

## Тема № 1.3.

### Безпека працівників під час радіаційних аварій і радіаційного забруднення місцевості. Режим радіаційного захисту. (1 година)

1. *Ядерні установки та джерела іонізуючого випромінювання. Особливості радіаційного впливу на людину. Поняття про дози опромінення людини. Променева хвороба.*
2. *Побутові дозиметричні прилади, їх призначення та особливості користування.*
3. *Режим радіаційного захисту. Санітарна обробка працівників. Дезактивація приміщень, обладнання, техніки, виробничої території тощо.*

*1. Ядерні установки та джерела іонізуючого випромінювання. Особливості радіаційного впливу на людину. Поняття про дози опромінення людини. Променева хвороба.*

Іонізуючі випромінювання існували на Землі ще задовго до появи на ній людини. Проте вплив іонізуючих випромінювань на організм людини був виявлений лише наприкінці XIX ст. Відкриття іонізуючого випромінювання пов'язане з іменем французького вченого Анрі Беккереля. У 1896 р. він знайшов на фотографічних пластинках сліди випромінювань, залишених мінералом, який містив уран, а у 1898 р. Марія Кюрі та її чоловік П'єр Кюрі встановили, що після випромінювань уран спонтанно послідовно перетворюється в інші елементи. Цей процес перетворення одних елементів в інші, що супроводжується іонізаційним випромінюванням, Марія Кюрі назвала радіоактивністю. Так була відкрита природна радіоактивність, яку мають елементи із нестабільними ядрами. В 1934 р. Ірен та Фредерік Жюліо-Кюрі показали, що діючи нейтронами на ядра стабільних елементів, можна отримати ізотопи із штучною радіоактивністю.

Поняття «іонізуюче випромінювання» об'єднує різноманітні види, різні за своєю природою, випромінювання. Подібність їх полягає в тому, що усі вони відрізняються високою енергією, мають властивість іонізувати і руйнувати біологічні об'єкти.

Основну частину опромінення населення земної кулі одержує від природних джерел випромінювань. Більшість з них такі, що уникнути опромінення від них неможливо. Протягом всієї історії існування Землі різні види випромінювання попадають на поверхню Землі з Космосу і надходять від радіоактивних речовин, що знаходяться у земній корі.

Радіаційний фон, що утворюється космічними променями, дає менше половини зовнішнього опромінення, яке одержує населення від природних джерел радіації. Космічні промені переважно приходять до нас з глибин Всесвіту, але деяка певна їх частина народжується на Сонці під час сонячних спалахів. Космічні промені можуть досягати поверхні Землі або взаємодіяти з її атмосферою, породжуючи повторне випромінювання і призводячи до утворення різноманітних радіонуклідів. Опромінення від природних джерел радіації зазнають усі жителі Землі, проте одні з них одержують більші дози, інші — менші.

Це залежить, зокрема, від того, де вони живуть. Рівень радіації в деяких місцях залягання радіоактивних порід земної кулі значно вищий від середнього, а в

інших місцях — відповідно нижчий. Доза опромінення залежить також і від способу життя людей.

**Штучними джерелами** іонізуючих випромінювань є ядерні вибухи, ядерні установки для виробництва енергії, ядерні реактори, прискорювачі заряджених частинок, рентгенівські апарати, прилади апаратури засобів зв'язку високої напруги тощо.

*За декілька останніх десятиліть людство створило сотні штучних радіонуклідів і навчилося використовувати енергію атома як у військових цілях — для виробництва зброї масового ураження, так і в мирних — для виробництва енергії, у медицині, пошуку корисних копалин, діагностичному устаткуванні й ін. Усе це призводить до збільшення дози опромінення як окремих людей, так і населення Землі загалом. Індивідуальні дози, які одержують різні люди від штучних джерел іонізуючих випромінювань, сильно відрізняються. У більшості випадків ці дози незначні, але іноді опромінення за рахунок техногенних джерел у багато тисяч разів інтенсивніші, ніж за рахунок природних. Проте слід зазначити, що породжені техногенними джерелами випромінювання звичайно легше контролювати, ніж опромінення, пов'язані з радіоактивними опадами від ядерних вибухів і аварій на АЕС, так само як і опромінення, зумовлені космічними і наземними природними джерелами.*

Опромінення населення України за останні роки за рахунок штучних джерел радіації, в основному пов'язане з наслідками аварії на Чорнобильській АЕС, а також експлуатацією і «дрібними» аваріями на інших АЕС.

**Техногенні джерела** іонізуючого опромінення на сьогодні людина найбільш опромінюється під час медичних процедур і лікування, пов'язаного із застосуванням радіоактивності, джерел радіації.

*Радіація використовується в медицині як у діагностичних цілях, так і для лікування. Одним із найпоширеніших медичних приладів є рентгенівський апарат. Також все більше поширюються і нові складні діагностичні методи, що спираються на використання радіоізотопів. Одним із засобів боротьби з раком, як відомо, є променева терапія. В розвинених країнах річна колективна ефективна еквівалентна доза від рентгенівських досліджень становить приблизно 1000 Зв на 1 млн. жителів.*

Під дією іонізуючого випромінювання на організм людини у тканинах можуть відбуватися складні фізичні та біологічні процеси. В результаті іонізації живої тканини відбувається розрив молекулярних зв'язків і зміна хімічної структури різних сполук, що в свою чергу призводить до загибелі клітин.

