

С.Ж.Асфендияров атындағы  
Қазақ Ұлттық Медицина Университеті



Казахский Национальный Медицинский  
Университет имени С.Ж.Асфендиярова

Кафедра: Еңбек гигиенасы курсы

Тақырыбы: **«Қоршаған орта объектілерін  
санитарлық сараптау. Қоршаған орта  
объектілерін дезактивациялау әдістері»**

Орындаған: Мақсұт Нұрлы

Тобы: ҚДС 15-001-02

Курс: 3

Тексерген: Ниязбекова Л. С

Алматы, 2018 ж

# Жоспары

1. *Кіріспе бөлім*
2. *Негізгі бөлім:*
  - **Дозиметрлік және радиометрлік бақылау**
  - **Қоршаған орта объектілерін дезактивациялау әдістері**
3. *Қорытынды бөлім*

## Кіріспе

Қоршаған ортаның радионуклидтермен ластануының нақты қауіпті көздері: ядролық қару сынақтары; атомдық өнеркәсіп мекемелері (ыдырайтын өнімдер мен жасанды радионуклидті табу, өндеу және алу бойынша); өндірістік үрдіс технологиясында радиоактивті заттарды қолданатын мекемелер, кәсіпорындар және зертханалар. Ядролық қаруға сынақ жүргізетін мемлекеттер. Қазақстан территориясындағы ядролық қаруға сынақ жүргізу. Ядролық жанармайдан бөлінген қалдықтар. I) бөлінуінен кейін түзілген, негізгі гигиеналық маңызды бета - сәулелендіргіштер: екі күннен, он күннен, бір жылдан, үш жылдан, он жылдан, жүз жылдан кейін атомдық өнеркәсіп кәсіпорындарының қалдықтары урандық кенді қазу кезіндегі қалдықтар (шахталық, кең орындары, кең қазылған жердегі ауа), гидрометаллургиялық өндірістердің қалдықтары (радон, уран аэрозольдері, радий және т.б.) қатты, сұйық, газ тәріздес қалдықтар. "Ыстық" зертханалар, радиоизотопты зертханалар, медициналық мекемелердің радиологиялық бөлімшелері - қоршаған ортаның радионуклидтермен ластануының нағыз көздері.

Дозиметрлік аспаптардың көпшілігі арнайы қолданылады, ол жеке сәулелену түрлерін тіркеу тиімділігімен, сәулеленудің қарқындылығын өлшеу диапазонымен және *“қаттылықпен жүру”* (ходом с жесткостью), яғни аспаптың көрсетуі сәулелену энергиясына байланыстылығымен анықталады.

Әр түрлі сәулелену түрлерін тіркеу тиімділігі аспаптың детекторына байланысты. Кванттық сәулеленуді өлшеу үшін ең жарамдысы – ауасы ионданатын камераның қағидасына негізделген аспаптар.  $\beta$  – ағындарын өлшеу үшін газды разрядтайтын немесе сцинтилляциялық есептеуіштер түріндегі аспаптар қолданылады.

Нейтрондарды тіркеу үшін бордан немесе кадмийден жасалған сүзгінің ішінде орналасқан сцинтилляциялық детекторлар пайдаланылады

Топтық радиациялық бақылауды жүргізу кезінде келесі негізгі жағдайларды ескеру қажет:

- топтық бақылау мақсатында қолданылатын аппаратура радиациялық –технологиялық үрдістің міндеттеріне және нақты жағдайларына **қатал** сәйкес келуі қажет;
- жұмыс орындарын және көршілес бөлмелерді радиациядан қорғау тиімділігін тексеру кезінде радиациялық техниканы пайдалану режимі, олардың іс-жүзіндегі шынайы қолдану жағдайына сәйкес болуы қажет;
- нысандағы радиация жағдайы туралы сенімді мәлімет алу үшін қанша өлшеу жүргізу қажет болса, сонша жүргізу керек.

Қазіргі кезде шығарылып жатқан дозиметрлік және радиометрлік аспаптардың көпшілігі әмбебап емес және салыстырмалы түрде үлкен емес энергия диапазонында қолданылады, сондықтан санитарлық дозиметрлік бақылау жүргізу үшін аспаптарды таңдау кезінде келесілерді ескеру қажет:

- өлшенетін сәулеленудің түрі мен энергиясын;
- аспаптың сезімталдық диапазонын;
- төл құжаттық мәліметтеріне толық сәйкес келетін аспаптың өлшеу қателіктерін және басқа да параметрлерін ескеру қажет.

Аспаптарды таңдау кезінде, олардың көрсетулері өлшенетін сәулеленудің энергиясына байланысты болатынына (яғни, “қаттылықпен жүруге”-берілген аспаппен өлшенетін сәулелену энергиясының диапазонына) үлкен мән беріледі.

