

"Керівництво з планування реагування на ядерну детонацію"

Третє видання



FEMA

Це керівництво було розроблено федеральним міжвідомчим комітетом під керівництвом Управління нових загроз (Office of Emerging Threats) (OET) Федерального агентства з управління в надзвичайних ситуаціях (Federal Emergency Management Agency) (FEMA) за участю представників Управління науки та технологій (Science and Technology Directorate) (S&T) Департаменту внутрішньої безпеки (Department of Homeland Security) (DHS), Міністерства енергетики (Department of Energy) (DOE), Міністерства охорони здоров'я та соціальних служб (Department of Health and Human Services) (HHS), Міністерства оборони (Department of Defense) (DoD), та Агентства з охорони навколишнього середовища (Environmental Protection Agency) (EPA). Майбутні видання та міжвідомчу взаємодію, пов'язані з "Керівництвом з планування реагування на ядерну детонацію", координуватиме FEMA.

Будь ласка, надсилайте коментарі та запитання до FEMA OET (<https://www.fema.gov/about/offices/response-recovery/emerging-threats>).

Передмова до Третього видання

Перше видання (2009) цього керівництва з планування було зосереджено на невеликій ядерній детонації на рівні землі в міському середовищі, - зокрема, Національному сценарію планування (National Planning Scenario) (NPS) #1.¹ Друге видання (2010) надало оновлену термінологію, додало концепцію "Гарячої Зони" (HZ) і додало Підрозділ, присвячений підготовці громадськості та надзвичайних комунікацій з громадськістю в умовах після детонації.

Третє видання (2022) було оновлено та розширено, щоб надати вказівки щодо ширшого діапазону ядерних детонацій, включаючи більші вибухи та повітряні вибухи. Воно також містить нові дослідження, найкращі практики та ресурси для відповідей. Крім того, це видання містить нову главу про Інтегровану систему оповіщення та попередження громадськості (IPAWS), яка дозволяє державним, місцевим, племінним і територіальним (SLTT) представникам влади надсилати попередження та ключові повідомлення під час реагування.

¹ Щоб отримати доступ до Національного сценарію планування (NPS) №1, перейдіть на сайт www.fema.gov/txt/media/factsheets/2009/npd_natl_plan_scenario.txt.

Зміст

| | |
|--|------|
| Передмова до Третього видання | ii |
| Зміст | iii |
| Подяки | viii |
| Вступ | 1 |
| Структура документа | 3 |
| Критичні міркування | 4 |
| Радіаційні одиниці | 5 |
| Розповідь | 7 |
| 1. Наслідки ядерної детонації | 13 |
| 1.1. Вибух | 17 |
| 1.2. Швидкі термічні ефекти та пожежа | 21 |
| 1.3. Травми очей | 23 |
| 1.4. Початкове та залишкове опромінення | 24 |
| 1.5. Міркування щодо висоти вибуху (НОВ) | 30 |
| 1.6. Радіаційні зони | 33 |
| 1.7. Радіаційні ураження та вплив радіоактивних випадінь на здоров'я | 38 |
| 1.8. Вплив електромагнітного імпульсу (EMP) | 40 |
| 2. Зональний підхід | 42 |
| 2.1. Небезпечні зони | 44 |
| 2.2. Безпека працівників надзвичайних ситуацій | 55 |
| 2.3. Дезактивація критичної інфраструктури | 61 |
| 2.4. Утилізація відходів | 61 |
| 3. Укриття та евакуація | 63 |
| 3.1. Своєчасне надсилання повідомлень | 64 |

| | |
|---|-----|
| 3.2. Адекватні укриття | 65 |
| 3.3. Керівництво з укриттів..... | 66 |
| 3.4. Усвідомлення ситуації..... | 68 |
| 3.5. Керівництво евакуації | 69 |
| 3.6. Самоевакуація | 71 |
| 3.7. Занепокоєння забрудненням | 71 |
| 4. Невідкладна медична допомога | 72 |
| 4.1. Травми: ідентифікація, сортування та лікування..... | 74 |
| 4.2. Початкове сортування масових жертв у середовищах з обмеженими ресурсами..... | 83 |
| 4.3. Система радіаційного сортування, лікування та транспортування (RTR) та інші місця медичного реагування | 87 |
| 4.4. Управління смертельними наслідками..... | 91 |
| 5. Спостереження за населенням..... | 95 |
| 5.1. Міркування щодо забруднення | 99 |
| 5.2. Скринінг на забруднення | 101 |
| 5.3. CRC і операції масового догляду в укриттях..... | 107 |
| 5.4. Довгостроковий реєстр і подальше спостереження | 111 |
| 6. Комунікації та громадська готовність | 116 |
| 6.1. Планування зв'язку перед інцидентом | 116 |
| 6.2. Комунікаційні пріоритети негайного реагування | 125 |
| 7. Тривоги, попередження, сповіщення та FEMA Інтегрована система громадського сповіщення та попередження (Integrated Public Alert and Warning System) (IPAWS) . | 139 |
| 7.1. Важливість публічних тривог, попереджень і сповіщень (AWN) | 139 |
| 7.2. Органи громадського сповіщення | 142 |
| 7.3. Загальнодоступні системи A&W для масового сповіщення | 144 |
| 7.4. Компоненти інтегрованої системи громадського сповіщення та попередження (IPAWS)..... | 145 |
| 7.5. Оповіщення, попередження та сповіщення населення в оперативному плануванні ... | 157 |
| 7.6. Лінії життя громади та функції екстреної підтримки (ESF) | 166 |
| 7.7. Фактори планування AWN для ядерної детонації на низькій висоті..... | 167 |

| | |
|--|-----|
| 7.8. Планування в сценаріях після детонації..... | 168 |
| 7.9. Планування використання шляхів A&W | 169 |
| Додаток 1.1: Електромагнітний імпульс (EMP), EMP на великій висоті (HEMP) і геометричні збурення (GMD)..... | 172 |
| Маловисотний SREMP | 172 |
| HEMP | 174 |
| GMD | 174 |
| Додаток 1.2: Залишкова радіаційна мінливість | 175 |
| Поля залишкової радіації (HZ і DRZ) сильно відрізняються залежно від контекстних змінних | 175 |
| Метеорологічні умови можуть спричинити суттєві коливання характеру випадінь..... | 176 |
| Хмари радіоактивних випадінь і схеми ядерного вибуху в міському середовищі можуть значно відрізнитися від ядерних випробувань | 176 |
| Додаток 2.1: Альтернативні методи визначення дози..... | 178 |
| Дозиметрія на ранній фазі реагування | 178 |
| Додаток 2.2: Дезактивація критичної інфраструктури | 188 |
| Додаток 2.3: Операції з поводження з відходами..... | 190 |
| Додаток 4.1: LD _{50/60} | 192 |
| Додаток 4.2: Субсиндроми ARS..... | 193 |
| Шлунково-кишковий субсиндром (GI-ARS)..... | 193 |
| Шкірний радіаційний субсиндром (C-ARS або CRS)..... | 193 |
| Нейроваскулярний субсиндром (N-ARS) | 194 |
| Додаток 4.3: Опікові травми..... | 195 |
| Додаток 4.4: Сортування..... | 197 |
| Додаток 4.5: Ресурси керівництва для постачальників, реагуювальників і планувальників охорони здоров'я..... | 201 |
| Додаток 4.6: Групи підтримки реагування та ресурси для планування..... | 203 |

| | |
|--|-----|
| Додаток 4.7: Ресурси для медичних експертів і коронарів (ME/Cs) і планування лікування летальних випадків..... | 205 |
| Додаток 5.1: Постраждалі групи населення..... | 207 |
| Додаток 5.2: Стратегії скринінгу та дезінфекції людей | 209 |
| Радіаційний скринінг | 209 |
| Додаток 5.3: Скринінг і дезактивація службових тварин і домашніх тварин..... | 210 |
| Додаток 5.4: Поводження з забрудненими транспортними засобами | 212 |
| Скринінг забруднення транспортних засобів | 212 |
| Дезактивація транспортного засобу | 213 |
| Дезактивація автомобіля без відповіді..... | 214 |
| Виведені з ладу транспортні засоби | 214 |
| Додаток 5.5: Ресурси для підтримки діяльності з перевірки забруднення | 215 |
| Спеціалісти з підтримки радіологічних операцій (ROSS) | 215 |
| Професіонали-волонтери радіації | 215 |
| Програми взаємодопомоги | 216 |
| CRC SimPLER | 216 |
| Додаток 5.6: Доступні інструменти для відстеження та моніторингу людей | 218 |
| Електронний інструмент збору даних CRC (CRC eTool)..... | 218 |
| Реєстр швидкого реагування (RRR)..... | 218 |
| Набір інструментів Ері CASE (Контактна Оцінка Симптомів Опромінення). | 219 |
| Система ERHMS | 219 |
| Акроніми | 221 |
| Визначення..... | 228 |
| Список літератури | 231 |
| Література Розділу 1..... | 231 |
| Література Розділу 2..... | 234 |
| Література Розділу 3..... | 236 |

| | |
|----------------------------|-----|
| Література Розділу 4 | 238 |
| Література Розділу 5 | 244 |
| Література Розділу 6 | 244 |
| Література Розділу 7 | 245 |

Подяки

FEMA ОЕТ висловлює вдячність за керівництво та підтримку, надану Міністерством енергетики (Department of Energy) (DOE), та Національними лабораторіями, Міністерством охорони здоров'я та соціальних служб (Department of Health and Human Services) (HHS), Управлінням науки та технологій (Science and Technology Directorate) (DHS S&T) Департаменту внутрішньої безпеки, Центрами з контролю та профілактики захворювань (Centers for Disease Control and Prevention) (CDC), Агентством з охорони навколишнього середовища (Environmental Protection Agency) (EPA), Міністерством оборони (Department of Defense) (DoD) та іншими офісами FEMA.

Вступ

Якби ядерна детонація сталася в американському місті, це був би один із найбільш катастрофічних інцидентів у Сполучених Штатах (США). Реагувальники повинні бути готові вирішувати унікальні виклики реагування на ядерний інцидент. Завдяки ретельному плануванню можна врятувати багато життів і зменшити кількість травм. Крім того, підготовка та планування ядерних вибухів краще підготує вашу громаду до інших природних і антропогенних небезпек/лих, таких як поширення пожежі, урагани, землетруси та радіаційні інциденти.

Хоча небезпека радіоактивного випадіння є унікальною, більшість аспектів планування та реагування на численні або всі небезпеки застосовні до реагування на ядерну детонацію та планування. Планувальники та реагувальники, мають багатий досвід і знання, пов'язані з реагуванням на ядерну детонацію. Це керівництво містить інформацію про ядерну детонацію та контекст, щоб дозволити планувальникам, реагувальникам та їхнім керівникам використовувати наявні можливості.

Зокрема, цей документ описує міркування, фактори планування та доступні ресурси для створення успішного плану реагування на ядерну детонацію. Цей документ присвячений першим 24-72 годинам після детонації, коли ранні дії можуть врятувати багато життів.

Основною аудиторією цього керівництва з планування є федеральні, штатні, місцеві, племінні та територіальні (FSLTT) планувальники реагування на надзвичайні ситуації на всіх рівнях та їхнє керівництво. Цільова аудиторія цього документа включає, але не обмежується:

- Менеджери з надзвичайних ситуацій
- Планувальники правоохоронних органів
- Планувальники ліквідації пожежі
- Планувальники екстреної медичної допомоги
- Планувальники реагування на небезпечні матеріали (HAZMAT).
- Планувальники надзвичайних ситуацій комунальних служб та благоустрою
- Транспортні планувальники
- Планувальники громадського здоров'я
- Планувальники медичних послуг (наприклад, лікарні)
- Постачальники масової допомоги (наприклад, Американський Червоний Хрест (American Red Cross))
- Офіцери з громадської інформації (Public information officers) (PIO)

- Місцеві та регіональні підприємства приватного сектору, здатні забезпечити матеріально-технічну підтримку для негайного реагування — або шляхом добровільних дій, або шляхом ревізії ресурсів.
- Інші спеціалісти з планування на випадок надзвичайних ситуацій, організації з планування та професійні організації, які представляють дисципліни, що здійснюють заходи з реагування на надзвичайні ситуації.

Це керівництво було розроблено федеральною міжвідомчою групою авторів під керівництвом FEMA ОЕТ. Керівництво не могло бути завершено без технічної допомоги, наданої агентствами та організаціями, що підсумовані в Підрозділі Подяки. Це керівництво з планування пройшло ретельний розгляд зацікавлених сторін, включаючи федеральне міжвідомче агентство і національну лабораторію експертів з предметних питань (SMEs); представників громади реагування на надзвичайні ситуації з міліції, пожежної, екстреної медичної допомоги; медичних працівників; та професійні організації, такі як Товариство фізики здоров'я та Міжвідомча рада.

Це керівництво також відображає розвиток ядерних загроз. Керівництво з планування 2010 року зосереджувалося на детонаціях потужністю 10 кілотонн (кТ) і меншою потужністю, які відповідають загрози ядерного тероризму, і всі вони відбуваються на поверхні Землі. У цьому оновленому Керівництві з планування 2021 року розглядається розширений діапазон сценаріїв загроз, у тому числі загрози національних держав² із набагато більшою вибухонебезпечною потужністю. Це керівництво також розглядає ядерні пристрої, доставлені балістичними ракетами або літаками, які можуть викликати детонацію над поверхнею. Повітряні сплески на низькій висоті можуть збільшити масштаб вибуху та термічного ураження, але також можуть значно зменшити вплив місцевих радіоактивних опадів. Міські спеціалісти з планування надзвичайних ситуацій повинні зосередитися на наземних і низьких детонаціях, оскільки ці детонації матимуть найбільший вплив на міське середовище.

Технічному співтовариству, яке розробило Главу 1 і Главу 2 цього керівництва, було доручено розглянути, як ці розширені фактори загрози формують результуюче керівництво з планування реагування на надзвичайні ситуації.

² Загрози національних держав – це загрози з боку інших країн або національних держав. Оскільки країни, як правило, більші, більш організовані та краще фінансуються, ніж недержавні групи, загрози з боку цих країн, як правило, більш складні.

Структура документа

Для планувальників із певними спеціальностями чи повноваженнями Підрозділу 3–7 призначені для окремого використання, а в поєднанні з [Підрозділами 1 і 2](#), вони формують самостійні методичні документи. Наприклад, якщо планувальник відповідає лише за ранню медичну допомогу, що покривається [Главою 4](#), їм тільки знадобяться Підрозділу 1, 2, і 4. Додатки до кожної Підрозділу пронумеровані відповідно до Підрозділу, до якого вони стосуються. Наприклад, [Додаток 2.1](#) і [Додаток 4.3](#) відповідають Підрозділ 2 і 4 відповідно.

У кожному Підрозділі та главі висвітлюються ключові можливості діяти, координувати роботу з іншими урядами чи установами, посилатися на зовнішні матеріали та критично мислити. Ці можливості мають одну з чотирьох форм, описаних нижче:



Елемент дії

Запропонована дія, яку має виконати планувальник.



Можливість координації

Можливість міжвідомчої або міжорганізаційної координації. Встановлення цих зв'язків під час планування може спростити координацію під час реагування.



Зверніться до

Посилання на додаткову інформацію в окремих ресурсах.



Що б зробили ви?

Вправа на критичне мислення або питання для обговорення. Ці запитання висвітлюють унікальні аспекти ядерної відповіді.

Критичні міркування

- Негайна федеральна відповідь включатиме моделювання, координацію, мобілізацію, комунікацію з громадськістю ([Підрозділ 6](#)), і сповіщення, попередження та повідомлення ([Підрозділ 7](#)). Однак малоймовірно, що значні федеральні засоби реагування прибудуть на місце події протягом 24 годин, а повний обсяг федеральних засобів не буде доступним протягом кількох днів. Реагування на надзвичайні ситуації в основному є місцевою функцією, і для цілей цього документа не передбачається жодного значного федерального реагування на місці події протягом 24–72 годин.
- На основі технічного аналізу та моделювання рекомендації навмисно спрощено, щоб максимізувати їх корисність у невизначених ситуаціях, коли технічна інформація обмежена.

Радіаційні одиниці

Roentgen, Rad, & Rem

У цьому документі використовуються одиниці, знайомі американській аудиторії та службам екстреного реагування:

- рентген (R): одиниця *опромінення*, пов'язаного з гамма- або рентгенівським опроміненням у повітрі. Це найпоширеніша одиниця вимірювання обладнання для реагування на надзвичайні ситуації США, часто виражається в мР. 1000 мілірентген (мР) = 1 рентген (R).
- рентген за годину (R/год): одиниця *швидкості опромінення*, пов'язаного з гамма- або рентгенівським опроміненням у повітрі, опромінення за одиницю часу.
- рад: одиниця вимірювання *поглиненої дози* іонізуючого опромінення. Поглинена доза - це енергія, що відкладається на одиницю маси речовини (наприклад, тканини). Міжнародною одиницею поглиненої дози є грей [Гр], а перерахунок становить 1 Гр = 100 рад.
- рем: одиниця, яка регулює поглинуту дозу для біологічної ефективності іонізуючого опромінення в тканині для вираження довгострокового ризику раку (також називається еквівалентом дози). Міжнародною одиницею є зіверт [Зв], а конвертація становить 1 Зв = 100 рем.

Для зовнішнього гамма-опромінення від радіоактивного випадіння можна використовувати таке наближення:

$$1 \text{ R} \approx 1 \text{ рад} \approx 1 \text{ рем}$$

Радіацію можна виміряти різними способами. Існує чотири різні, але взаємопов'язані одиниці вимірювання радіоактивності, опромінення, поглиненої дози та еквівалента дози. Їх можна виміряти як традиційними (британськими, наприклад, Сі), так і міжнародними (СІ) (метричними, наприклад, Бк) одиницями:

Таблиця 1: Одиниці вимірювання радіації

| | Традиційні одиниці | Одиниці SI |
|-----------------|--------------------|------------------------|
| Радіоактивність | кюрі (Сі) | беккерель (Бк) |
| Вплив | рентген (R) | кулон/кілограм (кл/кг) |
| Поглинена доза | рад | грей (Гр) |
| Еквівалент дози | рем | зіверт (Зв) |

Таблиця 2: Перетворення традиційних/СІ одиниць

| | |
|--------|---|
| 1 кюрі | 3,7x10 ¹⁰ беккерель (Бк) = 3,7x10 ¹⁰ розпадів/секунду |
|--------|---|

| | |
|---------------|------------------------------------|
| 1 рад | 0,01 грей (Гр) або 1 сантигр (сГр) |
| 1 рем | 0,01 зіверт (Зв) |
| 1 рентген (Р) | 0,000258 кулон/кілограм (С/кг) |
| 1 грей (Гр) | 100 рад |
| 1 зіверт (Зв) | 100 рем |

Розповідь

Ця розповідь є вигаданим описом того, як може розгортатися ядерний вибух у сучасному місті США. Мета полягає в тому, щоб підкреслити, що готовність досяжна і може врятувати багато життів.

Начальник пожежної служби Sophia, пожежна станція 52, 2 милі від центру міста Metropolis, 9:00 (T + 0 хв)

Спалах повністю засліпив Sophia, коли вона виїжджала з пожежної частини після закінчення зміни — усе поле її зору було яскраво-білим. Вона швидко загальмувала й почула, як інші транспортні засоби роблять те саме. І все ж зі звуком удару на низькій швидкості її автомобіль хитнуло вліво.

Вона відчула, що її руки, шия й обличчя горять, і вона інстинктивно пірнула під панель приладів. Щойно до неї почав повертатися зір, як вона почула приголомшливий звук, у неї тріснули вікна, і її машина знову хитнулася.

Планувальник надзвичайних ситуацій Jayden, міський оперативний центр з надзвичайних ситуацій (Emergency Operations Center) (ЕОС), 10 миль від Metropolis, 9:00 (T + 0 хв)

Центр спостереження міста Metropolis був маленькою кімнатою без вікон на третьому поверсі будівлі Міського управління з надзвичайних ситуацій (Emergency Management Agency). Стіни освітлювали десятки телевізійних екранів, а повітря насичував балаканиною радіопередач швидкого реагування.

Раптом спалахнуло світло, телевізори загасли, а радіомовлення замовкло. Через кілька секунд телевізори та радіо повернулися з гучними вигуками: "Ви це бачите?" і "Це ЯСКРАВО".

"Зателефонуйте до міської ради та дізнайся, що відбувається — я дзвоню в державний ЕОС", — почув Jayden наказ керівника центру спостереження. Обладнання, якому не вистачало резервного живлення, на короткий час вимкнулося, перш ніж увімкнулися аварійні генератори для основних систем. Майже через хвилину після першого заворушення, вся кімната раптом здригнулася, ніби вантажівка врізалася в будівлю.

"Я збираюся поглянути назовні", — оголосив Jayden кімнаті. Коли Jayden біг коридором, він помітив розгублених колег, які визирали з частково розбитих вікон. Вийшовши на балкон, Jayden побачив величезний стовп диму, що піднімався над горизонтом над Metropolis.



Зверніться до

[Підрозділу 1: Наслідки ядерної детонації](#) для інформації про безпосередні наслідки, такі як блискавична сліпота та ефекти електронного обладнання.

Начальник пожежної служби Sophia, пожежна станція 52, 2 милі від центру міста Metropolis, 9:05 (T + 5 хв)

Приблизно через хвилину зір і слух начальника пожежної служби майже відновилися. Не побачивши безпосередньої небезпеки, вона спотикалася, щоб перевірити іншого водія та підтвердила, що з ним усе гаразд. Озирнувшись навколо, начальник був збентежений — її автомобіль не горів, але вона відчула, що обпілася кілька хвилин тому.

Велика хмара нависла над центром міста, але виглядала дивно — надто велика, щоб рухатися так швидко. Хмара була червоною, чорною і коричневою, але не схожою на клуби вогняного диму, які їй були знайомі. Зібравши інформацію, вона раптом зрозуміла й побігла назад до пожежної частини.

Коли вона прибула, на станції горіло резервне світло. Вона спробувала зателефонувати в диспетчерську, але стаціонарний телефон не працював, а на її мобільному не було сигналу. Вона почула балаканину через радіо на 800 МГц про ядерну детонацію і спробувала відповісти по плечевому мікрофону, але радіо не змогло передати. Вона перезапустила радіо і знову спробувала: "Це начальник зі станції 52. Ми вас чуємо", – успішно передала вона. "Ми припускаємо, що це була ядерна детонація, і працюємо згідно з нашим протоколом: ми будемо ховатися на станції, контролювати рівень радіації за допомогою нашого обладнання для виявлення, уникати операцій на відкритому повітрі, якщо рівень опромінення не буде нижчим за 10 мР/год, і оновлюватимемо міський ЕОС про інформацію з нашим статусом кожні 30 хвилин. Повідомляємо, що дороги в нашому районі непроїзні через затори з великою кількістю аварій."

Начальник пожежної служби знала, що після ядерної детонації існують дві безпосередні небезпеки — радіоактивне випадіння та пожежа. Найкращий захист від радіоактивного випадіння – притулки, але найкраща стратегія проти пожеж – евакуація. Білий верх хмари вказував би на мінімальне випадання, але темна хмара, як та, яку вона бачила, ймовірно, означає значні рівні опадів (дивіться [Главу 1. Рисунок 12](#)). Її побоювання підтвердилися, оскільки радіомовлення показало, що в пожежних частинах на іншому кінці міста спостерігається високий рівень радіації.