Ще більш суттєву роль у формуванні біологічних наслідків відіграють продукти радіолізу води, яка складає 60-70 % маси біологічної тканини. Під дією іонізуючого випромінювання на воду утворюються вільні радикали **H** та **OH**, а у присутності кисню також вільний радикал гідропероксиду (**HO<sub>2</sub>**) та пероксиду водню (**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**), що є сильними окисниками. Продукти радіолізу вступають у хімічні реакції з молекулами тканин, утворюючи сполуки, не властиві здоровому організму. Це призводить до порушення окремих функцій або систем, а також життєдіяльності організму взагалі.

Інтенсивність хімічних реакцій, індукованих вільними радикалами, підвищується і в них залучаються багато сотень і тисяч молекул, що не зазнали

опромінювання. В цьому полягає специфіка дії іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти, тобто ефект, створюваний випромінюванням обумовлений не стільки кількістю поглинутої енергії в опроміненому об'єкті, скільки тою формою, в якій ця енергія передається. ***Ніякий інший вид енергії (теплової, електричної тощо), поглинутої біологічним об'єктом у тій самій кількості, не призводить до таких змін, які викликають іонізуючі випромінювання.***

Порушення біологічних процесів можуть бути або оборотними, коли нормальна робота клітин опроміненої тканини повністю відновлюється, або необоротними, що ведуть до ураження окремих органів або всього організму та виникнення ***променевої хвороби.***

Розрізняють дві форми променевої хвороби — *гостру та хронічну.*

Гостра форма виникає в результаті опромінення великими дозами за короткий інтервал часу. При дозах близько порядку тисяч *рад* ураження організму може бути миттєвим «смерть під променем». Гостра променева хвороба може виникнути і під час надходження усередину організму великих кількостей радіонуклідів.

Хронічні ураження розвиваються в результаті систематичного опромінення дозами, що перевищують гранично допустимі (ГДД). Зміни у стані здоров'я називаються *соматичними ефектами*, якщо вони проявляються безпосередньо в опроміненої людини, та *спадковими*, якщо вони проявляються у його потомства.

Для вирішення питань радіаційної безпеки у першу чергу становлять інтерес ефекти, що спостерігаються при «малих дозах» — порядку кількох *сантизивертів* на годину та нижче, які реально зустрічаються під час практичного використання атомної енергії. У нормах радіаційної безпеки, за одиницю часу, як правило, використовується рік, і як наслідок цього, поняття річної дози випромінювання.

Дуже важливим тут є те, що згідно сучасним уявленням вихід несприятливих ефектів у діапазоні «малих доз», що зустрічаються у звичайних умовах, мало залежить від потужності дози. Це означає, що ефект визначається передусім сумарною накопиченою дозою незалежно від того, отримана вона за 1 день, за 1міс або за 50 років. Таким чином, оцінюючи ефекти хронічного опромінювання, потрібно мати на увазі, що ці ефекти накопичуються в організмі протягом тривалого часу.

Дослідники випромінювань першими стикнулися з їх небезпечними властивостями. А. Беккерель отримав опік шкіри. Марія Кюрі, як припускають, померла від раку крові. Не менше ніж 336 осіб, що працювали з радіоактивними матеріалами, померли від переопромінення. Відмовитися від застосування радіоактивних речовин у науці, медицині, техніці, сільському господарстві неможливо через об'єктивні причини. Зостається один шлях — забезпечити радіаційну безпеку, тобто такий стан середовища життя, за якого з певною імовірністю виключене радіаційне ураження людини.

*Вплив радіоактивного випромінювання на організм людини можна уявити в дуже спрощеному вигляді таким чином. Припустімо, що в організмі людини відбувається нормальний процес травлення. їжа, що надходить, розкладається на більш прості сполуки, які потім надходять через мембрану усередину кожної клітини і будуть використані як будівельний матеріал для відтворення собі подібних, для відшкодування енергетичних витрат на транспортування речовин і*

їхню переробку. Під час потрапляння випромінювання на мембрану відразу ж порушуються молекулярні зв'язки, атоми перетворюються в іони. Крізь зруйновану мембрану в клітину починають надходити сторонні (токсичні) речовини, робота її порушується. Якщо доза випромінювання невелика, відбувається рекомбінація електронів, тобто повернення їх на свої місця. Молекулярні зв'язки відновлюються, і клітина продовжує виконувати свої функції. Якщо ж доза опромінення висока або дуже багато разів повторюється, то електрони не встигають рекомбінувати; молекулярні зв'язки не відновлюються; виходить з ладу велика кількість клітин; робота органів розладнується; нормальна життєдіяльність організму стає неможливою.

#### **Особливості дії іонізуючого випромінювання на організм людини:**

- ◆ органи чуття не реагують на випромінювання;
- ◆ малі дози випромінювання можуть підсумовуватися і накопичуватися в організмі (кумулятивний ефект);
- ◆ випромінювання діє не тільки на даний живий організм, але і на його спадкоємців (генетичний ефект);
- ◆ різні органи організму мають різну чутливість до випромінювання.

*Найсильнішого впливу зазнають клітини червоного кісткового мозку, щитовидна залоза, легені, внутрішні органи, тобто органи, клітини яких мають високий рівень поділу.* При одній і тій самій дозі випромінювання у дітей вражається більше клітин, ніж у дорослих, тому ще у дітей всі клітини перебувають у стадії поділу.

