



ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА РАДІОАКТИВНОГО ЗАРАЖЕННЯ

Захист населення і території

Тема Леції:

“Норми радіаційної безпеки (НРБУ-97)”

Доповідач: ст. викладач, к.т.н. Тарадуда Д.В.

МЕТА ЗАНЯТТЯ

Ознайомити з основними положеннями норм радіаційної безпеки України

2

ЛІТЕРАТУРА

1. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник.-2-ге вид., – К.: Знання, 2010. -487 с.
2. Мозаренко Д.И. и др. Гражданская защита области. Том 1-4: Учебник. – Х.: НМЦ ХНТУСХ, 2007 г.
3. Аварії на радіаційно, хімічно та біологічно небезпечних об'єктах: Довідник / Грек А.М., Сакун О.В., Григор'єв О.М. та інш. -Х.: ФВП НТУ «ХП», 2010. - 173 с.4.
4. Чернявський І.Ю. Військова дозиметрія: -Х.: Підручник НТУ “ХП”, 2012. – 560 с.

Вступ.

1 навчальне питання

Основні принципи
НРБУ

2 навчальне питання

Допустимі рівні
опромінення

3 навчальне питання

Контрзаходи під час
радіаційної аварії

Закінчення.



Активність радіоактивних речовин

Space Industry 2003

- Здатність різних хімічних елементів до радіоактивного розпаду оцінюється його активністю, тобто числом розпадів атомів речовини за одиницю часу. Позасистемною одиницею активності є Кюрі. 1 кюрі – це така кількість радіоактивної речовини, в якій за 1 сек відбувається 37 млрд розпадів.
- Так, для натрію-24 він складає 0,1 мкг, для плутонію-239 – 16 г, для урану-238 – близько 3 т.
- У системі СІ активність вимірюється кількістю розпадів, що відбуваються за одну сек (розп./с) і вимірюється в бекерелях (Бк)

$$1 \text{ Кі} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ розп./с} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$$



Space Industry 2003

- Ступень біологічного впливу іонізуючих променів залежить від поглинання живою тканиною енергії від іонізації молекул, що виникає при цьому.
- Експозиційна доза - за одиницю дози в системі СІ прийнято Кл/кг (кулон/кг), для характеристики цієї дози використовують позасистемну одиницю - рентген (Р).
- Рентген - це така доза гама-випромінювання, під впливом якої в 1 см³ повітря виникає 2,08 млрд. пар іонів.
- Поглинута доза - одиниця випромінювання - грей (Гр) у системі СІ; позасистемна одиниця - рад.
- Еквівалентна доза - в системі СІ вимірюється в зівертах (Зв), а в позасистемній - у берах (бер).
- Нормування іонізуючих випромінювань регламентується нормами радіаційної безпеки (НРБУ-97) та Основними санітарними правилами роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючого випромінювання (ОСП 72/87).



ОДИНИЦІ ВИМІРІВ ДОЗ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Space Industry 2003

- 1 Гр (сист. SI) = Дж/кг = 100 рад (позасист) або 1 рад = 100 ерг/г = 0,01 Гр
- 1 рад/с = 0,01 Дж/кг/с = 0,01 Вт/кг (сист. SI)
- 1 Р (позасист) = $2,58 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг
- 1 Р/с = $2,58 \cdot 10^{-4}$ А/кг; 1Р/год = $0,72 \cdot 10^7$ А/кг
- 1 Зв = 1 Гр/к = 1 ДЖ/кг/К = 100 рад/К = 100 Бер, де К – коефіцієнт якості випромінювання (для рентгенівського, гамма-, бета-випромінювання – 1, для нейтронів і протонів – 10, а для альфа-випромінювання – 20).
- 1 бер = 1 рад; 1 рад = 1 Р



Законодавство з питань радіаційної безпеки

Захист населення і території



Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) включають систему принципів, критеріїв, нормативів та правил, виконання яких є обов'язковою нормою в політиці держави щодо забезпечення протирадіаційного захисту людини та радіаційної безпеки. НРБУ-97 розроблені у відповідності до основних положень Конституції та Законів України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення”, “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку”, “Про поводження з радіоактивними відходами”.