Планувальник надзвичайних ситуацій Jayden, міський оперативний центр з надзвичайних ситуацій (Emergency Operations Center) (ЕОС), 10 миль від Metropolis, 9:05 ранку (Т + 5 хв)

Після того, як Jayden повернувся до центру спостережень і пояснив, що він побачив, його керівник оголосив: "Згідно з нашими протоколами попередження громадськості, якщо ми підозрюємо ядерну детонацію, ми повинні негайно розповсюдити попередження про притулки на місці (SIP). У нас є заздалегідь написане повідомлення, яке можна надіслати на кожен мобільний телефон, радіо та новинну станцію в радіусі 50 миль від Metropolis, але нам потрібен підтвердження в офісі. На жаль, керівництво міста та району було на заході в центрі міста і не відповідає на телефонні дзвінки."

Співробітник з питань громадської інформації (Public Information Officer) (PIO) агентства відповів: "Протокол забезпечує гнучкість, якщо керівники агентства недоступні — ми з вами можемо підписати. Ми повинні зробити це зараз."



Зверніться до

[Розділу 6: Комунікації та підготовленість громадськості](#) для інформації про розробку планів розповсюдження повідомлень.

Використовуючи мережу Інтегрованої системи громадського оповіщення та попередження (Integrated Public Alert & Warning System) FEMA (IPAWS), а також власну міську службу екстреного зв'язку, відділ спостереження розповсюдив екстрене SIP-повідомлення всім у радіусі 50 миль від Metropolis. У повідомленні бездротового екстреного оповіщення (WEA), яке розповсюджується на мобільні телефони, йшлося: "Це повідомлення від Управління з надзвичайних ситуацій (Emergency Management Agency) Metropolis: сталася ядерна детонація. Щоб захистити себе та свою родину, зайдіть всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за новинами, щоб отримати більше інформації. Якщо можливо, перейдіть на найнижчий рівень/найбільш внутрішню частину будівлі. Виконуйте вказівки офіційних осіб – це може врятувати ваше життя."

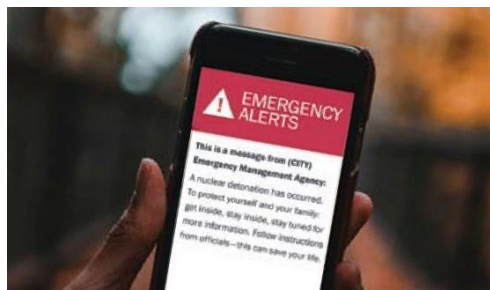


Рисунок 1: WEA повідомлення на мобільному телефоні каже: "Це повідомлення від Управління з надзвичайних ситуацій (Emergency Management Agency) Metropolis: сталася ядерна детонація. Щоб захистити себе та свою родину, зайдіть всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за новинами, щоб отримати більше інформації. Виконуйте вказівки офіційних осіб – це може врятувати ваше життя."

Протягом наступних кількох хвилин надійшло ще кілька повідомлень WEA, але не від Міської служби спостереження. Два повідомлення прибули з сусідніх округів, один з ЕОС штату, а ще одно - з Білого Дому. У кожному повідомленні було те саме: "Заходьте всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за оновленнями".



Зверніться до

[Розділу 7: Сповіщення, попередження, сповіщення та інтегрована система громадських сповіщень і попереджень FEMA \(Integrated Public Alert and Warning System\) \(IPAWS\)](#) для інформації про IPAWS і повідомлення WEA.

PIO Jose, Державний об'єднаний інформаційний центр (State Joint Information Center) (JIC), 50 миль від Metropolis, 9:15 ранку (T + 15 хв)

Телефон Jose задзвичав, коли він отримав екстрене сповіщення від EOC Metropolis. Державний EOC офіційно укривався на місці, оскільки вони були всього в 50 милях від Metropolis. Повідомлення центру спостереження Metropolis надійшли незадовго до активації державного JIC, але повідомлення було узгоджено з планом JIC, оскільки вони використовували той самий план зв'язку та попередньо схвалені повідомлення.

Jose негайно ініціював телефонний ланцюжок, щоб мобілізувати свій персонал PIO. Він надіслав чорнове повідомлення: "Ядерна подія сталася в Metropolis. Якщо ви перебуваєте в радіусі 50 миль, зайдіть у підвал або центральну кімнату будь-якої будівлі поруч, залишайтеся всередині, слідкуйте за новинами, щоб дізнатися більше. Не виходьте з вашого притулку, якщо офіційні особи не дадуть інших вказівок або вашому притулку не загрожує пожежа чи обвал".

Jose швидко перевірів свою електронну пошту та побачив повідомлення від віце-губернатора (lieutenant governor): "FEMA підтвердило ядерний вибух у Metropolis." Jose швидко надіслав повідомлення своїм контактам у ЗМІ, підтверджуючи детонацію, нагадуючи їм поширити повідомлення "Заходьте всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за оновленнями". Він прикріпив медіа-керівництво, створене його командою для відповідей на типові запитання щодо безпеки та технічних питань, і натиснув "Надіслати".

Планувальник надзвичайних ситуацій Jayden, міський EOC, 10 миль від Metropolis, 12 годин дня (T + 180 хв)

Через три години після детонації Jayden працював у Ситуаційному Відділі міського EOC. Їхнє завдання полягало в тому, щоб кожні 30 хвилин отримувати, зводити та складати звіти про вплив з усього міста. Через обмежену діючу комунікаційну інфраструктуру в районі вибуху більшість інформації надходило з об'єктів, обладнаних радіостанціями, таких як пожежні частини, поліцейські відділки та лікарні. Інтернет був надто нестабільним, щоб EOC міг використовувати свої онлайн-системи, тому Ситуаційний відділ вдався до ручного введення в автономні електронні таблиці та програми географічної інформаційної системи (geographic information system) (GIS).

Наразі лише радіозв'язок був вузьким місцем, тому інформація, яку вони збирали, мала бути простою. Вона включала звіти про сортування поранених, пошкодження від вибуху, пожежі та рівень радіаційного опромінення. Іноді заклади повідомляли про свій стан і потреби в ресурсах, і ця інформація передавалася відповідному координатору функції екстреної підтримки (Emergency Support Function) (ESF) у EOC.

Згодом стало зрозуміло, що найбільші пошкодження зазнали райони шириною приблизно милію навколо центру Metropolis. У радіусі півмилі інформації не було. Хоча швидке розкладання радіоактивного випадіння спричинило значну різницю у звітах про рівень опромінення, було дуже ясно, що більшість радіоактивного випадіння осіла на північ від міста.

Начальник пожежної служби Sophia, пожежна станція 52, 2 милі від центру міста Metropolis, 12:25 дня (T + 205 хв)

Показники радіації на вулиці були підвищені до кількох мілірентгенів на годину (mR/год), але значно нижче 10 R/год, які вимагали б від команди Sophia залишатися в укритті. Станція 52 була

на південь від вибуху, і оскільки міський ЕОС повідомив, що опади пішли на північ, Sophia знала, що вона здатна діяти.

Люди з травмами прибували до пожежної частини після вибуху, в основному з травмами, сумісними з життям, як-от порізи та синці від розлітання/падання скла та уламків. Sophia доручила своєму фельдшеру відповідати за встановлення станції сортування та транспортування серйозних постраждалих до центру догляду в лікарні за кілька миль на південь.

Використовуючи своє обладнання, щоб розчистити шлях, Sophia повела решту своєї команди на північ у Зону Помірного Пошкодження (MDZ), стежачи за пожежами. Зрештою дорога стала непроїзною, і вона залишила пожежну автівку біля гідранта та проклала лінії протипожежного захисту, щоб допомогти постраждалим людям і створити коридор для евакуації.



Зверніться до

[Розділу 4: Невідкладна медична допомога](#) для отримання інформації про ймовірні жертви та способи сортування та лікування різних травм.

Її команда просувалася до MDZ, поки вона не побачила майже повне руйнування попереду, а рівень радіації наблизився до небезпечного рівня. Вона знала, що попереду лежала Зона Сильного Пошкодження (SDZ), куди її команда не зможе безпечно увійти, і ймовірність того, що є життєздатні постраждалі, була низькою.



Зверніться до

[Розділу 2: Зональний підхід](#) для отримання інформації про різні зони, включаючи MDZ та SDZ.

Вона бачила кілька пожеж, але не мала ресурсів, щоб загасити їх усі. Вона наказала своїй команді запобігти поширенню вогню, коли це можливо, і захистити евакуаційний коридор, який вони встановили.

Вона знала, що будівлі навколо неї, ймовірно, були заповнені людьми, які перебували в укритті, багато з яких, ймовірно, були поранені вибухом. У неї не було ні часу, ні ресурсів для проведення будівельно-пошукових і рятувальних робіт, а пожежі поширювалися і збільшувалися в цьому районі. Вона підняла мегафон і сказала: "Це пожежна служба Metropolis — якщо ви чуєте це, будь ласка, йдіть на звук мого голосу. Ця зона небезпечна, і ви повинні евакуюватися".



Зверніться до

[Розділу 3: Укриття та евакуація](#) для інформації про притулки та евакуацію різних груп населення.

Планувальник надзвичайних ситуацій Jayden, міський ЕОС, 10 миль від Metropolis, 1 година дня (T + 240 хв)

Jayden отримав повідомлення від ЕОС штату про те, що FEMA та уряд штату створили спільну початкову експлуатаційну установу (Initial Operating Facility) (IOF) у конференц-центрі за містом. IOF було доручено розробити загальну оперативну Картину (common operating picture) (COP) наслідків детонації та заходів реагування на надзвичайні ситуації, а міський ЕОС буде включений до майбутнього дзвінка.

У дзвінку брали участь представники ЕОС штату, ЕОС міста, групи допомоги FEMA з управління інцидентами (Incident Management Assistance Team) (IMAT), Міжвідомчого центру моделювання та оцінки атмосфери (Interagency Modeling and Atmospheric Assessment Center) (ИМААС) і кількох сусідніх юрисдикцій. Співробітники ЕОС штату та FEMA пояснили, що вони мають значні дані з федеральних активів і округів поблизу Metropolis, але майже нічого з самого міста. Вони з полегшенням отримали дані, які місто збирало від служб реагування в Metropolis, і негайно почали об'єднувати їх із регіональними даними та моделями ИМААС. Реагувальники збирали дані, використовуючи папір, радіодзвінки та мобільний додаток RadResponder, доки не повернувся сигнал стільникового зв'язку чи Wi-Fi.

Оскільки як міський, так і державний плани ядерної детонації використовували ту саму структуру зонального реагування, вони одразу погодилися щодо кількох речей. По-перше, в SDZ не відбуватиметься жодних операцій. Крім того, як реагувальникам, так і громадськості буде запропоновано продовжувати укриватися в закритих приміщеннях, якщо вони перебувають у/поблизу зон, де рівень радіації є безпосередньо небезпечним для здоров'я (Зона Небезпечної Радіації [DRZ]). Було зрозуміло, що рятувальні операції, такі як пошук і порятунок, медичне сортування та лікування, будуть пріоритетними в MDZ, де повідомлялося про більшість важких травм. Нарешті, дороги були заблоковані, а електроенергія відключена в регіоні; тому безпосереднім пріоритетом було відновлення критичної інфраструктури.

Уряд штату та федеральний уряд все ще мобілізувалися, щоб підтримати реагування міста, але суміжні юрисдикції підтримували заходи реагування, готуючись прийняти евакуйованих, забезпечивши перевірку забруднення та дезактивацію, розширивши ресурси медичної допомоги та відправивши засоби першої допомоги. Протягом наступних 72 годин з усієї країни надійде значна кількість ресурсів для підтримки міста та штату, але саме місто відповідало за виконання негайної реакції.



Зверніться до

[Розділу 5: Спостереження за населенням](#) для отримання інформації про скрінінг забруднення.

1. Наслідки ядерної детонації

Описи та фактори планування, надані в цьому документі, номінально базуються на Національному сценарії планування (National Planning Scenario) (NPS) №1 Департаменту внутрішньої безпеки (Department of Homeland Security) (DHS), який описує ядерний вибух потужністю 10 кілотонн (кТ) на рівні землі в міському середовищі. Цей документ охоплює ширший спектр потенційних міркувань планування, описуючи вплив менших і більших урожаїв, а також детонації, які відбуваються над землею (дивіться Таблицю 3).

Таблиця 3: Сценарії планування

| Потужність | Висота над поверхнею землі |
|------------|-----------------------------|
| 0.1 кТ | Вибух на поверхні землі |
| 1.0 кТ | Вибух на поверхні землі |
| 10 кТ | Вибух на поверхні землі |
| 100 кТ | Вибух на поверхні землі |
| 100 кТ | Вибух у повітрі, 1000 футів |
| 100 кТ | Вибух у повітрі, 5000 футів |

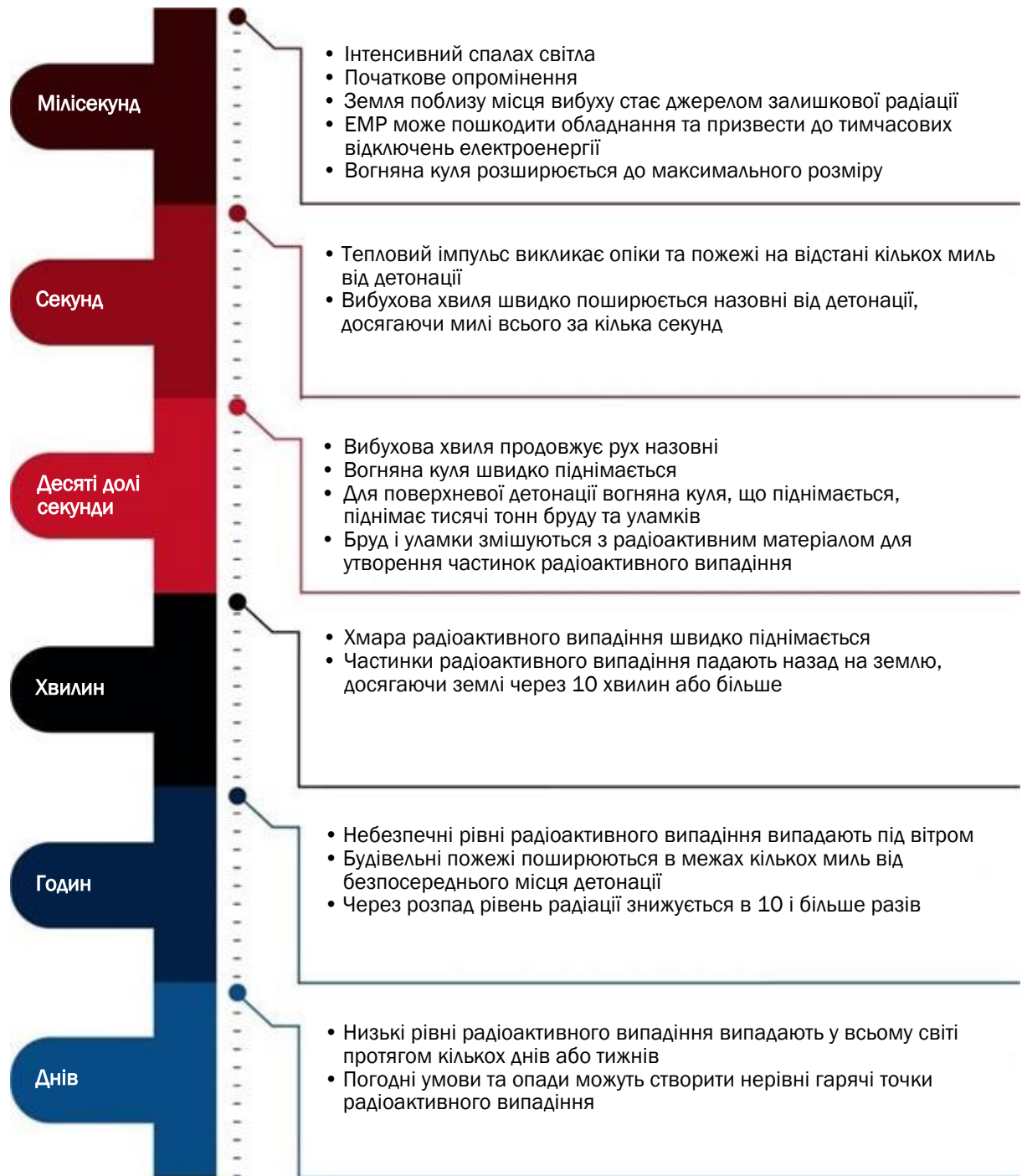


Рисунок 2: Хронологія ключових ефектів для поверхневої детонації 10 кТл. (Теми, визначені та/або описані на цьому рисунку, описані більш докладно в наступному тексті.)

Ядерні детонації вивільняють інтенсивне світло, імпульси тепла та опромінення та вибухову хвилю. У багатьох випадках додаткові ефекти включають залишкове опромінення у вигляді радіоактивних опадів і електромагнітного імпульсу.

Що таке детонаційні потужності?

Навіть невелика ядерна детонація викликає вибух, який набагато перевершує вибух звичайних вибухівок. Знадобилося б 1000 тонн тротилу, щоб вивільнити таку саму енергію, яка утворюється в результаті розщеплення всіх атомів у 2 унціях урану.

Масштаб або потужність ядерного вибуху кількісно визначається в термінах еквівалентної кількості тротилу (хімічної вибухової речовини), яка знадобилася б для того самого викиду енергії. Зазвичай він виражається в тисячах тонн (кТ) тротилу. Таким чином, ядерний пристрій потужністю 1 кТл вироблятиме вибухову речовину, еквівалентну 1000 тоннам тротилу. Для порівняння, це приблизна кількість енергії, вивільненої під час вибуху аміачної селітри в порту Beirut в 2020 році (Rigby, 2020).

- Яскравий спалах світла виникає в момент детонації (для надземних детонацій), що спричиняє тимчасову сліпоту, яка називається спалахом або засліпленням, на відстані до 10 миль.
- Опромінення є одним із ключових результатів ядерної детонації. Опромінення від ядерного вибуху класифікується або як початкове опромінення, яке виникає протягом першої хвилини, або як залишкове опромінення, яке залишається після вибуху. Початкове опромінення виникає протягом першої хвилини після ядерного вибуху і сприяє жертвам на відстані приблизно милі від детонації. Залишкове опромінення складається з активованих матеріалів³ поблизу місця детонації та продуктів ядерного поділу⁴, які можуть спричинити випадіння на великій відстані.
- Електромагнітний імпульс (EMP) генерується початковим ядерним опроміненням. Незважаючи на те, що електромагнітні опромінення не становлять прямої фізичної небезпеки для людей, вони можуть вивести з ладу або пошкодити електронне обладнання на відстані кількох миль. Для спалахів на низькій висоті EMP може спричинити руйнівні стрибки напруги на лініях електропередач у радіусі кількох миль від детонації та спричинити каскадні збої за милі від місця детонації.
- Вогняна куля — це світна сфера з надзвичайно гарячих газів (десятки мільйонів градусів), яка утворюється через кілька тисячних часток секунди після ядерного вибуху. Вогняна куля від детонації 10 кТ досягне приблизно $\frac{1}{4}$ милі в діаметрі та виділить тепловий імпульс інтенсивного тепла протягом перших кількох секунд. Висока інтенсивність теплового імпульсу відрізняє ядерний вибух від хімічного.

³ Поглинання нейтронного опромінення ґрунтом та іншим поверхневим матеріалом у безпосередній близькості від нульової точки створює радіоактивний матеріал, частина якого може бути непорушеною вибухом, а частина з яких може бути порушена вибухом і сприяти радіоактивному випадінню у напрямі за вітром.

⁴ Продукти ядерного поділу — це атомні фрагменти, що залишилися після того, як велике атомне ядро (наприклад, уран) зазнає ядерного поділу шляхом розщеплення на два менших ядра, які найчастіше є радіоактивними.

- Що буде далі залежить від висоти вибуху над землею.
 - Приповерхневі⁵ детонації змітають тисячі тонн бруду та уламків, які змішуються з радіоактивними продуктами, а потім "випадають" із хмари у вигляді радіоактивних частинок. Радіоактивне випадіння може створити небезпечні рівні радіації за вітром від детонації. Притулки в районах, які знаходяться під вітром, потенційно може врятувати сотні тисяч людей від значного радіаційного опромінення.
 - Ядерна детонація повітряного вибуху зменшує ризик радіоактивних опадів, але посилює інтенсивність теплового імпульсу, викликаючи пожежі в радіусі кількох миль від детонації. Великі міські пожежі можуть становити значну загрозу для тих, хто вижив у зонах ураження, тому для порятунку життів у цій зоні може знадобитися евакуація.
- Вогняна куля, що швидко розростається, також породжує вибухову хвилю. Вибухова хвиля рухається назовні, спочатку швидше за швидкість звуку, а потім сповільнюється, коли випромінюється назовні. Для тих, хто перебуває на відстані кількох миль, між спалахом світла та прибуттям ударної хвилі пройде кілька секунд. Для тих, хто знаходиться ще далі, вибухова хвиля все ще може розбити вікна та досягти десятків секунд.

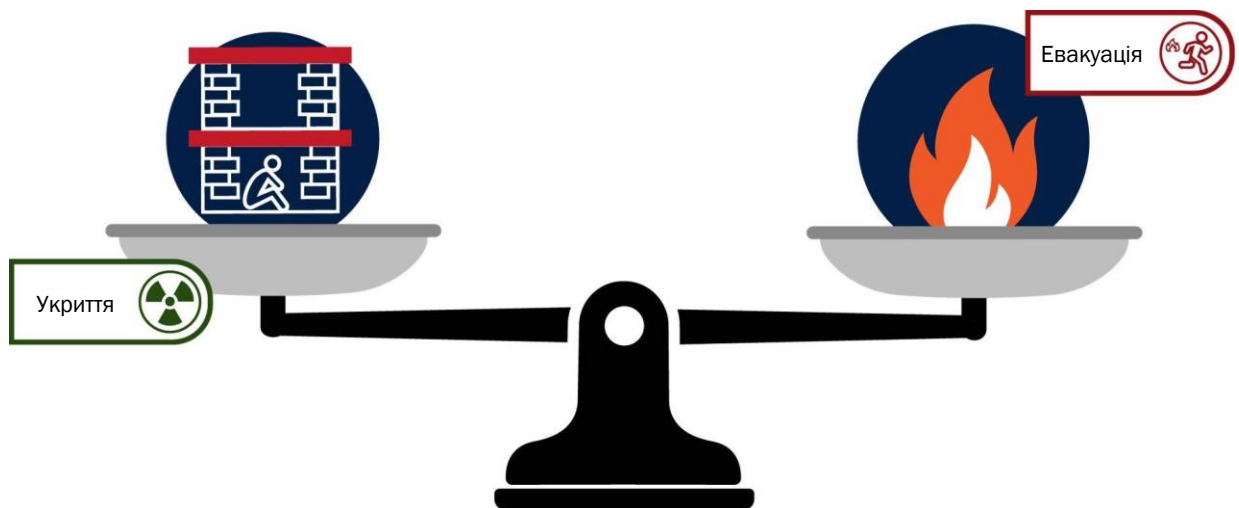


Рисунок 3: Хоча радіаційних ризиків можна уникнути шляхом притулки, може знадобитися евакуація, щоб уникнути ризику пожежі. Планувальники та керівники надзвичайних ситуацій повинні збалансувати ці ризики.

⁵ Цей документ визначає приповерхневі детонації як такі, коли вогняна куля взаємодіє з поверхнею Землі.



Зверніться до

Відео ядерних детонацій доступні тут: www.llnl.gov/news/llnl-releases-newly-declassified-test-videos.