#### **Основні дозиметричні величини. Одиниці їх виміру**

Іонізуючу властивість проникаючої радіації в повітрі характеризують дозою випромінювання.

**Доза випромінювання** — це кількість енергії радіоактивних випромінювань, поглинутих одиницею об'єму середовища, яке опромінюється за весь час опромінення.

Розрізняють:

- експозиційну дозу;
- поглинуту дозу;
- еквівалентну дозу;

**Експозиційна доза** - це доза випромінювання, яка характеризує іонізаційний ефект рентгенівського і гамма-випромінювання в повітрі. Її вимірюють несистемною одиницею — рентген (Р). Один рентген - це така доза рентгенівського або гамма-випромінювання, яка в 1 см<sup>3</sup> сухого повітря при температурі 0° С і тиску 760 мм рт.ст. створює 2 млрд пар іонів (або точніше, 2,08\*10<sup>9</sup>). На практиці застосовують менші часткові одиниці: мілірентген (1 мР - 10<sup>3</sup> Р; 1000 мР = 1Р) і мікрорентген (1 мкР = 10<sup>6</sup> Р; 1000000 мкР = 1Р).

У системі СІ експозиційна доза вимірюється в кулонах на кілограм (**1Р = 2,58\*10<sup>4</sup> Кл/кг; 1 мР = 2,58\*10<sup>-5</sup> Кл/кг**). Звідси виходить, що одиниця опромінення в системі СІ (вона не має спеціальної назви) дорівнює 3876 Р. Експозиційна доза в рентгенах досить надійно характеризує потенційну небезпеку дії іонізуючих випромінювань при загальному і рівномірному опроміненні організму людини чи

тварини.

Для оцінки ступеня впливу випромінювання на організм зведено поняття поглинута доза.

**Поглинута доза радіації** - це величина, яка характеризує енергію іонізуючого випромінювання, поглинуту одиницю маси речовини, яка опромінюється.

Одиниця випромінювання поглинутої дози тканинами організму в системі СІ - джоуль на кілограм - Дж/кг.

Дж/кг - це кількість енергії будь-якого виду іонізуючої речовини в 1кг. Крім цього, одиницю випромінювання поглинутої дози є енергія - Гр,  $1 \text{ Гр} = \text{Дж/кг} = 100 \text{ рад}$ . Застосовують несистемні одиниці - *рад*, при якій кількість енергії поглинутої 1г речовини, що опромінюється, відповідає 100 ерг.  $1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Дж/кг} = 100 \text{ ерг}$  поглинутої речовини в тканинах.

Поглинута доза більш точно визначає вплив іонізуючих випромінювань на біологічні тканини організму, у яких різний атомний склад і щільність.

Уражаюча дія нейтронів пропорційна дозі, яка вимірюється також у радах. Рентген і рад визначають кількість енергії (дозу), яку одержує об'єкт, а не характеризують час, за який вона одержана. Для оцінки дії іонізуючого випромінювання за одиницю часу застосовується поняття - потужність дози (рівень радіації).

**Потужність дози (рівень радіації)** - це доза, одержана за одиницю часу. Потужність дози випромінювання в повітрі вимірюють рентгенами за хвилину (Р/хв), рентгенами за годину (Р/год) або частковими одиницями: мР/хв, мР/год, мкР/хв, мкР/год. Відповідно до прийнятих одиниць потужність поглинутої дози вимірюють радами за годину або за хвилину (рад/год, рад/хв).

**Еквівалентна доза опромінення.** Різні види іонізуючого випромінювання при опроміненні організму однаковими дозами приводять до різного біологічного ефекту, що пов'язано з неоднаковою питомою щільністю іонізації, викликаною ними. Так, щільність іонізації альфа-частинками у сотні разів вища, ніж від гамма-променів. Тому введено поняття відносна біологічна еквівалентність, яка показує співвідношення поглинутих доз різних видів випромінювання, що викликають однаковий біологічний ефект.

Для обліку біологічної ефективності випромінювання введена одиниця поглинутої дози — біологічний еквівалент рентгена — бер. Один бер — це доза будь-якого виду випромінювання, яка створює в організмі такий же біологічний ефект, як 1Р рентгенівського або гамма-випромінювання.

В системі СІ за одиницю еквівалентної дози опромінення є зіверт (Зв),  $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бер}$ .

**Допустимі дози опромінення людей. Допустимі дози зараження продовольчих товарів, води, різноманітних поверхностей.**

Зібраний за останнє десятиліття великий фактичний матеріал достатньо повно відображає процеси біологічного впливу іонізуючого випромінювання на всіх етапах організації живого - від молекулярного та клітинного рівня до впливу на людство в цілому. Наразі чітко встановлені особливості реакцій організму, його органів та тканин залежно від поглинутих доз, умов та локалізації радіаційних впливів.

На основні дозиметричних і радіобіологічних досліджень з нашої державі прийняті Закон України «Про захист населення від впливу іонізуючого випромінювання», «Норми радіаційної безпеки України (НРБУ), а також щорічно на мирний час Постановою Кабінету Міністрів України затверджуються Державні гігієнічні нормативи «Допустимі рівні місткості радіонуклідів Цезія 137 та Стронція -90 в продуктах харчування та питній воді». Дозові значення та допустимі рівні радіонуклідів приведені в таблиці.