НРБУ-97 встановлює два принципово відмінні підходи до забезпечення протирадіаційного захисту

Захист населення і території



при всіх видах практичної діяльності в умовах нормальної експлуатації індустриальних та медичних джерел іонізуючого випромінювання (ДІВ)

при втручанні, що пов'язано з опромінюванням населення в умовах аварійного опромінювання, а також при хронічному опромінюванні за рахунок техногенно-підсилених джерел природного походження



Радіаційна безпека та протирадіаційний захист стосовно практичної діяльності будуються з використанням наступних основних принципів:

Захист населення і території



- будь-яка практична діяльність, що супроводжується опроміненням людей, не повинна здійснюватися, якщо вона не приносить більшої користі опроміненним особам або суспільству в цілому у порівнянні зі шкодою, яку вона завдає (**принцип виправданості**);
- рівні опромінення від усіх значимих видів практичної діяльності не повинні перевищувати встановлені ліміти доз (**принцип неперевищення**);
- рівні індивідуальних доз та/або кількість опромінюваних осіб по відношенню до кожного джерела випромінювання повинні бути настільки низькими, наскільки це може бути досягнуто з врахуванням економічних та соціальних факторів (**принцип оптимізації**).



Нормами радіаційної безпеки встановлюються такі категорії осіб які зазнають опромінювання:

Захист населення і території



Категорія А (персонал) — особи, які постійно чи тимчасово працюють безпосередньо з джерелами іонізуючих випромінювань.

Категорія Б (персонал) — особи, які безпосередньо не зайняті роботою з джерелами іонізуючих випромінювань, але у зв'язку з розташуванням робочих місць в приміщеннях та на промислових майданчиках об'єктів з радіаційно-ядерними технологіями можуть отримувати додаткове опромінення.

Категорія В — все населення.



Ліміти дози опромінювання (мЗв/рік)

Захист населення і території

Найменування		Категорія осіб, які зазнають опромінювання		
		А ^{а) б)}	Б ^{а)}	В ^{а)}
Ліміти еквівалентної дози зовнішнього опромінювання	ЛД _{lens} (для кришталика ока)	150	15	15
	ЛД _{skin} (для шкіри)	500	50	50
	ЛД _{extrim} (для кистей та ступнів)	500	50	-

Примітки:

а) - розподіл дози опромінювання протягом календарного року не регламентується.

б) - для жінок дітородного віку (до 45 років), які віднесені до категорії А, середня еквівалентна доза зовнішнього опромінювання (зародку та плоду) за будь-які 2 послідовні місяці не повинна перевищувати 1 мЗв (**Мілізіверт (мЗв)** - похідна від одиниці вимірювання еквівалентної та ефективної дози іонізуючого опромінення - зіверт (Зв) (у системі СІ). Позасистемна одиниця - бер (1 мЗв дорівнює 0,1 бера). При цьому за весь період вагітності ця доза не повинна перевищувати 2 мЗв, а ліміт річного надходження для вагітних встановлюється на рівні 1/20 ДНА, для вагітних жінок на виробництві (категорії А,Б) встановлені ДР в 20 раз нижчі, ніж для відповідних ДР категорії А.

в) - в середньому за будь-які послідовні 5 років, але не більше 50 мЗв за окремий рік (ЛД_{max}).



Встановлюється такий перелік допустимих рівнів (ДР), які відносяться до радіаційно-гігієнічних регламентів першої групи

Захист населення і території

Для категорії А:

- допустиме надходження (ДН_{inhal} А) радіонукліду через органи дихання;
- допустима концентрація (ДК_{inhal} А) радіонукліду в повітрі робочої зони;
- допустима щільність потоку частинок (ДЩП А);
- допустима потужність дози зовнішнього опромінення (ДПД А);
- допустиме радіоактивне забруднення (ДЗ А) шкіри, спецодягу та робочих поверхонь.

Для категорії Б:

- допустиме надходження (ДН_{inhal} Б) радіонукліда через органи дихання;
- допустима концентрація (ДК_{inhal} Б) радіонукліда в повітрі робочої зони;

Для категорії В:

- допустиме надходження радіонукліда через органи дихання (ДН_{inhal} В) і травлення (ДН_{ingest});
- допустимі концентрації радіонукліда в повітрі (ДН_{inhal} В) та питній воді (ДН_{ingest});
- допустимий скид та викид у довкілля.



Опромінення персоналу категорії А

Захист населення і території



При плануванні підвищеного опромінення персоналу використовується значення ЛД_{max} (ліміт дози) за один окремий рік 50 мЗв.

Індивідуальний дозиметричний контроль, у конкретних для кожного випадку обсягах є обов'язковим для осіб, у яких річна ефективна доза опромінення може перевищувати 10 мЗв/рік.

