

**ОБҐРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЇВ ОЦІНКИ РАДІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ У ВІЙСЬКАХ****І. В. Чеканова***Національний науково-дослідний центр оборонних технологій і воєнної безпеки України, Київ*

Надається обґрунтування критеріїв оцінки радіаційної безпеки на об'єктах Міністерства оборони України. Розглядаються можливості щодо підтримки соціально-економічного розвитку й екологічної обстановки в регіоні. Розглядається негативний вплив радіації на людину. Пропонуються методи для підтримки стану мінімального ризику в регіоні.

Різні регіони земної кулі мають різні рівні радіації; найбільший фон у районах родовищ уранових руд, радіоактивних сланців, фосфоритів, радонових мінеральних джерел. В Україні відомі аномальні райони з високим рівнем природного активного фону: Хмельницьк, Миронівка, Жовті Води. Тяжкі наслідки для України та інших держав мала аварія на ЧАЕС, з якою пов'язана величезна кількість викидів радіоактивних речовин. Під час аварії в Чорнобилі в атмосферу надійшло понад 450 типів радіонуклідів, основну кількість яких становили короткоживучий ізотоп йоду-131 (до 90 % в перші дні), цезій-137 і стронцій-90. Крім того, було викинуто багато трансуранових елементів - плутонію, америцію тощо.

Однією з найактуальніших проблем екології є захист організму людини та навколишнього середовища від радіоактивного випромінювання. Після аварії на ЧАЕС інтенсивно розвивається нова наука - радіоекологія, основними аспектами якої є вивчення радіоактивного фону, характеру антропогенних радіоактивних забруднень, продуктів харчування, організму людини, дослідження ефектів і встановлення нормативів іонізуючого випромінювання (ІВ).

Надзвичайної великої гостроти набула проблема радіоактивних відходів, оскільки на атомних електростанціях накопичено тисячі тонн відпрацьованого ядерного палива, десятки тисяч кубометрів твердих і десятки мільйонів літрів рідких радіоактивних відходів. У промисловості, сільському господарстві, медицині та наукових закладах накопичено більше ста тисяч відкритих та закритих джерел. Понад 70 млн м<sup>3</sup> радіоактивних відходів зосереджено у відвалах та хвостовищах уранової, гірничодобувної та переробної промисловості.

На підставі досліджень та аналізу наслідків аварії на ЧАЕС можна зробити висновок про значний негативний вплив радіації на людину. Різні організми мають неоднакову стійкість до дії випромінювання, причому чим молодший організм, тим він чутливіший до радіації. Найбільш стійкі до опромінення мікроорганізми й найпростіші (амеба, інфузорія), смертельна доза для яких 3000 - 4000 Гр гамма-променя проти 3 - 5 Гр для людини. Неоднакову стійкість до радіації мають клітини та органи одного організму. Головним фізичним процесом, що визначає біологічну дію радіації є іонізація та збудження атомів і молекул тіла. Коефіцієнти радіаційного ризику для кісткової тканини й щитовидної залози становлять 0,03 проти 0,15 для молочної залози і 0,24 для яєчників і сім'яників. Ураження цих органів дуже шкідливі через ризик генетичних пошкоджень. Генетичні ефекти проявляються внаслідок мутації, тобто складових змін організму, які виникають у результаті перебудови й порушень у хромосомах і генах, а саме ДНК, що містять спадкову інформацію. ІВ має вплив на всі системи й тканини організму, причому велику роль відіграє нервова система, вплив на яку призводить до змін у функціональній діяльності різних систем і органів. Регулююча роль нервової системи виявляється і через продукти діяльності залоз внутрішньої секреції - гормони. Порушення, що виникають в організмі при дії великих доз ІВ, можуть викликати променево хворобу. Це захворювання супроводжується ослабленням організму, розладом шлунково-кишкового тракту, змінами складу крові, крововиливами, випадінням волосся, зменшенням стійкості до різних хвороб, а при дуже великих дозах - летальним кінцем.

Кінцевий результат поглинання організмом ІВ залежить від багатьох чинників, але насамперед від кількості енергії, яка виділяється в ньому. Тому у дозиметрії основним чинником є поглинута доза. Якщо врахувати неоднакову „ефективність” різних іонізуючих агентів, то можна визначити ще один чинник - це еквівалентна доза. Окрім еквівалентної дози існує ще один чинник оцінки радіаційного ризику – ефективна еквівалентна доза, яка додатково враховує під час повного опромінення тіла велику вразливість статевих органів і червоного кісткового мозку.