**Категорія А** - особи, які працюють з джерелами випромінювання. Граничнодопустимі дози не враховують природний фон радіації і дози, отримані під час медичних досліджень.

**Допустимі дози зараження різноманітних поверхностей:**

1. Натільна білизна і особистий одяг - 0,07 мР/год.
2. Особисте взуття - 0,1 мР/год.
3. Внутрішні поверхні транспортних засобів та кабіни механізмів - 0,15 мР/год.
- 4 Покриття доріг, зовнішня поверхня - 0,2 мР/год.

**Допустимі рівні опромінювання людини**

Нормовані величини	Границі дози	
	особи з персоналу (група А)	особи з населення
Ефективна доза	20 мЗв на рік в середньому за будь-які	1 мЗв на рік в середньому
Еквівалентна	послідовні 5 років, але не більше 50	за будь-які послідовні 5
доза за рік у	мЗв на рік	років але не більше 5 мЗв
кришталіку,	150 мЗв	на рік
шкірі, кистях та	500 мЗв	15 мЗв 50 мЗв 50 мЗв
стопах	500 мЗв	

### 3.2 Побутові дозиметричні прилади, їх призначення та особливості користування.

Необхідно пам'ятати, що не існує універсальних методів та приладів, які можна застосовувати за будь-яких умов. Кожен метод та прилад має свою область застосування. Неврахування цих застережень може призвести до грубих помилок. У радіаційній безпеці використовують *радіометри, дозиметри та спектрометри*.

*Радіометри* — це прилади, призначені для визначення якості радіоактивних речовин (радіонуклідів) або потоку випромінювання. Наприклад, газорозрядні лічильники (Гейгера - Мюллера).

*Дозиметри* — це прилади для вимірювання потужності експозиційної або поглинутої дози.

*Спектрометри* використовують для реєстрації й аналізу енергетичного спектра і поглинутої дози, а також ідентифікації на цій основі випромінюючих радіонуклідів.

Принцип дії будь-якого приладу, призначеного для реєстрації проникаючих випромінювань, полягає у вимірюванні ефектів, що виникають у процесі взаємодії випромінювання з речовиною. Найпоширенішим є іонізаційний метод реєстрації, що ґрунтується на вимірюванні безпосереднього ефекту взаємодії випромінювання з речовиною, тобто ступеню іонізації середовища, через яке пройшло випромінювання.

*Дозиметр-радіометр RKS-01 STORA-TU* має ідентичний вимірювальний тракт, bluetooth, володіє багатьма функціональними можливостями налаштування, обробки та візуалізації результатів вимірювань. Прилад може використовуватися для виконання вимірювань іонізуючих випромінень (радіації) включаючи потужність дози гамма-випромінення та поверхневу щільність потоку бета-часток. Додатково в радіометрі є функції годинника з датою, підсвічування дисплею і сигналізації про розряд батарей. В радіометрі програмуються значення порогових рівнів потужності дози гамма-випромінення та поверхневої щільності потоку бета-часток. Радіометр подає однотональний звуковий сигнал (можливо відключення) при потраплянні гама-кванту або бета-частинки в детектор і сигнал двох тональностей при перевищенні порогу. Додатково на екрані відображається вид вимірюваного випромінювання, його величина і інтенсивність, поточна похибка вимірювання у %, час, заряд батарей, поріг при перевищенні якого включиться сигналізація.

Радіометр використовується для дозиметричного контролю на промислових підприємствах, для екологічних досліджень, для контролю радіаційної чистоти житлових приміщень, будівель і споруд, прилеглих до них територій, предметів побуту, одягу, будматеріалів, поверхні ґрунту на присадибних ділянках, транспортних засобів, грошових знаків (банкнот) і монет, для оцінки радіаційного забруднення лісових ягід і грибів, риби та дичі, як наочний засіб для учбових установ та служб ЦО.

Найважливішою перевагою даного приладу є те, що в його корпусі розміщено 4 лічильники Гейгера замість одного. Завдяки цьому радіометр має підвищену чутливість, відповідає ряду нормативних вимог і може використовуватися для контролю металобрухту. Додатково, даний прилад має

вологозахисний корпус, що дозволяє проводити вимірювання під час дощу або снігопаду. Для проведення вимірювань у важкодоступних місцях або на поверхні ґрунту, передбачена можливість закріплювати прилад на розкладну телескопічну штангу (довжина штанги від 30 см до 1 м, вага 0,3 кг), яка входить в комплект. Завдяки вбудованій пам'яті дозиметр дозволяє вести журнал вимірювань, а також зберігати настройки користувача при виключенні живлення. Дана модель дозиметра має зв'язок з комп'ютером, який використовується для передачі журналу вимірювань в off-line режимі (спеціальне програмне забезпечення постачається в комплекті з приладом). В комплект входить сумка зі щільної тканини для носіння приладу і штанги на плечі і його захисту від бруду та ударів.

Радіометр внесений до Держреєстру засобів вимірювальної техніки України і у випадку проведення офіційних вимірювань підлягає періодичній повірці з частотою не рідше 1 разу на рік.