Опромінення персоналу, що планується, в дозах від 1 до 2 ЛД_{max} (50-100 мЗв/рік) дозволяється місцевими органами Державного санітарно-епідеміологічного нагляду. Опромінення персоналу при дозі не більше за 2 ЛД_{max} (100 мЗв/рік) повинно бути компенсовано так, щоб після десятирічного періоду ефективна доза за цей час (разом з дозою від виконання спеціальних робіт), не перевищувала 200 мЗв.

Опромінення персоналу, що планується, в дозах від 2 до 5 ЛД_{max} може бути дозволено у виняткових випадках Міністерством охорони здоров'я України один раз протягом всієї трудової діяльності працівника.

Планування підвищеного опромінення жінок у віці до 45 років та чоловіків молодших 30 років забороняється.

Особи, які залучаються до проведення аварійних та рятувальних робіт, на цей період прирівнюються до персоналу (категорія А).



Допустимі рівні загального радіоактивного забруднення робочих поверхонь, шкіри (протягом робочої зміни), спецодягу та засобів індивідуального захисту, част·хв – 1·см²

Захист населення і території

Об'єкт забруднення	Альфа-активні нукліди		Бета-активні** нукліди
	Окремі *	Інші	
Непошкоджена шкіра, спецбілизна, рушники, внутрішня поверхня лицьових частин засобів індивідуального захисту	1	1	100
Основний спецодяг, внутрішня поверхня додаткових засобів індивідуального захисту	5	20	800
Поверхні приміщень постійного перебування персоналу та розміщеного в них обладнання, зовнішня поверхня спецвзуття	5	20	2000
Поверхні приміщень періодичного перебування персоналу та розміщеного в них обладнання	50	200	8000
Зовнішня поверхня додаткових засобів індивідуального захисту, що знямаються в санітарних шлюзах	50	200	10000

Примітки:

*) - До окремих відносяться альфа-випромінюючі радіонукліди, середньорічна допустима об'ємна активність яких у повітрі робочих приміщень менша 0,3 Бк·м³.

***) - Для радіонуклідів з максимальною енергією електронів (бета-частинок) меншою 50 кеВ допустимі рівні та порядок радіаційного контролю забруднення робочих поверхонь встановлюється окремими документами стосовно конкретного виробництва.



Ефективна питома активність природних радіонуклідів у будівельних матеріалах та мінеральній сировині

Захист населення і території



визначається як зважена сума питомих активностей радію-226 (A_{Ra}), торію-232 (A_{Th}) і калію-40 (A_K) за формулою:

$$A_{ef} = A_{ra} + 1,31 \times A_{Th} + 0,085 \times A_K,$$

де 1,31 і 0,085 - зважувачі коефіцієнти для торію-232 і калію-40 відповідно по відношенню до радію-226.

Коли величина A_{ef} в будівельних матеріалах та мінеральній сировині нижче або дорівнює **370 Бк/кг** в, то вони можуть використовуватись для всіх видів будівництва без обмежень (**I клас**)

Будівельні матеріали та мінеральна сировина, в яких A_{ef} вище **370 Бк/кг**, але нижче або дорівнює **740 Бк/кг** в (**II клас**), можуть бути використані: для промислового будівництва та будівництва шляхів

Будівельні матеріали та мінеральна сировина, в яких A_{ef} перевищує **740 Бк/кг**, але нижче, або дорівнює **1350 Бк/кг** (**III клас**), можуть бути використані наступним чином:

в межах населених пунктів: для будівництва підземних споруд, покритих шаром ґрунту товщиною понад 0.5 м, де виключено тривале перебування людей (з часом перебування менше 0.5 тривалості робочого дня) *поза межами населених пунктів*: для будівництва шляхів; для спорудження гребель;

для спорудження інших об'єктів з малим часом перебування людей



Допустимі рівні вмісту радіонуклідів в продуктах харчування та питній воді (Бк/кг, Бк/л)

Захист населення і території

№ пп.	Найменування продуктів	$^{137}\text{C}_s$	$^{90}\text{S}_r$
1.	Хліб, хлібопродукти	20	5
2.	Картопля	60	20
3.	Овочі (листові, коренеплоди, столова зелень)	40	20
4.	Фрукти	70	10
5.	М'ясо і м'ясні продукти	200	20
6.	Риба і рибні продукти	150	35
7.	Молоко і молочні продукти	100	20
8.	Яйця (шт.)	6	2
9.	Вода	2	2
10.	Молоко згущене і концентроване	300	60
11.	Молоко сухе	500	100
12.	Свіжі дикоростучі ягоди і гриби	500	50
13.	Сушені дикоростучі ягоди і гриби	2500	250
14.	Лікарські рослини	600	200
15.	Інші продукти	600	200
16.	Спеціальні продукти дитячого харчування	40	5



Потужність поглиненої в повітрі дози (ППД) гамма-випромінювання в повітрі будинках та приміщеннях

Захист населення і території



ППД всередині приміщень будівель та споруд, які **експлуатуються** з постійним перебуванням людей, рівень дій становить (**50 мкР/год**), включаючи компоненту від природного радіаційного фону, за виключенням дитячих, санаторно-курортних та оздоровчо-лікувальних закладів де рівень дій відповідає (30 мкР/год).



