

2. Положення про Державну санітарно-епідеміологічну службу України №400/2011 від 6 квітня 2011 р.

3. Положення про Державну ветеринарну та фітосанітарну службу № 464/2011 від 13 квітня 2011 р.

ВОЗМОЖНЫЕ РИСКИ В ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ

Крушельницький А.Д., Огороднийчук И.В., Власенко О.М., Сявницький В.Л.

Резюме: *В статье освещены вопросы относительно возможных рисков, которые могут возникнуть при организации питания военнослужащих. Показаны основные методы исследования питания и указано, что недостаточное внимание к организации питания в ВСУ может привести к нарушениям здоровья у военнослужащих.*

Ключевые слова: *питание военнослужащих, методы исследования питания.*

POSSIBLE RISKS IN FOOD MILITARY ORGANIZATION

O.Krushelnitsky, I.Ohorodnychuk, O.Vlasenko, V.Savitskiy

Summary. *The article highlights the issue of the possible risks that may arise in catering personnel. The following basic methods of eating and noted that insufficient attention to catering to the Armed Forces can cause health disorders in the military.*

Keywords: *services, food supply methods.*

УДК 612.67:628.518

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ТА КОМПЛЕКСУ ЗАХОДІВ ПО РЕАГУВАННЮ НА АВАРІЙНІ СИТУАЦІЇ НА АЕС

Печиборщ В.П.

Українська військово-медична академія

Резюме. *У статті висвітлені питання методологічних основ оцінки радіоактивного забруднення навколишнього середовища та комплексу заходів по реагуванню на аварійні ситуації на АЕС. Робота з оцінки радіаційної обстановки для забезпечення радіаційної безпеки населення і території визначається типом і фазою розвитку аварії. Для оперативного реагування в разі аварії на АЕС і зменшення її наслідків особливу увагу надають готовності до аварії, розробці та удосконаленню програми радіаційного моніторингу.*

Ключові слова: *радіаційна аварія, радіоактивні речовини, моніторинг.*

Вступ. При штатній роботі АЕС викиди і скиди радіоактивних речовин суворо нормуються і, як правило, не становлять загрози для населення та навколишнього природного середовища [1]. Найбільшу небезпеку становлять радіаційні аварії та інциденти.

Удосконаленню систем надійності та безпеки на АЕС приділяється особлива увага, проте повністю виключити можливість виникнення аварійних ситуацій на такому складному підприємстві, яким є АЕС, поки не вдається. До важких наслідків, пов'язаних з радіоактивним забрудненням навколишнього

середовища, призводять аварії на АЕС, що супроводжуються розплавленням активної зони реактора (аварія 1957 р. дослідницькому реакторі в Селафілде (Уіндскейле, Великобританія); аварія 1979 р. в США на водо - водяному реакторі ТМІ - 2 (Три- Майл-Айленд) [2].

Однією з найбільш значущих радіаційних катастроф є аварія, яка сталася на Чорнобильській АЕС 26 квітня 1986 року. Тепловий вибух на четвертому блоці ЧАЕС призвів до руйнування реактора і викликав викид ядерного палива у навколишнє середовище. Практично до кінця травня зі зруйнованого реактора спостерігався вихід газоподібних і аерозольних продуктів поділу [3, 4, 5]. Сумарний викид радіоактивності склав близько 50 МКі (без урахування ІРГ), що відповідало приблизно 3% - 4% загальної кількості накопиченої в реакторі активності. Згодом, джерело забруднення обумовлювався зливом довгоживучих радіонуклідів дощовими опадами із забруднених водозборів.

Новий досвід з оцінки радіаційної обстановки при аварії на атомній електростанції був отриманий на АЕС « Фукусіма -1» (одна з 25 найбільших атомних електростанцій у світі), де 11 березня 2011 р. після сильного землетрусу і цунамі сталася аварія.

Мета дослідження – визначення методологічних основ оцінки радіоактивного забруднення навколишнього середовища та комплексу заходів по реагуванню на аварійні ситуації на АЕС.