*Дозиметр-радіометр МКС-05 "ТЕРРА-П+"*





Дозиметр МКС-05 "ТЕРРА" є аналогом побутового дозиметра [МКС-05 "ТЕРРА-П+"](#), проте професійний МКС-05 "ТЕРРА" має меншу похибку вимірювання потужності дози гамма-випромінення. У випадку проведення офіційних вимірювань дозиметр підлягає періодичній повірці з частотою не рідше 1 разу на рік. В комплект постачання входить безкоштовний [шкіряний чохол](#) для носіння приладу на ремні і захисту його від бруду, бризок води і ударів.



Дана модель дозиметра є симбіозом моделей [МКС-05 "ТЕРРА-П"](#) і [МКС-05 "ТЕРРА"](#) - вимірює бета-випромінювання, працює в широкому температурному і вимірюваному діапазоні, має зручну індикацію і малий розмір. При цьому він відноситься до класу побутових виробів і не є засобом для офіційних вимірювань. В комплект постачання безкоштовний [шкіряний чохол](#) для носіння приладу на ремні і захисту його від бруду, бризок води і ударів. Детектор радіоактивності призначено для вимірювання іонізуючих випромінень (радіації) включаючи потужність дози гамма-випромінювання та накопичену дозу гамма-випромінення. Додатково в дозиметрі реалізовано функції годинника і будильника. Є режим заощадження батареї ("сплячий режим"). В дозиметрі програмується значення порогового рівня потужності дози (значення за замовчанням: 0,3 мкЗв/год) та накопиченої дози. Дозиметр подає звукові сигнали різної періодичності і тональності при перевищенні встановленого порогу, спрацьовуванні будильника і розряді батарей. При відключенні живлення з пам'яті дозиметра видаляються налаштування користувача і відновлюються заводські установки, що дуже зручно для початківців та/або недосвідчених користувачів. Дозиметр використовується в побутових цілях: для контролю радіаційної чистоти жилих приміщень, будівель і споруд, предметів побуту, одягу, транспортних засобів, будматеріалів, поверхні ґрунту на присадибних ділянках, для оцінки радіаційного забруднення лісових ягід і грибів, риби та дичі

та ін.

Даний дозиметр відноситься до класу побутових виробів і не є засобом для офіційних вимірювань. По технічним параметрам даний прилад аналогічний МКС-05 "Терра-П". Періодичній повірці дозиметр не підлягає. В комплект постачання входить безкоштовний подарунковий футляр.



### *Дозиметр радіації СОЕКС "Quantum" (Квантум)*

Даний дозиметр радіації є вдосконаленою версією моделі СОЭКС-01М і призначений для вимірювання іонізуючих випромінювань включаючи потужність дози гамма-випромінювання і накопичену дозу. Додатково в дозиметрі реалізована функція годинника і будильника. Дозиметр також показує розряд елементів живлення, має режим економії батареї (автоматичне вимкнення екрану). В дозиметрі програмуються дискретні значення порогового рівня потужності дози та накопиченої дози. Дозиметр подає звукові сигнали при реєстрації гамма-випромінювання (можна відключити) і перевищенні встановленого порогу. Дозиметр використовується в побутових цілях: для контролю радіаційної чистоти житлових приміщень, будівель і споруд, предметів побуту, одягу, транспортних засобів, будматеріалів, поверхні ґрунту і т.п.

Головною особливістю даного дозиметра, порівняно з іншими побутовими приладами, є наявність двох детекторів (лічильників) радіації замість одного. Дозиметр відноситься до класу побутових виробів, не є засобом для офіційних вимірювань і періодичній повірці не підлягає. Передбачена можливість роботи з персональним комп'ютером (через USB-порт). Інформація відображається на дисплеї в числовому і графічному вигляді російською мовою. У комплект поставки входять безкоштовні акумулятори і зарядний пристрій



Дозиметр може використовуватися широким колом фахівців (персоналом атомних станцій, радіологічних лабораторій, рентген-кабінетів в медичних установах і т.п.) для контролю індивідуальної дози опромінення. Колір корпусу: рожевий, білий, синій або чорний.

Дозиметр є компактним і легким приладом, що вимірює радіоактивне випромінювання в широкому енергетичному діапазоні (від 20 кеВ до 10 МеВ). У дозиметрі реалізована можливість запису результатів вимірів в свою пам'ять (до 8176 записів) і подальша їх передача по USB з'єднанням в персональний комп'ютер (спеціальне програмне забезпечення надається безкоштовно). Прилади можуть працювати у складі комплексної системи ІДК. У випадку проведення офіційних вимірювань прилад підлягає періодичній повірці з частотою не рідше 1 разу на рік.



#### Дозиметр індивідуальний "ДКГ-РМ1621/А/М/МА"

Дозиметр має удароміцний, герметичний корпус і вимірює іонізуючі випромінювання (**радіацію**) включаючи:

- потужність дози рентгенівського випромінення;
- потужність дози гамма-випромінення;
- накопичену дозу.

Дозиметр має РК-індикатор з підсвічуванням, 2 незалежних пороги спрацьовування сигналізації (звукова і візуальна) для дози і потужності дози. На додаток до функцій дозиметрів ДКГ-PM1621 / PM1621A (з розширеним діапазоном реєстрації ПЕД), модифікації ДКГ-PM1621M і ДКГ-PM1621MA мають додатковий пошуковий режим і вбудовану вібраційну і світлову сигналізацію для виявлення і локалізації радіоактивних матеріалів. Дані модифікації поєднують в собі функції пошукових приладів і індивідуальних дозиметрів на базі лічильників Гейгера-Мюллера і є малобюджетним рішенням для служб екстреного реагування, митної служби і медичних працівників. Дозиметр є компактним і легким приладом, що вимірює радіоактивне випромінювання в дуже широкому енергетичному діапазоні (від 10 кеВ до 20 МеВ). У дозиметрі реалізована можливість запису результатів вимірів в свою пам'ять (до 1000 записів) і подальша їх передача в персональний комп'ютер через USB-порт (спеціальне програмне забезпечення надається безкоштовно). У випадку проведення офіційних вимірювань прилад підлягає періодичній повірці з частотою не рідше 1 разу на рік.