ППД всередині приміщень будівель та споруд, які **проектуються, будуються та реконструюються** для експлуатації з постійним перебуванням людей рівень дій становить (**30 мкР/год**), включаючи компоненту від природного фонового опромінення.

При перевищенні наведених рівнів дій проведення контрзаходів для дитячих, санаторно-курортних та оздоровчо-лікувальних закладів, а також громадських приміщень є обов'язковими: для житлових приміщень - тільки за згодою власника житла. При цьому останнім повинна бути надана повна інформація про дози опромінення та ризики для здоров'я.



Питома активність природних радіонуклідів у воді джерел господарчо-питного водопостачання

Захист населення і території



для ^{222}Rn (Радон) - 100 Бк/кг;
для Урану (сумарна активність природної суміші ізотопів) - 1 Бк/кг;
для ^{226}Ra (Радій) - 1 Бк/кг;
для ^{228}Ra (Радій) - 1 Бк/кг.

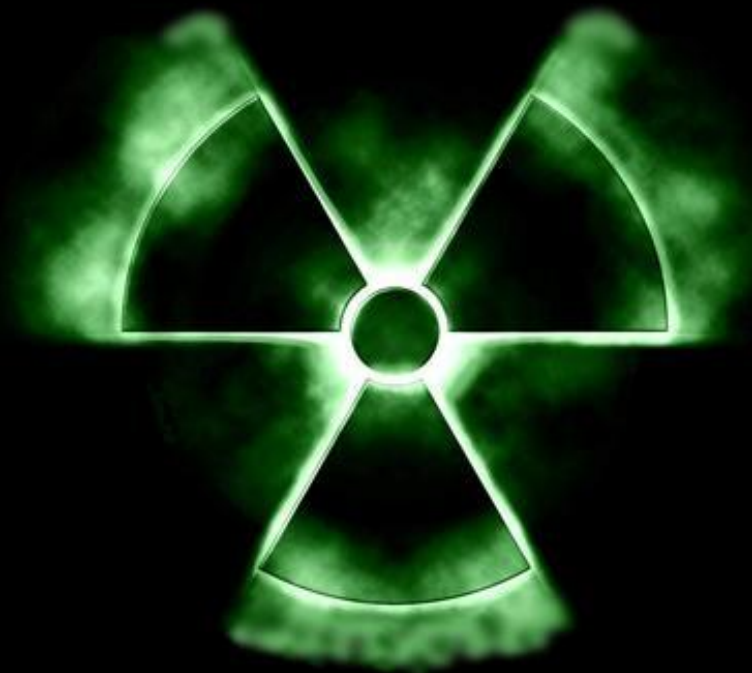


У разі використання води з артезіанських свердловин для господарчо-питного водопостачання або реалізації води артезіанських та інших джерел через торговельну мережу, кожне джерело (свердловина або група свердловин, що використовуються одночасно) повинно мати паспорт радіаційної якості води !!!



Втручання в умовах радіаційної аварії

Захист населення і території



У відповідності з прийнятими у НРБУ визначеннями, незапланована подія на будь-якому об'єкті з радіаційною чи радіаційно-ядерною технологією кваліфікується як **радіаційна аварія**, якщо при виникненні цієї події виконуються дві необхідні і достатні умови:

- (а) втрата регулюючого контролю над джерелом;
- (б) реальне (або потенційне) опромінення людей, пов'язане з втратою регулюючого контролю над джерелом .

Під визначення радіаційної аварії підпадає широкий спектр таких подій, як крадіжки чи втрати поодиноких закритих джерел гамма-випромінювання, неконтрольовані розгерметизації джерел, що містять гамма-, бета- і альфа-випромінювачі, включаючи радіонуклідні нейтронні джерела.