Матеріал та методи. В дослідженні використані наукові публікації, існуючі нормативно-правові документи з питань організації заходів по реагуванню на аварійні ситуації на АЕС. Методи досліджень: аналітичний, історичний, логічний, системного підходу.

Результати дослідження та їх обговорення. При прогнозуванні та оцінці радіаційної обстановки передбачаються два види можливих аварій, при яких створюється небезпечна радіаційна обстановка на місцевості, що вимагає здійснення заходів по захисту населення, – це гіпотетична аварія та аварія із руйнуванням реактора.

Гіпотетична аварія – аварія, для попередження якої технічних заходів, що забезпечують безпеку АЕС, проектом не передбачено. При виході РР в атмосферу створюється небезпечна радіаційна обстановка, що може привести до опромінення населення в дозах, які перевищують допустимі.

Аварія з повним руйнуванням ядерного реактора може відбутися в результаті стихійного лиха, падіння літаючого апарата на споруди АЕС, впливу звичайних боєприпасів та ін. Вона супроводжується розривом трубопроводів, пошкодженням реактора, відмовою систем управління і радіаційного захисту, миттєвою втратою герметичності конструкцій реактора і виходом РР з потоками пару та води в навколишнє середовище.

Радіаційна аварія - подія, внаслідок якої втрачено контроль над ядерною установкою, джерелом іонізуючого випромінювання, і яка призводить або може призвести до радіаційного впливу на людей та навколишнє природне середовище, що перевищує допустимі межі, встановлені нормами, правилами і стандартами з безпеки [6].

Питання класифікації аварій найбільшою мірою опрацьовані по відношенню до атомних станцій. За масштабами розповсюдження радіонуклідів прийнято розрізняти два типи аварій: промислову і комунальну (табл.1.) [7].

Дана класифікація досить чітко дає характеристику масштабу можливих наслідків.

Великі швидкості протікання перехідних процесів в атомній енергетиці виключають можливість управління процесом локалізації перших стадій початку катастрофи. Тому необхідно здійснювати заходи щодо безпеки персоналу і населення. Для цього необхідним є отримання даних радіаційного моніторингу, отриманих під час штатної роботи АЕС, які повинні дозволити оцінити результати моделювання радіаційної обстановки під час аварії для своєчасного залучення необхідних ресурсів для ліквідації наслідків, не викликавши тим самим перевантаження всіх ресурсів аварійного реагування.

Моніторинг розвитку ситуації в разі аварії проводиться з метою зібрати і представити інформацію для класифікації аварії та надати допомогу особам, які приймають рішення, щодо необхідності здійснення захисних заходів та втручання на підставі діючих рівнів втручання. Крім того, моніторинг проводиться з метою надати допомогу в запобіганні поширення радіоактивного забруднення, надати інформацію для захисту учасників ліквідації аварії, надати точні і своєчасні дані про рівень і ступеня небезпеки, що виникла внаслідок радіаційної аварійної ситуації, визначити протяжність території і тривалість небезпеки, представити детальні фізичні та хімічні характеристики небезпеки, підтвердити ефективність захисних заходів, таких як дезактивація.

Таблиця 1

Класифікація аварій ядерних реакторів АЕС за масштабністю радіоактивних викидів

№ з/п	Тип аварії	Зона дії радіаційних факторів	Суб'єкт радіаційного захисту
1.	Промислова	В межах території виробничих приміщень і промислового майданчика об'єкту	Персонал об'єкту
2.	Комунальна	Розповсюджується за межі промислового майданчика та санітарно-захисної зони об'єкту	Персонал об'єкту та населення
2.1	Локальна	Комунальна радіаційна аварія, якщо в зоні аварії проживає населення чисельністю до 10 тис. чоловік	Персонал об'єкту та населення
2.2	Регіональна	Комунальна радіаційна аварія, зона якої поширюється на адміністративно-територіальну одиницю з чисельністю > 10 тис. чоловік	Персонал об'єкту та населення
2.3	Глобальна	Комунальна радіаційна аварія, під вплив якої підпадає значна частина або вся територія країни та її населення	Персонал об'єкту та населення
2.4	Транскордонна	Це така глобальна радіаційна аварія, коли зона аварії поширюється за межі державних кордонів країни, в якій вона відбулася	Персонал об'єкту та населення

У радіаційної аварії розрізняють чотири фази розвитку: початкову, ранню, проміжну і пізню (відновлювальну).