1.1. Вибух

Основним ефектом ядерної детонації є вибухова хвиля, що створюється вогненною кулею, що швидко розширюється. Вибух часто вимірюється надлишковим тиском⁶, який він створює.

Поблизу детонації надлишковий тиск надзвичайно високий (тисячі фунтів на квадратний дюйм [psi]) і розширюється в усіх напрямках від детонації, спочатку швидше за швидкість звуку. За межами кількох миль вибухова хвиля проходить приблизно милю кожні п'ять секунд. Це може дати кілька секунд тим, хто спостерігає за спалахом, щоб сховатися та зменшити травми від розлітаючихся уламків.

1.1.1. ЗОНИ ПОШКОДЖЕННЯ

Структурні пошкодження можна використовувати для опису зон для планування реагування, де кожна зона має різні пріоритети реагування та наслідки для виживання. Механізми пошкодження від вибуху та зона впливу в кожному районі залежать від рельєфу місцевості, щільності забудови та атмосферних умов. Таким чином, зони пошкодження від вибуху в першу чергу визначатимуться шляхом візуального спостереження пошкоджень.

Метою встановлення зон є допомога у плануванні операцій реагування та визначенні пріоритетів дій. Моделі можуть надати початкові оцінки зон для планування, хоча фактичні зони та межі не будуть чітко визначені, як впливає з результатів моделі. Багато зображень у цьому документі не мають чітких меж, що підсилює очікувану невизначеність і мінливість. Зони вибуху, зображені нижче, призначені для наземного ядерного вибуху потужністю 10 кТ у міському середовищі.

⁶ Тиск, що перевищує атмосферний, вимірюється у фунтах на квадратний дюйм (psi).

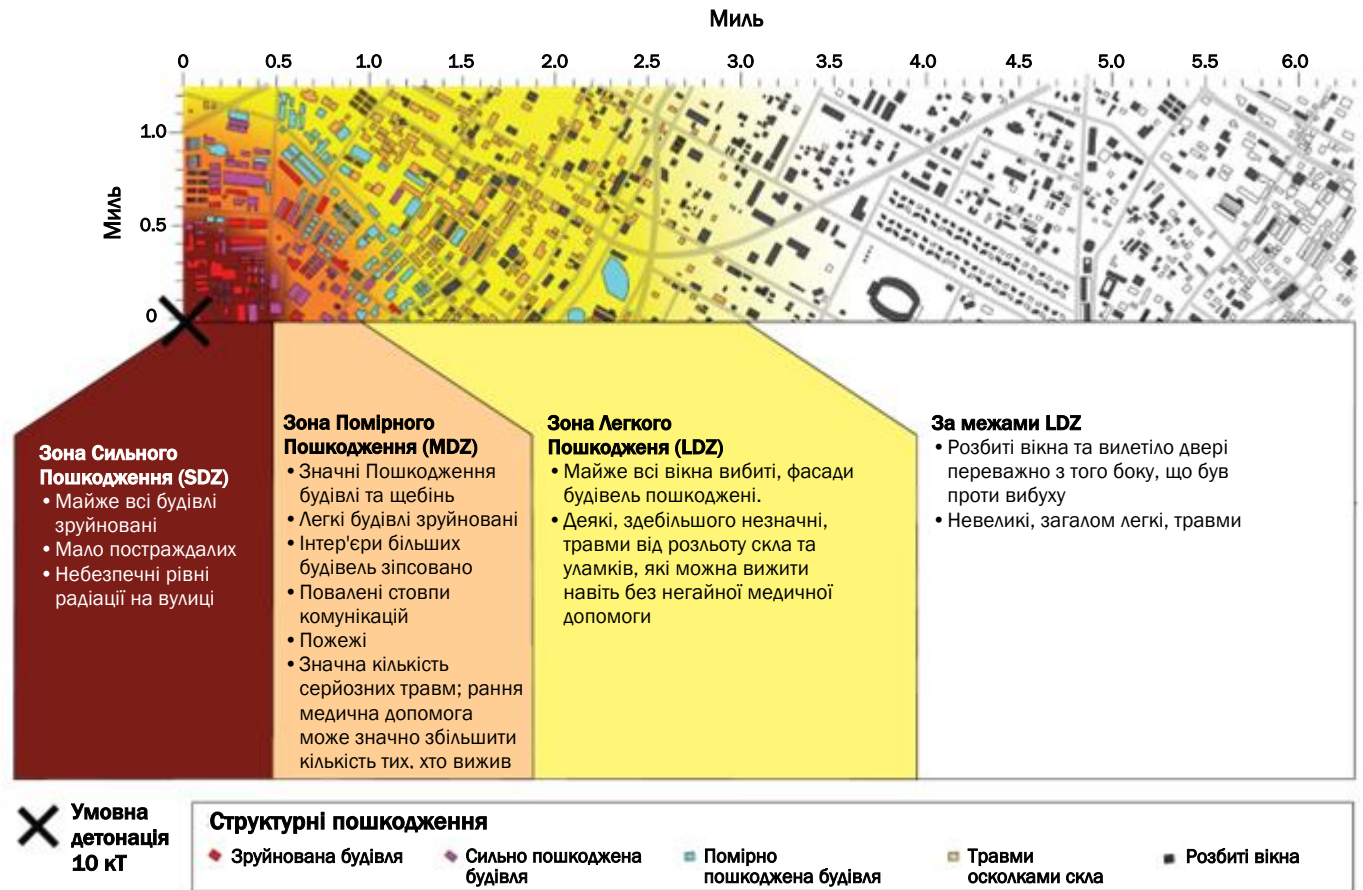


Рисунок 4: Зони пошкодження від вибуху, включаючи спостережувані елементи⁷

У Зоні Сильного Пошкодження (SDZ) кілька будівель будуть структурно надійними або стоячими. Очікується, що в SDZ виживе дуже мало людей. Щебінь на вулицях буде непрохідним, і на вулиці, ймовірно, буде небезпечний рівень радіації через залишкову радіацію від детонації. Як приклад, SDZ від поверхневої детонації потужністю 10 кТ поширюється приблизно на 0,5 милі.

У межах SDZ люди, які перебувають у великих спорудах (наприклад, підземних гаражах або тунелях метро) під час вибуху, можуть вижити. Ті, хто вижив, повинні продовжувати укриватися, якщо це безпечно через небезпечний рівень радіації на відкритому повітрі протягом перших 24 годин.

У Зоні Помірного Пошкодження (MDZ) пошкодження будівель значні. Вибухова хвиля короткочасно створює вітер зі швидкістю понад 100 миль на годину, що випромінюється назовні від детонації, а потім змінює напрямок, щоб заповнити вакуум, який залишився внаслідок вибуху. Будуть значні структурні пошкодження в межах MDZ, включно з рознесеними внутрішніми приміщеннями будівель, зруйнованими комунікаціями, перекинутими автомобілями, провалами

⁷ Рисунок 4 передбачає номінальну поверхневу детонацію 10 кТ у сучасному місті. Хоча відстані будуть різними, описи зон застосовуються до будь-якого розміру ядерного вибуху.

дахів, деякими обваленими будівлями та пожежами. Телефонні стовпи та стовпи вуличного освітлення можуть бути перекинуті. У MDZ більш міцні будівлі (наприклад, залізобетонні) залишаться стояти, але легші комерційні та житлові будівлі можуть впасти або стати структурно нестабільними, а більшість будинків з дерев'яним каркасом буде зруйновано. Як приклад, MDZ буде простягатися приблизно від 0,5 милі до 1 милі від нульової точки для ядерного вибуху потужністю 10 кТ на рівні землі.

Пошкодження від вибуху можуть спричинити пожежі та оголити джерела палива (розриви газопроводів, деревини тощо), потенційно спричинивши масові пожежі. Отже, MDZ має бути пріоритетом евакуації, як тільки це стане безпечним (дивіться [Розділ 2](#) для отримання додаткової інформації).

У Зоні Легкого Пошкодження (LDZ) найбільше пошкоджень завдає потужна ударна хвиля, подібна до удару грому, але зі значно більшою силою. Більшість вікон у LDZ розіб'ються, багато з них із достатньою силою, щоб спричинити травми розлітаючимся склом і уламками. Пошкодження в цій зоні змінюватимуться залежно від того, як ударні хвилі відбиваються від будівель, місцевості та атмосфери. Як приклад, LDZ буде простягатися приблизно від 1 до 3 миль від нульової точки для ядерного вибуху потужністю 10 кТ на рівні землі.

За межами LDZ вікна, що виходять на вибух, можуть бути розбиті на багато миль, але постраждалих буде значно менше.

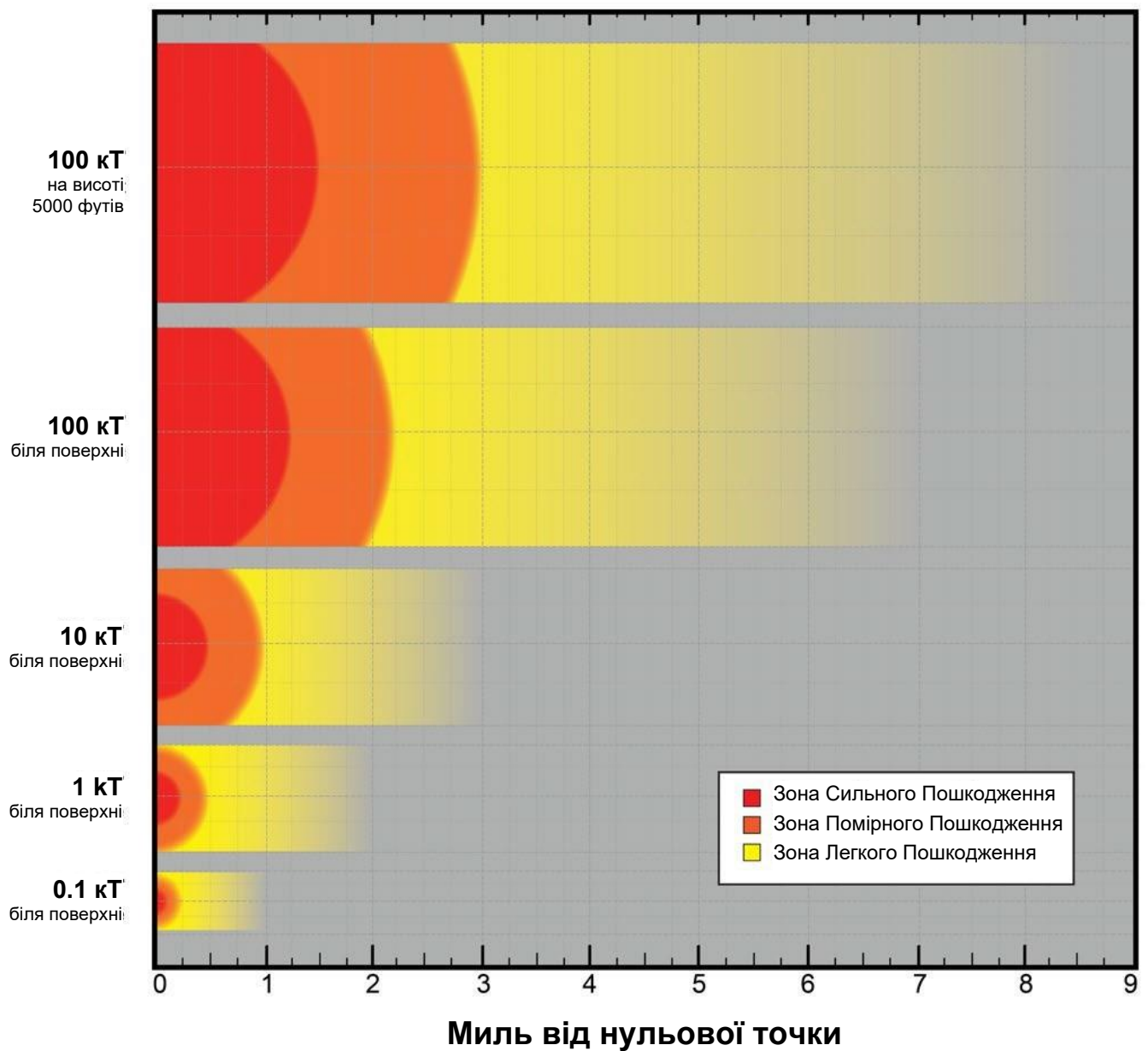


Рисунок 5: Теоретичні зони пошкодження, показані поруч, порівняння прогнозованих зон для повітряних детонацій потужністю 100 кТ і приповерхневих детонацій потужністю 100, 10, 1 і 0,1 кТ.⁸ Для кожного десятикратного збільшення потужності діапазони ефекту зазвичай збільшуються лише в два рази. Наприклад, MDZ для приповерхневих детонацій потужністю 0,1, 1, 10 і 100 кТ досягає ¼ милі, ½ милі, 1 милі та 2 ¼ милі відповідно.

⁸ У випадку потужності 100 кТ, поблизу поверхні застосовуються як поверхневі детонації, так і вибухи на висоті 1000 футів над землею.

1.1.2. ТРАВМИ ВІД ВИБУХУ

У міському середовищі травми від надлишкового тиску, такі як пошкодження легенів і барабанної перетинки, ймовірно, будуть затьмарені травмами, отриманими внаслідок руйнування конструкцій і розлітаючихся уламків. У SDZ і MDZ багато з цих травм будуть смертельними. За межами MDZ, найпоширенішими будуть травми від уламків, що летять.

У MDZ надмірний тиск вибухової хвилі може спричинити розлітання уламків і осколків скла з достатньою швидкістю, щоб спричинити тупу травму та глибокі рвані рани. ТУ LDZ вікна можуть розбитися з достатньою силою, щоб поранити тих, хто стоїть безпосередньо за ними. Багато вікон розіб'ються навіть за межами LDZ, але навряд чи завдадуть травм.

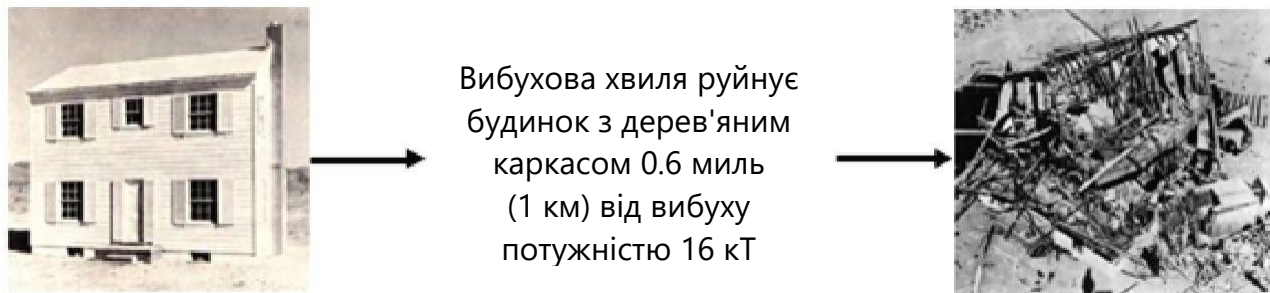


Рисунок 6: Вплив вибухової хвилі на будинок у SDZ свідчить про низьку ймовірність виживання в надземних районах.⁹

Якщо є завчасне попередження про ядерну детонацію, притулки в центрі чи підвалі найближчої великої будівлі може запобігти багатьом втратам від вибуху, радіації та тепла.

У разі ядерних детонацій без попередження багатьох жертв можна уникнути, якщо люди, які бачать інтенсивний і несподіваний спалах світла, негайно шукатимуть притулки. Спалах може випереджати вибухову хвилю на кілька секунд, утворюючи коротке вікно для тих, хто в зонах вибуху, щоб відійти від вікон і сховатися.

У MDZ буде багато значних травм, які вимагатимуть термінової медичної допомоги для порятунку життів.

1.2. Швидкі термічні ефекти та пожежа

На відміну від інших вибухових інцидентів, ядерні вибухи породжують інтенсивний тепловий імпульс енергії (ядерний спалах). Термічні ефекти можуть поширюватися за межі MDZ для детонації повітряного вибуху з більшою потужністю, що призводить до спалахової сліпоти, опіків і пожеж.

⁹ Це зображення взято з Glasstone & Dolan, 1977, Рисунки 5.55 і 5.57.

1.2.1. ПОЖЕЖІ, ВИКЛИКАНІ ЯДЕРНОЮ ДЕТОНАЦІЄЮ

Пожежі, викликані ядерною детонацією, у сучасних містах недостатньо зрозумілі та залишаються серйозною проблемою. Початковий тепловий імпульс може викликати пожежу, запалюючи легкозаймисті матеріали. Згодом початкові пожежі можуть спричинити вторинні пожежі через запалювання газу від зламаних газопроводів і розірваних паливних баків.

Ці первинні та вторинні пожежі можуть поширюватися за межі MDZ, залежно від погоди та місцевості. Ці пожежі можуть знищити інфраструктуру та загрожувати тим, хто вижив, і тим, хто рятується, включно з тими, хто активно укривається або евакуюється. Якщо пожежі розростаються і об'єднуються, можуть розвинутися масові пожежі або неконтрольовані пожежі; однак сучасне проектування і будівництво міст у США роблять пожежі малоімовірними.

Пожежі, викликані ядерною детонацією, становлять велику небезпеку, особливо в MDZ, де може знадобитися швидка евакуація. Може бути присутнім дим, що ускладнює реагування та створює додаткову небезпеку.

SDZ не сприятлива для пожеж через інтенсивний вітер і горючі джерела, які поховані в глибоких завалах; однак витік газу може спалахнути. У житлових масивах, що складаються з дерев'яних будинків, можлива значна пожежна активність. У MDZ більша ймовірність підтримання пожеж, оскільки багато будівель залишаються стояти, а пошкодження інфраструктури, такі як розбиті вікна, газопроводи та паливні баки, будуть значними.

Залежно від матеріалу та його відстані від нульової точки, сильний вітер може гасити або роздмухувати полум'я. Погодні умови (насамперед вітер і рівень вологості) також впливають на пожежі, потенційно спричиняючи їх швидке поширення та охоплення околиць. Пожежі, що супроводжуються пошкодженням від вибуху, вплинуть на інфраструктуру доступу та реагування, створюючи небезпеку пожежі, яка, ймовірно, перевершує будь-які дії міських служб управління надзвичайними ситуаціями.



Можливість координації

Планувальники повинні зустрітися зі своїми місцевими та регіональними відділами пожежної охорони, щоб обговорити можливі стратегії стримування та пом'якшення поширення вогню в умовах після детонації.

1.2.2. ТЕРМІЧНІ ТРАВМИ

Теплова радіація, що випромінюється під час ядерних вибухів, спричиняє опіки двома способами: безпосереднє поглинання теплової енергії через відкриті поверхні або опосередковано, через вогонь, що запалюється внаслідок детонації.

Опіки від спалаху

Поблизу вогняної кулі початкова теплова енергія настільки інтенсивна, що може спалити більшість об'єктів. Смертельна відстань залежить від потужності, висоти вибуху, прямої видимості по відношенню до вогняної кулі, одягу, погоди, місцевості, будівель і того, наскільки швидко жертви отримають медичну допомогу. Теплова енергія від спалаху спричиняє видимі опіки на поверхнях шкіри, спрямованих до вогняної кулі. Міське середовище може створити значне затінення та зменшити загальний вплив спалаху. Однак люди, які знаходяться в зоні прямої видимості ядерної вогняної кулі, можуть отримати опіки на відстані до кількох миль. Захворюваність і діапазон опіків зростатимуть із збільшенням виходу та, до деякої міри, зі збільшенням висоти вибуху. Дивіться [Рисунок 25](#) у Розділі 4 для прикладів опіків від спалаху.

Опіки вогнем

Пожежі, ймовірно, будуть поширеними в MDZ, що призведе до смертельних випадків і травм через опіки вогнем і вдихання диму. Лікування термічних опіків може ускладнюватися іншими ушкодженнями та дозою опромінення, пов'язаними з ядерним вибухом.

1.3. Травми очей

На додаток до травм очей від розлітання скла та уламків, спостереження за вогняною кулею в момент детонації може призвести до тимчасових або постійних травм очей. Спостереження за спалахом інтенсивного світла може призвести до тимчасової сліпоти, навіть якщо спостерігачі не дивляться прямо на детонацію. Сліпота, викликана спалахом, може виникнути на відстані більше 10 миль від детонації вдень і навіть далі вночі. У денний час світла сліпота, викликана спалахом, може тривати кілька секунд, а вночі, коли зіниці повністю розширені, викликана спалахом сліпота може тривати 5–10 хвилин. Сліпота, викликана спалахом, може супроводжуватися темним остаточним зображенням, яке триває кілька хвилин. Сліпота, викликана спалахом, ймовірно призведе до дорожньо-транспортних аварій і блокування доріг далеко від зон пошкодження, а також може спричинити аварії літаків.

Поява інтенсивного видимого світла є однією з ознак ядерного вибуху, і його часто можна побачити за сотні миль. Раптовий вплив таких джерел світла високої інтенсивності може призвести до тимчасової сліпоти.

Тимчасова сліпота, викликана спалахом, або засліплення, може статися на відстані понад 10 миль (далі, якщо детонація сталася вночі) і може призвести до блокування доріг через автомобільні аварії.

Хоча набагато рідше, опіки сітківки можуть виникнути, якщо в момент детонації в полі зору знаходиться інтенсивна вогняна куля. Опіки сітківки ока можуть призвести до постійних рубців, втрати гостроти зору та сліпих плям. Цей ефект може виникнути за кілька миль від вибуху та на відстані приблизно вдвічі більше вночі.



Що б зробили ви?

Які вказівки ви надасте особам із порушеннями зору та осліпленням, які потребують евакуації?

1.4. Початкове та залишкове опромінення

1.4.1. ПОЧАТКОВЕ ОПРОМІНЕННЯ

Опромінення від ядерних вибухів класифікується або як початкове опромінення, яке виникає протягом першої хвилини, або як залишкове опромінення, яке продовжується після вибуху. Початкове ядерне опромінення виходить безпосередньо від детонаційного пристрою і швидко зменшується з віддаленням від нульової точки; початкові радіаційні втрати, ймовірно, будуть мінімальними за межами приблизно милі від нульової точки.

Будівлі та предмети послаблюють початкове опромінення, але навіть щільні матеріали, такі як сталь, не поглинають все опромінення поблизу місця детонації. У межах милі від детонації навіть ті, хто знаходиться в будівлях або за ними, можуть отримати деяку початкову дозу радіації.

Гострі дози опромінення - це великі дози, які виникають протягом короткого періоду часу (від секунд до годин). Ці дози можуть спричинити короточасні захворювання, у тому числі небезпечні для життя. У деяких регіонах зі значними вибуховими та термічними пошкодженнями також можуть бути значні гострі дози радіації. Ті, хто вижив у цих районах, можуть постраждати від радіаційних ушкоджень у поєднанні з вибухом та/або термічними ушкодженнями, і їх слід відповідним чином відсортувати (дивіться [Розділ 4](#)).



Зверніться до

Вплив ядерної зброї: www.osti.gov/servlets/purl/6852629

Нижче [Рисунок 7](#) порівнює зону, де безперешкодне початкове опромінення може спричинити захворювання, з тими, що знаходяться поза приміщенням (1 Гр або 100 рад); а також місця, де термічний вплив може спричинити опіки другого ступеня. Ці зони накладаються на зони пошкоджень для поверхневих детонацій 0,1, 1, 10 і 100 кТ. Зверніть увагу, що початкові радіаційні та термічні ефекти не масштабуються з ефектами вибуху. Початкова радіація стає більш домінуючою небезпекою для низьких виходів, тоді як спектр теплових ефектів стає більш помітним при вищих виходах.