Населення в умовах радіаційної аварії

Захист населення і території



При виникненні комунальної радіаційної аварії окрім термінових робіт щодо стабілізації радіаційного стану (включаючи відновлення контролю над джерелом) мають бути одночасно здійснені заходи, спрямовані на:

- (а) зведення до мінімуму кількості осіб з населення, які зазнають аварійного опромінення;
- (б) запобігання чи зниження індивідуальних і колективних доз опромінення населення;
- (в) запобігання чи зниження рівнів радіоактивного забруднення продуктів харчування, питної води, сільськогосподарської сировини і сільгоспугідь, об'єктів довкілля (повітря, води, ґрунту, рослин тощо), а також будівель і споруд.



Фази радіаційної аварії

Захист населення і території



Період ранньої фази включає наступні події:

- (а) газо-аерозольні викиди і рідинні скиди радіоактивного матеріалу із аварійного джерела,
 - (б) процеси повітряного переносу і інтенсивної наземної міграції радіонуклідів;
 - (в) радіоактивні опади і формування радіоактивного сліду.
- Усі види втручань в період ранньої фази аварії носять терміновий характер.

До особливостей середньої фази належать:

- (а) порівняно швидке зниження потужності поглинутої у повітрі дози зовнішнього гамма-випромінювання на місцевості (майже у 10 разів за період тривалістю 1 рік після початку цієї фази);
- (б) переважання кореневого (над поверхневим) типу забруднення сільськогосподарської продукції (зелені овочі, злакові, ягоди, молоко і м'ясо за рахунок кореневого переходу радіонуклідів у траву пасовищ).

Усі види втручань в період середньої фази аварії, у більшості випадків, відносяться до довгострокових.

Пізня фаза починається через 1-2 роки після початку аварії.

Втручання на пізній фазі аварії носять виключно довгостроковий характер.



У залежності від масштабів і фаз радіаційної аварії, а також від рівнів прогнозних аварійних доз опромінення контрзаходи умовно поділяються на термінові, невідкладні і довгострокові.

Захист населення і території

До термінових відносяться такі контрзаходи, проведення яких має за мету відвернення таких рівнів доз гострого та/або хронічного опромінення осіб з населення, які створюють загрозу виникнення радіаційних ефектів, що виявляються клінічно

Контрзаходи кваліфікуються як невідкладні, якщо їх реалізація спрямована на відвернення детерміністичних ефектів

До довгострокових належать контрзаходи, спрямовані на відвернення доз короткочасного або хронічного опромінення, значення яких, як правило, нижче порогів індукування детерміністичних ефектів



Найнижчі межі виправданості та рівні безумовної виправданості для невідкладних контрзаходів

Захист населення і території

Контрзахід		Відвернута доза за перші 2 тижні після аварії					
		Межі виправданості			Рівні безумовної виправданості		
		мЗв	мГр		мЗв	мГр	
		На все тіло	На щитовидну залозу	На шкіру	На все тіло	На щитовидну залозу	На шкіру
Укриття		5	50	100	50	300	500
Евакуація		50	300	500	500	1000	3000
Йодна профілактика	Діти	-	50*	-	-	200*	-
	Дорослі		200*			500*	300
Обмеження пересування на відкритому повітрі	Діти	1	20	50	10	100	300
	Дорослі	2	100	200	20	300	1000

*)- Очікувана доза при внутрішньому опромінювання радіоізотопами йоду, що надходять до організму протягом перших двох тижнів після початку аварії.



Потенційні шляхи опромінювання, фази аварії та контрзаходи, для яких можуть бути встановлені рівні втручання

Захист населення і території

Потенційні шляхи опромінювання		Фаза аварії	Контрзахід*
1.	Зовнішнє опромінення від радіоактивної хмари аварійного джерела (установки).	Рання	Укриття. Евакуація. Обмеження режиму поведінки.
2.	Зовнішнє опромінення від шлейфу випадінь з радіоактивної хмари.	Рання	Укриття. Евакуація. Обмеження режиму поведінки.
3.	Вдихання радіонуклідів, які містяться у шлейфу.	Рання	Укриття, герметизація приміщень, відключення зовнішньої вентиляції.
4.	Надходження радіоізоотопів йоду інгаляційне, з продуктами харчування та питною водою.	Рання	Укриття. Обмеження режимів поведінки та харчування. Профілактика надходження радіоізоотопів йоду за допомогою препаратів стабільності йоду.
5.	Поверхнє забруднення радіонуклідами шкіри, одягу, інших поверхонь.	Рання середня	Евакуація. Укриття. Обмеження режимів поведінки та харчування. Дезактивація.
6.	Зовнішнє опромінювання від випадів радіонуклідів на ґрунт та інші поверхні.	Середня пізня	Евакуація. Тимчасове відселення. Переселення. Обмеження режимів поведінки і харчування. Дезактивація територій, будівель та споруд.
7.	Інгаляційне надходження радіонуклідів за рахунок їх вторинного підняття з вітром.	Середня пізня	Тимчасове відселення. Переселення. Дезактивація територій, будівель та споруд.
8.	Споживання радіоактивно забруднених продуктів харчування та води.	Пізня	Сільськогосподарські та гідротехнічні контрзаходи.