Початкова фаза аварії є періодом часу, попереднім початку викиду (скиду) радіоактивності в навколишнє середовище або періодом виявлення можливості опромінення населення за межами санітарно-захисної зони підприємства. В окремих випадках подібна фаза може не існувати внаслідок своєї швидкості.

Рання фаза аварії (фаза «гострого» опромінення) є періодом власне викиду радіоактивних речовин у навколишнє середовище або періодом формування радіаційної обстановки безпосередньо під впливом викиду (скиду) в місцях проживання або перебування населення. Тривалість цього періоду може бути від декількох хвилин до декількох годин у разі разового викиду (скиду) і до декількох діб у разі тривалого викиду (скиду).

Проміжна фаза аварії охоплює період, протягом якого немає додаткового надходження радіоактивності з джерела викиду в навколишнє середовище і протягом якого приймаються рішення про введення або продовженні раніше прийнятих заходів радіаційного захисту на основі проведених вимірювань рівнів вмісту радіоактивних речовин у навколишньому середовищі і впливають з них оцінок доз зовнішнього та внутрішнього опромінення населення. Проміжна фаза починається з декількох перших годин з моменту викиду (скиду) і триває до кількох діб, тижнів і більше. Для разових викидів (скидів) протяжність проміжної фази прогнозують рівній 7-10 діб.

Пізня фаза (фаза відновлення) характеризується періодом повернення до умов нормальної життєдіяльності населення і може тривати від кількох тижнів до кількох років залежно від потужності і радіонуклідного складу викиду, характеристик і розмірів забрудненого району, ефективності заходів радіаційного захисту.

Наслідки радіаційних аварій і, перш за все, радіоактивні забруднення навколишнього середовища мають складну залежність від вихідних параметрів радіаційно небезпечного об'єкта (типу і потужності ядерної установки, метеоумов).

Для своєчасного оперативного реагування при локальних і регіональних аваріях на АЕС необхідно:

- відпрацювати на державному рівні правову та нормативну бази, що дозволяють своєчасно залучати для ліквідації наслідків аварії необхідний ресурсний та економічний потенціал;
- здійснювати підготовку та тренінг кадрів;
- вивчити шляхи формування доз опромінення і параметри міграції найбільш небезпечних радіонуклідів;
- встановити пріоритетність контрзаходів для кожного значущого природного комплексу в доаварійний період, враховуючи, що ефективність захисту від внутрішнього опромінення швидко зменшується в часі і визначається готовністю до проведення захисних заходів у доаварійний період.

Найбільш складним і важливим періодом аварійної ситуації є гостра початкова фаза аварії, яка вимагає створення системи аварійного реагування (системи підтримки прийняття рішень – СППР). Її мета – забезпечення осіб, що приймають рішення у випадку аварії на АЕС, необхідною фактичною і розрахунковою інформацією про радіаційну обстановку для оптимізації протиаварійних заходів щодо захисту персоналу, населення і навколишнього середовища за межами проммайданчика АЕС.

Основними завданнями СППР є:

- оцінка і прогноз забруднення навколишнього середовища з урахуванням даних радіаційного моніторингу в режимі реального часу;
- оцінка і прогноз доз опромінення населення за всіма основними шляхами впливу;
- розробка рекомендацій щодо захисту населення і об'єктів навколишнього середовища;
- оцінка ефективності захисних заходів та їх оптимізація для конкретних умов з урахуванням радіологічних, економічних та соціальних умов.

Аварійні роботи у разі радіаційної аварії здійснюються в два етапи: першочергові аварійні роботи та ліквідація наслідків аварій (у тому числі ремонтно-відновлювальні роботи на об'єкті і його території).