Дія радіоізопоів на різні органи людини неоднакова у зв'язку з їх відбірковим накопиченням. Так, радіоізопои йоду в щитовидній залозі концентруються в 100 - 200 разів більше, ніж в інших тканинах і органах. Радіоактивні цезій і стронцій за своїми хімічними властивостями близькі до калію й кальцію й циркулюють у біосфері разом з цими елементами. Період напіввиведення з організму цезію-137 становить у середньому 100 діб; елемент виділяється переважно з сечею (до 90 %). Уповільнюється всмоктування й прискорюється виведення цього елемента з організму із збільшенням у раціоні калію та натрію. Дуже добре зв'язує його в шлунку адсорбент "берлінська лазур". Стронцій-90 набагато швидше виділяється з організму, якщо вживати молоко й продукти, збагачені кальцієм. Плутоній виводиться з організму дуже повільно (напівперіод виведення 40 - 100 років), а із скелету практично не видаляється.

Джерелами іонізуючого випромінювання (ДІВ) у військах, в основному, є військові дозиметричні прилади, які містять у своїй конструкції радіоактивні речовини. До дозиметричного майна належать дозиметричні прилади, джерела їх живлення, радіоактивні джерела для градування й перевірки працездатності приладів, гамма-установки для градування приладів і ремонтні комплекси, а саме:

переносний вимірювач дози (ДП-5В) (має контрольне бета-радіоактивне джерело - стронцій-90, з потужністю експозиційної дози 15 - 25 мР/год);

прилад радіаційної хімічної розвідки (ПРХР) (має альфа-радіоактивне джерело - плутоній-239);

автоматичний сигналізатор для виявлення аерозолей спеціальних домішок (АСП) (потужність експозиції 18 мкР/год; бета-джерело - стронцій-90 та ітрій-90);

стаціонарний індикатор-сигналізатор (ДП-64) (бета-джерело - стронцій-90 та ітрій-90);

пересувна ремонтно-хімічна майстерня (ПРХМ) (має джерело ІВ № 1 з потужністю експозиційної дози на віддалі 1 м - 1,7 Р/год, № 2 - 0,03 Р/год).

Радіаційне забруднення природного середовища призводить до опромінення людини та природних об'єктів іонізуючими випромінюваннями, що, проходячи через живі тканини, порушують нормальне функціонування кліток організму, а це призводить до патологічних змін у ньому. Іонізуюче випромінювання, залежно від фізичного механізму розпаду ядер атомів хімічних елементів, відбувається у вигляді альфа-, бета- та гамма-випромінювання. Негативна дія радіоактивних речовин характеризується дозою опромінення, тобто кількістю переданої організму енергії в результаті впливу випромінювань.

Крім норм радіаційного опромінення, встановлюються припустимі рівні змісту радіоактивних речовин у харчових продуктах і питній воді.

При роботі з виробами, що мають ДІВ, особовий склад та персонал не повинні порушувати вимоги, що встановлені НРБУ-97 [1].

Існують такі категорії осіб, що зазнають опромінення:

А – персонал, працівники, які постійно або тимчасово працюють з ДІВ;

Б – персонал, який безпосередньо не працює з ДІВ, але за умовами перебування, діяльності, розташування робочих місць може підлягати впливу ДІВ;

В – все населення, для якого незначні контакти з штучними джерелами випромінювань можливі у виключних випадках.

Групи критичних органів:

1 – все тіло, червоно-кістковий мозок;

2 – м'язи, щитовидна залоза, печінка, нирки, селезінка, легені, шлунок, кришталік ока;

3 – ступені, голені, шкіряна поверхня.

Критичним вважається орган, тканина або все тіло, опромінення якого в даних умовах сприяє найбільшій шкоді для здоров'я людини.

Згідно з "Санітарними правилами влаштування та експлуатації радіоізопопних приладів" у військах розроблено основні санітарні правила роботи з радіоактивними та

іншими джерелами ІВ. Роботи з джерелами ІВ у військовій частині проводяться під санітарним наглядом медичної служби, якій надається необхідна інформація для оцінки можливої радіаційної безпеки особового складу та виявлення санітарно-гігієнічного стану об'єкта.

