

Біздің мемлекетімізде радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету аймағында қабылданған нормативтік құжаттар Халықаралық радиациялық қорғау комиссиясының (ХРҚК) ұсыныстарына негізділген. Осының негізінде келесі қағидаттар қабылданған:

Нормалау қағидаты – иондаушы сәулелендірудің барлық көздерінен азаматтардың сәуле алуының жеке мөлшерінің жол берілетін шегінен асырмау.

Негіздеу қағидаты – иондаушы сәулелендіру көздерін пайдалану жөніндегі қызметтің барлық түріне тыйым салу, бұл орайда алынған пайда адам мен қоғам үшін табиғи радиациялық ортаға қосымша сәуле алу келтіретін ықтимал зиян қатерінен аспайды.

Оңтайландыру қағидаты – әлеуметтік және экономикалық факторларды ескере отырып, сәйкес жеке, сондай-ақ ұжымдық сәулелену дозаларын мүмкіндігінше төмен және қол жетерлік деңгейде сақтауды көздейді

Сәулеленуге шалдығатын адамдар санаты үшін (халық, А және Б топтары персоналы) нормативтердің үш сыныбы белгіленеді:

1) дозалардың негізгі шегі (бұдан әрі – **ДШ**);

2) дозалардың негізгі шегінен туындайтын монофакторлық әсердің рұқсат етілетін деңгейлері (бір радионуклид үшін, түсу жолдары немесе сыртқы сәулеленудің бір түрі): жылдық түсім шегі (бұдан әрі – **ЖТШ**), рұқсат етілген орташа жылдық көлемді белсенділік (бұдан әрі – **РЕКБ**), орташа жылдық меншікті белсенділік (бұдан әрі – **РЕМБ**), эквивалентті доза қуаты (бұдан әрі – **ЭДҚ**);

3) бақыланатын деңгейлер (дозалар, деңгейлері, белсенділігі, ағындар тығыздығы). Олардың мәндері ұйымдардағы қол жеткізілген радиациялық қауіпсіздік деңгейін ескереді және радиациялық әсер рұқсат етілген деңгейден төмен болатын жағдайларды.

Дозалардың негізгі сәулелену шектеріне табиғи және медициналық сәулелену дозалары, сондай-ақ радиациялық апат салдарларының дозалары кірмейді. Сәулеленудің бұл түрлеріне арнайы шектеулер белгіленеді.

Нормаланатын шамалар	Дозалар шектері	
	А тобы персоналы	Халық
Тиімді доза	кез келген соңғы 5 жыл ішіндегі орташа жылына 20 мЗв, бірақ жылына 50 мЗв-тан артық емес	кез келген соңғы 5 жыл ішінде орташа жылына 1 мЗв, бірақ жылына 5 мЗв артық емес
Көзбұршақтағы терідегі буындар мен табандағы ЖЫЛ бойғы эквивалентті доза	20 мЗв 500 мЗв 500 мЗв	15 мЗв 50 мЗв 50 мЗв

1) барлық нормаланатын шамалар бойынша көрсетілген шектерге дейін бір уақытта сәулеленуге жол беріледі;

2) дозалардың негізгі шектері Б тобы персоналы сәулеленуінің қалған рұқсат етілген деңгейлері сияқты А тобы персоналы үшін $1/4$ мәнге тең. Бұдан әрі мәтінде "персонал" санаты үшін нормативті мәндер тек А тобы үшін ғана келтіріледі;

3) шаршы сантиметрге 300 миллиграм (бұдан әрі – $\text{мг}/\text{см}^2$) тереңдіктегі дозаға жатады;

4) қалыңдығы $5 \text{ мг}/\text{см}^2$ тері қабаты астындағы қалыңдығы $5 \text{ мг}/\text{см}^2$ терінің базальды қабатындағы 1 шаршы сантиметр (бұдан әрі – см^2) алаң бойынша орташа мәнге жатады. Алақанда тері қабатының қалыңдығы - $40 \text{ мг}/\text{см}^2$. Егер терінің кез келген 1 см^2 алаңының орташа сәулелену шегінде бұл шек жоғарыламайтын болса, көрсетілген шекпен адам денесінің барлық терісін сәулеленуге жол беріледі. Бет терісі сәулеленген кездегі дозаның шегі бета-бөлшектерден доза шегінің көзбұршаққа жоғарыламауын қамтамасыз етеді.

