov berish bilan bajariladi.

Zararsizlantirish jarayoni bosqichlari.

Zararsizlantirish jarayoni ikki bosqichda bo'ladi (5.15-rasm).



5.15-rasm. Zararsizlantirish jarayoni bosqichlari

Birinchisi radioaktiv ifloslik va ishlanadigan yuza o'rtasidagi bog'lanishni o'tish hisoblanadi (5.16-rasm b). Agarda radioaktivlik chuqurda bo'lsa uni chiqarish va so'ng ketkazish bajariladi (a).

Zararsizlantirishning ikkinchi bosqichi ham ahamiyatlidir. U radioaktiv ifloslikni ishlanadigan yuzadan tashib ketish hisoblanadi. Agarda uni to'liq bajarilmasa radioaktiv ifloslik qayta o'tirishi mumkin, odam ikkilamchi ifloslanish bilan duch kelishi mumkin.

Bunga ko'plab sabablar bo'lishi mumkin. Eritmalar sifati va normasi, yuvish vositasi, e'tiborsizlik va boshqalar.

Zararsizlantirishning ochiq va yopiq sikllari.

Zararsizlantirish jarayoni ochiq va yopiq siklli bo'lishi mumkin. Ochiq zararsizlantirish jarayoni rasmda (5.16-rasm) ko'rsatilgan. Tozalovchi (1) muhit (eritma) nasos (2) yordamida va qurilma (3) orqali tozalanuvchi yuzaga (4) yuboriladi. Ishlanayotgan modda hududga tushadi, hududni ruxsat etiladigan miqdor darajasidan kam miqdorda radioaktiv ifloslanada. Yopiq siklda yuvilishdagi modda idishga tushadi, uning bir qismi (7) radioaktiv ifloslikdan tozalanib qayta ishlatiladi va bir zararlanish darajasi yuqori qismi yo'qotish uchun maxsus joyga (qabristonga) tashib (8) ketiladi va yo'qotiladi.

Albatta ikkinchi yopiq siklli tozalashga uni mablag' talabligiga qaramasdan ustunlik beriladi.

Tozalash ishlarini turli xil usullar bilan o'tkazishning o'ziga xosligi.

Zararsizlantirish koeffitsient ini oshirish maqsadida yo'naltirilgan bosimli aralashma tarkibiga qum, metall qirindisi va shunga o'xshash materiallar qo'shiladi. Ifloslangan qatlamni yo'qotish usuli uning qaerdaligi, qanday joylashganligi, qanday material bilan bog'liqligiga qarab tanlanadi. Ifloslangan qatlamni yo'qotish yuzadan va chuqurdan bo'lishi mumkin.

Ifloslangan yuzani to'sib qo'yishda to'sish materiali:

- birinchidan, radioaktiv ifloslikni belgilab uni tarqalishiga yo'l qo'ymasdan uning xavfini kamaytiradi;

- ikkinchidan, yutuvchi materiallar qatlamini ishlatish bilan odamlarni α -, β -nurlanish xavfini kamaytiradi.

Himoya qatlamni hosil qilish uchun joylarda sochiluvchan materiallar: qum, grunt, shag'al va qurilish materiallari va mahsulotlari: beton, asfalt, temirbeton plitalar, metall listlar, polimerlar ishlatiladi.

Turli xil dastgohlar, transport vositalari, qurilish tuzilmalari kabilarda ximoya qatlamini xosil qilishda asosan lok va buyoq ko'rinishidagi polimer materiallardan foydalaniladi.

Zararsizlantiruvchi eritmalarni 3 guruhga bo'lish mumkin:

- yuza faol va kompleks hosil qiluvchi moddalar asosida;

- oksidlovchilar asosida;

- tarkibiga sorbentlar kiruvchi suspenziyalar asosida.

Yuvish xususiyatiga ega yuza faol moddalar sifatida, oddiy xo'jalik sovuni, gardinol, sulfonol, OP-7, OP-10 preparatlar va boshqalar ishlatiladi. Kompleks hosil

qiluvchi moddalar sifatida fosfat - natriy, (odatda geksometofosfat-natriy), shavel, limon, vino kislotalari va tuzlari ishlatiladi.

Yuza faol va kompleks hosil qiluvchi moddalar kukun ko‘rinishida ishlab chiqariladi. Ularning SF (SF-2U, SF-3, SF-ZK) rusumlari mavjud.

Yuza faol (PAV) zararsizlantiruvchi moddalardan turli jihozlar va asboblarning yuzalarini (kiyimdan boshqa) mexanik artish bilan yuvish orqali foydalaniladi.

G‘ovakli, g‘isht, shifer, ayrim tur beton va boshqa shunga o‘xshash materiallarni zararlantirishda radionuklidlar ularning ichiga botib ketmasligi maqsadida yuqorida ko‘rsatilgan usul (yuvish) tavsiya etilmaydi. SF (SF-2U, SF-3, SF-ZK) va PAV moddalardan zararsizlantirish uchun boshqa moddalardan foydalanish mumkin bo‘lmagan holatlarda, masalan samolyotlarni, vertalyotlarni, ayrim optik va elektron apparatlarni zararsizlantirish uchun ko‘pik holatida ishlatiladi.

Oksidlovchilar asosidagi zararsizlantiruvchi eritmalar kop tarkibli bo‘ladi. Ularning tarkibiga kislotalar (shavel, azot) ishqorlar (o‘yuvchi natriy) hamda PAV moddalari, SF moddalar ham ishlatiladi. Oksidlovchi sifatida kaliy permanganat ham ishlatiladi.