Кількість енергії випромінювання, яку дістала одиниця маси тіла, називається поглинутою дозою й вимірюється в системі СІ в греях (1 Гр = 1 Дж/кг). Несистемною одиницею поглинутої дози є рад (1 рад = 0,01 Гр). Для вимірювання ступеня іонізації повітря користуються старою одиницею експозиційної дози - рентгеном (Р). Рентген використовується для вимірювання дози рентгенівського та гамма-випромінювання або рівня радіації (Р/год). Кінцевий результат опромінення залежить не стільки від повної дози, скільки від її потужності, тобто часу, протягом якого вона накопичена, а також від характеру її розподілу.

У Збройних Силах для особового складу, який безпосередньо працює з ДІВ, встановлюється річна гранично допустима доза (ГДД) внутрішнього й зовнішнього опромінення. ГДД - це максимальне значення доз опромінення, встановлене відповідними правилами радіаційної безпеки [2]. У випадках, коли особовий склад, який безпосередньо працює з ДІВ, піддається комбінованому зовнішньому та внутрішньому опромінюванню, слід дотримуватись правила, щоб сума відношень еквівалентної дози в даному органі від кожного зовнішнього опромінення до відповідного значення ГДД і відношення надходжень в організм радіонуклідів до значень їх граничної дози (ГД) річного надходження не перевищувала б одиницю:

$$\sum \frac{N_i}{ГДД_i} + \sum \frac{P_n}{ГДД_n} < 1,$$

де  $N_i$ ,  $ГДД_i$  - еквівалентна доза ГДД зовнішнього ІВ у даному органі;  $P_n$ ,  $ГДД_n$  - надходження і ГД річного надходження n-го радіонукліда.

Для попередження річної ГДД і річної ГД, а також для оперативного контролю за радіаційною обстановкою встановлюються контрольні рівні дози, які, як правило, не повинні перевищувати допустимих рівнів. Контрольні рівні для особового складу, який безпосередньо працює з ДІВ, встановлюються командирами частин при обов'язковому узгодженні із санітарно-епідеміологічними закладами, що здійснюють санітарний нагляд. Для особового складу, який не працює з джерелами ІВ, але може підлягати їх дії, контрольні рівні встановлюються санітарно-епідеміологічними закладами за представленням командирів військових частин. Випадки перевищення цих рівнів належить розслідувати, а причини - усунути.

З метою попередження переопромінення, а також для визначення ступеня ураження ІВ і призначення лікувально-профілактичних заходів проводиться груповий та індивідуальний контроль опромінених осіб шляхом вимірювання доз за допомогою дозиметрів.

Допустимі величини зараженості продовольства й води, що не призводять при їх тривалому вживанні до променевого пошкодження, становлять для буханки хліба (1 доба) - 6, м'яса (туша) - 100, 1 кг риби - 10, відро води - 20 мР/год. При збільшенні тривалості зберігання цих продуктів відповідно зменшується допустима величина зараженості радіонуклідами. З метою уникнення використання заражених продуктів та контакту із зараженими об'єктами проводиться контроль рівня їх радіації за допомогою радіометрів.

Першим й основним заходом захисту від дії ІВ є обмеження часу опромінення, оскільки доза, що діє на організм, прямопропорційна потужності дози й часу дії ДІВ. Збільшення відстані до ДІВ - простий і ефективний метод захисту, особливо коли початкові відстані дуже малі. Якщо, наприклад, збільшити відстань між ДІВ і об'єктом опромінення в два рази, то потужність дози, що діє на нього, зменшиться в чотири рази і в стільки ж разів зменшиться доза, яку він дістає.

Зменшити опромінення організму можна, розташувавши на шляху проходження ІВ поглинаючі захисні екрани. Захисну екрануючу дію мають такі матеріали, як парафін,

графіт, вода, які затримують швидкі нейтрони. Сповільнені нейтрони також легко поглинаються бором, кадмієм, гадолінієм, індієм. При захисті від нейтронів використовується комбінація сповільнюючих і поглинаючих речовин. Як захисний екран від опромінення широко використовується бетон із спеціальними наповнювачами, тому екрануючу дію мають різні бетонні споруди. Альфа-випромінювання поглинається досить тонким шаром різних речовин. Бета-випромінювання також легко поглинається: 50 % затримується одягом, 25 % - шкірою. Найнебезпечнішим джерелом зовнішньої іонізації є гамма-випромінювання, оскільки воно діє на відстані сотень метрів. Гамма-частинки мають електромагнітну природу і є незарядженими. Тому для їх екранування використовують речовини великої щільності та атомної ваги (свинець, бетон).