	Жылдық тиімді доза, мЗв/жыл								
топ А	1 жыл	2 жыл	3 жыл	4 жыл	5 жыл	6 жыл	7 жыл	8 жыл	9 жыл
Вариант 1	12,5	12,5	12,5	12,5	50	12,5	12,5	12,5	12,5
Вариант 2	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Вариант 3	12,5	12,5	12,5	12,5	50	20	20	20	20
Вариант 4	1	3	1	5	67	12	8	1	3

Нормаларды бұзбайтын варианты табыңыз

а

Жылдық тиімді (эквиваленттік) доза	мЗв
КБ(көлемдік белсенділік)	20
Эквивалентті доза қуыты (ЭДҚ)	20
ЖТШ (жылдық түсім шегі)	20

б

Жылдық тиімді (эквиваленттік) доза	мЗв
КБ(көлемдік белсенділік)	5
Эквивалентті доза қуыты (ЭДҚ)	40
ЖТШ (жылдық түсім шегі)	5

с

Жылдық тиімді (эквиваленттік) доза	мЗв
КБ(көлемдік белсенділік)	15
Эквивалентті доза қуыты (ЭДҚ)	15
ЖТШ (жылдық түсім шегі)	20

д

Жылдық тиімді (эквиваленттік) доза	мЗв
КБ(көлемдік белсенділік)	15
Эквивалентті доза қуыты (ЭДҚ)	20
ЖТШ (жылдық түсім шегі)	15

Персонал үшін тиімді доза еңбек қызметі кезеңі ішінде (50 жыл) 1000 мЗв-тен, халық үшін өмір бойы (70 жыл) 70 мЗв-тен аспауы тиіс. Периодтың басталуы 2000 жылдың 1 қаңтар жүзеге асырылады.

А тобы персоналы үшін радон изотоптарының (^{222}Rn - ^{220}Rn)- ^{218}Po (RaA); ^{214}Pb (RaB), ^{214}Bi (RaC), ^{212}Pb (ThB), ^{212}Bi (ThC) еншілес өнімдерінің ЖТШ және РЕКБ мәндері эквивалентті тепе-тең белсенділік (ЖТШ үшін) және эквивалентті тепе-тең көлемді белсенділік (РЕКА үшін) бірліктерде мынаны құрайды:

$$\text{ЖТШ: } 0,10 \text{ ПRaA} + 0,52 \text{ ПRaB} + 0,38 \text{ ПRaC} = 3,0 \text{ МБк}$$

$$0,91 \text{ ПThB} + 0,09 \text{ ПThC} = 0,68 \text{ МБк}$$

$$\text{РЕКБ: } 0,10 \text{ ARaA} + 0,52 \text{ ARaB} + 0,38 \text{ ARaC} = 1200 \text{ Бк/м}^3$$

$$0,91 \text{ AThB} + 0,09 \text{ AThC} = 270 \text{ Бкм/м}^3$$

мұнда:

Pi мен Ai – тиісті радон изотоптарының еншілес өнімдерінің тыныс алу аймағындағы жылдық түсуі және орташа жылдық көлемді белсенділігі.

Сәулелену көзімен жұмыс жасайтын, **45 жасқа жетпеген әйелдер үшін**, қосымша шектеулер енгізілген: іштің төмен жағының беттік аймағында эквиваленттік доза айына **1 мЗв** аспауы керек, ал ағзаға радионуклидтердің түсуі персонал үшінгі шекті түсуден **1/20** артық болмауы керек. Бұл шарттарды сақтаған кезде **2 ай** баланың анықтамалған жүктілік кезіндегі эквиваленттік дозасы **1 мЗв** аспайды.