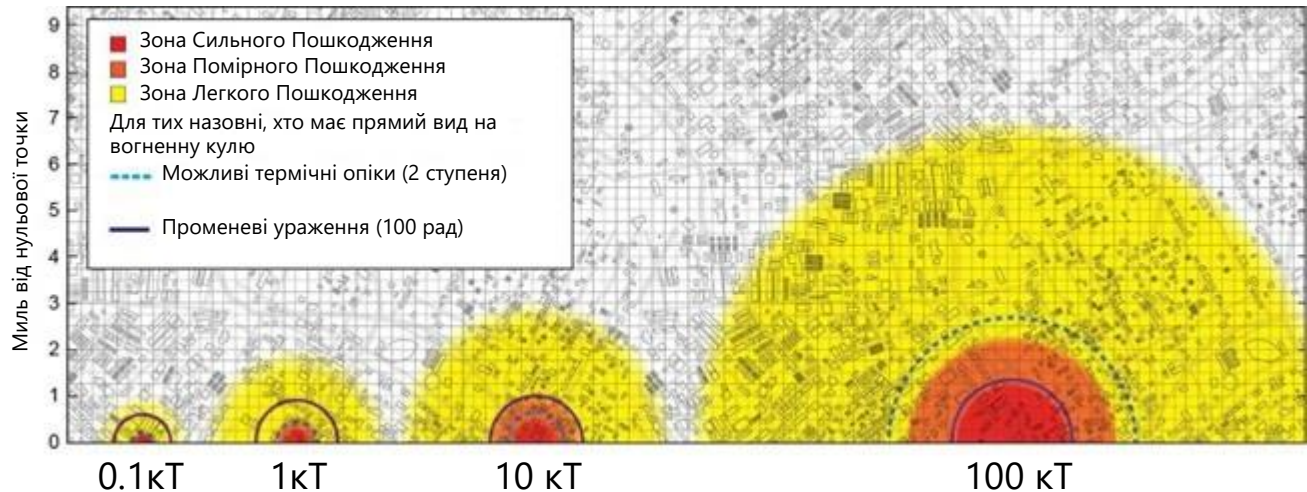


Рисунок 7: Діапазони радіаційного та опікового ураження, накладені на зони пошкодження, демонструють ступінь початкового опромінення на відкритому повітрі 1 Гр (100 рад) і термічні опіки другого ступеня для безперешкодних поверхневих детонацій 0,1, 1, 10 і 100 кТ.

Ураження, викликані початковим опроміненням, можуть статися в межах милі від ядерного вибуху.

Мінливість початкового опромінення

Рисунок 8 порівнює початкове опромінення на відкритому повітрі у відкритому полі (праворуч) з початковим опроміненням на відкритому повітрі в густонаселеному міському середовищі (ліворуч). Це порівняння підкреслює різкий контраст між відкритими просторами та міськими районами, де враховуються ефекти затінення та затухання будівлі. Показані ефекти ослаблення менш драматичні у сценаріях повітряних вибухів, менших містах і містах з меншою щільністю.

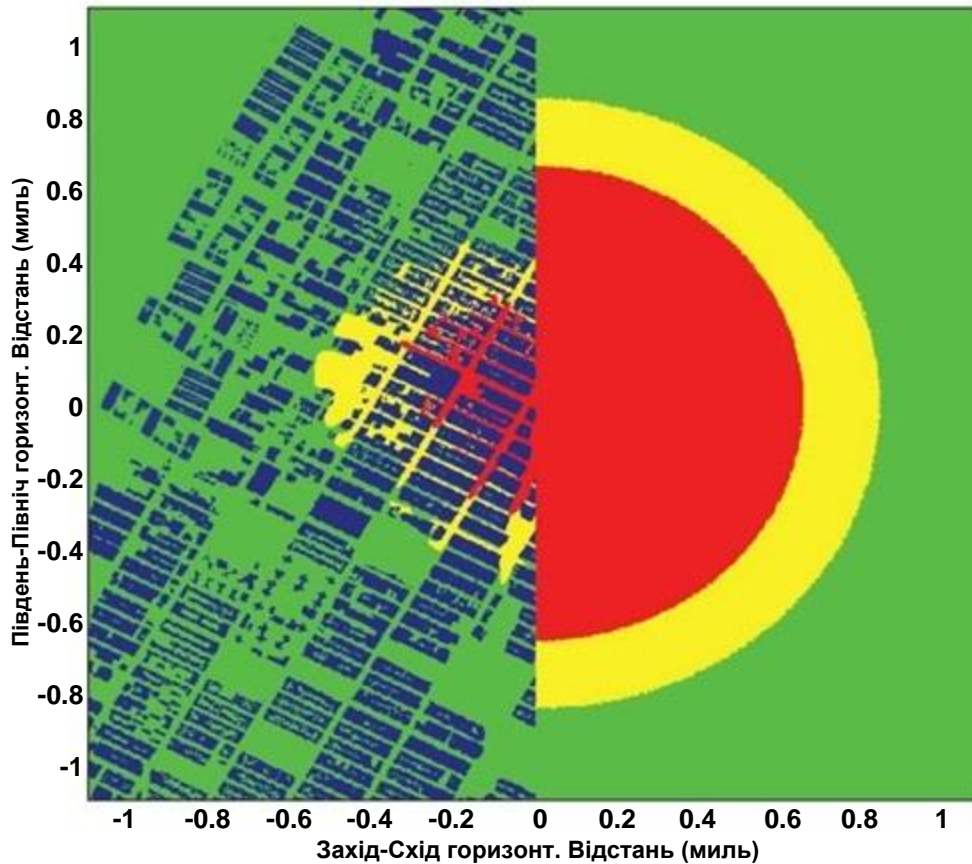


Рисунок 8: Рівні початкового радіаційного опромінення на відкритому повітрі для густонаселеної міської зони (ліворуч) і для плоскої бетонної плити (праворуч) від детонації 10 кТ на рівні поверхні; червоний >8 Гр (>800 рад) (летальний), жовтий 1–8 Гр (100–800 рад) (від шкідливого до летального); зелений < 1 Гр (<100 рад) (нижче гострої травми) (з дозволу Kramer, 2014).

1.4.2. ЗАЛИШКОВЕ ОПРОМІНЕННЯ

Окрім початкового опромінення під час детонації, вибух також генерує залишкове опромінення, яке продовжує діяти після вибуху. Залишкове опромінення випромінюється двома типами радіоактивного забруднення: (1) продуктами активації та (2) продуктами поділу.

Продукти активації утворюються, коли початкове опромінення від вибуху взаємодіє з навколишніми матеріалами (наприклад, повітрям, землею та будівлями), роблячи їх радіоактивними. Згодом ці радіоактивні матеріали випромінюють залишкове опромінення під час розпаду.

Продукти активації можуть залишатися на землі або бути знесені в повітря, стаючи частиною хмари радіаційного випадіння. Продукти активації продовжують створювати залишкове опромінення залежно від наявних матеріалів, конструкції зброї та висоти вибуху. Коли вибухи відбуваються на досить великій висоті, суттєвих локальних випадінь немає (хоча початкове опромінення може активувати землю, споруди та міський ландшафт поблизу місця детонації). Приклад зони активації ядерного випробування можна побачити на Рисунку 9.

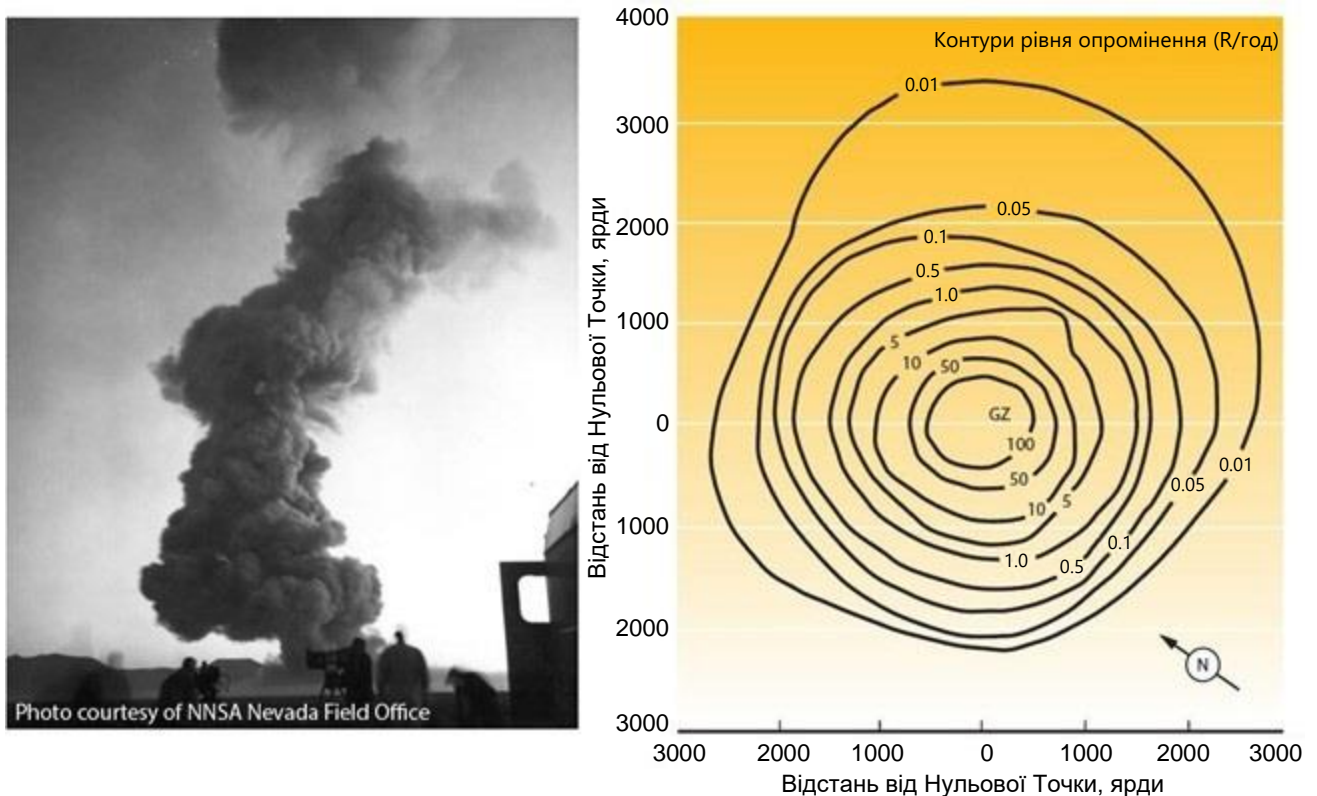


Рисунок 9: (Ліва панель) Тест Plumbbob - Hood 74 кТ був детонований о 15:00' 5 липня 1957 року. (Права панель) Мапа рівня опромінення (R/год) через одну годину після детонації навколо нульової точки (GZ).

Незважаючи на мінімальну кількість випадінь (через висоту вибуху), вибухи в Хіросімі та Нагасакі спричинили Зону Небезпечної Радіації (DRZ)¹⁰ в нульовій точці, яка тривала приблизно 1 день, а потім Гарячу Зону (HZ)¹¹ в нульовій точці, якв тривала приблизно п'ять днів (Imanaka et al., 2008).

Продукти поділу — це радіоактивний матеріал, який утворюється, коли ядра урану або плутонію розщеплюються, і представляють більшу частину радіоактивності у випадінні. На відміну від радіації, що виділяється в результаті інциденту на атомній електростанції (АЕС), більшість продуктів ділення, що вивільняються в результаті ядерної детонації, є короткочасними та, швидше за все, призведуть до локального випадіння, що робить їх найбільш небезпечними в перші кілька годин або днів після детонація.

Продукти поділу випаровуються у вогняній кулі та утримуються в ядерній хмарі, що утворюється. Внаслідок надзвичайної температури вогняної кулі ядерна хмара швидко піднімається вгору,

¹⁰ Зона Небезпечної Радіації є зоною, де рівень радіації перевищує 10 R/год, і для зменшення опромінення необхідний додатковий контроль. Для отримання додаткової інформації дивіться [підрозділ Зона Небезпечної Радіації](#).

¹¹ Гаряча Зона є зоною, де рівень радіації перевищує 10 R/год, і для зменшення опромінення необхідний додатковий контроль. Для отримання додаткової інформації дивіться [підрозділ Гаряча Зона](#).

часто на кілька миль в атмосферу. Для приповерхневих детонацій, кратери та сильний висхідний потік повітря під хмарою можуть призвести до утворення тисяч тонн бруду та уламків (дивіться [Рисунок 11](#)). Високорадіоактивні продукти поділу конденсуються на бруді й уламках, які потрапляють у хмару, і отримані частки (тобто випадіння) матимуть різні розміри — деякі настільки малі, що їх неможливо побачити неозброєним оком, а інші можуть бути такими ж великими, як камінці (дивіться Рисунок 10).

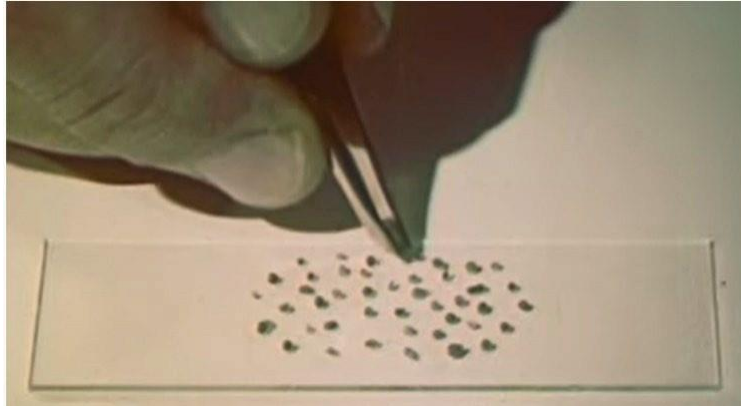


Рисунок 10: Частки радіаційного випадіння від приповерхневих ядерних випробувань

Після приповерхневої ядерної детонації, негайно небезпечні випадіння опустяться на землю протягом перших кількох хвилин або годин, і їх можна буде легко побачити під час падіння.

Більші частки, як правило, падають ближче до місця детонації протягом перших двох годин, тоді як дрібні частки, як правило, залишаються в атмосфері набагато довше, можливо, протягом кількох днів або тижнів після події. Хоча деталі значною мірою залежать від погодних умов, найнебезпечніші концентрації частинок випадіння осідають протягом перших кількох годин і добре помітні під час падіння, бо часто мають розмір дрібного піску або кухонної солі.

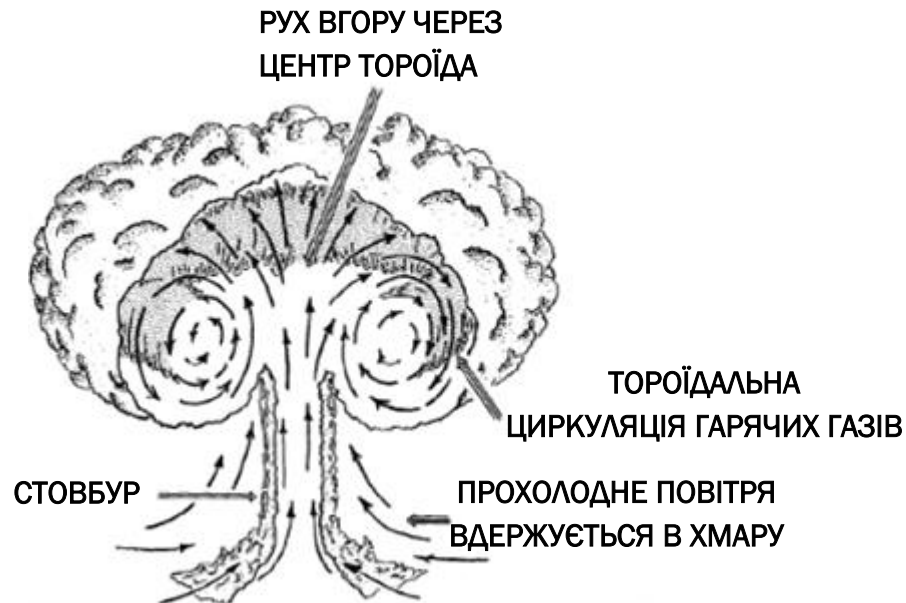


Рисунок 11: Приклад грибоподібної хмари від приповерхневої ядерної детонації (взято з Glasstone & Dolan, 1977)¹²

Напрямок випадіння залежить від висоти хмар і атмосферних умов. Оскільки швидкість і напрямок вітру змінюються на різних висотах, ядерна хмара та матеріал випадіння, що опускається, можуть рухатися в різних напрямках, ніж передбачають спостереження вітру на рівні землі.

Для визначення безпеки території необхідний відповідний радіаційний моніторинг. Окрім сухого осадження, спричиненого силою тяжіння, радіоактивні частинки в ядерній хмарі також можуть потрапляти на землю такими опадами, як дощ або сніг, утворюючи локальну радіаційну гарячу точку¹³, де вони опадають.



Елемент дії

Переконайтеся, що ваш ЕОС має доступ до програмних інструментів і послуг швидкого моделювання радіоактивних випадень, які забезпечують оцінку зони небезпеки радіоактивних опадів, наприклад IMAAC. Ресурси моделювання можна знайти на сайті gis.fema.gov/Model-and-Data-Inventory.

¹² Тороїдальна форма має форму грибоподібної шапки хмари. Грибоподібна форма називається торус.

¹³ Радіаційна гаряча точка – це регіон, у якому рівень радіації значно вищий, ніж у сусідніх регіонах (Комісія ядерного регулювання США (US Nuclear Regulatory Commission), 2021).



Можливість координації

Координуйте роботу з федеральними партнерами, щоб отримати доступ до федеральних можливостей моделювання, які відстежують інциденти, оцінюють напрямок і масштаб радіоактивних випадів, а також складають карту прогнозованих зон впливу.

1.5. Міркування щодо висоти вибуху (НОВ)

Висота ядерного вибуху відносно рівня землі називається НОВ. НОВ впливає на багато аспектів ефектів ядерної зброї, включаючи частку енергії, що виділяється у вигляді теплової енергії; величину небезпеки радіоактивних випадів; силу вибухової хвилі та взаємодію з землею; а також ступінь і діапазон ЕМР.

1.5.1. ПРИПОВЕРХНЕВИЙ ВИБУХ

Поверхневий вибух — це ядерний вибух на поверхні або поблизу неї, який включає ґрунтовий матеріал у ядерну хмару, що утворюється. Маса ґрунтового матеріалу зменшує теплову потужність і діапазон теплових ефектів порівняно з повітряним вибухом на низькій висоті з такою ж потужністю. Земля або довколишній матеріал, включений у отриману хмару, поєднується з продуктами поділу, утворюючи частки випадів, які "випадають" із хмари протягом декількох хвилин або годин після детонації. Рівні місцевого випромінювання від вибуху на поверхні, ймовірно, будуть високими. У сценарії поверхневого вибуху домінуючою небезпекою є вибух, локальні випадіння та початкове опромінення.

1.5.2. ПОВІТРЯНИЙ ВИБУХ НА НИЗЬКІЙ ВИСОТІ

Повітряний вибух на низькій висоті — це ядерний вибух на достатньо великій висоті, при якій вогняна куля не взаємодіє з землею, тому бруд і сміття не потрапляють у шапку ядерної хмари. Детонації повітряних вибухів¹⁴ на низькій висоті створюють більші площі термічного ураження та пошкодження від вибуху, ніж приповерхневі вибухи, але локальні випадіння будуть мінімальними або незначними. Відсутність основного матеріалу в ядерній хмарі призводить до того, що продукти поділу утворюють мікроскопічні частинки, які залишаються в атмосфері протягом кількох днів або місяців. Опали можуть викликати "дощ" за вітром, утворюючи локалізовані гарячі точки опромінення з низькою потужністю дози. У сценарії повітряного вибуху на низькій висоті домінуючими небезпеками є вибух, тепло (для вищої потужності) та початкове опромінення (для меншої потужності).

[Рисунок 12](#) ілюструє характеристики ядерної грибоподібної хмари для різних надземних НОВ (показано червоними зірками). Ці хмари можуть бути організовані за режимами¹⁵ на основі

¹⁴ Для потужностей, розглянутих у цьому документі, детонації на низькій висоті зазвичай визначаються як детонації над поверхнею та менше ніж 16 400 футів (5 км) над поверхнею.

¹⁵ Режими, посилання на які тут всюди, було взято з Spriggs et al., 2020.

відносного НОВ. Режим "незначних локальних випадіннь" на [Рисунку 12](#) представляє повітряні спалахи з білими грибоподібними шапками, де мінімальна кількість матеріалу з землі потрапляє в хмару, тому очікується менше локальних випадіннь. Для детонацій ближче до землі, представлених режимом "небезпечних випадіннь" на Рисунку 12, шапка хмари затемнюється матеріалом землі, і слід очікувати небезпечні рівні локальних випадіннь. У висотних повітряних вибухах, показаних хмарами в режимі "деяких локальних випадіннь" на малюнку 12, часткове змішування ґрунтового матеріалу з продуктами поділу призведе до деяких локальних випадіннь, хоча це буде менш серйозним, ніж детонації ближче до поверхні. Візуальне спостереження за хмарою та кольором шапки хмари може допомогти визначити, чи відбувається детонація поблизу поверхні (темніша шапка хмари) з більш небезпечними випадіннями чи повітряним вибухом (шапка хмари біла або світла порівняно зі стовбуром гриба) хмара), що може вказувати на менш небезпечні умови випадіння. Незважаючи на це, важливо покладатися на численні джерела інформації, особливо на результати радіаційних досліджень, щоб визначити радіаційну небезпеку в певній місцевості.

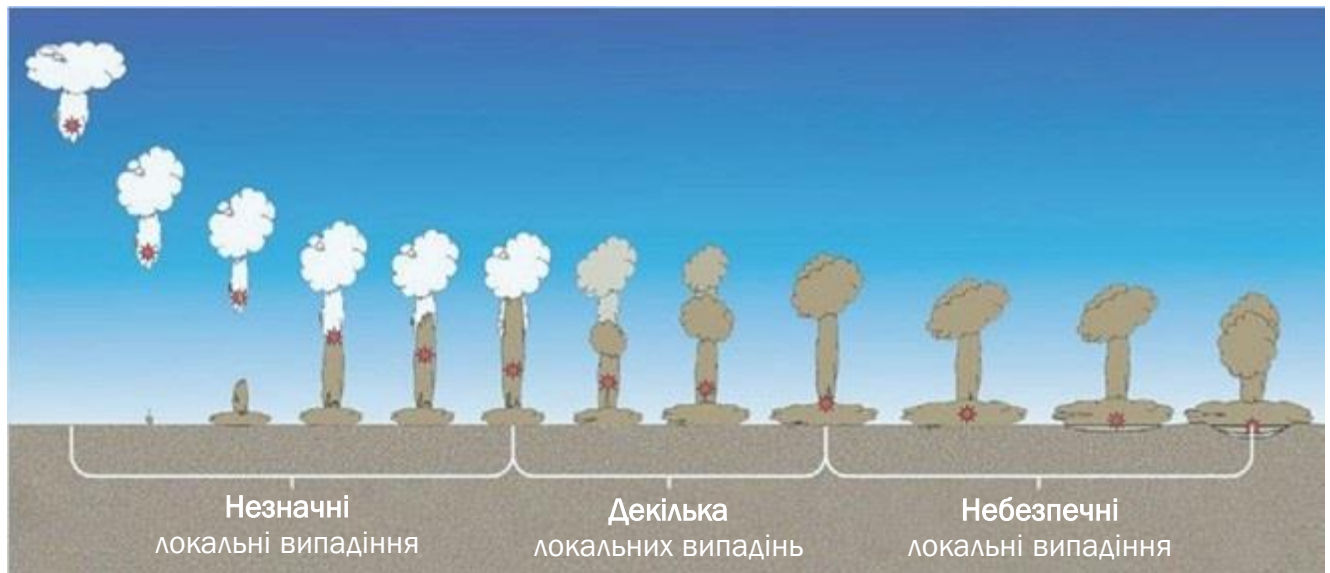


Рисунок 12: Приклади форм хмар і затінення для різних висот вибуху. Колір хмари вказує на кількість екологічних матеріалів, наприклад бруду, у хмарі; коричневі хмари містять найбільше матеріалів, а білі – найменше (взято з Spriggs et al., 2020).