При роботі з відкритими радіоактивними речовинами, зараженими ними об'єктами та на місцевості застосовуються індивідуальні засоби захисту: протигази (респіратори), спеціальний одяг, захисні рукавиці. Забруднення спецодягу, засобів захисту і шкірних покривів особового складу не повинно перевищувати допустимих рівнів. Забруднений одяг і взуття підлягають дезактивації. Одяг відправляється до спеціальної пральні в тому випадку, якщо після попередньої дезактивації його забруднення перевищує допустимий рівень.

Попереджувати ураження організму ІВ можна за допомогою деяких хімічних речовин - ліків. Їх потрібно вводити в організм за 5 - 15 хв до опромінення. Механізм їх захисної дії пояснюється тим, що вони, вступаючи в реакцію зі створюваними опроміненням радикалами, попереджують утворення активних перекисів. За допомогою хімічних речовин дія ІВ на організм послаблюється приблизно в два рази.

Надзвичайно важливим попереджувальним методом захисту від дії ДІВ є проектно-будівельні заходи. Проектування захисту від зовнішнього випромінювання повинно здійснюватись з урахуванням призначення приміщення, характеру виконуваних особовим складом робіт і тривалості опромінення. Тут враховуються такі фактори, як наявність інших ДІВ, перспективне збільшення потужності джерел, радіаційна стійкість матеріалів та апаратури, а також сорбція радіоактивних речовин матеріалами конструкцій.

При проектуванні об'єктів для роботи з відкритими ДІВ додатково передбачаються заходи захисту людей від внутрішнього опромінення та охорона навколишнього середовища від радіоактивних забруднень.

Навколо об'єкта з ДІВ при необхідності встановлюються санітарно-захисна зона (СЗЗ) й зона спостережень. Їх розміри визначаються на основі розрахунку дози зовнішнього опромінення, радіоактивних викидів в атмосферу і скидів у водоймища від усіх джерел з урахуванням наявної системи очищення, перспективного збільшення потужності об'єкта, а також метеорологічних, гідрологічних та екологічних факторів. Критерієм для встановлення розмірів СЗЗ є обсяг надходження радіоактивних речовин в організм за рік і річні ГД зовнішнього опромінення, а також допустима концентрація радіоактивних речовин у повітрі та воді. За межами цієї зони опромінення особового складу не повинно перевищувати річні ГД. Зона спостережень прилягає безпосередньо до СЗЗ. Її розміри в три - чотири рази більші, ніж попередньої зони.

Розміри СЗЗ для військових частин центрального підпорядкування встановлюються медичною службою виду Збройних Сил, для частин окружного підпорядкування - медичною службою округу. Розміри зони спостережень встановлюються за узгодженням із центральними медичними органами Міністерства оборони України. У СЗЗ забороняється розміщення житлових будинків, госпіталів, санаторіїв та інших оздоровчих закладів, а також виробничих і підсобних споруд, що не належать до об'єкта, навколо якого встановлюють СЗЗ.

Кожна військова частина повинна мати санітарний паспорт на ДІВ, який є дозволом на право зберігання цих джерел і проведення з ними робіт. Для частини цей паспорт оформлюється медичною службою округу на термін не більше трьох років. Робота з ДІВ дозволяється тільки в тих приміщеннях і з тією кількістю й номенклатурою радіоактивних речовин, що вказані в санітарному паспорті. Санітарні паспорти на право експлуатації пересувних об'єктів військової техніки, що мають у своєму складі ДІВ, можуть не оформлятися.

У військовій частині, де проводяться роботи з ДІВ, повинна бути інструкція по забезпеченню радіаційної безпеки, в якій подається характеристика ДІВ, вказується порядок проведення робіт, обліку, зберігання та видачі ДІВ, збору та видалення радіоактивних відходів, утримання приміщень, заходи особистої профілактики, організація й порядок проведення радіаційного контролю тощо. У частині також повинна бути розроблена інструкція з ліквідації наслідків аварій (пожежі), які можуть спричинити переопромінення особового складу й забруднення навколишнього середовища. Такі ж інструкції повинні бути і для пересувних об'єктів техніки, у тому числі для ПРХМ. Перед початком робіт і періодично, не рідше одного разу на півроку, проводиться інструктаж військовослужбовців з правил безпеки з ДІВ.