Oksidlovchi zararsizlantiruvchi moddalar moylangan yuzalarni hamda korroziyaga uchragan yuzalarni ishlashda ham foydalaniladi. Suspensiya asosidagi zararsizlantiruvchi moddalar kolloid-dispers, ko‘p komponentli tizim sifatida bo‘ladi, masalan:

- sorbentlar sifatida: seolitlar bentonit glinasi, ular tarkibida asosan montmorillonit;

- sulfatli kley-yopishqoqlik xususiyatini beradi. Ko‘rsatilgan suspenziyalar bino devorlarini zararsizlantirish maqsadida qo‘llaniladi. Devorga sepilgandan so‘ng kleyga o‘xshab yopishadi va quriydi. Qurigan qatlamni ifloslangan radioaktiv moddalar bilan birga ketkaziladi, ko‘chirib tashlanadi.

Sorbentlar gaz va suv tarkibidan hamda turli ifloslangan obyekt yuzalardan radionuklidlarni chiqarib olishga ishlatiladi. Bundan tashqari ularni zararsizlantiruvchi eritmalar, plenka hosil qiluvchi polimer kompozitsiyalarga qo‘shiladi. Tabiiy va sun‘iy sorbentlar mavjud.

Metall yuzalarni (stanoklar, texnikalar, transport) zararsizlantirish uchun organik eritmalar (dixloreten, benzin, kerosin, dizel yoqilg‘isi) qo‘llaniladi. Radioaktiv moddalarni vetosh, shetka va boshqa shunga o‘xshash vositalarni qo‘llab yuviladi.

Zararsizlantirish ishlari bajarilgandan so‘ng turli xil agregat holatidagi iflos chiqindilarni yo‘qotish tadbirlari o‘tkaziladi.

Turli obyektlarni zararsizlantirishning o'ziga xos tomonlari

Hudud uchastkalarini zararsizlantirish. Qattiq qoplamali joylardagi radioaktiv changlarni bosimli suvni sepish (yuvish) bilan amalga oshiriladi. Bunda suv sepish texnika va qurilmalaridan hamda supurish-yig'ish mexanizmlaridan foydalaniladi.

Gruntli joylarda kerak.k ifloslangan yuzani qirqib olish bilan zararsizlantiradi. Grunt qirqish texnikalaridan foydalaniladi, qirqiladigan grunt qalinligi 8-10 sm bo'lishi kerak. Qirqib olingan joyga toza grunt tashlanadi va omochlar bilan chuqurligi kamida 20 sm qilib haydaladi. Shunga o'xshash ifloslangan qorli joylarda ham tozalash ishlari bajariladi. Ifloslangan grunt yoki qor xavsiz joyga olib borib tashlanadi yoki maxsus joyda yo'qotiladi.

Bino va inshootlarni zararsizlantirish. Bu bosimli suv bilan yuvish, zararsizlantiruvchi eritma bilan artish, qirindi materiallar bilan ketkaziladi. Ishlarni yuqoridan pastga tomon bajariladi, masalan tomdan fundamentga tomon. Ifloslangan chiqindilarni boshqa joylarni, suvni ifloslanishiga sabab bo'lmasligi kerak. Ularni ruxsat etiladigan darajagacha kamaytirish yoki yig'ib olib ketish yo'li bilan xavfsizlikni ta'minlanadi. Bajariladigan ishlar samaradorligini oshirish maqsadida yuvish uchun ishlatiladigan suv tarkibiga zararsizlantiruvchi boshqa moddalar ham qo'shiladi.

Binolar ichini va ish joylarini zararsizlantirish. Bunda ham yuqoridagi kabi ishlar bajariladi. Shu bilan birgalikda supurgi, shetka va shunga o'xshash narsalar bilan suvni sepish mumkin. 2-3% li yuvish moddalaridan (sovun, poroshokli eritma) ishlatiladi, buni issiq suvga ivitilgan latta materiali bilan artish yo'li bilan bajarish mumkin. Bino ichidagi radioaktivlik 90 mkR/soat dan oshmasligi kerak.

Transport vositalari va texnikalarni zararsizlantirish. Ularni to'liq va qisman zararsizlantirish bajariladi. Ishni xizmat ko'rsatuvchilar va shoferlar bajaradi. Ularning odamlar bilan uchrashadigan joylari tozalanadi. Bunda ham yuqoridan pastga sxemasida bajariladi. To'liq zararsizlantirish xavfsiz alohida joylarda (maxsus ishlov berish punktlarida) amalga oshiriladi. To'liq zararsizlantirishni bajarish mumkin bo'lmaganda texnikani alohida turish joyiga yuboriladi.

Ust va ayoq kiyimlarni hamda shaxsiy muhofaza vositalarini (SHMV) zararsizlantirish (nofaollashtirish). Zararsizlantirish muhitni, aniq obyekt sharoitini zararlanganlik darajasini hisobga olib amalga oshiriladi.

Aholi tomonidan qisman sanitar ishlov amalga oshirilishida shu bilan bir vaqtda qisman zararsizlantirish bajariladi. Bunday holatda ust va oyoq kiyim hamda SHMV

lari echilmaydi. Ularni zararsiz zonaga o'tganda echiladi, ammo zararsizlantirish respirator yoki gazniqobda bajariladi. Qisman zararsizlantirishni odam o'zi bajaradi, radioaktiv moddalarni ketkazadi. Buning uchun charm va rezina bo'lmagan kiyimlardan boshqalari va SHMV larini echib ilgichlarga, daraxt butoqlariga yoki iplarga osib 20-30 minut davomida supurgi bilan supuradi, shetka bilan tozalanadi, tayoq bilan uriladi. Charim va rezina materiallar zararsizlantiruvchi eritmalar bilan artiladi.