### ***Індивідуальний дозиметр ДКС-АТ3509С***

Дозиметр призначено для вимірювання іонізуючих випромінень (радіації) включаючи: потужність дози рентгенівського і гамма-випромінення; дозу Нр(10), Нр(0,07) рентгенівського і гамма-випромінення.

В дозиметрі програмуються до восьми значень порогових рівнів дози і потужності дози, передбачений самоконтроль. Дозиметр подає світлозвукові сигнали при перевищенні любого з встановлених порогових рівнів і сигналізує про розряд елементів живлення.



Дозиметр може використовуватися широким колом споживачів (персоналом промислових підприємств і атомних станцій, медичних установ, рентген-кабінетів, радіологічних лабораторій, співробітниками аварійних служб і цивільної авіації, населенням) для контролю дозових навантажень.

### *3. Режим радіаційного захисту. Санітарна обробка працівників. Дезактивація приміщень, обладнання, техніки, виробничої території тощо.*

Під режимом радіаційного захисту розуміємо порядок дії людей, використання способів та засобів захисту в зонах радіаційного зараження, який передбачає максимальне зменшення можливих доз опромінення.

Він передбачає послідовність та тривалість використання захисних споруд, захисних властивостей промислових та житлових приміщень, обмеження перебування людей на відкритій місцевості.

Тривалість дотримання режиму захисту залежить від ряду факторів:

- рівня радіації;
- захисних властивостей захисних споруд;
- захисних властивостей промислових та житлових будівель.

На випадок ядерного вибуху відпрацьовано 8 типових режимів радіаційного захисту:

- № 1-3 – для населення, яке не працює;
- № 4-7 – для робітників та службовців об'єктів, які продовжують виробничу діяльність в умовах радіаційного зараження (працюють у закритих приміщеннях);
- № 8 – для особового складу формувань, які проводять аварійно-рятувальні роботи на зараженій місцевості.

Виконання режиму радіаційного захисту передбачає декілька етапів:

а) для населення:

- 1-й етап – укриття населення в захисних спорудах;
- 2-й етап – поперемінно укриття в захисних спорудах та будинках;
- 3-й етап – укриття в будинках з обмеженим перебуванням на вулиці;

б) для робітників та службовців:

- 1-й етап — укриття в захисних спорудах;
- 2-й етап — робота з використанням для відпочинку захисні споруди;
- 3-й етап — робота з відпочинком у житлових будинках з обмеженим перебуванням на відкритій місцевості.

Користуючись режимами, необхідно вважати, що робоче місце повинно бути розташовано в закритому приміщенні. Якщо люди працюють на відкритій місцевості, то запроваджується режим № 8, який передбачає позмінну роботу особового складу формувань в умовах радіаційного зараження.

Для захисту населення у випадку ускладнення радіаційної обстановки на АЕС передбачені тимчасові норми (режими захисту). У Законі України НР 15/98-ВР "Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань", прийнятого 14 січня 1998 року, визначені заходи щодо укриття людей з тимчасової евакуації та йодної профілактики населення.

Заходи щодо укриття людей: якщо протягом перших десяти діб сукупна ефективна очікувана доза опромінення може перевищити 5 мЗв (0,5 бер).

Тимчасова евакуація людей: якщо протягом одного тижня ефективна доза віпромінення може досягти 50 мілізівертів (5 бер).

Йодна профілактика застосовується: якщо очікувана поглинута доза опромінення щитовидної залози від накопичення в ній радіоактивного йоду може перевищити 50 мілігрей (5 рад) згідно з встановленими міністерством охорони здоров'я України нормами.

Рішення на введення режимів радіаційного захисту приймають:

- для населення — НЦО міста, району, сільської Ради, де населення проживає;
- для робітників та службовців — НЦО об'єкта.

Якщо на території населеного пункту або об'єкта різні рівні радіації, то жим вибирається за найбільшим рівнем. При наявності на об'єкті ЗС з різними  $K_{осл}$  режим захисту визначається за найменшим  $K_{носл}$ , або окремо для кожної захисної споруди.

При рівнях радіації, коли захист не може бути забезпечений введенням режиму, проводиться евакуація. Рішення на евакуацію приймає старший начальник.

Таким чином, завчасне розроблення та впровадження режимів радіаційного захисту робітників та службовців об'єктів, а також населення зменшить або повністю виключить ураження людей.