Закриті ДІВ знаходяться, в основному, у приладах та устаткуваннях. Пристрій, в якому знаходиться радіоактивне джерело, повинен бути стійким до механічних, хімічних, температурних та інших впливів і відповідати умовам його використання. Для добування радіоактивного джерела з контейнера слід користуватися дистанційним інструментом, причому забороняється доторкатися до джерела руками, тобто слід використовувати різного роду маніпулятори, а також захисні екрани. Робоча частина стаціонарних установок з відкритим пучком ІВ повинна розміщуватись в окремому приміщенні, а пульт керування установкою - у суміжному приміщенні. Приміщення, де знаходяться ДІВ, повинні бути обладнані системами блокування й сигналізації про перевищення заданої потужності та місцезнаходження випромінювача.

При роботі з закритими ДІВ не встановлюються спеціальні вимоги до організації, вентиляції, водопостачання, опалення й каналізації приміщення. При роботі з ДІВ, під час якої в повітрі накопичується більше  $0,1$  і  $5$  мг/м<sup>3</sup> озону та окисів азоту, повинна організуватися система приточно-витяжної вентиляції.

При використанні приладів, апаратів, установок із закритими ДІВ поза приміщеннями або в загальних виробничих приміщеннях передбачаються такі заходи:

- спрямування випромінювань у бік землі або в бік, де відсутній особовий склад;
- найбільше віддалення ДІВ від особового складу;
- обмеження тривалості перебування людей поблизу ДІВ;
- застосування пересувних загородок і захисних екранів.

ДІВ, непридатні для подальшого використання, вважаються радіоактивними відходами і повинні здаватися військовим частинам, які постачають ці джерела для тимчасового зберігання з наступним захороненням. Радіаційна безпека при проведенні медичних рентгенологічних досліджень забезпечується виконанням вимог і правил влаштування та експлуатації медичних рентгенологічних кабінетів.

Радіоактивні речовини у відкритому вигляді як потенційні джерела внутрішнього опромінення поділяються на чотири групи радіаційної безпеки (А, Б, В, Г). Усі роботи з радіоактивними речовинами у відкритому вигляді поділяють на три класи, які визначають вимоги до розміщення й обладнання приміщень проведення робіт. Клас роботи встановлюється залежно від групи радіаційної безпеки радіонукліда і його активності на робочому місці (І клас - більше  $107$  мкКі; ІІ клас - до  $104$  мкКі). Приміщення для робіт І класу повинні розміщатись в окремих будинках і мати окремий вхід тільки через санітарний пропускник.

Комплекс захисних заходів при роботі з такими речовинами повинен забезпечувати захист особового складу від внутрішнього й зовнішнього опромінення, попереджувати забруднення повітря та поверхні робочих приміщень, шкіряних покривів та одягу, а також зовнішніх об'єктів (повітря, води, ґрунту, рослинності тощо). До основних профілактичних заходів належить правильний вибір планування, обладнання приміщень, технологічних режимів, раціональна організація робочих місць і дотримання заходів особистої гігієни працівниками, раціональні системи вентиляції, захист від внутрішнього та зовнішнього опромінення, збір та видалення радіоактивних відходів.

Будови та територія об'єктів, на яких експлуатуються ядерні реактори, повинні бути розділені на дві зони: зону суворого режиму (тут можливі впливи на людей радіаційних факторів) і зону вільного режиму (практично виключена дія радіоактивних факторів).

Приміщення для роботи з ДІВ у відкритому вигляді повинні бути обладнані вентиляційними пристроями та системами очищення повітря. Військові частини, в яких проводяться роботи з ДІВ у відкритому вигляді, повинні мати водопровід, гаряче водопостачання та каналізацію. У частинах, де кожен день утворюються рідкі радіоактивні відходи об'ємом більше 200 л з концентрацією, яка перевищує допустиму в 10 разів, необхідно влаштовувати спеціальну каналізацію з очисними спорудами. Система цієї каналізації повинна передбачати дезактивацію стічних вод.

Необхідно дотримуватись правил збору, видалення й знезараження твердих і рідких радіоактивних відходів. Рідкі відходи вважаються радіоактивними, якщо вміст радіоактивних речовин у них перевищує допустимі концентрації радіонуклідів, встановлені для води. Тверді відходи вважаються радіоактивними, якщо питома активність їх більша  $2 \cdot 10^{-6}$  Кі/кг для бета-активних речовин, більше  $1 \cdot 10^{-7}$  г-екв.радію/кг для гамма-активних речовин.