Zararsizlantirish jarayonida chang hosil bo'lsa odamlar rezinali qo'lqoplar, respirator va gazniqoblarga ega bo'lishlari kerak. Ular bo'lmagan holatda yuziga ko'pqavatli doka va shunga o'xshash materialli niqob tutishlari lozim, kiyim ustidan xalat, oyog'iga rezina etik kiyishlari kerak.

Oziq-ovqat mahsulotlari va suvni zararsizlantirish.

Suvni filtrlash, peregonka qilish, hamda ion almashish smolasi va tindirish bilan amalga oshiriladi. Dezaktivatsiya vody provoditsya filtrovaniem, peregonkoy, a takje s pomoyu ionoobmennых smol ili otstaivaniem. Quduqlardan bir necha marta suvni va u bilan birga quduq tubidagi loyni chiqarib tashlash bilan zararsizlantiradi.

Saqlanayotgan oziq-ovqat mahsulotlar xom ashyosini ishlov berish yoki idishlarini almashtirish yo'li bilan nafaollashtiriladi. Tayyor, pishirilgan oziq-ovqatlarni yo'qotiladi, tashlab yuboriladi.

Zararsizlantirish ishlarini bajarish jarayonida xavfsizlik choralari.

Zararsizlantirish ishlarini o'tkazishning va tashkiliy qoidalari odamlarning zararlangan obyektida nurlanishni ruxsat etilgan darajasidan oshmagan holatda bo'lishi bilan belgilanadi. Shundan kelib chiqib dozimetrik asboblari yordamida kunlik dozimetrik nazorat tashkil etiladi. Boshqa choralar guruhi radioaktiv moddalarning kishi organizmiga tushishidan muhofaza qilishga yo'naltirilgan bo'ladi. Buning uchun nafas a'zolarini va terini ximoyalash, farmakologik preparatlarni qo'llash hamda oziq-ovqat mahsulotlarini ist'emol qilish va saqlash qoidalariga amal qilish bilan belgilanadi.

Ruhiy chidamlilik. Odamlarni radioaktiv zararlanish, uning oqibatlari, undan himoyalalanish mumkinligi, dastlabki himoyalalanish yo'llari to'g'risida ruhiy tayyorgarlikka ega qilish kerak. Ularni vaximaga va qo'rquvga tushmaslikka o'rgatish kerak. Odamlarda ishonchni hosil qilish va boshqalar ruhiy chidamlilikka asos bo'ladi.

5.11. Radiatsiyaviy avariya sodir bo'lganda aholining hatti-harakati

Kimyoviy element (uran, toriy, radiy va boshqa)lar atom yadrolarining o'z-o'zidan parchalanishiga hamda ular atom soni hamda massasi raqamining o'zgarishi radioaktivlikdir. Ushbu xususiyatga ega bo'lgan kimyoviy elementlar radioaktiv elementlar hisoblanadi.

Ma'lumki, o'zidan nur tarqatishi va odam organizmida "nurlanish" deb nomlanadigan kasallikni vujudga keltirish mumkin bo'lgan radioaktiv moddalar sanoatning qator sohalarida turli maqsadlar uchun ishlatib kelinmoqda. Bularni saqlash, ishlatish va chiqarib tashlash, jarayonlarida texnika xavfsizligiga rioya etilmasa og'ir oqibatlariga, atrof-muhitning radioaktiv zararlanishiga, odamlarning, mavjudotlarning halok bo'lishi va o'simliklarning yaroqsiz holga kelishiga olib keladi.

Radiatsiyaviy halokat – sodir bo'lgan voqelik bo'lib, uning natijasida radioaktiv moddalar parchalanishi tufayli nurlanish hosil bo'ladi. Radioaktivlik miqdori chegaralangan me'yordan oshmasligi va inson hayoti uchun xavfli vaziyatni vujudga keltirmasligi lozim.

Bu boradagi halokatlarning 3 turi ma'lum:

- bir korxona chegarasida-bunda xavfli radiatsiyaviy inshootda yo'l qo'yilgan nosozlik tufayli, radioaktiv xossaga ega bo'lgan moddalar muayyan inshootdagi uskunalar chegarasida bo'lib, tashqariga chiqmaydi.

- mahalliy – bunda radioaktiv xususiyatga ega bo'lgan moddalar miqdori birmuncha yuqori bo'lib, u butun sanitariya-himoya hududiga tarqalishi mumkin va zarari ham yuqori darajada bo'ladi. O'z miqdoriga ko'ra shu radiatsiyaviy xavfli inshoot uchun belgilangan me'yordan oshiq bo'lib, radioaktivlashgan holatning ta'siri katta hisoblanadi;

- umumiy – radiatsiyaviy xavfli inshootda sodir bo'lgan nosozlik tufayli, halokatning katta hududga tarqalishi va odamlarning nurlanishga olib kelishi. Dunyoning bir qator mamlakatlarida halokatlarga olib kelishi mumkin bo'lgan radiatsiyaviy xavfli inshootlarning turlari ko'p. Ular atom stantsiyalari, yadro yoqilg'isi ishlab chiqaruvchi korxona, yadro reaktori mavjud bo'lgan ilmiy-tadqiqot institutlari va h.k. Og'ir sharoit vujudga kelgan chog'da, issiqlik yoki yadro portlashi sodir bo'lishi mumkin. Radiatsiya holati – belgilangan xavfsizlik me'yorlaridan

yuqori bo'lgan hamda radioaktiv mahsulotlar va ionlashtiruvchi nurlarning paydo bo'lish(chiqish)i favqulodda vaziyatga olib keladi.