## **Забезпечення засобами радіаційно-хімічного захисту**

До засобів радіаційно-хімічного захисту відносяться:

### **1. Засоби індивідуального захисту, до яких належать:**

*засоби захисту органів дихання:*

#### **а) протигази:** .

- загальновійськові: РШ-4, ПМГ, ПБФ;
- цивільні: ГП-5, ГП-5М, ГП-7, ГП-7У, ГП-7В;

- дитячі: камери захисна дитяча КЗД-4, КЗД-6 (до 1,5 року); ДП - 6 (для старшого віку); -ПДФ-Д (від 1,5 до 7 років); ГІДФ-Ш (від 7 до 17 років); ПДФ - 7 (від 1,5 до 14 років);
- ізолюючі: ІП-4, ІП-5, ІП-46;
- промислові: (для захисту від-СДОР);
- додаткові патрони ДПГ-1, ДПГ-3;

**б) респіратори:**

- Р-2;
- РУ-60м, РПГ-67 — промислові;  
ШБ-1 (пелюсток) та інші;

**в) простіші:**

- ВМП — ватно-марлева пов'язка;
- ПТМ-1 — протипилова тканинна маска;
- **засоби захисту органів шкіри:**

**а) спеціальні засоби:**

- Л-1 — легкий захисний костюм;
- ЗЗК — загальновійськовий захисний костюм;
- ЗКЗК — загальновійськовий комплексний захисний комплект;
- ЗФО-58 — захисно-фільтруючий одяг;

**б) щоденний і виробничий одяг** (обробляється пастою К-4, або мильно-масляною емульсією для надання водонепроникності).

**2. Прилади радіаційної і хімічної розвідки та дозиметричного контролю:**

- **радіаційної розвідки:**
- ДП-64 — індикатор;
- ДП-3 — рентгенометр;
- ДП-5А(Б,В) — радіометр-рентгенометр;
- ДП-100, "Бела" — радіометри;
- ІМД-1, ІМД-21 — вимірювачі потужності дози;
- "Прип'ять" та інші побутові прилади;
- **хімічної розвідки:**
- ВПХР — військовий прилад хімічної розвідки;
- ППХР — напівавтоматичний прилад хімічної розвідки;

**Санітарна обробка людей**

Санітарною обробкою називають заходи на виведення радіоактивних та отруйних речовин, а також знищення збудників інфекційних хвороб та їх токсинів, які потрапляли на шкіряні покрови або слизові оболонки очей, носа та порожнини рота. Санітарну обробку проводять з метою попередження або максимального можливого послаблення враження людей, в першу чергу в тих випадках, коли ступінь забруднення поверхні їх тіла перевищує допустимі рівні.

В залежності від умов, характеру зараження та наявності відповідних засобів санітарна обробка людей може бути частковою або повною.

Часткова санітарна обробка проводиться особовим складом формувань, робітниками і службовцями об'єктів, населенням в усіх випадках, коли встановлений факт радіоактивного, хімічного або біологічного забруднення.

Вона може поводитись багаторазово, без зупинки виконання завдання, за розпорядженням командира (начальника), а населенням - самостійно.

У разі зараження РР обробка містить у собі механічне видалення РР з відкритих частин тіла, зі слизистих оболонок очей, носа ротової порожнини, одягу, спорядження і одягнутих засобів індивідуального захисту. Вона проводиться після зараження безпосередньо у зоні радіаційного зараження і повторюється після виходу із зони зараження.

Під час проведення часткової санітарної обробки у зоні радіоактивного зараження **ЗВ** не знімають. Спочатку слід протерти, обмести або обтрусити забруднені засоби захисту, одягу, спорядження і взуття, а потім усунути РР з відкритих частин рук і шиї. Коли особовий склад опинився у зараженій зоні без засобів захисту, то після часткової санітарної обробки слід їх одягнути. Під час проведення часткової санітарної обробки на незараженій місцевості дотримуються такої послідовності:

- змінюють засоби захисту шкіри і обтрусують їх чи протирають ганчіркою, змоченою водою (дезактивуєчим розчином);
- не знімаючи протигаза, обтрусують або обмітають радіоактивний пил з одягу. Коли є можливість, то верхній одяг знімають і витрушують;
- обмивають чистою водою відкриті частини тіла, потім маску протигаза.
- змінюють протигаз і старанно миють водою обличчя;
- прополіскують рот і горло. Якщо не вистачає води, відкриті частини тіла і маску протигаза протирають вологою ганчіркою, яку змочують водою з фляги;
- у разі зараження краплиннорідкими ОР необхідно, не знімаючи протигаза, негайно провести обробку відкритих шкірних покривів, забруднених ділянок одягу, взуття, спорядження і маски протигаза. Така обробка проводиться з використанням індивідуального протихімічного пакета (ПП-8), причому краплі потрібно зняти протягом 5-ти хвилин після потрапляння;
- у разі зараження БЗ часткову санітарну обробку проводять таким чином: не знімаючи протигаза, обмітанням та обтрусюванням видалають БЗ, які осіли на одяг, взуття, спорядження і **ЗВ**.

Якщо дозволяють обставини, спорядження та одяг знімають, старанно протирають підручними засобами, а потім витрушують. Знімати та одягати одяг треба так, щоб відкриті частини тіла не торкалися до зовнішньої забрудненої поверхні. Потім рідиною з ПП-8 обробляють маску протигаза. У разі відсутності ПП-8 для часткової обробки можна застосувати воду з фляги та мило.

Замість ПП-8 можна також користуватися 3% розчином перекису водню та 3% - їдкого натрію (у разі відсутності їдкого натрію можна його замінити силікатним клеєм у тій же кількості).