У господарсько-побутову каналізацію дозволяється скид радіоактивних стічних вод з концентрацією, що не перевищує допустимі концентрації радіонуклідів у воді більше, ніж у 10 разів. При малих кількостях рідких відходів (менше 200 л на день) їх збирають у спеціальні посудини для наступної відправки на пункт захоронення. При скиданні стічних вод безпосередньо у відкриті водоймища концентрація радіоактивних речовин у них не повинна перевищувати допустиму.

Збір і видалення твердих радіоактивних відходів необхідно проводити окремо від звичайного сміття. Система видалення й знешкодження цих відходів повинна бути централізована; партія відходів повинна мати паспорт. Для короткочасного зберігання радіоактивних відходів повинні використовуватись контейнери, розміри та конструкції яких визначаються типом і кількістю відходів, видом та енергією випромінювання радіонуклідів. Транспортування радіоактивних відходів слід здійснювати на спеціально обладнаному транспорті, який використовується винятково для цього. Видалення відходів повинно проводитись на централізованих пунктах захоронення, які знаходяться в підпорядкуванні виконкомів держадміністрацій.

Радіоактивні джерела забруднюють робочі місця й обладнання. Рівень їх забруднення не повинен перевищувати допустимі значення. Обладнання, інструмент та інші предмети, які виносяться з боксів або приміщень I і II зон, повинні піддаватися дезактивації на місці або поміщатися в герметичну тару (контейнери, пакети з плівки тощо). При неможливості зниження рівня випромінювання інструментів чи обладнання до допустимого їх подальше використання заборонене. Вони повинні бути замінені і вважаються радіоактивними відходами.

Командири військових частин повинні забезпечити такі умови зберігання ДІВ, при яких виключено їх можливі втрати та безконтрольне використання. Втрата ДІВ вважається правопорушенням, і винні особи притягуються до відповідальності згідно з Кримінальним кодексом України. Усі джерела ІВ реєструються в журналі приходу-розходу. Військові дозиметричні прилади, що мають контрольні ДІВ, підлягають обліку за спеціальними формами. Не рідше одного разу на півріччя спеціальна комісія проводить контроль дотримання обліку, зберігання та використання ДІВ, а також інвентаризаційних відомостей.

Видача радіоактивних речовин із місць зберігання на робочі місця проводиться тільки за письмовим дозволом командира військової частини або його заступника. Витрати радіоактивних речовин фіксуються актами, які складають особи, відповідальні за ці роботи, і особи, відповідальні за облік і зберігання ДІВ.

Джерела, які не використовуються в роботі, зберігаються в сховищах, в яких загальна кількість розміщених радіоактивних речовин не повинна перевищувати значення, вказаного в санітарному паспорті. Радіоактивні речовини, при зберіганні яких можливе виділення

радіоактивних газів або парів, повинні зберігатися у витяжних шафах у закритих посудинах, виготовлених із вогнетривких матеріалів.

У військових частинах, де проводяться роботи з ДІВ, повинен здійснюватись радіаційний контроль. Він включає контроль за радіаційною обстановкою частини, СЗЗ і зони спостереження, а також індивідуальний контроль опромінення особового складу. Радіаційний контроль у військовій частині охоплює:

контроль за потужністю дози рентгенівського й гамма-випромінювання, за щільністю потоків бета-частинок, нейтронів та інших ІВ;

контроль за рівнем забруднення радіоактивними речовинами робочих поверхонь і обладнання, шкіряних покривів і одягу осіб, які безпосередньо працюють з ДІВ;

контроль за викидом радіоактивних речовин в атмосферу;

контроль за вмістом радіоактивних речовин у рідких відходах, які скидаються у водоймища та каналізацію;

контроль за збором, видаленням і знешкодженням радіоактивних твердих і рідких відходів;

контроль за рівнем забруднення радіоактивними речовинами транспортних засобів та об'єктів зовнішнього середовища за межами військової частини.

Обов'язковим є індивідуальний радіаційний контроль для особового складу, який може дістати за рік дозу, не більшу за 0,3 річної ГДД. Дані контролю заносяться в індивідуальну картку обліку доз радіоактивного опромінення.