Рисунок 13: Повітряний зазор між шапкою білого гриба, що містить продукти поділу, і темним стовбуром з бруду та уламків для Hiroshima і Nagasaki

В режимі незначних випадів ([Рисунок 12](#)), радіоактивне випадіння може бути менш небезпечним, але початкове опромінення під час вибуху може завдати шкоди людям. Детонації в Hiroshima і Nagasaki є прикладами повітряних вибухів без значних локальних радіоактивних випадів, хоча деякі жертви все ще страждали від променевої хвороби від початкового імпульсу радіації. Зображення грибоподібної хмари з Hiroshima та Nagasaki показують повітряний зазор між шапкою хмари та стовбуром (дивіться Рисунок 13). Більшість високорадіоактивних продуктів поділу - це дрібні частинки, що містяться в білій хмарній шапці, яка не змішується з брудом і уламками з землі. Маленькі радіоактивні частинки залишалися вгорі, що призводило до мінімального локального випадання та дозволяло більшу дифузю та розпад перед осіданням на землю.



Що б зробили ви?

Як би змінилися ваші дії у відповідь, засновані на ваших планах, якби ви знали, що шапка хмари темно-коричнева? А якби верх хмари був білим?

Приповерхневі детонації (режим небезпечного локального випромінювання) породжують локальні випадіння, які потрапляють на поверхні та створюють радіаційне поле. Локальні випадіння спричиняються насамперед великими частинками, які відносно швидко падають і сідають на землю протягом перших 24 годин. Ці великі частинки занадто великі, щоб занестись далеко з вітром, знову піднятися з землі назад у повітря або становити небезпеку для дихання. Скоріше ці частинки є небезпечними, оскільки вони випромінюють зовнішнє гамма-випромінювання, яке може поширюватися в повітрі на сотні футів. Таким чином, незахищені особи (наприклад, на вулиці) після радіоактивних випадів можуть піддаватися опромінюванню.

Оскільки багато продуктів поділу недовговічні, рівень радіації швидко зменшується з часом. Випадіння виділяє більше половини своєї енергії протягом першої години, а потім продовжує швидко розпадатися, як показано на Рисунку 14. Притулки протягом перших кількох годин (до 24 годин) є критично важливим заходом захисту (для додаткової інформації про притулки дивіться [Розділі 3](#)).

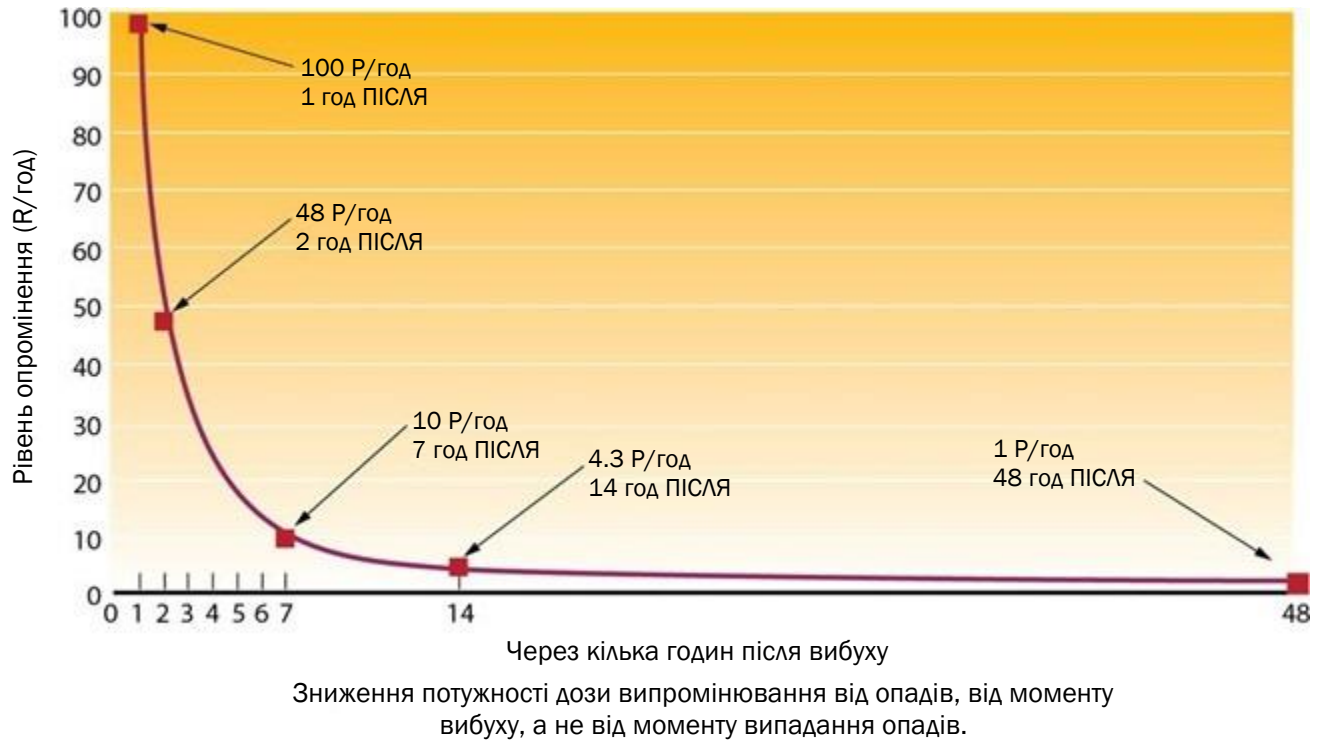


Рисунок 14: Розпад радіоактивних випадінь від моменту детонації. Розпад потужності дози продукту радіоактивних випадінь з моменту вибуху (а не з моменту випадання радіоактивних випадінь). Номінальне початкове значення 100 R/год у цьому прикладі є довільним.

Хоча схеми випадіння залежать від погодних умов, найнебезпечніші концентрації частинок випадіння часто відбуваються в межах десятків миль за вітром від нульової точки і зазвичай падають протягом перших кількох годин. Напрямок і швидкість вітру змінюються з висотою, що може спричинити осідання випадінь у кількох напрямках.

Частинки випадінь поблизу місця детонації відносно великі, і їх можна легко побачити як у вигляді хмари уламків, так і під час падіння на землю. Через їх розмір небезпека вдихання невелика порівняно з зовнішньою дозою, взятою від частинок на землі.

1.6. Радіаційні зони

Для планування реагування в цьому керівництві описано дві зони небезпеки радіоактивних випадінь/зони залишкової радіації: DRZ і HZ. На відміну від зон вибухового ураження, DRZ і HZ візуально не розрізняються і повинні визначатися вимірюванням рівня радіації.

1.6.1. ЗОНА НЕБЕЗПЕЧНОЇ РАДІАЦІЇ (DRZ)

DRZ характеризується:

- Рівень радіації 10 Р/год і вище.
- Можливість гострого променевого ураження.
- Потенційно розташована в десятках миль за вітром.
- Починає скорочуватися протягом кількох годин через радіоактивний розпад.

У попередній версії цього керівництва DRZ називалася "Зона Небезпечних Радіоактивних Випадінь" (DFZ). Ця зміна узгоджує це керівництво з іншими національними стандартами та всіма іншими федеральними інструкціями щодо реагування на радіаційні або ядерні аварійні ситуації.

Рівень опромінення 10 Р/год визначає зовнішній периметр DRZ, а більш високі рівні опромінення відбуваються всередині DRZ. Для приповерхневої детонації, SDZ матиме рівні радіації DRZ усередині себе, і DRZ перекриватиметься з підвітровими сторонами MDZ та LDZ для приповерхневих детонацій.

DRZ є дуже небезпечною, тому операції з реагування в ній мають бути обґрунтовані, сплановані та оптимізовані для мінімізації радіаційного впливу. Реагувальники повинні утримуватися від виконання місій у потенційно небезпечних зонах, доки не будуть відомі рівні радіації та не буде проведено моніторинг рівня радіації. Рекомендації щодо планування реагування для DRZ наведено в підрозділі DRZ Розділу 2.

Кожен, хто знаходиться в DRZ, повинен негайно знайти притулки. Навіть за межами DRZ притулки може бути виправданим для мінімізації гострого радіаційного опромінення населення та мінімізації ризику раку. Поки не буде встановлено величину та напрямок радіоактивних випадінь, ті, хто не бере участі в реагуванні на радіус 50 миль від ядерного вибуху, повинні шукати належного притулки. Дивіться [Розділ 3](#) для додаткового обговорення пошуку найкращого притулки.

Операції реагування в DRZ повинні бути зведені до мінімуму, щоб захистити реагувальників. Моніторинг рівнів радіації є обов'язковим для спільноти реагування на виявлення та усунення гарячих точок. Прогнозні моделі радіоактивних випадінь можуть бути корисними, але виміряні рівні радіації (включаючи дослідження з повітря) необхідні для визначення варіантів реагування та розробки рішень щодо захисних дій.

Через радіоактивний розпад межа DRZ швидко змінюється в перші кілька днів. Вона досягає свого максимального розміру після перших кількох годин, а потім зменшується в розмірі, можливо, переходячи від десятків миль до милі або двох лише за один день (дивіться [Розділ 2](#) для отримання додаткової інформації).



Елемент дії

Переконайтеся, що методи отримання та інтерпретації радіаційних показань і моделей включені в плани реагування. Розгляньте стратегії збору, передачі та картографування радіаційних показань.

1.6.2. ГАРЯЧА ЗОНА (HZ)

HZ характеризується:

- Рівень радіації від 0.01 Р/год (10 мР/год) до 10 Р/год.
- Робота в HZ навряд чи призведе до гострих радіаційних ефектів, але доза радіації повинна бути мінімізована.
- Може простягатися в різних напрямках на сотні миль.
- Розпад радіоактивного матеріалу призводить до того, що ця зона починає скорочуватися протягом 24 годин.

Залишкова радіація в HZ створює потужність радіаційного опромінення від 0.01 до 10 Р/год. Ці рівні не є безпосередньо небезпечними для життя чи здоров'я. Однак захисні заходи (наприклад, притулки та/або евакуація, обмеження їжі та рекомендації щодо води) можуть бути виправданими в межах HZ, щоб запобігти довгостроковим наслідкам для здоров'я. HZ може поширюватися на сотні миль за вітром, залежно від продуктивності, висоти вибуху та погоди, перш ніж зменшитися в розмірах через радіоактивний розпад.

Надзвичайна діяльність може виконуватися в HZ без перевищення рекомендованих ЕРА доз для операцій реагування на надзвичайні ситуації, за умови, що виконується відповідний моніторинг дози. Коли це можливо, за межами HZ слід розташовувати центри розміщення, сортування та громадського приймання (CRC) (для отримання додаткової інформації, дивіться [Розділ 2](#)).

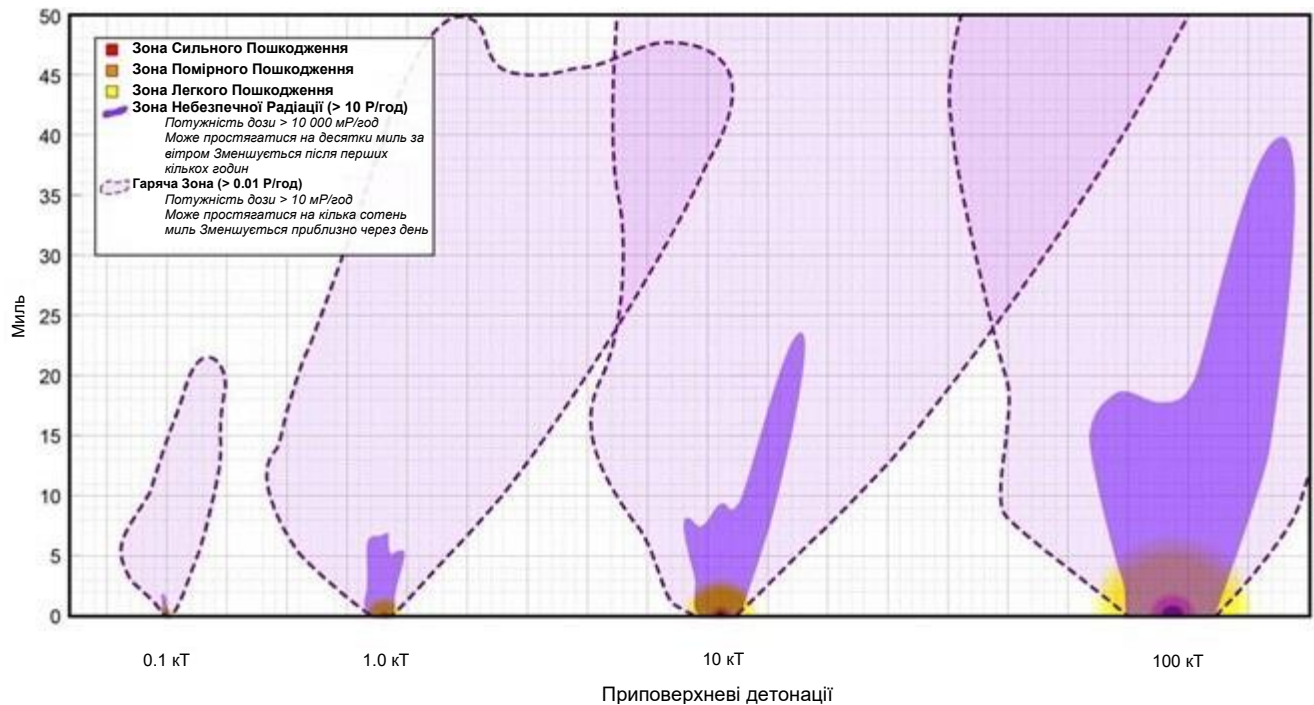


Рисунок 15: Ілюстрації зон реагування для потужності

NZ, як і DRZ, слід встановлювати за вимірними рівнями радіації. NZ обмежена 0.01 R/год і більш високими рівнями впливу в межах 10 R/год. Очікується, що SDZ матиме рівень радіації NZ або вище, навіть для низьких повітряних вибухів. NZ перекриватиметься з частинами MDZ та LDZ для приповерхневих детонацій. Рисунок 15 ілюструє взаємозв'язок між NZ, зонами пошкодження та DRZ для поверхневих детонацій різної потужності.

1.6.3. ДОВГОТРИВАЛІ НАСЛІДКИ РАДІОАКТИВНИХ ВИПАДІНЬ

Приповерхневі детонації можуть генерувати підвищені, але низькі рівні радіації, які легко виявляються звичайними приладами виявлення радіації, розташованими дуже далеко від нульової точки. Хоча низький рівень радіації за межами NZ не є безпосередньою проблемою для здоров'я, він може викликати занепокоєння громадськості. Ці зони підвищеної радіації не є зоною планування, оскільки не потрібні негайні дії. Проте місцева влада може запропонувати захисні заходи з великої обережності, і може бути виправданим довгостроковий моніторинг населення (дивіться [Розділ 5](#)).

Рисунок 16, заснований на даних Національного інституту раку (National Cancer Institute) (NCI), показує оцінену потужність дози від випадіння радіоактивних опадів під час випробування Upshot-Knothole Simon в 1953 році в Nevada (детонація 43 кТ на 300-футовій вежі). Навіть через 36 годин після детонації, зони, показані червоним, були б вище 1 мР/год. На захід від ріки Mississippi це в основному було пов'язано з сухим осадженням частинок радіоактивних випадіння. На схід від ріки Mississippi осадження відбулося в основному внаслідок випадання часток з повітря на землю. Гаряча точка на північному сході США виникла внаслідок сильних дощів, які пройшли через 36 годин після детонації.

Якби замість сухого опадів в Arizona, New Mexico, та Texas, протягом 18 годин після ядерної детонації пройшов еквівалентний сильний дощ, у цих штатах могли виникнути гарячі точки, які перевищували 1 Р/год, і місцевій владі довелося б розглянути захисні заходи для запобігання опроміненню. Планувальники повинні знати, що опади можуть спричинити локальні радіаційні гарячі точки, які вимагають громадських захисних заходів навіть на відстані ста миль або більше за вітром від нульової точки. Розташування цих гарячих точок важко передбачити, тому всі юрисдикції, які можуть бути під загрозою, повинні уважно стежити за місцевими умовами після події.

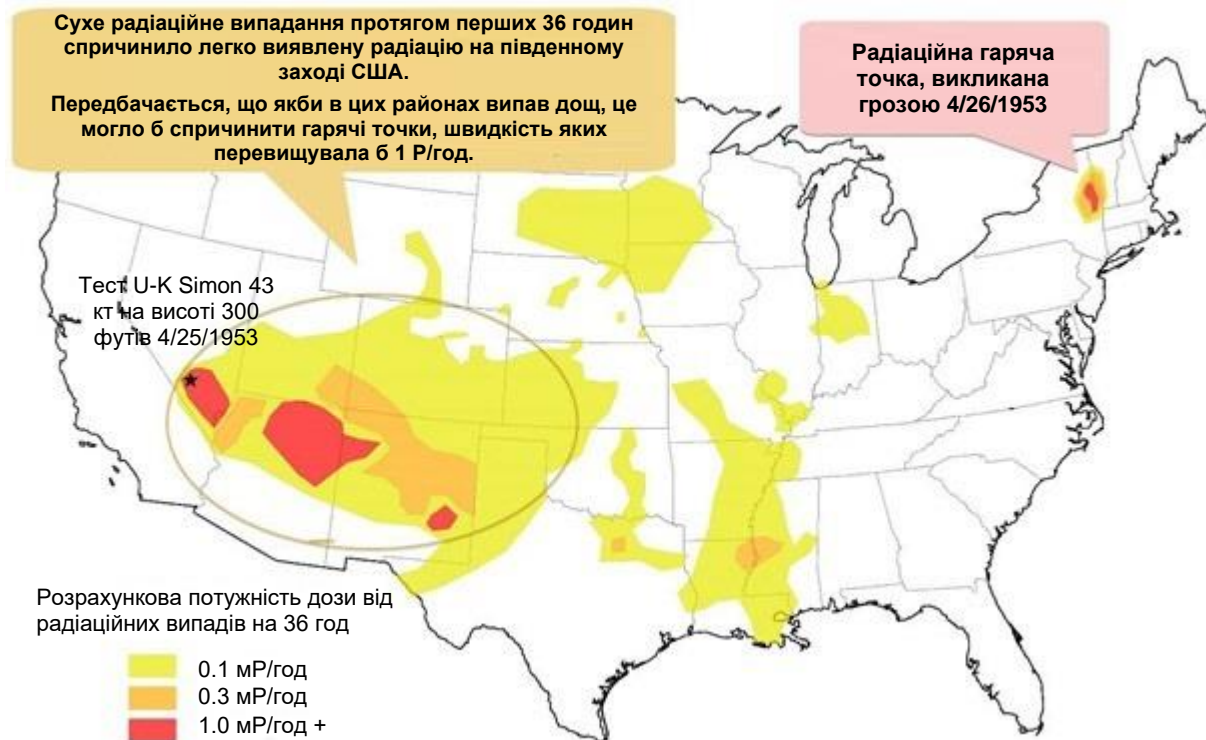


Рисунок 16: Розрахункова потужність дози гамма-випромінювання вище фонових рівнів, якщо виміряти 1 м над землею в Н+36 годин після одного конкретного історичного ядерного випробування в США (Upshot-Knothole Simon 4/25/1953; детонація 43 кТ на 300-футовій вежі). Середня потужність дози, оцінена округом, на основі вимірної активності радіоактивних випадів, інтерпольованої між округами (взято з NCI, 1997).

Залишкове випромінювання на землі значно відрізнятиметься від випадку до випадку, навіть для однакового ядерного виходу та НОВ, через відмінності в рельєфі/землекористуванні (наприклад, сільська чи міська), конструкцію пристрою та метеорологічні умови (наприклад, вітер та опади). Поширені та поточні радіологічні вимірювання є важливими для підтвердження масштабів HZ/DRZ та покращення прогнозів моделювання реагування на надзвичайні ситуації. (Дивіться [Додаток 1.2: Залишкова радіаційна мінливість](#) для подальшого обговорення.)

Випадіння від повітряних вибухів можуть спричинити окремі непостійні HZ або DRZ. Для сценаріїв повітряних вибухів DRZ біля нульової точки можуть бути малими або взагалі не існувати (порівняно зі сценаріями наземних вибухів такої самої потужності). Повітряний вибух також матиме набагато

менший HZ, який стає меншим із збільшенням висоти вибуху. Однак опади можуть спричинити гарячі точки HZ під вітром, потенційно далеко від нульової точки.

Оскільки випадіння повітряного вибуху залишаються у висоті довше і поширюються далі, виявлене радіологічне відкладення може відбуватися на більшій відстані за вітром. Гарячі точки повітряних вибухів можуть досягати регіональних/континентальних масштабів як через сухе осідання, так і через вологий дощ, який осідає радіоактивні частинки на землі. Це може призвести до широкого попиту на ресурси реагування на радіологічні надзвичайні ситуації, включаючи можливості радіаційної зйомки та моніторингу населення.

Моделі радіоактивних випадів потужності залишкової дози радіації можуть бути усереднені на площах квадратної милі або більше. Отже, моделі не передбачають локалізованих варіацій рівня опромінення, і реактувальники можуть зіткнутися з локалізованими неоднорідними гарячими точками залишкової радіації на початку реакції, які можна ідентифікувати лише за допомогою вимірювань у реальному часі.

1.6.4. ПІДСУМКИ ЩОДО ЗОН

Це керівництво характеризується кількома важливими зонами планування. Відповідні дії для кожної зони обговорюються в Розділі 2.

- Зона Сильного Пошкодження (SDZ): зруйнована інфраструктура та високий рівень радіації
- Зона Помірного Пошкодження (MDZ): значні пошкодження будівель, завали, зруйновані лінії інженерних комунікацій і кілька повалених стовпів, перекинуті автомобілі, пожежі та серйозні травми
- Зона Легкого Пошкодження (LDZ): розбиті вікна та травми, які легко впораються
- Зона Небезпечної Радіації (DRZ): тривале перебування на відкритому повітрі може призвести до травм або смерті
- Гаряча Зона (HZ): дії, виправдані для зменшення радіаційного опромінення та ймовірності довгострокових наслідків для здоров'я

1.7. Радіаційні ураження та вплив радіоактивних випадів на здоров'я

У зонах випадіння зовнішнє радіаційне опромінення може бути серйозною проблемою для здоров'я. Високі дози опромінення можуть викликати гострі наслідки для здоров'я (що проявляються через короткий час), включаючи смерть. Одним із довготривалих (роки) наслідків радіації може бути підвищений ризик раку. Зведення до мінімуму радіаційного опромінення є важливою політикою та метою реагування як для служб реагування, так і для населення. Як правило, доза радіації, отримана протягом тривалого періоду часу, з меншою ймовірністю матиме наслідки для здоров'я, ніж якщо така сама доза була отримана протягом короткого періоду часу.