У жодному випадку не можна користуватися для часткової санітарної обробки шкіри розчиненими дихлоританом, бензином, спиртом, оскільки це



посилить важкість ураження (ОР розчинається у розчинниках, розподіляється на більшій площі, значно легше проходять крізь шкіру).

Повна санітарна обробка містить у собі обмивання тіла людини теплою водою з милом з обов'язковим змиванням білизни та одягу.

Мета обробки - повне знезараження від РР,ОР і БЗ одягу, взуття, поверхні тіла. Повній санітарній обробці підлягає особовий склад формувань, робітники, службовці та евакуйоване населення після виходу з осередку ураження (зони зараження).

Обробку потрібно проводити не пізніше 5-ти годин після забруднення. Через 12 годин проводити обробку немає сенсу. Одяг підлягає заміні, якщо після його обтрушування залишкове радіоактивне зараження перевищує допустиму величину.

У разі забруднення краплиннорідкими ОР необхідно негайно провести часткову санітарну обробку: наступне обмивання теплою водою з милом не захищає від ураження ОР і необхідності в її проведенні немає. Заражений одяг повинен бути змінений у максимально короткий термін.

У разі зараження БЗ повній санітарній обробці підлягає весь особливий склад, який знаходиться у районі дії БЗ, незалежно від того чи використовувалися засоби індивідуального захисту та проводилася часткова санітарна обробка. Повна санітарна обробка у цьому випадку містить у собі знезараження дезінфікуючими розчинами відкритих частин тіла з наступним миттям людей теплою водою з милом. Одночасно з промиванням обов'язково проводиться дезінфекція забрудненого одягу чи його заміна.

### ***Види знезараження, способи їх проведення та засоби знезараження***

Знезараження є частиною спеціальної обробки і проводиться з метою вилучення або зменшення небезпеки зараження людей при зіткненні їх з забрудненими предметами, технікою, транспортом тощо.

Знезараження поділяється на такі види:

- дезактивація;
- дегазація;
- дезінфекція;
- дератизація;
- дезінсекція;
- демеркуризація.

**Дезактивація** - це видалення радіоактивних речовин (РР) з поверхні різних об'єктів, а також із продуктів харчування, сировини, води.

Техніка, майно, одяг, місцевість, продукти харчування, вода, які забруднені радіоактивними речовинами підлягають дезактивації. При частковій дезактивації техніки та одягу видаляють радіоактивні речовини з усієї поверхні методом обмітання чи обтирання.

Повна дезактивація здійснюється наступними методами:

- змивання РР дезактивуючим розчином, водою і розчинниками з одночасною обробкою забрудненої поверхні щітками дегазаційних машин і приладів;
- змивання РР струменем води під тиском;

- знищення РР газокрапельним потоком;
- знищення РР витиранням забрудненої поверхні тампонами, які змочені у дезактивууючому розчині, водою і розчинами;
- зм'ягчення радіоактивного пилу віниками, щітками тощо;
- знищення радіоактивного пилу методом пиловідсмокування.

Метод дезактивації вибирається відповідно до виду забруднення. Суть дезактивації, таким чином, полягає у відриванні радіоактивних частин від поверхні та знищення їх з оброблених об'єктів.

Дезактивація споруд проводиться обмиванням водою. Обмивання починається з даху і здійснюється зверху вниз. Особливо старанно обмиваються вікна, двері, карнизи і нижні поверхи будинку.

Дезактивація внутрішніх приміщень і робочих місць проводиться за допомогою обмивання дезактивууючим розчином, водою, обмітанням мітлами і щітками, а також протиранням. Починати дезактивацію слід зі стелі. Стеля, стіни, майно протирають вологими ганчірками, підлога мисться теплою водою з милом або 2-3% содовим розчином.

Дезактивація ділянок території, які мають тверде покриття, може проводитися змиванням радіоактивного пилу струменем води під великим тиском за допомогою поливальних машин або зм'ягченням радіоактивних речовин підмітально-прибиральними машинами.

Ділянки територій, які не мають твердого покриття, дезактивуються шляхом зняття зараженого шару ґрунту товщиною 5-10 см, дорожніми машинами (бульдозерами, грейдерами), засипкою забруднених ділянок шаром чистого ґрунту товщиною 8-10 см; переорюванням зараженої території плугом на глибину до 20 см, збиранням снігу та льоду. Щоб зменшити перенесення радіаційного пилу з одного місця на інше використовують в'язучі рецептори, які створюють плівку, перешкоджаючи пилоутворенню.

Дезактивація води проводиться кількома способами, зокрема: фільтруванням, перегонкою, за допомогою іонообмінних смол або відстоюванням криниці, шляхом багаторазового відкачування з них води і знищенням ґрунту з дна, а ділянка місцевості, яка прилягає до криниці у радіусі 15-20 м дезактивується шляхом зняття шару ґрунту товщиною 5-10 см з наступним засипанням її не забрудненим піском.

Дезактивація продуктів і харчової сировини проводиться шляхом обробки або зміни тари. Продукти, які не було затарено шляхом зняття забрудненого шару, заражена готова їжа і хліб знищуються.

Для поліпшення дезактивації користуються дезактивууючи ми розчинами, які створюються на базі порошків СФ-2 (СФ-2У), або у разі їх відсутності пральними засобами чи промисловими відходами, які необхідні для пом'якшення води, що дає можливість краще змити з поверхні бруд разом з радіоактивними речовинами. З цією метою розчин можна підігріти.