Hududning zararlanish darajasi – radiatsiya darajasida baholanadi va soatiga rentgen yoki radlarda o'lchanadi. Insonlarning zararlanish darajasi – tashqi nurlanish natijasida radiatsiya dozasining kattaligi bilan aniqlanadi va rentgen yoki radlarda o'lchanadi.

Radiatsiya xavfi sodir bo'lishdan oldin aholi tomonidan ko'rilishi kerak bo'lgan chora-tadbirlar:

- gazniqob, gaz va changdan muhofaza qilish vositalaridan foydalanish qoidalarini bilish;
- dokali paxta niqobni tayyorlash va ishlatish usullarini bilish;
- zararlangan (zaxarlangan)larga birinchi tibbiy yordam ko'rsatish usullarini o'rganish;
- tibbiy yordam ko'rsatish qutichasini tayyorlab qo'yish va unda albatta yodli preparat bo'lishini ta'minlash;
- oila a'zolari muhofazalanishi uchun eng yaqin atrofda joylashgan panajoy va yerto'lalar qayerdaligini bilish;
- elektroenergiya, gaz va suv tarmoqlarini tezda o'chirishni bilish;
- xonadon (kvartira)ga tashqaridan havo kirishini to'xtatish choralari ko'rish; deraza, eshik va tirqishlarni berkitish uchun materiallarni oldindan tayyorlab qo'yish;
- mustaqil ravishda radioaktiv muhitni va oziq-ovqat mahsulotlarining zararlangan (zaxarlangan)lik darajasini aniqlash uchun maishiy dozimetr bo'lishini ta'minlash;
- ekstremal holatlarda tezkor evakuatsiyaga tayyorlanishni bilish, radiatsiyadan nurlanish darajasi g'ishtli binolarda 510 marta, temirbeton uylarda undan ko'p va yerto'lalarda 300-400 marotaba kamayishini bilish kerak.
- radiatsiya xavfi haqida ma'lumot eshitgandan keyin bajarilishi kerak bo'lgan chora tadbirlar:
- hamma oila a'zolarangiz uchun yakka muhofaza vositalarini tayyorlash va zarurati bo'lganda darhol uni taqib olish;
- yakka muhofaza vositalari bo'lmasa, paxta dokali niqobni tayyorlashi va zarurati bo'lganda darhol taqib olish;
- xonadoningiz (kvartirangiz)ga tashqaridan havo kirmaydigan qilib berkitish;
- oziq-ovqat mahsulotlari va suvni radioaktiv changlardan muhofaza qilish chora – tadbirlarini ko'rish;

- olingan ma'lumotlar va ko'rsatmalar asosida tezkorlik bilan evakuatsiyaga tayyorgarlik ko'rish va yashayotgan xonadon (kvartira)dan chiqib, oldindan rejalashtirilgan eng yaqin joylashgan panajoy va yerto'lalarga yashirish;
- panajoy va yerto'lalardan foydalanish imkoniyati bo'lmasa, uyda deraza va eshik hamda ularning tirqishlarini yaxshilab berkitish, qalin mato bilan yopish zarur.

Radiatsiya bilan zararlangan hududlarda bajarilishi kerak bo'lgan chora tadbirlar:

- hududda "xavfli: radiatsiya" yozuvli maxsus ko'rsatkichlarga e'tibor bering;
- tanani to'la to'kis yopib turadigan kiyim kiyib olish;
- xona (kvartira)ga kirishdan oldin kiyimni yaxshilab qoqish (changini tozalash va poyabzalni yuvish), ko'cha kiyimini almashtirish va "ishlatilgan" kiyimni tashqarida qoldirish;
- hududdagi daraxtlar mevasi hamda yetishtirilgan poliz mahsulotlarini ishlatmaslik;
- ariq, ko'l va to'planib qolgan suv manbalaridan foydalanmaslik;
- tekshirilmagan suv manbalaridan foydalanish mumkin emasligini bilish;
- ovqatlanishdan oldin albatta qo'lni sovun bilan yuvish va og'zini chayish;
- ishlatiladigan sabzovot va mevalarni ham yaxshilab yuvish kerak.

Radiatsiyadan zararlanish xavfi tugagandan keyin ko'riladigan chora-tadbirlar:

- ehtiyot chora-tadbirlariga qat'iyan rioya qilish;
- badanning ochiq joylarini yaxshilab tozalash, toza suv bilan og'iz, burun, tomoq va ko'zlarni yuvib tashlash;
- tozalanib bo'lganingizdan keyin o'zingizning kiyimingizni va muhofaza vositalarini dozimetrlili nazorat asbobi yordamida tekshirib ko'ring. Xavfsizlik qoidalariga rioya qilish, nafas olish yo'llarini va terini muhofaza qilish – sog'liqning garovidir!

Nazorat savollari

1. Radiatsion xavfli inshoot nima? Misollar keltiring.
2. Radiatsion avariya (RA) nima? Loyihaviy va loyihadan tashqari RA to'g'risida ma'lumot bering?
3. Radiatsion xavfli (RX) obyektlarda alohida, mahalliy va umumiy avariylar to'g'risida tushuncha bering?
4. RX obyektlarda zararlovchi faktorlar?
5. Chernobil AES dagi hozirgi holat haqida nimani bilasiz?
6. Yadro xabarining xalqaro shkalasi klassifikatsiyasiga tavsif bering?
7. RX obyekt hududini zonalash nima?
8. AES dagi namunaviy va alohida buzilishlar haqida nimani bilasiz?
9. AES lardagi yirik va o'ta yirik avariylar oqibatlarini taqqoslang?
10. AES laridagi ehtimoliy avariylar va oqibatlari to'g'risida?
11. AES dagi avariylar holatida joylarning radioaktiv ifloslanganlik xususiyati nimalarga bog'liq.
12. Yadro portlashi va radiatsion avariya oqibatida radioaktiv ifloslanishlarni taqqoslang?
13. Radiatsion avariya radiatsion ifloslanishni qanday bashoratlanadi?
14. Chernobil AES dagi falokatga tavsif bering?