Мінімізація рівнів доз є пріоритетом у DRZ через потенційно гострі наслідки та летальні дози. Далі за вітром, у HZ, адекватне притулки має вирішальне значення для зменшення непотрібного радіаційного опромінення. [Розділи 2 і 3](#) надають більше інформації про контроль доз радіації та захисні заходи. [Розділ 4](#) містить більше інформації про наслідки різних радіаційних впливів.

Якщо попередження надається безпосередньо перед ядерною детонацією, найефективнішою можливістю врятувати життя буде потрапити в надійне притулки для захисту від початкових наслідків вибуху. Вплив радіоактивних випадів можна ефективно звести до мінімуму, укритись у достатньо захисній споруді одразу після ядерного вибуху та залишаючись в безпечному укритті від радіоактивних випадів протягом щонайменше 24 годин.

Люди, які опинилися в зоні під час осідання радіоактивних випадів, повинні знайти відповідне притулки та провести суху дезактивацію, щоб видалити будь-які частинки радіоактивних випадів. Цей елементарний протокол дезактивації може знадобитися тим, хто покидає зони радіоактивних випадів або потрапляє в притулки. Ефективна зовнішня дезактивація проста: зніміть/змінити зовнішній шар одягу та взуття та почистіть/протріть відкриту шкіру. Якщо забруднення не почистити або не змити, частинки, що контактують зі шкірою, можуть спричинити локалізовані бета-опіки.¹⁶ Для інформації про дезактивацію, дивіться [Розділ 5](#).

1.7.1. ДОЗА ОПРОМІНЕННЯ ВІД РАДІОАКТИВНОГО ВИПАДІННЯ

Доза, викликана зовнішнім опроміненням, виникає, коли джерело радіації знаходиться поза тілом. Це включає початкове випромінювання, забруднення землі та забруднення на одязі чи шкірі. Видалення людини з радіоактивного середовища або видалення забруднення з одягу чи шкіри припиняє опромінення.

Доза, викликана вдиханням або ковтанням випадів, не є основною проблемою на початкових фазах реакції. Історичні дані показують, що доза від цих джерел становить менше 10% від загальної дози, взятої під час перебування на вулиці в зонах радіоактивних випадів, де основною небезпекою є зовнішнє опромінення (Crocker et al., 1966; Edwards et al., 1985; Levanon & Pernick, 1988).

Вплив радіоактивних випадів можна ефективно мінімізувати, сховавшись у захисній споруді. Небезпека опромінення на відкритому повітрі від радіоактивних випадів (яку часто називають "дозою освітлення землі"), як правило, на порядки більш небезпечна, ніж загроза внутрішнього опромінення внаслідок вдихання або ковтання радіоактивного матеріалу. Навіть будівлі з розбитими вікнами можуть забезпечити належний захист від дози освітлення землі. Для додаткової інформації про притулки дивіться [Розділ 3](#).

1.7.2. Комбіноване ушкодження

Якщо променеве ураження внаслідок радіаційного опромінення виникає в поєднанні з травмою та/або опіками, це називається "комбіноване ушкодження". Комбіноване ушкодження має гірший прогноз, ніж будь-яка травма окремо. Тому пацієнтів із комбінованим ушкодженням сортуватимуть інакше, ніж пацієнтів із лише одним типом травми. Дивіться [Розділ 4](#) для додаткової інформації про медичні проблеми.

¹⁶ Бета-опіки — це важкі опіки, схожі на сонячні, спричинені бета-випромінюванням частинок, що осідають на шкірі.

1.8. Вплив електромагнітного імпульсу (EMP)

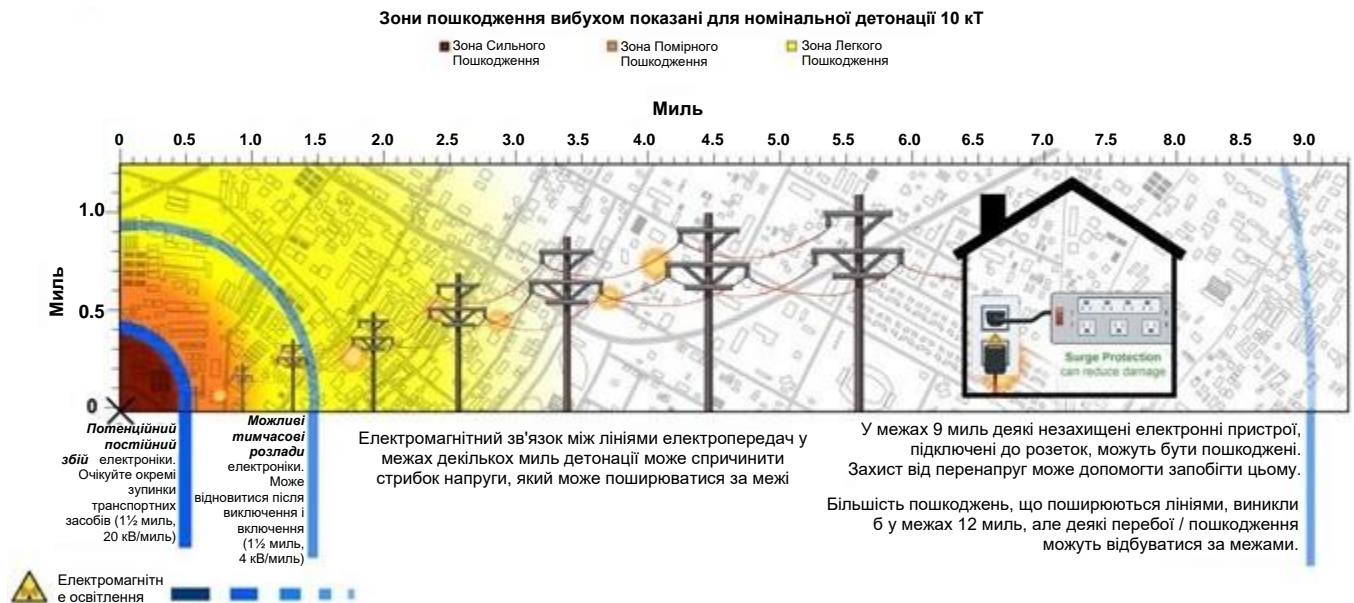


Рисунок 17: Діапазон освітлення EMP (SREMP) регіону джерела та збої в з'єднанні електромережі

EMP від низьковисотної¹⁷ детонації відрізняється від висотного¹⁸ EMP (HEMP) (ці відмінності описані в [Додатку 1.1](#)). EMP від детонації на низькій висоті зазвичай обмежується EMP регіону джерела (SREMP).

Є два основні руйнівні ефекти SREMP (показано на Рисунку 17 вище):

- Електромагнітне (EM) освітлення: SREMP впливає на електронне обладнання через індуквану напругу на внутрішніх проводах і провідниках. Ці індуквані напруги можуть вивести з ладу або пошкодити обладнання.
- Лінійний зв'язок: великі стрибки напруги/струму в довгих лініях електропередач та інших провідниках, які проходять поблизу місця детонації. Це може поширюватися на значні відстані, спричиняючи порушення та потенційні пошкодження за кілька миль за межами зони пошкодження вибухом.

¹⁷ Для цілей ефектів EMP все, що менше ніж ~16 400 футів над рівнем землі (AGL), вважається низькою висотою.

¹⁸ Більше 30 км AGL.

Ключові моменти SREMP, пов'язані зі сценаріями керівництва з планування:

- Впливи EMP не залежать значно від потужності або НОВ нижче 3 миль (5 км).
- Тимчасові (від годин до днів) відключення електроенергії можуть поширюватися на десятки миль за межі зони пошкодження вибухом, залежно від конфігурації електромережі та місця детонації.
- Пошкодження трансформатора енергосистеми від впливів EMP, яке важко швидко відремонтувати, зазвичай обмежується кількома милями від нульової точки.
- ЕМ освітлення на лініях електропередач на відстані кількох миль від детонації може спричинити стрибки напруги за межами MDZ, які можуть пошкодити незахищене обладнання, підключене до настінних розеток на відстані до 9 миль.
- Легко відновлювані пошкодження компонентів підстанції енергосистеми (спрацьовані вимикачі, пошкоджені реле тощо) можуть виникнути за кілька миль від детонації вздовж довгих нерозгалужених ліній електропередач.

Для докладного обговорення впливів EMP, дивіться [Додаток 1.1: Електромагнітний імпульс \(EMP\), висотнийEMP \(HEMP\), і геомагнітні збурення \(GMD\)](#).



Зверніться до

Рекомендації щодо планування електромагнітного імпульсу в регіоні джерела (2021):
doi.org/10.2172/1813668

2. Зональний підхід

У цьому розділі розглядаються п'ять ключових зон реагування, представлених у [Розділі 1](#) і визначаються їхні відповідні небезпеки, пріоритети реагування, пріоритети громадського захисту та заходи захисту працівників надзвичайних ситуацій. Небезпеки та радіаційні зони змінюються з часом і залежать від конкретних детонаційних характеристик, особливо від потужності та НОВ.

Для ефективного реагування на ядерну детонацію потрібні всі наявні ресурси. Через географічне розгалуження впливу, служби реагування та організації управління надзвичайними ситуаціями будуть присутні в багатьох зонах, які обговорюються нижче. Окрім забезпечення власної безпеки, організації, що займаються реагуванням, повинні визначати пріоритет як для рятувальних заходів, так і для розвитку ситуаційної обізнаності, щоб сприяти скоординованому та швидкому реагуванню.

Оскільки керівництво з планування не може заздалегідь передбачити всі проблеми та рішення, цей документ встановлює адаптований, зонований підхід до визначення пріоритетів заходів реагування та координації колективного розподілу обмежених ресурсів між юрисдикціями, штатами та регіональними організаціями. Цей підхід забезпечує гнучкість для служб реагування, які повинні обробляти величезну кількість інформації про інцидент і швидко генерувати пріоритетні дії реагування.

Для підтримки реагування сусідні юрисдикції повинні розробити СОР. Пріоритети реагування та заходи захисту населення відрізняються для великих пожеж і випадінь, тому визначення ступеня обох небезпек є важливим початковим пріоритетом.

Хоча основна частина федеральної допомоги не надійде протягом перших 72 годин після детонації, деяка віддалена допомога (така як моделювання, системи громадського оповіщення та попередження, а також публічні повідомлення) буде доступна негайно. FSLTT юрисдикції повинні бути готові отримати та інтегрувати ресурси національного реагування. Федеральна допомога включає спеціалізовані ядерні/радіологічні можливості, описані в Додатку щодо ядерних/радіологічних інцидентів до Федеральних міжвідомчих оперативних планів реагування та відновлення (NRIA). Щоб отримати доступ до спеціалізованих інструментів ядерного/радіологічного планування та реагування, зверніться до ОЕТ FEMA.



Можливість координації

Реагування на ядерну детонацію може бути здебільшого надано сусідніми юрисдикціями, тому потрібне попереднє планування, щоб угоди про взаємодопомогу та протоколи реагування могли вирішити унікальні проблеми, пов'язані з ядерною детонацією.



Елемент дії

Екстрені служби та планувальники повинні розуміти, як отримати та використовувати продукти IMAAC.



Зверніться до

NRIA на FIOП: www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_incident-annex_nuclear-radiological.pdf.

Хоча попередні ядерні детонації сформулювали наше розуміння ядерних наслідків, існує невизначеність щодо того, що станеться, якби ядерний пристрій вибухнув у сучасному місті США. Моделювання може оцінити ступінь і величину постраждалих територій на основі спрощених припущень, але в кінцевому підсумку зони будуть визначені за допомогою фізичних спостережень і вимірювань радіації в режимі реального часу від працівників служби надзвичайних ситуацій в цьому районі.

Зональний підхід адаптує реакцію на небезпеку, наявну в різних зонах навколо детонації. Однак, незалежно від зони, найкращий початковий захисний захід, який може вжити громадськість, це "Зайти всередину, залишатися всередині, стежити за оновленнями". Ці вказівки застосовуються до сценаріїв із обмеженим (десятками хвилин) попередженням, а також інцидентами без сповіщення. Як і в усіх вказівках, безпосередні загрози життю мають пріоритет, тому евакуація може бути виправданою у випадку пожежі, обвалення будівлі або невідкладної медичної допомоги.

"Зайдіть всередину, залишайтеся всередині, стежте за оновленнями" є найважливішою захисною дією, оскільки вона пом'якшує вплив радіоактивних випадіннь.

- Зайдіть всередину підвалу або середини великої щільної будівлі.¹⁹ Найкраще перебувати в укритті, коли надходять радіаційні випадіння. Будь-яке притулки краще, ніж перебування на вулиці протягом тривалого часу.
- Залишайтеся всередині протягом 12–24 годин, якщо немає додаткових вказівок.
- Слідкуйте за інструкціями та оновленнями. АМ/ФМ-радіо є найкращим, але телебачення, мобільний телефон або Інтернет важливі, якщо вони доступні. Для додаткової інформації про надсилання екстрених повідомлень дивіться [Розділ 7](#).

¹⁹ Для додаткової інформації про адекватні притулки та обговорення щільної забудови дивіться [Розділ 3](#).

Радіаційні зони

(Приблизно для 10 кТ)

Зона Небезпечної Радіації (DRZ)

- Обмежена рівнями радіації від 10 R/год
- У межах DRZ можливе гостре променеве ураження
- Може досягати десятків миль за вітром
- Починає скорочуватися після 1-2 годин

Гаряча Зона

- Обмежена рівнями радіації 0,01 R/год (10 mR/год)
- Гострі радіаційні впливи малоімовірні: однак слід вжити заходів для контролю опромінення
- Може простягатися в кількох напрямках на сотні миль
- Починає скорочуватися через 12-24 години
- Через ~ 2 тижні Гаряча Зона матиме розмір максимальної довжини DRZ (десятки миль)

Зони вибуху

(Приблизно для 10 кТ)

Зона Сильного Пошкодження (радіус півмилі)

Більшість будівель зруйновано; небезпеки та радіація спочатку перешкоджають проникненню в зону; низька ймовірність виживання

Зона Помірного Пошкодження (радіус від півмилі до 1 милі)

Значні пошкодження будівель і руїни; повалені стовпи комунікацій, перекинуті автомобілі, пожежі та багато серйозних травм; рання медична допомога може значно збільшити кількість тих, хто вижив

Зона Легкого Пошкодження (радіус з 1 до 3 миль)

Розбиті вікна; переважно незначні травми, які можна вжити навіть без негайної медичної допомоги

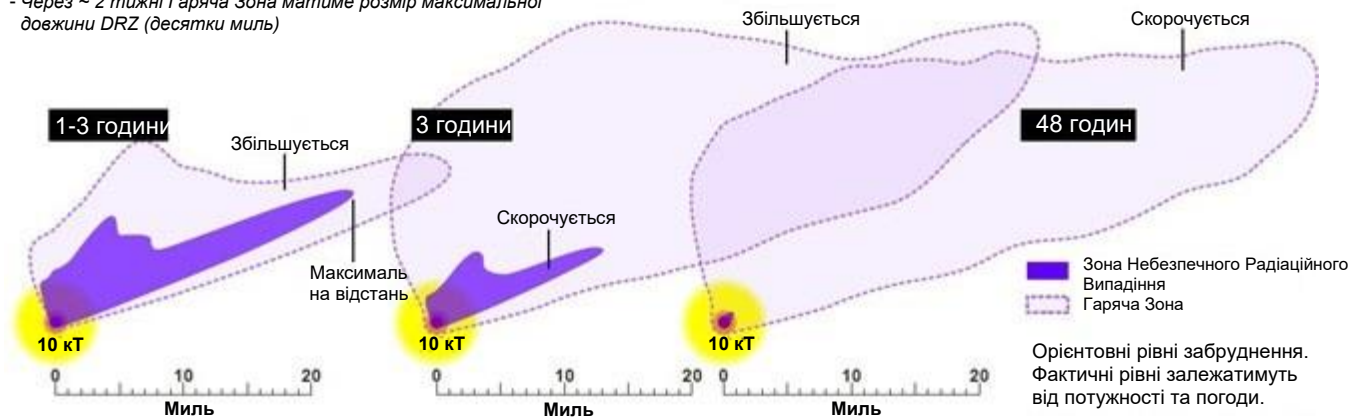


Рисунок 18: Зображення та описи п'яти зон керівництва з планування

2.1. Небезпечні зони

Цей документ визначає п'ять ключових радіаційних та вибухових зон для планування операцій реагування та визначення пріоритетів дій. Кожна зона має різні пріоритети реагування та наслідки для виживання. Радіаційні зони перекриватимуть зони вибуху та спочатку збільшуватимуться з часом, оскільки випадіння осідають за вітром, а потім зменшуватимуться, коли радіація розпадеться.

2.1.1. РАДІАЦІЙНІ ЗОНИ

Як описано в [Розділі 1](#), залишкове випромінювання від ядерної детонації може створити постійну радіаційну небезпеку через тривалий час після того, як початкові наслідки зникнуть. Радіаційне випадіння утворюється, коли радіоактивний матеріал змішується з брудом і уламками, витягнутими під час приповерхневого вибуху. Через невизначеність щодо величини та напрямку випромінювання радіоактивних випадінь, початкову інструкцію "Зайдіть всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за оновленнями" слід спочатку надати кожному в радіусі 50 миль, якщо не визначено конкретні зони небезпечної випромінювання.

Рівень радіації швидко змінюється з часом. Випадіння накопичуються за вітром, а потім швидко гаснуть, випромінюючи більше половини своєї енергії протягом першої години. Після перших кількох годин рівень радіації падає, що дозволяє реагувальникам отримати доступ до раніше заборонених зон.

Реагувальники можуть виконувати свої обов'язки, мінімізуючи ризики радіаційного опромінення, за умови, що вони мають відповідні знання та обладнання.²⁰ Наприклад:

- Реагувальники без приладів виявлення радіації повинні укритися, поки не повідомлять, що реагувати безпечно.
- Реагувальники з інструментами виявлення радіації повинні сховатися та використовувати своє обладнання для виявлення радіації для моніторингу та звітування про місцеві радіологічні умови:
 - Якщо рівень радіації назовні перевищує 10 Р/год, рятувальники повинні продовжувати укриватися (якщо немає критичної проблеми з безпекою життя, наприклад, пожежі, обвалу будівлі або невідкладної медичної допомоги).
 - Якщо рівень радіації на відкритому повітрі нижчий за 10 Р/год, реагувальники повинні оцінити свою безпосередню територію на предмет небезпеки. Проте протягом перших кількох годин реагувальники повинні залишатися поблизу відповідних притулків і ретельно стежити за рівнем радіації. Якщо рівень радіації швидко зростає, реагувальники повинні негайно укритися.
- Працівники служби надзвичайних ситуацій повинні підтримувати індивідуальне радіаційне опромінення настільки низьким, наскільки це розумно досяжно (наскільки це розумно досяжно [ALARA])²¹, не перешкоджаючи їхній здатності рятувати та підтримувати життя.
- Служби першого реагування можуть не мати відповідного обладнання для моніторингу радіації. Для докладної інформації про стратегії безпеки працівників небезпечних ситуацій, включаючи виявлення радіації та моніторинг, дивіться [Розділ 2, Підрозділ 2.2: Безпека працівників надзвичайних ситуацій](#) і [Додаток 2.1: Альтернативні методи визначення дози](#).

Зона Небезпечної Радіації (DRZ)

Опис: зона, де радіоактивне забруднення створює інтенсивність опромінення на відкритому повітрі вище 10 Р/год. Рівень радіації достатньо високий, щоб спричинити радіаційні травми або смерть, якщо люди опромінюються протягом тривалого часу. Ця зона досягає максимального розміру в перші кілька годин, а потім швидко зменшується в міру розпаду радіоактивних випадін.

²⁰ Ці положення взято з коментаря NCRP № 179 – Керівництво з дозиметрії реагування на надзвичайні ситуації, і передруковано з дозволу Національної ради з радіаційного захисту та вимірювань (National Council on Radiation Protection and Measurements), ncrponline.org/publications.

²¹ Керівним принципом радіаційної безпеки є ALARA. Цей принцип означає, що навіть якщо це невелика доза, якщо отримання цієї дози не приносить прямої користі, ви повинні намагатися її уникнути. Для додаткової інформації, зайдіть на [сайт CDC, щоб дізнатися більше про радіаційний ALARA принцип](#).

Громадські дії: "Зайдіть всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за оновленнями" принаймні 12–24 години, якщо не загрожує пожежа, обвалення будівлі, медичні потреби чи інші безпосередні загрози. Шукайте відповідне притулки в підвалах або в центрі більшої щільної забудови (як описано в [Розділі 3](#)). Будь-яке притулки краще, ніж перебування на вулиці протягом тривалого часу. Слідкуйте за публічними повідомленнями про небезпечні зони та евакуацію.

Дії реагувальників: укрийтеся на місці або уникайте цієї зони, якщо не виконаєте критично важливих, запланованих захисних заходів для великих груп населення. Реагувальникам у цій зоні потрібне обладнання для моніторингу радіації, щоб попередити їх про надмірне опромінення. Одягайте засоби індивідуального захисту (PPE), які відповідають усім наявним небезпекам, у тому числі нерадіологічним. Співробітники служб надзвичайних ситуацій повинні входити в цю зону лише після того, як вони повністю поінформовані про ризики.

Додаткова інформація:

- Зовнішнє опромінення домінує над загальною дозою опромінення. Вдихання або ковтання радіоактивних часток є вторинним занепокоєнням. PPE для вдихання все ще можуть знадобитися для інших небезпек (наприклад, диму та пилу), хоча це не повинно бути пріоритетом занепокоєнь, пов'язаних з радіацією.
- Опади та погода можуть створювати нерегулярні плями небезпечного рівня радіації, іноді далеко за межами основних зон випадіння. За можливості використовуйте обладнання для виявлення радіації, щоб перевірити умови та ідентифікувати ці зони.
- В DRZ, відсутність належного притулки може спричинити радіаційні ураження. Належне притулки докладно описано в [Розділі 3](#) і значно захищає тих, хто всередині, від радіації. Належне притулки зменшує дозу радіації в 10 і більше разів.
- Рекомендації щодо дози для працівників екстреної допомоги: на основі ЕРА [PAG Посібник: Інструкції із захисту та Керівництво з планування радіологічних інцидентів](#), орієнтовна доза для рятувальних заходів становить 250 мЗв (25 бер) для реагувальників протягом усього періоду реагування. Рекомендована доза для захисту майна становить 100 мЗв (10 бэр) для інциденту. Ліміт професійної дози опромінення 50 мЗв (5 бер) на рік поширюється на всю іншу роботу. Ці вказівки можуть бути перевищені для рятувальних дій за певних умов (докладніше про ці умови див. керівництво щодо захисних дій [PAGs]).
- Оперативні органи охорони здоров'я та безпеки повинні встановити контрольні точки для максимальних доз і потужностей дози для реагувальників, за межами яких операції вимагають обґрунтування тривалого опромінення реагувальників.
- Більшість забруднення від радіоактивних випадіннь на людині можна усунути, змінивши одяг/взуття та змивши або витерши відкриту шкіру.
- Під час евакуації люди повинні відійти від місця детонації та зон найбільшої концентрації радіоактивних опадів.