Кейбір жағдайларда «қаттылықпен жүруіне» байланысты өлшеу қателігі 400 % жетеді. «Қаттылықпен жүруінің» ең аз көрсеткіштері ауаға эквивалентті материалдардан жасалған аспаптарда болады.

*Қолданылуына байланысты барлық аспаптар шартты түрде келесі топтарға бөлінуі мүмкін:*

- 1. Рентгенометрлер** – иондағыш сәулеленудің экспозициялық доза *қуатын* өлшейтін аспап;
- 2. Радиометрлер** – иондағыш сәулеленулердің ағын тығыздығын ( $\beta$ - бөлшектердің, нейтрондардың, т.б. сыртқы ағыны қарқындылығын) өлшейтін аспап;
- 3. Жеке адамдық дозиметрлер** – иондағыш сәулеленулердің экспозициялық немесе сіңірілген дозасын өлшейтін аспаптар.



Бұдан басқа радиациялық бақылау жүргізетін барлық аспаптарды **стационарлық және тасымалданатын аспаптар** деп бөледі.

**Стационарлық радиометрлер** экспозициялық дозалардың қуатын, ауадағы және ағынды сулардағы белсенді заттардың концентрациясын үзіліссіз бақылауға мүмкіндік береді. Бұл топтағы аспаптар көбінесе, радиациялық қауіпсіздік жүйесінің сенімділік дәрежесін жоғарылатуға мүмкіндік туғызатын технологиялық үрдістердің элементтік құрамы ретінде қолданылады. Әдетте, бұл аспаптардың өлшеу диапазоны кең болып келеді. Тасымалданатын аспаптар қорғаныс құрылғыларының тиімділігін және жұмыс орындарындағы, тұрғын үй бөлмелеріндегі және жергілікті жерлердегі радиациялық қауіпсіздік жағдайын бақылау және бағалау үшін қолданылады.

Қазіргі жағдайларда «ПРОГРЕСС» спектрометрлік кешені кеңінен қолданылады, ол  $\alpha$ ,  $\beta$  және  $\gamma$  – сәулелелерін шығаратын нуклидтердің белсенділігін есептеу үшін дайындалған үлгілерін спектрометрлік әдіспен өлшеуге арналған. Бұл кешен арнайы қолданылатын құрылғы ретінде зертханалық жағдайларда қолданылады және қоршаған ортаның әр түрлі нысандарындағы радионуклидтердің белсенділігін өлшеуге арналған құрал болып табылады.

## *Жеке адамдық дозиметрлік бақылау.*

- Доза қуаттарын, нейтрондар ағынын немесе зарядталған бөлшектерді стационарлық немесе тасымалданатын аспаптармен өлшеу жолымен алынған иондаушы сәулеленулердің сыртқы өрістерін дозиметрлік бақылау мәліметтері, әдетте, қызметкердің сәулеленуге ұшыраудан алған дозаларын сипаттау үшін жеткіліксіз, себебі, иондағыш сәулеленудің өрістері уақыт бойынша және кеңістікте өзгеріп отырады. Сондықтан, қызметкердің сәулеленуге ұшыраудан жеке басының алатын дозасын бағалау үшін, жеке адамдық дозиметрлер қолданылады.
- Қазіргі кезде кіші иондаушы камераларды немесе конденсаторлық камераларды (ЖАДБ әдісі), фотопленкалардың арнайы сорттарын (ЖАФБ) және термолюминисценттік детекторларды (ТЛД) тағы басқаларды қолдануға негізделген жеке адамдық дозиметрлер белгілі.
- Бұл дозиметрлердің барлығы да көпшілік жағдайда рентген және  $\gamma$ -сәулелерін тіркеу үшін қолданылады.
- Кейбірулері (ЖАФБ, ТЛД) басқа сәулелену түрлерінің (нейтрондардың және  $\beta$ -ағындардың, ауыр зарядталған бөлшектердің және басқалардың) дозаларын өлшеу үшін қолданылады.