“Radiatsiya xavfsizligi” fani bo‘yicha

GLOSSARIY

Asoslash prinsipi inson va jamiyat uchun keltiradigan foydasi agar (tabiiy radiatsiyaviy fonga qo‘shimcha ravishda) yetkazishi ehtimol tutilayotgan xavfdan ortiq bo‘lmasa, ionlashtiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanishga oid faoliyatning barcha turlarini taqiqlash.

Ionlashtiruvchi nurlanish — radioaktiv parchalanishda, yadroviy evrilishlarda, moddada zaryadlangan zarralar harakatining sekinlashuvida hosil bo‘ladigan hamda muhit bilan o‘zaro ta’sir etish chog‘ida har xil qutbli ionlarni hosil qiladigan nurlanish.

Ionlashtiruvchi nurlanish manbai (INM) — o‘zidan ionlashtiruvchi nurlanish chiqaruvchi yoki chiqarishga qodir bo‘lgan qurilma va (yoki) radioaktiv modda, yadroviy materiallar.

Ionlashtiruvchi nurlanish manbai (INM) aylanishi sub’ektlari — O‘zbekiston Respublikasi hududida qonun hujjatlarida belgilangan tartibda ionlashtiruvchi nurlanish manbalarini qazib olish, ishlab chiqarish, hosil qilish, qayta ishlash, ulardan foydalanish, ularni saqlash, ularga xizmat ko‘rsatish, ularni tashish, shu jumladan ularning O‘zbekiston Respublikasi bojxona chegarasi orqali olib o‘tilishi, zararsizlantirilishi va ko‘mib tashlanishi bo‘yicha INM aylanishi sohasidagi faoliyatni amalga oshiradigan yuridik shaxslar.

Ionlashtiruvchi nurlanish manbalaridan foydalanuvchilar - ionlashtiruvchi nurlanish manbalarini qazib oluvchi, ishlab chiqaruvchi, hosil qiluvchi, qayta ishlovchi, ulardan foydalanuvchi, ularni saqlovchi, ularga xizmat ko‘rsatuvchi, ularni tashuvchi, zararsizlantiruvchi va ko‘mib tashlovchi yuridik va jismoniy shaxslar.

Kuzatuv zonasi - radiatsiyaviy monitoring o‘tkaziladigan sanitariya-muhofaza zonasidan tashqaridagi hudud.

Minimallashtirish prinsipi - ionlashtiruvchi nurlanishning har qanday manbaidan foydalanilganda nurlanish olishning individual dozalarini fuqarolar sog‘lig‘iga xavfsiz bo‘lgan chegarada va nurlanish olayotgan shaxslar sonini mumkin qadar oz darajada bo‘lishini saqlab turish.

Normalashtirish prinsipi - ionlashtiruvchi nurlanish barcha manbalaridan fuqarolarning nurlanish olishi individual dozasini yo‘l qo‘yiladigan, ular sog‘lig‘iga xavfsiz bo‘lgan darajadan oshirmaslik.

Radiatsiyaviy avariya - uskuna nosozligi, xodimlar (personal)ning xatti - harakatlari (harakatsizligi), tabiiy va texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlar

tufayli kelib chiqqan, fuqarolarning belgilangan normalardan ko‘proq nurlanish olishiga yoki atrof muhitning radioaktiv ifloslanishiga olib kelishi mumkin bo‘lgan yohud olib kelgan ionlashtiruvchi nurlanish manbai ustidan boshqaruvning izdan chiqishi.

Radiatsiyaviy xavfsizlik - fuqarolar va atrof muhitning ionlashtiruvchi nurlanishning zararli ta’siridan muhofazalanganlik holati.

Radioaktiv manba — tarkibida yadroviy materiallar yoki radioaktiv moddalar bo‘lgan ionlashtiruvchi nurlanish manbai.

Radioaktiv moddalar — tarkibida belgilangan radiatsiyaviy xavfsizlik normalari va qoidalarining eng kam qiymatidan ortiq aktivlikdagi radionuklidlar bo‘lgan har qanday agregat holatidagi yadroviy materiallarga tegishli bo‘lmagan moddalar.

Radioaktiv chiqindilar — keyinchalik ulardan foydalanish nazarda tutilmaydigan yadroviy materiallar va (yoki) radioaktiv moddalar.

Sanitariya-muhofaza zonasi - ionlashtiruvchi nurlanish manbai atrofidagi hudud bo‘lib, u yerda fuqarolarning nurlanish olish darajasi mazkur manbadan normal foydalanish sharoitida aholi uchun nurlanish dozasining belgilangan asosiy chegarasidan oshishi mumkin.

Tabiiy radiatsiyaviy fon - kosmik nurlanish orqali hamda yerda, suvda, havoda, biosferaning boshqa elementlarida, oziq-ovqat mahsulotlarida va inson organizmida tabiiy ravishda taqsimlangan tabiiy radionuklidlarning nurlanishi orqali hosil bo‘ladigan nurlanish dozasi.