Зверніться до

Список літератури щодо безпеки працівників екстренної допомоги, наприклад рекомендації щодо дозування:

- *Посібник PAG: Вказівки із захисних дій та Керівництво з планування радіологічних інцидентів:* www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/epa_pag_manual_final_revisions_01-11-2017_cover_disclaimer_8.pdf
- Радіаційні надзвичайні ситуації: інформація для служб екстренної допомоги: www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/first_responders.htm
- Готовність та реагування на радіаційні надзвичайні ситуації: www.osha.gov/emergency-preparedness/radiation/response

Гаряча Зона (HZ)

Опис: Рівень опромінення на відкритому повітрі становить від 0,01 Р/год (10 мР/год) до 10 Р/год. Рівень радіації достатньо низький, щоб не було безпосередньої небезпеки, але достатньо високий, щоб вимагати захисних заходів, які зменшують довгострокові ризики для здоров'я, включаючи рак. Ця зона може простягатися в кількох напрямках на сотні миль. Ймовірно, вона досягне максимального розміру приблизно через добу, а потім зменшиться. Погода та місцевість, ймовірно, створять неправильну форму, включаючи гарячі точки, через нерівномірне розсіювання або опади.

Громадські дії: "Зайдіть всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за оновленнями" принаймні 12–24 години, якщо не загрожує пожежа, обвалення будівлі, медичні потреби чи інші безпосередні загрози. В ідеалі, укриття в підвалах або в центрі більшої щільної забудови (як описано в [Розділі 3](#)). Будь-яке притулки краще, ніж перебування на вулиці протягом тривалого часу. У багатьох регіонах радіоактивні випадіння з'являться через годину чи більше після детонації. Слідкуйте за публічними повідомленнями про небезпечні зони та евакуацію.

Дії реагувальників: Стежте за рівнем радіації. Зведіть до мінімуму радіаційний вплив, обмеживши час перебування на відкритому повітрі. Використовуйте PPE для всіх наявних небезпек, особливо не радіологічних небезпек. Якщо це можливо, підтримуйте зони з більшою мірою наслідків (LDZ, MDZ) і не відкладайте місцеві дії з реагування на надзвичайні ситуації.

Додаткова інформація:

- Радіаційне опромінення слід зберігати ALARA. Рекомендується притулки, з можливою затримкою евакуації, навіть на великих відстанях за вітром. Шукайте відповідне притулки, якщо це можливо (на основі вказівок у [Розділі 3](#)).
- Обладнання радіаційного моніторингу повинно використовуватися в HZ, щоб повідомляти реагувальникам, коли вони наближаються або входять до DRZ.
- HZ перекриватиме SDZ, MDZ і LDZ. У зонах, що перекриваються, дії громадськості та служб реагування мають ґрунтуватися на небезпеці та пріоритетах зони пошкодження.

- Опади можуть створити плями НЗ за сотні миль від нульової точки; їх важко передбачити за допомогою інструментів моделювання. За можливості використовуйте обладнання для виявлення радіації, щоб перевірити умови.
- Невідкладна медична допомога має пріоритет над радіологічними проблемами в НЗ. Рятувальні операції не слід відкладати через занепокоєння радіаційним опроміненням/зараженням.

Якщо НЗ перекриває LDZ або MDZ, дії з реагування повинні керуватися пріоритетами LDZ і MDZ. Необхідно проводити радіаційний моніторинг, щоб гарантувати, що реагувальники не потраплятимуть у DRZ без потреби.

Буде велика зона, де можна виявити підвищену радіацію. Хоча ці рівні радіації можуть викликати занепокоєння громадськості, за межами DRZ і НЗ негайні дії не виправдані.

2.1.2. ЗОНИ ВИБУХОВОГО ПОШКОДЖЕННЯ

Як описано у [Розділі 1](#), вибухова хвиля завдасть шкоди будівлям та об'єктам інфраструктури зі зменшенням інтенсивності далі від нульової точки. Для цілей планування та реагування пошкодження було розділено на три зони: SDZ, MDZ та LDZ.

Механізми пошкодження від вибуху та зона впливу залежать від рельєфу місцевості, щільності забудови, НОВ, потужності та атмосферних умов. Згодом служби реагування повинні визначити зони пошкоджень від вибуху шляхом візуального спостереження за пошкодженнями. Моделі надають розрахункові оцінки зон для планування, хоча фактичні зони та межі не будуть чітко визначені, як впливає з результатів моделі. Щоб підкреслити очікувану невизначеність і мінливість, багато зображень у цьому документі не мають чітких меж або переходів. Щоб забезпечити базові загальні параметри, цей документ передбачає номінальну детонацію 10 кТ. Хоча відстані будуть різними, описи зон застосовуються до будь-якого розміру ядерного вибуху.



Зверніться до

Що робити ПІД ЧАС: www.ready.gov/sites/default/files/2020-11/ready_nuclear_explosion_fact-sheet_0.pdf

Зона Сильного Пошкодження (SDZ)

Опис: район, де мало, якщо такі є, будівель, які залишилися стоячи або структурно здоровими. Доступ і пересування в цьому районі будуть вкрай обмежені через завали та сміття. Ті, хто зовні під час детонації, не виживуть. Люди в міцних будівлях або підземних зонах можуть вижити, але будуть під загрозою через обвалення будівлі та вплив радіації. Пошкодження підземної інфраструктури всередині SDZ може вплинути на райони за межами SDZ (наприклад, пошкоджені водопровідні труби в SDZ, що впливає на тиск води в інших районах).



Рисунок 19: Руйнування Веж Світової Торгівлі 9/11/2001 схоже на тип пошкодження, який можна побачити в SDZ.

Спостереження та міркування

- SDZ може мати радіус $\sim 1/2$ милі для детонації 10 кТ.
- Реагувальники повинні входити в цю зону з великою обережністю та лише для порятунку відомих постраждалих після оцінки потенційного радіаційного опромінення та інших небезпек.
- В SDZ виживе дуже мало людей. Деякі люди в межах великих захисних споруд; підземних гаражах; або тунелі метро під час вибуху можуть пережити перший вибух.
- Своєчасне реагування є неможливим у SDZ — операції реагування мають бути зосереджені насамперед на MDZ.

Вибух

- Очікується, що небагато будівель, якщо вони взагалі є, будуть структурно надійними або навіть стоятимуть.
- Наближаючись до нульової точки, усі будівлі будуть зруйновані, а вулиці стануть непрохідними через завали, глибина яких може досягати 30+ футів.

Опромінення

- Ті, хто знаходиться на вулиці під час детонації, можуть отримати смертельну дозу початкового опромінення, і навіть ті, хто знаходиться в будівлях, можуть отримати значну дозу.
- Підземні зони, такі як підземні гаражі або тунелі метро, можуть захистити від радіації.

- Залишкові рівні радіації від наземної активації та випадіння на відкритому повітрі, ймовірно, будуть небезпечними.

Тепловий

- Тепловий імпульс розпочне пожежі та спричинить смертельні опіки тим, хто має пряму видимість вогняної кулі.
- Впливи вибухової хвилі можуть запобігти подальшому розростанню пожеж шляхом ефективного роздування пожеж, що виникли в результаті теплового імпульсу, і захоронення горючих матеріалів.

ЕМР

- ЕМР може пошкодити або вивести з ладу електронне обладнання. Деякі радіостанції комерційного діапазону АМ/FM-відповідач все ще зможуть отримувати сигнали від передавачів за межами зони.
- Електропостачання та інша інфраструктура будуть відключені через вибухову хвилю та вплив ЕМР.

Громадські дії: Залишайтеся вдома, якщо вам не загрожує пожежа, обвалення будівлі, невідкладна медична допомога чи інша неминуча загроза. Зачекайте 12–24 години, щоб рівень радіації знизився, а потім використовуйте захищені шляхи евакуації (наприклад, з'єднання між будівлями, тунелі, центральні зони всередині будівель, виступи тротуарів і найкоротші відстані між суміжними спорудами), якщо це можливо.

Дії реагувальників: Через ймовірні небезпечні рівні радіації на відкритому повітрі та технічну природу встановлення реагування в зоні майже повного знищення ця зона не є пріоритетною, і ресурси реагування слід використовувати в іншому місці. Реагувальники, які входять до SDZ, повинні носити PPE, що відповідають нерадіологічним загрозам (наприклад, вогонь, гострі предмети, небезпечний пил, дим) і використовувати інструменти радіаційного моніторингу високого діапазону (дивіться [Додаток 2.1](#) для інформації про прилади).

Не слід намагатися реагувати в межах SDZ, доки потужність дози радіації суттєво не впаде протягом кількох днів після ядерної детонації. Коли пізніше в реагуванні буде доступно більше ресурсів, необхідно переоцінити потужності дози радіації в межах SDZ. Усі місії реагування мають бути обґрунтовані, щоб мінімізувати ризики для реагування.

Зона Помірного Пошкодження (MDZ)

Опис: Зона зі значними пошкодженнями більшості конструкцій і незначними пошкодженнями сильно укріплених конструкцій. Люди в цій зоні можуть отримати травми або смерть від надлишкового тиску вибуху, обвалу будівлі, розлітаються уламків, пожеж і термічних опіків. Радіаційні ураження та смерть можуть статися навіть після інцидентів без значних випадіннь.



Рисунк 20: Приклад MDZ-подібного вибухового пошкодження

Спостереження та міркування

- У MDZ значні пошкодження будівель. Пошкодження MDZ можуть становити ~ 1 милю від нульової точки для ядерної детонації потужністю 10 кТ.
- Багато постраждалих у MDZ виживуть і отримають найбільшу користь від невідкладної медичної допомоги, порівняно з тими, хто вижив в інших зонах.
- У MDZ слід очікувати низку небезпек, включаючи підвищений рівень радіації, обірвані лінії електропередач, розриви газопроводів, нестабільні конструкції, гострі металеві предмети, розбите скло, токсичний пил від обвалених будівель, розбиті паливні баки та інші небезпеки.
- Видимість у більшій частині MDZ може бути обмежена через пил, що піднімається від обвалених будівель, і дим від пожеж.
- Водна інфраструктура може бути пошкоджена, що обмежить роботу пожежогасіння.

Вибух

- Будівлі в MDZ матимуть значні конструктивні пошкодження та підірвані інтер'єри. Будуть присутні зруйновані лінії інженерних комунікацій, перекинуті автомобілі, обломи дахів, зруйновані будівлі та пожежі. Більш міцні будівлі (наприклад, залізобетонні) залишаться стояти, але інші комерційні та багатоквартирні житлові будівлі можуть впасти або стати структурно нестабільними, а більшість будинків з дерев'яним каркасом буде зруйновано. Для додаткової інформації про те, як працюватимуть різні структури, дивіться у [Розділ 3](#).
- На вулицях очікується велика кількість завалів і непрацюючих транспортних засобів, що ускладнить або унеможливить евакуацію та проїзд транспортних засобів без розчищення вулиці. Ближче до нульової точки завали повністю заблокують вулиці, і для розчищення знадобиться важка техніка.

Опромінення

- Для приповерхневих детонацій, які викликають випадіння, небезпечні рівні радіації будуть існувати за вітром від нульової точки в межах MDZ.
- Початкове опромінення може спричинити значну дозу опромінення для тих, хто знаходиться ззовні під час детонації, особливо для потужностей менше 10 кТ.

Тепловий

- Для повітряних вибухів і потужності понад 10 кТ, тепловий імпульс розпочне пожежі та спричинить смертельні опіки тим, хто має пряму видимість вогняної кулі.
- Найбільшим занепокоєнням в MDZ будуть пожежі. Залежно від погодних умов ці пожежі можуть швидко поширюватися та перерости в масову пожежу.

ЕМР

- ЕМР може пошкодити або вивести з ладу деяке електронне обладнання в цій зоні; однак більшість обладнання, що працює від акумулятора, має працювати після циклічного ввімкнення живлення (вимкнення та повторного ввімкнення).
- Незахищене обладнання, підключене до настінних розеток, може бути пошкоджено через стрибок напруги.
- Радіостанції комерційного діапазону AM/FM зможуть отримувати сигнали від передавачів за межами зони.
- Ймовірно, у цьому районі не буде електроенергії.

Громадські дії: негайно шукайте притулки у великій щільній забудові. Залишайтеся в укритті, якщо вам не загрожує пожежа чи обвалення будівлі. Налаштуйтеся на місцеве радіо, щоб визначити небезпеку радіації. Евакуюйтеся за вказівкою або за наявності небезпечних для життя умов, як-от неминучий обвал будівлі, пожежа або невідкладна медична ситуація.

Дії реагувальників: MDZ має найбільший потенціал для порятунку життя завдяки діям раннього реагування. Слідкуйте за рівнями радіації та уникайте DRZ. За можливості виконуйте рятувальні заходи, такі як пожежогасіння. Одягайте PPE, які відповідають нерадіологічним загрозам (наприклад, вогонь, гострі предмети, небезпечний пил, дим) і дотримуйтеся наведених нижче вказівок щодо радіаційного моніторингу.

- MDZ За межами DRZ (тобто рівень впливу менше ніж 10 Р/год): боротьба з пожежами та підтримка евакуації. Пожежа та обвалення будівлі є безпосередньою та прямою загрозою в цій зоні. Організації реагування повинні розчистити та підтримувати безпечні евакуаційні коридори. Буде багато серйозних травм, які потребуватимуть евакуації. Використовуйте обладнання радіологічного моніторингу, яке попереджає користувачів, якщо вони наближаються до HZ або DRZ. Якщо ви працюєте в HZ, дотримуйтеся заходів захисту реагувальників, наведених у описі HZ вище.

- MDZ із перекриттям DRZ (тобто рівень опромінення понад 10 Р/год): керуйте пожежами дистанційно, якщо це можливо, рекомендуйте притулки, якщо це безпечно, і забезпечте громадський вихід, щоб уникнути небезпечних для життя умов. Зведіть до мінімуму діяльність служб реагування на відкритому повітрі. Слідкуйте за радіологічними умовами та, коли це можливо, працюйте за межами DRZ. Виконуйте лише короткі, цілеспрямовані та критичні дії, щоб уникнути непотрібного впливу. Доступ до DRZ з часом збільшиться, оскільки рівень радіації зменшиться. Реагувальники в цій зоні повинні мати обладнання для моніторингу радіації високого діапазону, яке попереджає їх про високі рівні опромінення та надмірну дозу.

У MDZ пожежа та обвалення будівлі становлять безпосередню загрозу. Організації реагування повинні застосовувати оборонну тактику, щоб підтримувати евакуаційні коридори та сприяти евакуації в зонах, коли це безпечно.

MDZ має бути в центрі уваги ранніх операцій з порятунку життя. Діяльність реагування має бути зосереджена на евакуації населення, що перебуває під загрозою, та медичному сортуванні поранених.

Зона Легкого Пошкодження

Опис: Зона, де скло вікон може розбитися з достатньою силою, щоб поранити тих, хто поруч із ними. Більшість структур буде пошкоджено зовні, але лише деякі зазнають структурних пошкоджень (дивіться Рисунок 21). (Примітка: скляні вікна будуть розбиті на значно більшій площі, але навряд чи призведуть до травм за межами цієї зони.)

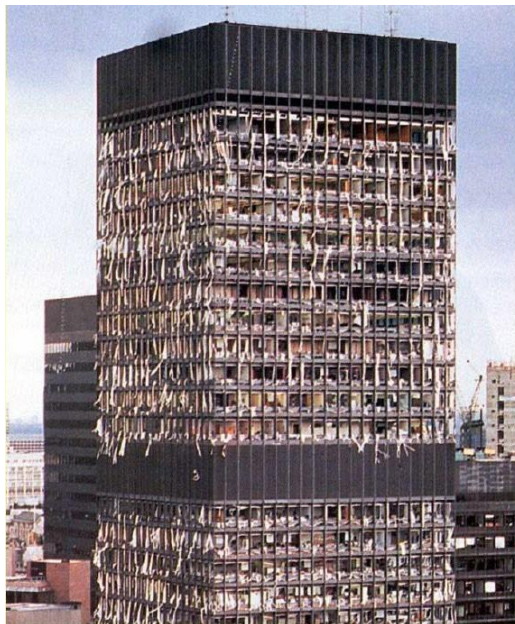


Рисунок 21: Приклад MDZ-подібного вибухового пошкодження

Спостереження та міркування

- Майже всі вікна в цій зоні розбиті (навіть ті, що виходять убік від вибуху). Уламки, що розлітаються, спричиняють значну кількість травм.

- Пошкодження LDZ можуть становити ~ 3 милі від нульової точки для ядерної детонації потужністю 10 кТ. Пошкодження в цій зоні змінюватимуться, тому що ударні хвилі відбиваються від будівель, місцевості та атмосфери.

Вибух

- Вибух пошкодить неукріплені конструкції та призведе до травм. Більшість травм не становлять загрози для життя, і самолікування/амбулаторне лікування може бути адекватним.

Опромінення

- Для приповерхневих детонацій, які викликають випадіння, небезпечні рівні радіації можуть існувати за вітром від нульової точки в межах LDZ. Радіаційне випадіння, ймовірно, прибуде за 10 хвилин або більше.
- Початкова радіація навряд чи спричинить значне опромінення (навіть для тих, хто знаходиться на відкритому повітрі), за винятком випромінювання менше 1 кТ. (Для додаткової інформації дивіться [Рисунок 7](#) у Розділі 1.)

Тепловий

- Для повітряних вибухів і потужності понад 10 кТ, тепловий імпульс розпочне пожежі та спричинить смертельні опіки тим, хто має пряму видимість вогняної кулі в частині LDZ що найбільш близька до детонації.
- Найбільшим занепокоєнням в LDZ будуть пожежі. Залежно від погодних умов пожежі в MDZ можуть швидко поширитися до LDZ та перерости в масову пожежу.

EMP

- Більшість обладнання, що працює від акумулятора, не буде пошкоджено, але деяке обладнання може втратити певну функціональність. Обладнання, що працює від батареї, має працювати після циклічного ввімкнення живлення (вимкнення, а потім знову ввімкнення).
- Обладнання, підключене до настінних розеток без захисту від перенапруг, може бути пошкоджено через стрибок напруги.
- Радіостанції комерційного діапазону AM/FM продовживатимуть отримання сигналів від передавачів за межами зони.
- Через дестабілізацію електромережі електроенергія, ймовірно, буде відключена в більшості, якщо не у всіх, LDZ.

Громадські дії: шукайте відповідне притулки в підвалах або в центрі більших бетонних або залізобетонних будівель. Після вибуху знадобиться 10 або більше хвилин, щоб знайти належний захист, перш ніж прибуде радіоактивне випадіння. Залишайтеся в укритті протягом 12–24 годин, якщо вам не надано альтернативних інструкцій або якщо вам загрожує безпосередня небезпека через пожежу, обвал будівлі, невідкладну медичну допомогу чи іншу неминучу загрозу.

Дії рятувальників: Надавайте допомогу постраждалим із серйозними травмами та направляйте пацієнтів із легкими травмами до місць сортування. Підтримуйте заходи реагування в MDZ. Слідкуйте за рівнями радіації та уникайте DRZ.

- LDZ за межами DRZ (тобто рівень опромінення менше 10 Р/год): ліквідуйте пожежі, розчищайте маршрути та рекомендуйте притулки, але не перешкоджайте самоевакуації. Евакуація не потрібна для зменшення радіологічної небезпеки, але може бути виправдана через небезпечні умови притулки (погода, пожежа, невідкладна медична допомога, дим тощо). Реагувальники повинні підтримувати евакуаційні коридори та надавати допомогу пораненим. Якщо має місце підвищений рівень радіації (тобто HZ), змусьте людей виїхати із забрудненої території. Визначте пункти збору поранених і локації для Радіаційного Сортування, Допомоги та Транспортування (RTR) 1. (Для подальшої інформації щодо локацій RTR, зверніться до [Розділу 4.](#))
- LDZ із перекриттям DRZ (тобто рівень впливу більше 10 Р/год): керуйте пожежами (якщо потрібно, щоб запобігти поширенню) і рекомендуйте притулки, якщо це безпечно. Зведіть до мінімуму діяльність служб реагування на відкритому повітрі. Слідкуйте за радіологічними умовами та, коли це можливо, працюйте за межами DRZ. Проводьте лише короткі, цілеспрямовані, критичні дії в DRZ. Відкладіть усі потреби, що не вимагають негайного реагування. Якщо гасіння пожежі необхідне в DRZ, розгляньте підходи, які не вимагають фізичної присутності реагувальників (наприклад, вертолітна техніка).

Додаткова LDZ інформація:

- Особи без поранень та ті, хто має легкі травми, повинні шукати відповідного притулки.
- Побиті та покинуті транспортні засоби блокуватимуть дороги, перешкоджаючи або сповільнюючи доступ транспортних засобів екстреної допомоги.
- Якщо це безпечно, самолікування та перша допомога, організовану громадою (наприклад, локації RTR 1, описані в [Розділі 4](#)) слід просувати в цій зоні.

Більшість травм, отриманих у LDZ, не становитимуть загрози для життя. Якщо постраждали рухливі, їх слід направити до локацій RTR (дивіться [Розділ 4](#)).

2.2. Безпека працівників надзвичайних ситуацій

Національна Рада з радіаційного захисту та вимірювань (National Council on Radiation Protection and Measurements) (NCRP) визначає працівників надзвичайних ситуацій як тих, хто буде покликано допомагати з реагуванням на радіологічний або ядерний інцидент, визнаючи, що більшість працівників екстрених служб мають роботу, яка регулярно не піддає їх значному випромінюванню.²² Працівники надзвичайних ситуацій включають персонал правоохоронних

²² Це визначення взято з коментаря NCRP № 179, *Керівництво з дозиметрії реагування на надзвичайні ситуації*, і передруковано з дозволу Національної ради з радіаційного захисту та вимірювань (National Council on Radiation Protection and Measurements), ncrponline.org/publications.

органів, пожежників, постачальників екстреної медичної допомоги та персонал з ремонту інфраструктури, серед іншого.

Щоб керувати безпекою працівників надзвичайних ситуацій, організації з реагування на інциденти повинні дотримуватися Національної системи управління інцидентами (National Incident Management System) (NIMS) і Системи управління інцидентами (Incident Command System) (ICS). На всіх рівнях управління ICS є стандартом реагування на надзвичайні ситуації та сприяє безпечній роботі в дуже небезпечних середовищах.

ІМААС може надати моделі, що вказують на осадження випадінь і небезпечні радіаційні зони протягом першої години після ядерної детонації. Моделі ІМААС доступні для органів FSLTT.²³ Як описано у [Розділі 1](#), початкові продукти є лише приблизними і, ймовірно, будуть мати велику невизначеність щодо постраждалих ділянок, але точність покращиться з часом.

Прогнозного моделювання недостатньо для прийняття рішень щодо захисту працівників. Вимірювання радіації та спостереження за хмарами радіаційних випадінь мають вирішальне значення для підтвердження територій, уражених радіоактивними опадами, та прийняття обґрунтованих рішень щодо захисних заходів.