## *Ішкі сәулеленуге ұшырау дозаларын бағалау.*

- Радиациялық қауіптілік дәрежесін анықтау кезінде, сыртқы сәулеленуге ұшырататын деңгейін сипаттайтын мәліметтермен қатар, жеке жағдайларда (ашық түріндегі белсенді заттармен жұмыс істеу кезінде) радиациялық әсерінде шешуші роль атқаратын ішкі сәулеленуге ұшырау дозаларын бағалау да маңызды.
- Кәсіби жұмыс жағдайларында радионуклидтердің ағзаға тыныс жолмен түсуі бірінші орында, ал содан кейін жанаспалы жолмен түсуі тұр. Халық ішіндегі жеке адамдар үшін, ішкі сәулеленуге ұшыраудан алған дозаларын бағалау кезінде, басты роль ауыз арқылы түсуіне, ал содан кейін тыныс жолмен түсуіне беріледі.
- Бүгінгі күнге дейін сәулеленуге ұшырау деңгейін бірден бағалауға мүмкіндік беретін тікелей дозиметрия әдістерінің жоқ екенін ескерген жөн. Осыған байланысты, *ішкі сәулеленуге шалдығу дозасын* анықтауды адамның денесіндегі белсенді заттардың құрамы жөніндегі немесе олардың ағзаға түсуі жөніндегі мәліметтер негізінде келесі әдістерді қолданылып жүргізеді:

- *Тікелей әдіс* – бұл адамның денесінен шығатын сәулеленудің қарқындылығын өлшеу жолымен бүкіл денесіндегі немесе жеке сындарлы мүшелеріндегі белсенді заттарды анықтау. Мысалы, емдеу мақсатында радиофармацевтикалық препараттар енгізілген пациенттің радиологиялық бөлімнен шығу кезінде, одан шығатын гамма-сәулеленуінің доза қуатын анықтау кезінде қолданылады. Ол пациенттен 1 м қашықтықта сағатына 3 мкЗв-тен аспауы қажет. Гамма-сәулеленуінің доза қуатын өлшеу үшін, детекторлары NaI (TI) кристалы түріндегі немесе сұйықты сцинтиляциялық спектрометрлерді қолдануы мүмкін.
- *Жанама әдіс* - адамнан бөлінетін биосубстраттарды (сілекей, тер, тыныс алудан шыққан ауа, қан, нәжіс, зәр) радиометриялық зерттеу мәліметтері бойынша немесе ауаны, тағамдық азықтарды, суды және заттың беттердің ластану деңгейін радиометрлік зерттеу нәтижелері бойынша бүкіл денедегі немесе жеке мүшелердегі белсенді заттарды анықтауға негізделген.

- *Радиохимиялық* немесе *радиометрлік* талдау радионуклидтердің ағзаға түсу жолдарына және түсу уақытының ұзақтығына, олардың ағзада таралуына (біркелкі, остеотропты, қалқанша безге, т.б.), изотоптың ағзада болатын уақытына (жартылай ыдырау кезеңіне және ағзадан шығатын биологиялық кезеңіне) байланысты.
- Ашық түріндегі белсенді заттармен (ұнтақтармен, ерітінділермен) жұмыс істеу, жұмысшылардың қолының, киімдерінің, аспаптардың және зертханалық жабдықтардың, заттардың жұмыс атқарылатын беттерінің, бөлменің едені мен қабырғаларының және ауаның осы заттармен ластануына әкеп соғуы мүмкін. Бұл нысандардан белсенді заттар адам ағзаларына түсуі мүмкін, соның нәтижесінде жұмыс істеуші қызметкер, сыртқы да және ішкі де сәулеленуге шалдығуы мүмкін.
- Радионуклидтермен қатынаста болатын адамдарды қорғау мәселелерін шешу үшін зат *беттерінің ластану деңгейлерін* анықтайды. Табылған мөлшерлерді рұқсат етілген деңгейлермен салыстырады.

**Заттардың жұмыс атқарылатын беттерінің, терінің, арнайы киімдердің және жеке басты қорғайтын заттардың белсенді ластануының рұқсат етілген деңгейлері.  
(бөлш/см<sup>2</sup>·мин)**

Ластанатын нысандар	Альфа-белсенді нуклидтер		Бета- белсенді нуклидтер
	Жеке РЕКБ<0,3 Бк/м <sup>3</sup>	әртүрлі	
Жарақаттанбаған тері, орамал, арнайы іш киім, жеке басты қорғайтын заттардың беткі бөлігінің ішкі беті.	2	2	200
Негізгі арнайы киім, қосымша жеке басты қорғайтын заттардың ішкі беті, арнайы аяқ киімнің сыртқы беті.	5	20	2000
Қызметкер үнемі болатын бөлмелердің және олардың ішіндегі жабдықтардың беттері.	5	20	2000
Қызметкер оқта-текте болатын бөлмелердің және олардың ішіндегі жабдықтардың беттері	50	200	10000
Саншлюздарда шешіп қалдыратын қосымша жеке басты қорғайтын заттардың сыртқы беттері	50	200	10000

- Әр түрлі беттердің белсенді заттармен ластану деңгейін, стационарлық және тасымалданатын радиометрлік аспаптардың, сондай-ақ, *жағынды әдістің* көмегімен іске асырылуы мүмкін. Жағынды әдістің мәні, ластанған беттерден қандай да бір материалмен (дәке, мақта тампондары, т.б.) белсенді заттарды сүртіп алып, әрі қарай осы материалдың радиобелсенділік деңгейін анықтаудан тұрады.
- Жағындыларды құрғақ және ылғал материалдармен алуға болады. Жағынды алатын материалды сумен немесе қышқылмен сулау, әдістің сезімталдығын арттырады, бірақ әрі қарай істелетін операциялардың орындалуын біраз қиындатады. Көп жағдайларда, әсіресе тегіс беттер ластанғанда (болат, плиткалар т.б.), ал ластану деңгейі едәуір болған кезде, құрғақ әдісті толығымен қолдануға болады.