Texnogen ravishda o‘zgartirilgan radiatsiyaviy fon - inson faoliyati natijasida o‘zgargan tabiiy radiatsiyaviy fon.

Xodimlar (personal) - bevosita ionlashtiruvchi nurlanish manbalari bilan doimiy yoki vaqtincha ishlaydigan yohud ish sharoitlariga ko‘ra bunday manbalar ta’sir zonasidagi jismoniy shaxslar.

Himoya inshootlari — aholini va ishlab chiqarish xodimlarini zamonaviy qirg‘in vositalaridan muhofaza qilishga maxsus mo‘ljallangan muhandislik inshootlari majmui.

Favqulodda vaziyat — odamlar qurbon bo‘lishi, ularning sog‘lig‘i yoki atrof tabiiy muhitga zarar yetishi, jiddiy moddiy talafotlar keltirib chiqarishi hamda odamlar hayot faoliyati sharoitini izdan chiqishiga olib kelishi mumkin bo‘lgan yoki olib kelgan avariya, halokat, xavfli tabiiy hodisa, tabiiy yoki boshqa ofat natijasida muayyan hududda yuzaga kelgan vaziyat.

Aholini va hududlarni favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish — favqulodda vaziyatlarning oldini olish va ularni bartaraf etish choralari, usullari, vositalari tizimi, sa'y-harakatlari majmui;

Favqulodda vaziyatlarning oldini olish — oldindan o'tkazilib, favqulodda vaziyatlar ro'y berishi xavfini imkon qadar kamaytirishga, bunday vaziyatlar ro'y bergan taqdirda esa, odamlar sog'lig'ini saqlash, atrof tabiiy muhitga yetkaziladigan zarar va moddiy talafotlar miqdorini kamaytirishga qaratilgan tadbirlar kompleksi;

Favqulodda vaziyatlarni bartaraf etish — favqulodda vaziyatlar ro'y berganda o'tkazilib, odamlar hayoti va sog'lig'ini saqlash, atrof tabiiy muhitga yetkaziladigan zarar va moddiy talafotlar miqdorini kamaytirishga, shuningdek favqulodda vaziyatlar ro'y bergan zonalarini halqaga olib, xavfli omillar ta'sirini tugatishga qaratilgan avariya-qutqaruv ishlari va kechiktirib bo'lmaydigan boshqa ishlar kompleksi.

Fuqaro muhofazasi — harbiy harakatlar olib borish paytida yoki shu harakatlar oqibatida yuzaga keladigan xavflardan O'zbekiston Respublikasi aholisini, hududlarini, moddiy va madaniy boyliklarini muhofaza qilish maqsadida o'tkaziladigan tadbirlarning davlat tizimi.

Fuqaro muhofazasi xizmati — fuqaro muhofazasi maxsus tadbirlarini bajarish, fuqaro muhofazasi tuzilmalarining harakatlarini ta'minlash uchun kuchlar va vositalarni tayyorlash maqsadida tuzilgan funksional bo'linmalar majmui.

Fuqaro muhofazasi kuchlari — qutqaruv va boshqa kechiktirib bo'lmaydigan ishlarni amalga oshirish uchun tuziladigan fuqaro muhofazasi harbiy qismlari, umumiy va maxsus hududiy, funksional va obyekt tuzilmalari.

Yadroviy materiallar — tarkibida yadro moddalari mavjud bo'lgan yoki bo'linadigan (parchalanadigan) yadro moddalari ishlab chiqarishga qodir bo'lgan, shuningdek tarkibida yadro materiallari bo'lmagan yoki yadro materiallari ishlab chiqarishga qodir bo'lmagan, biroq yadro ichidagi energiyasi portlab ajralib chiqilishiga (yadro portlashi) mo'ljallangan qurilmalarda foydalanilishi mumkin bo'lgan materiallar.

Yadroviy xavfsizlik - yadroviy materialdan xavfsiz foydalanishni ta'minlovchi chora-tadbirlar majmui.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. O'zbekiston Respublikasi "Aholi va hududlarni tabiiy hamda texnogen xususiyatli favqulodda vaziyatlardan muhofaza qilish to'g'risida"gi Qonuni, Toshkent, 1999 y.
2. O'zbekiston Respublikasi "Fuqaro muhofazasi to'g'risida"gi Qonuni, Toshkent, 2000 y.
3. O'zbekiston Respublikasi "Radiatsiyaviy xavfsizlik to'g'risida"gi Qonuni, Toshkent, 2000 y.
4. "Sanitariya nazorati to'g'risida"gi qonun. O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami. –T.: 2006 y., 41-son.
5. "Xavfli ishlab chiqarish obyektlarining sanoat xavfsizligi to'g'risida"gi qonun. O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami.–T.: 2006 y., 39-son.
6. "Chiqindilar to'g'risida"gi qonun. O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari to'plami, –T.: 2007 y., 50-51-son.
7. "Fuqarolar sog'lig'ini saqlash to'g'risida"gi qonun. O'zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari to'plami. –T.: 2007 y., 40-son.
8. "Yong'in xavfsizligi to'g'risida"gi qonun O'zbekiston Respublikasi Qonuni, 2009.
9. Yunusov M. Yu. va boshq. Radiatsiya xavfsizligi. O'quv qo'llanma -T.: 2012.-106 bet.
10. A.Q.Nurxo'jayev, M.Yu.Yunusov, I.X.Xabibullayev. Favqulodda vaziyatlar va muhofaza tadbirlari. Toshkent, Universitet, 2001, 263 b.
11. Yunusov M.Yu., Ikromov E.J. Fuqaro muhofazasi - doimiy zarurat. –T.: 2002.
12. Tojiev M.X., Nigmatov I va b. "Favqulodda vaziyatlar va fuqaro muhofazasi". O'quv qo'llanma. –T.: MChJ, Ta'lim manbai, 2002. -224 b.
13. Сычев В.А. Наставление по действиям спецформирований в очагах комплексного поражения. М., Воениздат, 1994, 37 с.
14. Тимкин А.В., Радиационная безопасность, Мичуринск, МГПИ 2007, – 188 с.
15. Висеневская Е.Л., Барлукова Н.К. Основы безопасности жизнедеятельности. М., 1985, 23-31 с.