Әкімшілік жүкті әйелді жүктілігін ескерткен күннен бастап, баланы босану және емізу уақытына радиация көздерімен байланысты емес жұмыстарға ауыстыруға міндетті.

Сәулелену көздерін пайдалана отырып кәсіптік оқытудан өтетін студенттер мен **16** жастан асқан оқушылар үшін жылдық доза Б тобы персоналы үшін белгіленген мәндерден аспауы тиіс.

Апатты жою немесе болдырмау кезінде А тобы персоналының жоспарланатын жоғары сәулеленуіне тек адамдарды құтқару және (немесе) олардың сәулеленуін болдырмау қажеттілігі болған жағдайда ғана жол беріледі. 30 жастан асқан ер адамдар үшін тек ерікті түрде жазбаша келісімімен, сәулеленудің ықтимал дозасы және адам денсаулығына тигізетін қауіп-қатер туралы хабардар болғаннан кейін ғана, жоспарланатын жоғары сәулеленуге жол беріледі.

Жылына **100 мЗв-ге дейін** тиімді дозада және осы нормативтерде келтірілген екі еселік мәндерден аспайтын эквивалентті дозаларда жоспарланатын жоғары сәулеленуге халықтың санитариялық-эпидемиологиялық саламаттылығы саласындағы мемлекеттік орган ведомствосының аумақтық бөлімшесімен (облыстық деңгейден төмен емес) келісілгеннен кейін жол беріледі жылына **200 мЗв-ке дейін** тиімді дозада және эквивалентті дозаның төрт еселік мәндеріне Қазақстан Республикасының Бас мемлекеттік санитариялық дәрігерінің рұқсатымен жол беріледі.

Жыл бойы 100 мЗв-тен асатын тиімді дозадағы сәулеленуге ұшыраған адамдар одан арғы жұмысында жыл бойы 20 мЗв-тен асатын дозада сәулеленуге ұшырамауы тиіс.

Жыл бойы 200 мЗв-тен жоғары тиімді дозамен сәулелену әлеуетті қауіпті ретінде қаралуы тиіс. Осындай сәулеленуге ұшыраған адамдар дереу сәулелену аймағынан шығарылады және медициналық тексерілуге жіберіледі. Бұл адамдарға кейіннен сәулелену көздерімен жұмыс істеуге білікті медициналық комиссияның шешімі бойынша олардың келісімін ескере отырып, жеке тәртіпте рұқсат етіледі..

Радиоактивтік ластанған аумақтарда жүзеге асырылатын апаттық, құтқару және басқа жұмыстарды жүргізу үшін тартылатын персоналға жатпайтын адамдар А тобы персоналы ретінде ресімделеді және жұмысқа жіберіледі.

Персоналды қоса алғанда барлық жұмыскерлердің табиғи сәулелену көздерімен сәулеленудің тиімді дозасы өндірістік жағдайларда жылына 5 мЗв-тен аспауы тиіс (кез келген кәсіптер мен өндірістер).

Жұмыс ұзақтығы жылына 2000 сағат (бұдан әрі – сағ/жыл), тыныс алудың орташа жылдамдығы сағатына 1,2 текше метр (бұдан әрі – м³/сағ) және өндірістік шаңдағы уран және торий қатары радионуклидтерінің радиоактивтік тепе-теңдігі болғанда, монофакторлық әсер кезінде жыл бойы 5 мЗв сәйкес келетін жыл бойғы радиациялық факторлардың орташа мәндері мынаны құрайды:

1) жұмыс орнындағы гамма-сәуленің тиімді дозасының қуаты сағатына 2,5 микрозиверт (бұдан әрі – мкЗв/сағ);

2) тыныс алу аймағы ауасындағы эквивалентті тепе-тең көлемді белсенділік (бұдан әрі – ЭТКБРn) текше метрге 310 беккерель (бұдан әрі – Бк/мЗ);

3) тыныс алу аймағы ауасындағы ЭТКБTh – 68 Бк/мЗ;

4) килограммға 40/f киLOBеккерель (бұдан әрі – кБк/кг) өз қатарының мүшелерімен бірге радиоактивті тепе-теңдікте болатын уран-238-дің өндірістік шаңдағы меншікті белсенділігі, мұнда f – тыныс алу аймағы ауасының орташа жылдық жалпы шаңдануы, мг/мЗ;

5) өз қатарының мүшелерімен бірге радиоактивті тепе-теңдікте болатын торий-238-дің өндірістік шаңдағы меншікті белсенділігі, 27/f, кБк/кг.