Бөлмелер немесе оның жеке бөліктері (едені, қабырғалары) белсенді заттармен ластанған жағдайда, тездетіп **дезактивация** жасауға кіріседі.

**Дезактивация** — әскерлерді, өндірістегі жұмысшыларды радиоактивтік заттардың әсерінен (зақымынан) сақтау мақсатымен каружарақтан, киім-кешектен, азық-түліктен, судан, қорғаныс бекіністерінен және т.б. уланған объектілерден радиоактивті заттарды кетіріп, қауіпсіздік дәрежеге жеткізу.

- Егер құрғақ заттармен ластанған болса, онда оларды сәл ғана ылғалданған шүберекпен жинап алады. Көп көлемде төгілген белсенді сұйықтықтарға ағаш үгінділерін сеуіп, жинап алады. Радиоактивті заттардың негізгі бөлігін жинап алғаннан кейін, олардың қалдықтарын беттерден арнайы жуғыш заттармен өңдеу арқылы кетіреді. Ластанған беттерді, жуғыш заттармен суланған жұмсақ щеткалармен немесе тампонмен, не сумен жуу арқылы дезактивациялайды.

○ Бөлмелерді дезактивациялау үшін жуатын зат ретінде, мысалы, келесі заттар қолданылуы мүмкін:

1. Петровтың контактысы 300 мл

Су 1л-ге дейін

2. Күйдіргіш натр 10 г

Трилон Б 10г

Су 1л-ге дейін

Қуысты немесе жеңіл суланатын материалдан жасалған беттерді (керамика плиткалар, цемент) дезактивациялау кезінде, жуғыш ерітінділерді өңделетін бетте ұзақ уақытқа қалдыруға болмайды, себебі, белсенді заттар жуғыш ерітінділермен бірге материалға сіңіп қалады.

Егер ластанған беттердің тігісі және жапсары жоқ, тегіс жабылған болса (пластикат, линолеум т.б.), онда тазалауды көбірек сулап (су құйып немесе су бүркіп) жүргізуге болады. Өңделетін бетті арнайы жуғыш заттармен дезактивацияланғаннан кейін көп сумен жуып, таза, құрғақ шүберекпен сүртеді, содан соң тиісті радиометрлік құралмен беттің тазалығы бақыланады.

Радиоактивті заттармен ластанған жеке басты қорғайтын заттарды арнайы жабдықталған кір жуатын орында дезактивациялайды.

Теріні белсенді ластанудан тазарту кезінде, оны неғұрлым тезірек жүргізсе, соғұрлым тиімді болады, себебі, белсенді ластану теріде ұзақ тұрып қалса, олардың мықтырақ жабысуына әкеп соғады. Көпшілік жағдайларда, қолды өңдеу үшін сабынды және щетканы қолданып, жылы сумен жақсылап жуу жеткілікті. Ластану деңгейі жоғары кезде, сабынмен жуудың тиімділігі жеткіліксіз болғанда, әр түрлі арнайы құрамдарды, атап айтқанда адсорбенттерді, кешен түзушілерді және еріткіштерді қолданады. Бірақ, көптеген белсенді элементтердің физико-химиялық қасиеттері әр түрлі болғандықтан, әмбебап заттарды ұсынуға мүмкіндік бермейді. Сондықтан, арнайы құрамдардың қолданылуы, өте шектеулі. Мысалы, қолдың ториймен және фосформен ластануы кезінде, **трилон Б қосылған сабынды** қолдану, радиймен ластануын тазарту үшін **каолин сабынын** қолдану ұсынылады, т.т.

# Қолданылған әдебиеттер тізімі

- Climate Change and Biodiversity. IPCC Technical Paper V — сәуір 2002
- М.Ш.Алипов.Экология және тұрақты даму. Алматы 2012
- "Ғылым" балалар энциклопедиясы
- Қазақстан Республикасының Ғылым Энциклопедиясы

The background is a blue gradient with decorative white circuit-like lines in the corners. The text is centered in a bold, purple font.

**НАЗАРЛАРЫҢЫЗҒА  
РАХМЕТ!**