16. Искандаров Т.И., Ибрагимова Г.З., Искандарова Г.Т. Инструкция для санитарного врача по методам прогнозирования масштабов загрязнения СДЯВ. Ташкент, НИИ СГПЗ МЗ РУз, 2001, 29 с.
17. Оружие массового поражения. Грант на оборудование, ознакомление и повышение квалификации. AQSh Mudofaa vazirligi va energetika Departamenti o'tkazgan seminar mashg'uloti. Toshkent, 13-16.04.2004 y.
18. Экология, охрана природы и экологическая безопасность.: Учебное пособие / Под ред. проф. В.И.Данилова-Данильяна. В 2 кн. Кн. 1. -- М.: Изд-во МНЭПУ, 1997. – 424 с.
19. M.Yu.Yunusov, Z.F.Ilyosova, F.A.Obidova va boshqalar. Fuqaro muhofazasi asoslari (ma'ruzalar to'plami). Mualliflar jamoasi.Toshkent, FMI., 2003 y., 344 b.
20. Kimyoviy, radiatsion va biologik (bakteriologik) vaziyatlarni baholash yuzasidan uslubiy qo'llanma. M.Yu.Yunusov., I.G.Axmedov va boshqalar. Toshkent -2005 yil. 33 bet.
21. Tojiev M. X., Nigmatov I., Ilxomov M. X. «Favqulodda vaziyatlar va fuqaro muhofazasi» O'quv qo'llanma. –T.: “Iqtisod-moliya”, 2005. -195 b.
22. Yormatov G'.YO. va boshqalar. Hayot faoliyati xavfsizligi. –T.: “Aloqachi”, 2009 yil. – 348 b.

MUNDARIJA

I-bob.	Kirish	5
	Radioaktivlik va ionlashtiruvchi nurlanishlar to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar.	11
1.1	“Radiatsiya xavfsizligi” fanining maqsadi, vazifalari va o‘rganish obyektlari	11
1.2	Radiatsiya nur manbalari va ular haqida tushunchalar	14
1.3	Radiatsiya xavfsizligining huquqiy asoslari	19
1.4	Radiatsiyaviy xavfsizlik borasida faoliyat olib boruvchi xalqaro va respublika tashkilotlari	22
1.5	Atom va atom yadrosi to‘g‘risida umumiy tushunchalar. Radioaktiv nuklidlar	24
1.6	Yadroviy parchalanish. Ionlashtiruvchi nurlanishlar.	28
1.7	Yadroviy aylanishlar (o‘zgarishlar). Ionlashtiruvchi nurlanishlarning tavsifi	31
1.9	Radiaktivlikni, aktivlikni, nurlanish dozasini o‘lchash birliklari	34
II-bob.	Ionlashtiruvchi nurlanishlar manbalari	39
2.1	Ionlashtiruvchi nurlanishlar manbalari klassifikatsiyasi	39
2.2	Fazoviy nurlanishlar. Tabiiy nurlanishlar	39
2.3	Radiatsiyaning tibbiyotda qo‘llanishi	44
2.4	Atom energetikasi va atom energetikasi korxonalari faoliyatini tashkil qilish	45
2.5	Radioaktiv cho‘kindilar va ionlashtiruvchi nurlanishlarning manbalari	52
2.6	Radioaktiv ifloslanishlar tavsifi	56
III-bob	Radioaktiv nurlanishlarning odam organizmiga ta’siri	59
3.1	Nurlanish olish hodisasi. Nurlanish olish oqibatiga ta’sir qiluvchi omillar	59
3.2	Nurlanish ta’sirining biologik oqibatlari	63
3.3	Odamga radiatsiyaning ta’siri oqibatlari	65

IV-bob	Dozimetriya asoslari va radioaktiv modda aktivligini, ionlashtiruvchi nurlanish dozasi va doza quvvatini dozimetrik nazorat qilish asboblari	79
4.1	Dozimetriyaning vazifasi. Radiatsiyaviy nazorat metodlari	79
4.2	Ionlashtiruvchi nurlanishlar dozimetriyasi metodlari	79
4.3	Dozimetrik asboblari va ulardan foydalanish. Dozimetrlar va radiometrlar turlari	81
V-bob.	Kundalik faoliyat sharoitlarida ionlashtiruvchi nurlanishlardan muhofazalanish	97
5.1	Radiatsiyaviy xavfsizlikni ta'minlash prinsiplari	97
5.2	Radiatsiyaviy xavfsizlik xizmatini tashkil qilish	100
5.3	Radiatsiyaviy xavfli obyektlarning (RXO) aholi uchun potensial xavflilik darajasi bo'yicha klassifikatsiyasi	101
5.4	Radiatsion xavfli obyektlardagi avariylarning umumiy tavsifi	108
5.5	Radioaktiv avariya natijasida yuzaga keladigan radioaktiv ifloslanish zonasining parametrlarini hisoblash	112
5.6	Radioaktiv ifloslanish zonasiga tushib qolgan xodimlar va aholining shikastlanish miqdorini bashoratlash	118
5.7	Radiatsiyaviy avariya sodir bo'lganda aholini va hududlarni muhofazalash	121
5.8	Radiatsiyaviy avariya sodir bo'lganda aholini muhofazalash metodlari	127
5.9	Radiatsiyaviy avariya sodir bo'lganda aholini va hududlarni muhofazalash chora – tadbirlari	155
5.10	Dezaktivatsiya o'tkazish qoidalarini va tartibi	159
5.11	Radiatsiyaviy avariya sodir bo'lganda aholining hatti-harakati	169
	“Radiatsiya xavfsizligi” fani bo'yicha glossariy	173
	Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati	176