Основними завданнями, які розв'язуються в ході першочергових аварійних робіт на радіаційно небезпечному об'єкті, є:

- встановлення контролю над аварійною ядерно - технічною установкою (реактором);
- оцінка обстановки і прийняття рішень щодо зниження тяжкості аварії та її наслідків;
- проведення рятувальних робіт;
- гасіння пожеж;
- запобігання викидів радіоактивних речовин поширення радіоактивної хмари;
- дезактивація шляхів підходу людей і техніки до місць проведення робіт.

Робота з оцінки радіаційної обстановки для забезпечення радіаційної безпеки населення і територій визначається типом і фазою розвитку аварії. На ранній фазі аварії необхідно приступити до поетапної реалізації програми радіаційного моніторингу.

У цей період основними завданнями радіаційного моніторингу навколишнього середовища є експресного визначення характеристик викиду (скидання) і винесення радіоактивних речовин за межі захисних бар'єрів, отримання даних про метеорологічну (гідрологічної) ситуації в районі аварії, оцінка потужності дози гамма- випромінювання на місцевості та об'ємної активності радіонуклідів в приземному шарі повітря (воді). Вирішення цих завдань має спиратися на стаціонарну відомчу мережу спостережень (автоматизовані системи радіаційного контролю)в санітарно-захисній зоні (СЗЗ) і зоні спостереження (ЗС) АЕС, а за її межами – територіальну гідрометеорологічну мережу за підтримки санітарних служб і мобільних

лабораторій (груп) радіаційної розвідки органів цивільного захисту. Розгортаються кілька груп для визначення небезпеки для населення шляхом встановлення протяжності хмари та концентрації радіонуклідів. Якщо очікується, що аварійна ситуація триватиме тривалий час, то організується можливість змінної роботи груп.

Пріоритетним завданням по відношенню до кількісного аналізу є визначення території, яка є дійсно «брудною», що особливо актуально у випадку обмежених ресурсів реагування. Так як під час радіаційної аварії і відразу після неї імовірно перевантаження ресурсів аварійного реагування, важливо забезпечити їх найбільш ефективно і раціональне використання до того часу, поки не буде отримана додаткова допомога. Для уточнення черговості проведення моніторингу і протяжність території, на якій люди можуть постраждати від викиду радіоактивного матеріалу, використовується комп'ютерне моделювання розповсюдження радіоактивної хмари при обліку джерела викиду і метеоумов (або дані розвідки), тобто першочерговому моніторингу підлягають найбільш забруднені за результатами прогнозування (розвідки) населені пункти.

Після оцінки поточної ситуації і проведення відповідних невідкладних дій, затверджуються програми відбору проб. Масштаби таких програм залежить від розмірів і рівня викиду, демографічної ситуації, яка характеризується видами сільськогосподарського виробництва і розподілу населення. Овочі та інша продукція місцевого виробництва, питна вода і молоко від місцевих корів повинні бути перевірені для порівняння отриманих значень з рівнями втручання. На підставі діючих рівнів втручання та інших факторів визначається необхідність проведення додаткових захисних заходів для населення, домашньої худоби, посівів, запасів води, а також введення заборони на споживання харчових продуктів і води, підтримки або відновлення елементів інфраструктури життєзабезпечення.

При підготовці програми моніторингу та відбору проб слід врахувати, що ймовірність викиду летючих радіонуклідів (^{131}I , ^{132}I , ^{133}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{103}Ru , ^{106}Ru та інертних газів найбільш висока. Протягом перших днів і тижнів після аварії найбільший внесок у формування доз опромінення вносять короткоживучі радіонукліди (^{131}I , ^{132}I , ^{140}Ba та ін.).