Найнижчі межі виправданості і безумовно виправдані рівні втручання і дії для прийняття рішення про тимчасове відселення

Захист населення і території



Критерії для прийняття рішення	Найнижчі межі виправданості	Безумовно виправдані рівні втручання і рівні дії
Сумарна відвернута доза за період тимчасового відселення *, Зв	0,1	1
Середньомісячна доза на протязі періоду тимчасового відселення *, мЗв·міс ⁻¹	5	30
Потужність дози гамма-опромінювання в повітрі на відкритій радіоактивно забрудненій місцевості, нГр·сек ⁻¹	3	30

*) В залежності від особливостей і умов, які впливають із прогнозу динаміки розвитку радіаційної обстановки (пункт 8.7 НРБУ-97)



Нижні межі виправданості, безумовно виправдані рівні втручання і рівні прийняття рішення про переселення

Захист населення і території

Критерії для прийняття рішення		Нижні межі виправданості	Безумовно виправдані рівні втручання і рівні дії
Доза, відвернута за період переселення, Зв		0,2	1
Доза, відвернута за перші 12 місяців після аварії, Зв		0,05	0,5
Щільність радіоактивного забруднення території довго живучими радіонуклідами, $\text{кБ}\cdot\text{м}^{-2}$	^{137}Cs	400	4000
	^{90}Sr	80	400
	α - випромінювачі ($^{238}, ^{239}, ^{240}\text{Pu}$, ^{241}Am та інші)	0,5	4
Потужність дози гамма-випромінювання в повітрі на відкритій радіоактивно забрудненій місцевості	Мононуклідне забруднення ^{137}Cs	0,3	3
	Забруднення свіжою осколочною сумішшю (на 15-й день після початку випадання)	5	50



Аварійний план — план дій у випадку аварії на будь-якому об'єкті, де здійснюється практична діяльність, пов'язана з радіаційними або радіаційно-ядерними технологіями

Захист населення і території

На будь-якому об'єкті, де здійснюється практична діяльність, пов'язана з радіаційно-ядерними технологіями, повинні бути підготовлені **плани аварійних заходів**. Ці плани погоджуються з органами державного регулювання: Державною санітарно-епідеміологічною службою Міністерства охорони здоров'я України та Адміністрацією ядерного регулювання Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України. Аварійні плани є невід'ємною частиною регламенту на проведення робіт, санітарного паспорту та ліцензій.

Типовий аварійний план повинен містити:

- а) розподіл обов'язків щодо інформування регулюючих органів, державних адміністративних органів та громадськості;
- б) розподіл обов'язків та відповідальності щодо ініціювання втручання;
- в) типові сценарії, в яких розглядаються різні стани аварійного джерела та варіанти розповсюдження зони аварії у приміщеннях та промайданчику об'єкта та за його межами;
- г) всі процедури щодо обміну інформацією між аварійним об'єктом та організаціями, персонал яких бере участь в аварійних роботах: рятувальні, медичні бригади, органи внутрішніх справ, служби оборони і т.д.;
- д) система оцінки масштабів та значущості аварійних викидів та скидів у довкілля, а також система оперативного та довгострокового прогнозу розвитку аварії.

Аварійний план повинен передбачати заходи щодо створення необхідних аварійних запасів, які включають:

- а) дозиметричну та радіометричну апаратуру та джерела автономного живлення до неї для умов роботи в інтенсивних полях гамма-випромінювання та при інтенсивних рівнях радіоактивного забруднення;
- б) транспортні засоби та аварійний резерв паливно-мастильних матеріалів;
- в) засоби індивідуального та колективного захисту, включаючи спецодяг, респіратори і т.і.;
- г) засоби фармакологічного протирадіаційного захисту, у тому числі і для йодної профілактики;
- д) засоби зв'язку та управління;
- е) помивно-дезактиваційні засоби та прилади;
- є) інші ресурси для проведення аварійних робіт.