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Введение	5
Глава 1	Общие сведения о радиоактивности и ионизирующем излучении	11
1.1	Цели, задачи и объекты изучения дисциплины “Радиационная безопасность”	11
1.2	Источники радиационного излучения и понятие о них	14
1.3	Правовые основы радиационной безопасности	19
1.4	Международные и национальные организации радиационной безопасности	22
1.5	Общие понятия об атомных и ядерных ядрах. Радиоактивные нуклиды	24
1.6	Ядерный распад. Ионизирующее излучение.	28
1.7	Ядерные превращения. Характеристика ионизирующих излучений	31
1.9	Дозы ионизирующего излучения	34
Глава 2	Источники ионизирующего излучения	39
2.1	Классификация источников ионизирующих излучений	39
2.2	Космическое излучение. Естественное излучение	39
2.3	Радиация в медицине	44
2.4	Атомная энергетика и организация работы предприятий атомной энергетики	45
2.5	Радиоактивные осадки и другие источники ионизирующих излучений	52
2.6	Характеристика радиоактивных загрязнений	56
Глава 3	Действие радиации на организм	59
3.1	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом	59
3.2	Биологическое действие ионизирующих излучений	63
3.3	Последствия воздействия радиации на организм	65

Глава 4	Основы дозиметрии и приборы дозиметрического контроля радиоактивности, дозы и мощности ионизирующего излучения	79
4.1	Функции дозиметрии. Методы радиационного контроля	79
4.2	Методы ионизирующего излучения	79
4.3	Дозиметрические приборы и их использование. Типы дозиметров и радиометров	81
Глава 5	Защита от ионизирующего излучения в условиях повседневной деятельности	97
5.1	Принципы обеспечения радиационной безопасности	97
5.2	Организация службы радиационной безопасности	100
5.3	Классификация радиационно-опасных объектов по уровню потенциальной опасности для населения	101
5.4	Общая характеристика аварий на радиационных объектах	108
5.5	Расчет параметров зоны радиационного загрязнения при радиационной аварии	112
5.6	Прогнозирование количества пораженного персонала и населения, оказавшегося в зоне радиационного загрязнения	118
5.7	Защита населения и территорий от радиационной аварии	121
5.8	Методы защиты населения в случае радиационной аварии	127
5.9	Мероприятия по защите населения и территорий в случае радиационной аварии	155
5.10	Правила и порядок проведения дезактивации	159
5.11	Действия населения в случае радиационной аварии	169
	Глоссарий	173
	Список использованной литературы	176

TABLE OF CONTENTS

	Introduction	5
Ch. 1	General information about radioactivity and ionizing radiation	11
1.1	Aims, objectives and objects of study of the subject “Radiation Safety”	11
1.2	Sources of radiation and the concept of them	14
1.3	Legal Basis of Radiation Safety	19
1.4	International and national organizations of radiation safety	22
1.5	General concepts about atomic and nuclear nuclei. Radioactive nuclides	24
1.6	Nuclear decay. Ionizing radiation.	28
1.7	Nuclear transformations. Characteristic of ionizing radiation	31
1.9	Doses of ionizing radiation	34
Ch. 2	Sources of ionizing radiation	39
2.1	Classification of sources of ionizing radiation	39
2.2	Cosmic radiation. Natural radiation	39
2.3	Radiation in medicine	44
2.4	Nuclear energy and organization of work of enterprises of nuclear energy	45
2.5	Fallout and other sources of ionizing radiation	52
2.6	Characteristics of radioactive contamination	56
Ch. 3	The effect of radiation on the body	59
3.1	Interaction of ionizing radiation with matter	59
3.2	Biological effect of ionizing radiation	63
3.3	The effects of radiation on the body	65
Ch. 4	Basics of dosimetry and dosimetry monitoring devices for radioactivity, dose and ionizing radiation power	79
4.1	Dosimetry functions. Methods of radiation monitoring	79
4.2	Ionizing radiation techniques	79
4.3	Dosimetric instruments and their use. Types of dosimeters and radiometers	81

Ch. 5	Protection against ionizing radiation in the context of daily activities	97
5.1	Principles of radiation safety	97
5.2	Organization of radiation safety service	100
5.3	Classification of radiation hazardous objects by the level of potential danger to the population	101
5.4	General characteristics of accidents at radiation facilities	108
5.5	Calculation of parameters of the zone of radiation contamination during a radiation accident	112
5.6	Prediction of the number of affected personnel and the population in the zone of radioactive contamination	118
5.7	Protection of the population and territories from a radiation accident	121
5.8	Methods to protect the public in the event of a radiation accident	127
5.9	Measures to protect the population and territories in the event of a radiation accident	155
5.10	Rules and procedures for decontamination	159
5.11	Public action in the event of a radiation accident	169
	Glossary	173
	The used literature	176