Монофакторлық әсер ету кезінде көрсетілген мәндерге әсер ету факторлары қатынасының жиынтығы 1-ден аспауы тиіс.

Сыртқы сәулелену алу



1. Консервативті әдіс.
Эквиваленттік дозаның орташа мәндері негізіндегі есептеулер (МЭД)
2. Жеке дозиметрия (Белсенді және пассивті мониторинг)

Ішкі сәулелену алу



1. Консервативті әдіс.
Қоршаған ортадағы радионуклидтердің концентрациясының орташа мәндері негізіндегі есептеулер
2. Биосубстраттардың (бөлінулер) сараптамасы негізіндегі есептеулер
3. Денені тікелей өлшеу

- 1) Белсенді мониторинг** – иондаушы сәулеленуге сезімтал, бүкіл денеге жеке доза эквивалентін ($H_p(10)$) тікелей көрсететін, арнайы құрылғыны қолдану. В
- 2) Пассивті мониторинг** – тағу уақытында доза жайлы ақпаратты жинайтын және сақтайтын, жеке доза нәтижесін алу үшін арнайы өңдеуді талап ететін дозиметрлерді қолдану.

Пассивті дозиметрлерді қолданудың артықшылығы, олар доза жайлы ақпаратты тұрақты формада тіркей алады және ол ақпаратты жоғалту қиын. Басқа артықшылығы – пассивті дозиметрлермен $H_p(10)$ (бүкіл дене), $H_p(0.07)$ (тері) және $H_p(3)$ (көз) эквиваленттік дозалар бірден өлшенуі мүмкін, ал белсенді дозиметрлермен тек $H_p(10)$ өлшенеді.

Термолюминесценция – белгілі бір заттардың иондаушы сәулелеленумен әрекеттесуінен кейін қыздыру кезінде жарық шығыру қасиеті.

Иондаушы сәулеленумен электрондарды қоздыру және қыздыру кезінде электрондардың орнына келіп, жарық сәулесін шығаруға негізделген. Шыққан жарық мөлшері қабылданған дозаға пропорционал болады.

Термолюминесценттік материал – термолюминесценция қасиетіне ие зат.

термолюминесцентный дозиметр



Дозиметрлер HARSHAW
(АҚШ)

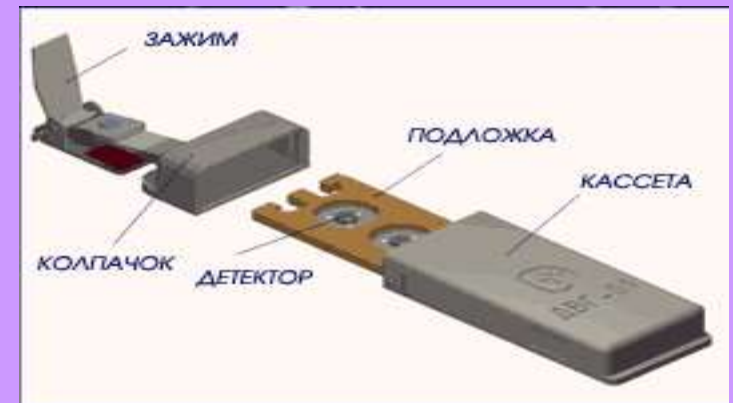


Дозиметр ДТЛ-02 (Россия)



Дозиметр Firmel (Франция)

Дозиметр ДВГ-01 (Ресей)



ТЛД артықшылығы

- существование тканеэквивалентного материала и хорошая точность, вытекающая из этого
- достаточно высокая чувствительность
- хорошая точность
- использование для дозиметрии конечностей
- использование с ручными и автоматическими системами считывания
- измерения доз на коже(бета)
- материалы с превосходной устойчивостью к различным условиям окружающей среды
- простота обработки
- возможность многократного использования
- линейность дозы и дозы радиации в большом диапазоне.