Вітчизняна промисловість розробила ряд приладів-радіометрів і дозиметрів, що можуть широко застосовуватись у повсякденній діяльності військ при контролі випромінювання об'єктів навколишнього середовища. До них належать: автоматизований бета-гамма-радіометр EL1310 для вимірювання питомої активності радіонуклідів цезію-137, стронцію-90, калію-40 у пробах; монітори гамма-випромінювання для вимірювання потужності еквівалентної та поглинутої дози; пошуковий радіометр гамма-випромінювання СПР-88Н; портативний дозиметр-радіометр гамма-бета-випромінювань ДСК-01 "Селвис"; радіометр-дозиметр РСК-01 "Стора" тощо. Заслуговує на увагу стаціонарний спектрометр випромінювання людини SKAN-AK-01, який проводить випромінювання вмісту гамма-випромінюючих радіонуклідів в організмі (тілі, легенях, шлунково-кишковому тракті, щитовидній залозі) шляхом сканування.

Обсяг, характер і періодичність радіаційного контролю затверджується командиром військової частини й реєструється в журналі, який зберігається п'ять років. Командир військової частини зобов'язаний негайно доповісти вищому командуванню й органу управління медичною службою, який оформив санітарний паспорт, про всі випадки опромінення особового складу в дозах, які перевищують річні ГДД і ГД, а також про забруднення радіоактивними речовинами об'єктів за межами військової частини.

Однією із задач, що виникають при аналізі радіанного ризику, є встановлення кількісних показників ризику. При проведенні аналізу ризику рекомендується використовувати як критерії такі величини:

максимально припустимий ризик (граничний рівень), який не повинен перевищуватись незалежно від економічного або соціального виду діяльності; може бути заданий як наслідок системи критеріїв безпеки;

границя придатності ризику, в межах якої проводиться пошук оптимальних економічних рішень щодо систем або методів безпеки.

Іноді використовується значення ризику, яким можна знехтувати (*de minimis*), – рівень, нижче якого подальше зниження ризику не має сенсу завдяки тому, що людина та навколишнє природне середовище вже знаходяться під впливом інших ризиків, які виникають завдяки самій природі суспільства та навколишнього середовища. В основному використовують рівень знехтуваного ризику як 1 % від максимально допустимого.

Планування та використання заходів щодо зниження ризику спрямовано на підтримання припустимих рівнів та по можливості дотримання стану мінімального ризику в межах припустимого. Значення ризику порівнюють з критеріями придатності, які специфічні для кожного регіону та враховують реальний рівень соціально-економічного розвитку та екологічної обстановки в регіоні.

Ризик є комплексною характеристикою і завбачає оцінку можливих негативних наслідків - результатів (NN) для об'єкта керування - та ймовірність їх настання (P). Комплексна характеристика ризику (RZ) може бути подана як проста згортка ризику:  $RZ = NN \cdot P$ . Відповідно між безпекою (B) і небезпекою (NB) та ризиком існує змістове співвідношення  $NB = RZ \cdot B$ . З позиції конкретної управлінської технології використання категорії безпеки доцільне на макрорівні управління - територіальної цілісності, а категорії ризику - на мікрорівні управління власне потенційно небезпечних об'єктів.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). Державні гігієнічні нормативи. К.: Відділ поліграфії Українського держсанепіднагляду України, 1997..121 с.
2. *Підлісна М.С., Мазор І.Г., Катеринчук Б.А. та ін.* Екологічно безпека військ: Підруч. - Київ: Міністерство оборони України, 1998. – 130 с.

Надійшла до редакції 31.01.05,  
після доопрацювання - 05.09.05.



**37 ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
В ВОЙСКАХ**

**И. В. Чеканова**

Дается обоснование критериев для оценки радиационной безопасности в войсках. Предлагаемый подход способствует улучшению уровня социально-экономического развития и экологической обстановки в регионе. Рассматривается негативное влияние радиации на человека. Предлагаются методы для поддержки состояния минимального риска.

**37 SUBSTANTIATION THE FACTORS OF AN ESTIMATION OF RADIATING SAFETY IN ARMIES**

**I. V. Checanova**

The substantiation of criteria for an estimation of radiating safety in armies is given. The offered approach promotes improvement of a level of socio economic development and ecological conditions in region. The negative influence of radiation on the man is considered. The methods for support of a condition of the minimal risk are offered.