Прилади для оцінки радіаційної обстановки повинні забезпечити отримання інформації для прийняття своєчасного і обгрунтованого рішення з метою зменшення наслідків аварії та встановлення критеріїв для прийняття невідкладних заходів щодо захисту персоналу, населення та об'єктів навколишнього середовища. Серед засобів вимірювання в обов'язковому порядку повинні бути :

- прилади вимірювання радіоактивності газоаерозольних викидів;
- прилади вимірювання радіоактивності та обсягів рідких скидів;
- портативні прилади, що дозволяють вимірювати рівні потужності дози гамма- і бета-випромінювання, рівні питомої активності альфа-, бета-випромінювачів, а також ^{131}I , ^{134}Cs , ^{137}Cs в різних пробах об'єктів

навколишнього середовища (при цьому важливим параметром оцінки радіаційної обстановки є потоки альфа -і бета-частинок);

- прилади індивідуального дозиметричного контролю.

Ліквідація наслідків аварії спрямована передусім на запобігання розповсюдження радіоактивних речовин за межі забрудненої території і включає до себе: локалізацію та ліквідацію джерел радіоактивного забруднення; дезактивацію (реабілітацію) самої цієї забрудненої території та об'єктів; збір і захоронення (розміщення) утворюються в ході робіт радіоактивних відходів, а також ремонтно-відновлювальні роботи на об'єкті і його території, обсяг і зміст яких визначається ступенем тяжкості аварії та планами їх подальшого використання.

Прийняття рішень з ліквідації наслідків аварій залежить від мети і завдань, обумовлених кожною конкретною стадією робіт .

На ранній стадії необхідно локалізувати джерело аварії (зупинити викид радіоактивних речовин у навколишнє середовище), оцінити радіаційну обстановку, локалізувати або видалити забруднені фрагменти технологічного обладнання, будівель і споруд, створити тимчасові майданчики складування радіоактивних відходів.

На проміжній стадії проводиться уточнення і деталізація даних інженерної та радіаційної обстановки, зонування територій за видами та рівнями випромінювань і реалізація заходів, необхідних і достатніх для забезпечення заданого рівня заходів захисту населення.

У цей період на поверхнях об'єктів радіонукліди знаходяться в нефіксованих або слабо фіксованих формах. Необхідно виключити можливість виникнення вторинних забруднень, запобігти процесу фіксації радіоактивних речовин на поверхні і проникнення їх вглиб об'єму і, як наслідок , знизити рівень вимог до необхідних заходів захисту населення.

На пізній стадії завершуються планові роботи, ліквіднуються тимчасові майданчики складування радіоактивних відходів або організується радіаційний контроль безпеки зберігання на весь період потенційної небезпеки, забезпечується проживання населення без дотримання заходів захисту. Роботи на пізній стадії найбільш трудомісткі і тривалі. Радіонукліди, що визначають радіаційну обстановку на забруднених об'єктах, у цей період перебувають переважно у фіксованих і важко видаляються відомими методами дезактивації формах. Вибір найбільш ефективних методів може бути зроблений тільки за даними детальних досліджень нуклідний складу і фізико - хімічних форм радіоактивного забруднення.

До початку і одночасно з роботами по ліквідації радіоактивних забруднень проводиться локалізація та захоронення джерел радіоактивного забруднення. Вона спрямована на запобігання перерозподілу первинних радіоактивних забруднень за рахунок вітрового та антропогенного переносу забруднень, міграції з поверхневими та ґрунтовими водами.

Висновки

1. Для оперативного реагування в разі аварії на АЕС і зменшення її наслідків особливу увагу слід приділити готовності до аварії, в тому числі, розробці та удосконаленню програми радіаційного моніторингу.

2. Для забезпечення радіаційної безпеки населення і територій та подальшої оцінки дозових навантажень програма радіаційного моніторингу повинна забезпечувати отримання достовірної інформації для оцінки забруднення навколишнього середовища та моделювання радіаційної обстановки. Програма повинна включати до себе:

- експресне визначення характеристик викиду (скиду) радіоактивних речовин;

- експресне визначення винесення радіоактивних речовин за межі захисних бар'єрів;

- моделювання радіаційної обстановки з використанням даних про метеорологічну (гідрологічної) ситуації в районі аварії;

- моніторинг та оцінку потужності дози гамма- випромінювання на місцевості та об'ємної активності радіонуклідів у приземному шарі повітря (воді).