ТЛД кемшілігі

- относительно высокая стоимость
- техническое обслуживание и ремонт требует технического персонала высокого уровня
- неверное считывание делает невозможным повторное считывание

Электрондық дозиметрлер



MINI 6100

MINI Instruments, Ұлы Британия



Rados-60

RADOS, Финляндия



PDM-102

ALOKA, Жапония



DMC-2000

MGP, АҚШ

ТЛД-дозиметрлерді қолдану ережесі

- Дозиметрлерді зақымдауға және ластануға жол беруге болмайды.
- Өз бетімен дозиметрді ашуға болмайды.
- Иондаушы сәулелену көздерімен жұмыс жасау кезінде киімге дененің жоғарғы бөлігінде кеуде тұсында болатындай етіп, сүзгілерін сырқа қаратып бекіту керек.
- Егер қорғау киімі киілген жағдайда, дозиметр сол қорғау киімінің астында орналасуы керек.
- Жұмыстан тыс уақыттарда дозиметрлерді құрғақ, күн сәулелерінен және жылу әсерінен қорғалған жерде сақтау керек.
- **Дозиметрлерді радиоактивті көздің жанында қалдыруға болмайды!**
- Бақылау дозиметрін иондаушы сәулелену көдерімен жұмыс жүргізуде қолдануға болмайды.
- Бақылау дозиметрін радиациялық қауіпсіздікке жауапты адамның сейфінде сақтау керек.
- Бақылау дозиметрін жұмыс дозиметрлерімен бірге тексерілуге зертханаға қайтарылуы керек.

Ішкі сәулеленуді бағалау



Орындық типтес



Тұрғы бокс типтес

Жақсы жобаланған қондырғы көптеген гамма сәулеленулерін (>200 кэВ) тіркеуге мүмкіндік береді.

ҚР Радиациялық қауіпсіздік пен қоршаған ортаны қорғауды регламенттейтін негізгі құжаттар.

- ҚР Экологиялық Кодексі;
- ҚР «Халықтың радиациялық қауіпсіздігі туралы» Заң;
- ҚР «Атомдық энергияны пайдалану туралы» Заң
- Экспорттық бақылау туралы ереже;
- Мемлекеттік ядролық материалдарды есептеу және бақылау жүйесі туралы ереже;
- Атом энергиясын пайдалануға байланысты қазметтерді лицензиялау туралы ереже

Радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету бойынша мемлекеттік нормалау.

- Радиациялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету бойынша мемлекеттік нормалау **радиациялық қауіпсіздіктің нормаларын, санитарлық ережелерді**, гигиеналық нормативтер, құрылыстық нормалар мен ережелерді, еңбек қорғау ережелерін, әдістемелік, инструктивтік және басқа да радиациялық қауіпсіздік бойынша құжаттарды орнату арқылы жүзеге асырылады. *Берілген акттер радиациялық қауіпсіздік бойынша халықаралақ стандарттар мен ҚР «Халықтың радиациялық қауіпсіздігі» туралы заңның ережелеріне қарсы шықпау керек.*

Радиациялық қауіпсіздікті бақылау және қадағалаудың ұйымдастырулық құрылымы

Үкімет

Энергетика министрлігі	Атомдық және энергетикалық бақылау және қадағалау комитеті
Қоршаған ортаны қорғау министрлігі	Экологиялық реттеу және бақылау комитеті
Денсаулық сақтау министрлігі	Мемлекеттік санитарлық-эпидемиологиялық қадағалау комитеті
Ішкі істер министрлігі	
Қорғаныс министрлігі	