3. У разі штатної роботи АЕС програма радіаційного моніторингу повинна забезпечити:

- оцінку фонового забруднення об'єктів навколишнього середовища довгоживучими радіонуклідами ;

- оперативне виявлення аварійного забруднення навколишнього середовища для організації комплексу заходів з реагування на аварійні ситуації.

4. Дані моніторингу, отримані під час штатної роботи АЕС, повинні дозволити оцінити результати моделювання радіаційної обстановки під час аварії для своєчасного залучення необхідних ресурсів для ліквідації наслідків, не викликавши тим самим перевантаження всіх ресурсів аварійного реагування.

5. Для наукового обґрунтування оцінки радіоактивного забруднення навколишнього середовища у разі аварії програма радіаційного моніторингу повинна забезпечити:

- вимірювання короткоживучих радіонуклідів;

- широкомасштабне вивчення довготривалого радіоактивного забруднення середньо-і довгоживучими радіонуклідами, в тому числі ⁹⁰Sr, ізотопами урану і плутонію на всіх фазах розвитку аварії.

Література

1. Загальні положення безпеки атомних станцій: НП 306.2.141 2008: затверджено наказом Держ.комітету ядерного регулювання України 19.11.2007 № 162. – К., 2008. – 72 с.

2. Ядерное оружие после «холодной войны» / Под ред. А. Арбатова и В. Дворкина ; Мо ск. Центр Карнеги. – М. : «Россий ская политиче ская энциклопедия» (РОССПЭН), 2006. – 560 с.

3. Медико-санитарное обеспечение населения при крупномасштабных радиационных авариях с учетом последствий Чернобыльской аварии: Гл. VIII

Г.М. Аветисов, С.Ф. Гончаров, А.М. Сердюк, И.П. Лось // Чернобыль 25 лет спустя. – МЧС России, 2011. – С. 254-278.

4. Кеирим Маркус И.Б. Радиойод: воздействие на здоровье населения в чрезвычайных радиологических ситуациях /И.Б. Кеирим Маркус, В.П. Пантелькин // Мед. радиология и радиационная безопасность. –2003. – Т. 48, № 5. – С. 12-21.

5. Соціально-економічний розвиток територій, що постраждали внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС: проблеми та шляхи їх подолання: зб. мат-лів «круглого столу» / за заг. ред. О. В. Литвиненка. – К.: НІСД, 2011. – 72 с.

6. Закон України "Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку"// Відомості Верховної Ради України від 21.03.1995 1995 р., № 12, стаття 81.

7. Черняков Г.О., Кочін І.В., Сидоренко П.І. Медицина катастроф. – К.: "Здоров'я", 2001. – 348с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕАГИРОВАНИЮ НА АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ НА АЭС

Печиборш В.П.

Резюме. В статье освещены вопросы теоретической основы оценки радиоактивного загрязнения окружающей среды и комплекса мер по реагированию на аварийные ситуации на АЭС. Работа по оценке радиационной обстановки для обеспечения радиационной безопасности населения и территорий определяется типом и фазой развития аварии. Для оперативного реагирования в случае аварии на АЭС и уменьшения ее последствий особое внимание уделяют готовности к аварии, разработке и совершенствованию программы радиационного мониторинга.

Ключевые слова: радиационная авария, радиоактивные вещества, мониторинг.

THE METHODOLOGICAL FRAMEWORK OF RADIOACTIVE POLLUTION AND COMPLEX OF EVENT IN RESPONSE OPERATIONS TO EMERGENCIES ON NUCLEAR POWER STATIONS

V.Pechiborsch

Summary. This article presents a framework for the assessment of the methodological problems of radioactive contamination of the environment and a set of measures to respond to emergencies at nuclear power plants. Work to assess the radiation environment to ensure radiation safety of the population and territory is determined by the type and phase of the accident. For a quick response in case of accidents at nuclear power plants and reduce its impact on willingness to pay special attention to the accident, the development and improvement of the program of radiation monitoring.

Keywords: radiation accident, radioactive substances, and monitoring