Вимірювання радіації та визначення зони є основними заходами для обмеження та уникнення радіаційного опромінення. Дозу працівників надзвичайних ситуацій можна відстежувати та контролювати різними способами, включаючи практику підзвітності працівників та обмеження часу перебування.²⁴

2.2.1. СТРАТЕГІЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІВНИКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Програма безпеки працівників надзвичайних ситуацій повинна бути інтегрована в загальне планування роботи. Програми безпеки працівників надзвичайних ситуацій повинні переглядати оперативні завдання, аналізувати небезпеки для працівників і встановлювати необхідні засоби захисту. Не можна очікувати, що робітники служб першого реагування матимуть радіологічну експертизу; однак у контексті надзвичайної ситуації вони повинні планувати та керувати діями реагування, які включають радіаційне опромінення. За надзвичайних умов застосування ALARA можна розглядати як розумні та практичні зусилля для підтримки радіаційного опромінення нижче рівнів, що спричиняють гострі наслідки для здоров'я, і зниження ризику стохастичних ефектів (тобто ризику розвитку раку в подальшому в житті), одночасно максимізуючи рятувальні операції та захищаючи критичні інфраструктури.

Програми безпеки працівників надзвичайних ситуацій повинні прийняти рекомендації щодо дозування для "ситуацій надзвичайного опромінення, коли поінформована особа, яка зазнала опромінення, бере участь у добровільних діях з порятунку життя або намагається запобігти

²³ Щоб отримати інформацію про те, як отримати доступ до продуктів ІМААС і запитати їх, відвідайте веб-сайт [ІМААС](#).

²⁴ Взято з коментаря NCRP № 19, *Ключові елементи підготовки служб реагування на надзвичайні ситуації до ядерного та радіологічного тероризму*, і передруковано з дозволу Національної ради з радіаційного захисту та вимірювань (National Council on Radiation Protection and Measurements), ncrponline.org/publications.

катастрофічній ситуації".²⁵ Ці вказівки не є обмеженнями, а скоріше, вони визначають умови, при яких вищі дози можуть бути виправданими. Якщо термінові рятувальні дії більше не потрібні, слід застосувати відповідні нормативні обмеження. Вказівки для реагувальників на надзвичайні ситуації можна знайти в Таблиці 4.

Таблиця 4: Вказівки щодо доз реагувальників²⁶

| Настанова | Діяльність | Умова |
|-------------------------------|--|--|
| 50 мЗв (5 бер) | Усі професійні опромінення | Було вжито всіх розумно досяжних заходів для мінімізації дози. |
| 100 мЗв (10 бер) ^a | Охорона цінного майна, необхідного для суспільного добробуту | Перевищення 50 мЗв (5 бер) неминуче, і для зменшення дози вжито усіх відповідних заходів. Моніторинг доступний для проектування або вимірювання дози. |
| 250 мЗв (25 бер) ^b | Рятування життя або захист великих груп населення | Перевищення 50 мЗв (5 бер) неминуче, і для зменшення дози вжито усіх відповідних заходів. Моніторинг доступний для проектування або вимірювання дози. |
| >250 мЗв (>25 бер) | Рятування життя або захист великих груп населення | Усі умови, наведені вище, і лише для людей, які повністю усвідомлюють пов'язані з цим ризики |
| 500 мГр (50 рад) | Рятування життя або захист великих груп населення | НКРЗ рекомендує, коли кумулятивна поглинена доза для реагувальника досягне 0,5 Гр (50 рад), необхідно прийняти рішення про його виведення з НЗ. NCRP вважає кумулятивну поглинуту дозу 0,5 Гр (50 рад) дозою для прийняття рішення, а не межею дози. |

^a Необхідно розглянути медичний моніторинг щодо потенційних доз, що перевищують 50 мЗв (5 бер).

^b У разі дуже великого інциденту, такого як саморобний ядерний пристрій (IND), керівникам інциденту може знадобитися розглянути питання про підвищення інструкцій щодо майна та реагувальників, щоб запобігти подальшій загибелі людей і масовому поширенню руйнувань (наприклад, шляхом запобігання поширенню пожежі).

Посібник PAG: Вказівки із захисних дій та інструкції з планування радіологічних інцидентів радить опромінення нижче 50 мЗв (5 бер) для захисту працівників, коли це можливо. Однак, коли є надзвичайна й нагальна потреба, можна розглянути додаткові вказівки.

²⁵ Параграф 247 ICRP 103.

²⁶ Цю таблицю адаптовано з коментаря NCRP № 19, *Ключові елементи підготовки служб реагування на надзвичайні ситуації до ядерного та радіологічного тероризму*, і передруковано з дозволу Національної ради з радіаційного захисту та вимірювань (National Council on Radiation Protection and Measurements), ncrponline.org/publications.



Зверніться до

Посібник PAG: Вказівки із захисних дій та Керівництво з планування радіологічних інцидентів: www.epa.gov/sites/production/files/2017-01/documents/epa_pag_manual_final_revisions_01-11-2017_cover_disclaimer_8.pdf

НКРЗ визначає момент прийняття рішення як той, коли кумулятивна поглинена доза для реагувальника досягне 50 рад, і необхідно прийняти рішення про виведення рятувальника з НЗ. NCRP вважає кумулятивну поглинуту дозу 0,5 Гр (50 рад) дозою для прийняття рішення, а не межею дози".²⁷



Зверніться до

Реагування на інцидент радіологічного або ядерного тероризму: посібник для осіб, які приймають рішення: ncrponline.org/wp-content/themes/ncrp/PDFs/2017/NCRP_Report_No.165_complimentary.pdf



Елемент дії

Розробити та розповсюдити комплексну програму безпеки працівників для реагування на ядерні інциденти.

Дозиметрія реагування на надзвичайні ситуації

Перші 72 години після ядерної детонації стануть періодом суворих умов, коли деякі реагувальники не матимуть повного обладнання для вимірювання та контролю дози радіації. Це буде хаотичний час, і органи охорони здоров'я та безпеки можуть бути змушені адаптувати або змінити свої звичайні практики та очікування. Хоча на першому етапі реагування можуть знадобитися винятки, контролювати опромінення служб першого реагування і працівників екстреної служби є критично важливим.

²⁷ Взято з коментаря NCRP № 179, *Керівництво з дозиметрії реагування на надзвичайні ситуації*, і передруковано з дозволу Національної ради з радіаційного захисту та вимірювань (National Council on Radiation Protection and Measurements) ncrponline.org/publications.

Оцінку дози працівникам надзвичайних ситуацій можна проводити різними способами за допомогою різноманітного обладнання або техніки.²⁸

"Дозиметрія визначається як наука або техніка визначення дози радіації. Строго кажучи, включає виміряні кількості, але також неофіційно використовується для позначення "оцінки дози" (тобто включає вимірювання та/або теоретичні розрахунки)."²⁹

Прилади для виявлення та моніторингу радіації

Під час реагування на ядерну детонацію реагувальникам, потрібен інструмент, який сповіщає користувачів про небезпечні рівні радіації та накопичене опромінення. Існує безліч приладів для виявлення та моніторингу радіації, розроблених для різних робочих середовищ і рівнів радіації, з якими можна зустрітися. [Додаток 2.1](#) надає додаткову інформацію про відповідний вибір обладнання та його обмеження.

Призначення дози працівникам надзвичайних ситуацій

Призначення дози для людини не потребує спеціального обладнання чи пристроїв, але воно має базуватися на найкращій доступній інформації. Альтернативні методи визначення дози опромінення включають моніторинг і реконструкцію дози:

- Моніторинг: використання радіаційних детекторів, які дають дані про рівень радіаційного опромінення в реальному часі та, де це можливо, кумулятивне опромінення.
- Реконструкція дози: ретроспективна оцінка дози на основі представників осіб/популяцій.

Альтернативні методи визначення дози працівників надзвичайних ситуацій обговорюються в [Додатку 2.1: Альтернативні методи визначення дози](#).

За умови належного планування контроль і моніторинг дози працівників екстрених служб можна належним чином виконувати за допомогою старішого, менш потужного обладнання та перероблених профілактичних радіологічних/ядерних детекторів.

Моніторинг потужностей дози та відстеження інформації про час і місцезнаходження для кожного екстреного працівника часто може бути достатнім як базова дозиметрія екстреного працівника.

²⁸ Взято з коментаря NCRP № 179, Керівництво з дозиметрії реагування на надзвичайні ситуації, і передруковано з дозволу Національної ради з радіаційного захисту та вимірювань (National Council on Radiation Protection and Measurements), ncrponline.org/publications.

²⁹ Взято з коментаря NCRP № 179, Керівництво з дозиметрії реагування на надзвичайні ситуації, і передруковано з дозволу Національної ради з радіаційного захисту та вимірювань (National Council on Radiation Protection and Measurements), ncrponline.org/publications.



Зверніться до

Біологічні аналізи використовуються для оцінки індивідуальної дози. Їх можна називати біодозиметрією або біодозою. Це обговорено детальніше в [Розділі 4: Невідкладна медична допомога](#).

Засоби індивідуального захисту (PPE)

Зовнішнє опромінення від проникаючої радіації є основною небезпекою, на відміну від вдихання або проковтування. Проникаюча радіація може проникати через одяг, стіни, захисні костюми, автомобілі тощо. Виходячи зі спостережень під час минулих випробувань ядерної зброї, захист органів дихання зазвичай не потрібен для усунення небезпек радіоактивних випадів (Levanon & Pernick, 1988). Захист органів дихання слід вибирати на основі нерадіологічних небезпек, таких як дим, пил або пари.

Типовий захист від HAZMAT (небезпечних речовин), як і захисні костюми та засоби захисту органів дихання, не пом'якшує проникаючу радіацію. Громіздкі PPE можуть навіть підвищити дози реагування, оскільки це може уповільнити реагуючих, збільшуючи час, необхідний для виконання місії, і піддаючи їм опромінення протягом більш тривалого часу.

Вибір PPE має ґрунтуватися на нерадіологічних небезпеках (пожежі, токсичні промислові хімікати, гострі уламки тощо) у зонах пошкодження. Для радіологічної небезпеки найважливішим обладнанням є детектор радіації, який попереджає працівників про рівні радіації, що викликають занепокоєння.

Національний інститут безпеки та гігієни праці (National Institute of Occupational Safety and Health) (NIOSH) підготував інструкції щодо вибору відповідних ЗІЗ для реагування на терористичні інциденти, пов'язані з ХБРЯ інцидентами. Ефективне планування має гарантувати, що аварійні працівники мають доступ до відповідних PPE для діяльності, яку вони виконують під час реагування.



Зверніться до

Керівництво щодо засобів індивідуального захисту для працівників екстрених служб (PPE) для реагування на CBRN терористичний інцидент: www.cdc.gov/niosh/docs/2008-132/pdfs/2008-132.pdf

Пожежне спорядження та одяг проти забруднення можуть полегшити дезактивацію, але критичні за часом рятувальні заходи не слід відкладати, якщо такі предмети недоступні (припускаючи, що інші небезпеки на місці події не потребують таких PPE). Після ядерної детонації виникне багато небезпек, не пов'язаних з радіацією. Пожежі, токсичні промислові хімікати та гострі уламки – це лише кілька прикладів небезпек, які слід враховувати під час роботи в SDZ, MDZ та LDZ.

2.3. Дезактивація критичної інфраструктури

На ранніх етапах реагування дезактивація інфраструктури повинна бути обмежена інфраструктурою, необхідною для виконання рятувальних місій і стабілізації Ліній життя громади (Community Lifelines). Лінії життя громади (Community Lifelines) – це структура FEMA, що представляє основний набір послуг, які є основоположними для функціонування громади. Існує сім Ліній життя громади – безпека та захист; їжа, вода, притулок; здоров'я та медицина; енергетика (електроенергія та паливо); комунікації; транспортування; і небезпечні матеріали. Служби та компоненти Ліній життя громади включають медичні заклади, електростанції, водоочисні споруди, аеропорти, мости та шляхи евакуації. Щоб громада могла оговтатися після радіаційного або ядерного інциденту, усі компоненти Ліній життя громади мають бути стабілізовані, включаючи будь-яку необхідну дезактивацію. Забруднену інфраструктуру слід визначати пріоритетом на основі оцінених рівнів радіаційного опромінення, щоб визначити, чи краще відкласти дезактивацію. Для додаткової інформації про дезактивацію критичної інфраструктури дивіться [Додаток 2.2: дезактивація критичної інфраструктури](#).



Рисунок 22: Лінії життя громади FEMA являють собою набір основних послуг, необхідних для функціонування громади.



Зверніться до

Набір інструментів впровадження Ліній життя громади пояснює сім різних ліній життя та їхні підкомпоненти, висвітлюючи ключову інфраструктуру, яку слід враховувати під час реагування на надзвичайні ситуації.

www.fema.gov/sites/default/files/2020-05/CommunityLifelinesToolkit2.0v2.pdf

2.4. Утилізація відходів

Після детонації утвориться величезна кількість забруднених, небезпечних матеріалів (HAZMAT) і незаражених відходів. Плани реагування на ядерні інциденти повинні включати пріоритети утилізації відходів та вказівки щодо вирішення питань з цими відходами. Персонал FSLTT з утилізації відходів повинен бути залучений до планування та реагування, щоб визначити зони зберігання/зберігання на ранній стадії реагування. Посадові особи повинні оцінити свій місцевий інвентар активів утилізації відходів для підтримки негайної діяльності з відновлення. Плани розподілу відходів і розміщення місць утримання мають виходити за межі розподілу та зберігання сміття, включати перевірку сміття на наявність людських останків, забезпечення безпеки місця, оцінку впливу на навколишнє середовище та здоров'я людини тощо. Для додаткової інформації про планування утилізації відходів дивіться [Додаток 2.3: Операції управління відходами](#).



Елемент дії

Включіть пріоритети, методи та інвентар утилізації відходів в плани реагування на ядерні інциденти.



Зверніться до

Планувальники та посадові особи з реагування на надзвичайні ситуації повинні співпрацювати з персоналом з утилізації відходів у своєму районі під час планування та реагування.

План знезараження критичної інфраструктури та операцій з утилізації відходів для підтримки розширених заходів реагування.

3. Укриття та евакуація

Укриття є одним із найважливіших, якщо не найважливішим, захисних заходів, які постраждале населення може вжити до або в перші кілька годин після ядерного вибуху. Укриття можуть врятувати життя, захистивши людей від небезпеки вибуху, термічних ушкоджень, швидкого випромінювання, радіоактивних опадів, а також вдихання пилу та диму. Щоб допомогти людям швидко знайти притулок, планувальники повинні оприлюднити критерії притулки, визначити притулки для масового догляду та розробити ключові повідомлення. Після ядерної детонації основною метою укриттів та евакуації є зменшення кількості людей, які зазнають небезпечних для життя ситуацій, таких як високий рівень радіації, невідкладна медична допомога та пожежі.

Ядерна детонація створює багато одночасних небезпек, як зазначено в [Розділі 1](#). Коли ви стикаєтеся з кількома конкуруючими небезпеками, пріоритет слід віддавати негайним, а не довгостроковим загрозам. Як практичний приклад, навіть у DRZ люди повинні покинути палаючу будівлю. Це керівництво визнає, що ризик відстрочених наслідків для здоров'я (через опромінення радіацією) нижчий, ніж ризик негайної смерті (через пожежу).

На стратегічному рівні комбінована стратегія укриттів та евакуації має чотири етапи:

1. Спочатку укритися (Зайдіть всередину, Залишайтеся всередині, Слідкуйте за оновленнями). За відсутності будь-якої інформації притулки забезпечує захист від первинної радіації та радіоактивних випадінь, вибуху, тепла та пилу/диму. Це також зменшує навантаження на організації реагування та транспортну інфраструктуру, щоб краще дозволити рятувальникам отримати доступ до інциденту та сприяти критичній евакуації.
2. Розвивайте усвідомлення ситуації. Дії, вжиті в перші кілька годин, матимуть найбільший вплив на загальну кількість врятованих життів. Таким чином, першочергово визначте наступне:
3. Зони реагування обговорено в [Розділі 2](#).
4. Люди в небезпечних для життя ситуаціях, як-от пожежа, невідкладна медична допомога, низька якість укриттів в DRZ та проблеми зі структурою будівлі.
5. Потенційні шляхи евакуації та можливості підтримки евакуації.
6. Можливості керування та придушення вогню.
7. Зосередьтеся на ранніх (<24 годин) діях реагування для пом'якшення ситуацій, що становлять негайну загрозу для життя, наприклад:
8. Переміщення погано захищених людей у DRZ у місця з кращими укриттями або меншою радіаційною небезпекою.
9. Контроль/гасіння пожежі в місцях укриття людей.
10. Евакуація людей у зонах, де безпосередні загрози переважають небезпеки евакуації, наприклад у DRZ з неадекватним укриттям.

11. Якщо дозволяє час (більше 24 годин), замініть укриття іншими діями реагування. укриття за своєю суттю є короткочасною реакцією. Закінчіть укриття, коли це буде безпечно. Евакууйте людей, які знаходяться в місцях, де зберігаються небезпечні умови, наприклад, MDZ. Розгляньте можливість простого скасування наказу про укриття на місці, де небезпечні умови більше не існують (наприклад, за межами HZ) і загальне переміщення населення іншим чином не перешкоджає реагування.

3.1. Своєчасне надсилання повідомлень

Посадові особи, які видають попередження, можуть мати лише 15–30 хвилин, якщо інцидент пов'язаний з ударом балістичною ракетою. Ядерна детонація терористичною групою може не мати попередження.

Інциденти можуть статися без попереднього повідомлення. Планувальники повинні переконатися, що якомога більша частина плану укриття буде підготовлена завчасно.

Необхідно швидко розробити, повідомити та впровадити захисні дії, щоб підвищити їхні можливості порятунку життя. Затримки у виданні та виконанні рекомендацій можуть призвести до непотрібних смертей. Інструкції з обміну повідомленнями описано докладніше в [Розділі 6](#) і оповіщення, попередження та сповіщення в [Розділі 7](#).

Наступні вказівки надаються для цілей планування, щоб визначити потреби в плануванні та ресурсах.



Рисунок 23: Укриття та вказівки щодо планування евакуації



Елемент дії

Підготуйте та затвердіть екстрені повідомлення до інцидентів, щоб забезпечити швидке розповсюдження важливої інформації.

3.2. Адекватні укриття

Як використовується в цьому документі, "укритися" або "зайти всередину" означає зайти (або залишитися в) найближчій підземній або закритій споруді. Адекватне укриття – це місце, яке має досить важку конструкцію (наприклад, бетон, цегла або цемент), щоб пом'якшити наслідки вибуху (якщо притулки перед детонацією) і зменшити радіаційний вплив від опадів у 10 або більше разів.

Найкраща початкова дія одразу після ядерного вибуху – це укритися в найближчому та найбільш захищеному об'єкті та слухати вказівки влади.

Адекватні укриття для ядерних вибухів повинні відповідати таким критеріям:

- Радіація: найкращий захист від радіації – під землею (наприклад, підвали, тунелі метро, підземні гаражі) або в центрі великих важких будівель.
 - Більшість комерційних будівель мають належне притулки.
 - Менші односімейні будинки, особливо будинки з дерев'яним/сталевим каркасом, зазвичай не забезпечують належного захисту над землею, хоча це все одно набагато краще, ніж знаходитись на вулиці. Більш товсті стіни цегляних будівель і житлових підвалів зазвичай забезпечують належний захист.
 - Автомобілі не забезпечують належного укриття.
- Вибух: підземні зони або центр будівель із важкими конструкціями (бетон, цегла чи цемент) пом'якшують вплив вибуху. Захист від наслідків вибуху не є основною метою притулки, оскільки населення може не мати часу шукати притулки від цих наслідків, але важливо розглянути питання про те, щоб притулки були структурно надійними. Якщо ви отримали відповідне попередження про можливу детонацію, знайдіть притулки в найбільш надійному доступному місці.
- Пил і дим: закрийте вікна та двері, щоб мінімізувати кількість зовнішнього повітря, що потрапляє в будівлю. Переконайтеся, що ви підтримуєте достатню вентиляцію, щоб забезпечити належну якість повітря в приміщенні.

Для захисту від радіаційних випадів:

- Скоротіть час перебування в радіоактивних зонах
- Збільшити відстань до джерела радіації (випадів)
- Використовуйте щільні матеріали (наприклад, бетон, цегла або земля) як захист



Елемент дії

При розробці планів укриття та вказівок оцініть адекватні укриття та визначте області, де якість укриттів загалом низька. Якщо це можливо, зосередитися на цих зонах на покращення укриттів або розробіть плани швидкої евакуації.



Зверніться до

Вплив ядерної зброї: www.osti.gov/servlets/purl/6852629

Для осіб, які перебувають в укритті, ймовірність гострого радіаційного ураження залежить як від потужності дози опромінення на відкритому повітрі, так і від фактора захисту конструкції (ступінь, до якого доза знижена; більші значення забезпечують кращий захист). Навіть мінімально захисних притулків за межами DRZ може бути достатньо.

Проникаючу радіацію можна зменшити за допомогою екранування (розміщення щільних будівельних матеріалів між людьми та джерелами радіації, такими як радіоактивні опади) і збільшення відстані від осідлих радіоактивних випадіннь, включаючи радіоактивні випадіння на дахах. Адекватні притулки знижують дози радіації в 10 і більше разів, і приклади включають підвали; центри великих, багатоповерхових споруд; гаражі та тунелі. Автомобілі та інші транспортні засоби не є адекватним укриттям, оскільки вони не мають щільного екрануючого матеріалу. Хорошими захисними матеріалами є бетон, цегла, камінь і земля. Дерево, гіпсокартон і тонкий листовий метал забезпечують мінімальний захист. Однак багато шарів мінімальних екрануючих матеріалів також можуть забезпечити належний захист (наприклад, центральні кімнати з великою кількістю проміжних гіпсокартонних стін). Конструкції не повинні бути герметичними для захисту від радіоактивних опадів, тому будівлі з незначними пошкодженнями можна використовувати як притулки, якщо вони структурно надійні.

Такі укриття, як будинки з підвалами, великі багатоповерхові споруди, гаражі або тунелі, як правило, можуть зменшити дози від радіоактивних опадів у 10 і більше разів.

Транспортні засоби та одноповерхові дерев'яні каркасні будинки без підвалів забезпечують обмежений захист і не повинні вважатися належним укриттям.

3.3. Керівництво з укриттів

Найкраща початкова дія після ядерного вибуху — перейти до доступного, адекватного укриття та залишитися в ньому подалі від вікон, кутів, дверей і зовнішніх стін. Люди повинні планувати залишатися в укритті принаймні на 12–24 годин.

Протягом першої хвилини після детонації перебування на відкритому повітрі може призвести до смерті, серйозних опіків, серйозних рваних ран та/або переломів кісток через надлишковий тиск вибуху та термічну небезпеку. Ризик цих травм зростає з наближенням до нульової точки.

У перші кілька годин може бути присутнім смертельний рівень радіації—навіть у районах, розташованих за десятки миль від нуля та/або там, де радіоактивні опади не помітні. Небезпека радіаційних випадків з часом значно зменшиться, що забезпечить безпечнішу евакуацію. Для додаткової інформації щодо захисних дій з укриттів дивіться 3.3: [Керівництво з укриття](#). Керівники служби реагування на надзвичайні ситуації можуть видати додаткові розпорядження, наприклад про дострокову евакуацію, для людей, які перебувають у спорудах із поганим екрануванням (наприклад, у житлових будівлях з дерев'яним каркасом). Крім того, ці люди можуть зменшити свою дозу радіації, перейшовши до відповідних укриттів поблизу, в ідеалі відійшовши від нульової точки. Оптимальний час, від детонації, перебування в першому (неякісному) укритті залежатиме від початкового коефіцієнта захисту притулки та часу в дорозі до відповідного притулки. Час початкового укриття не залежить від місцевих рівнів радіації. Якщо поблизу є відповідні укриття (в межах 15 хвилин у дорозі), люди в неякісних укриттях (коефіцієнти захисту = 2) повинні залишатися там не довше 30 хвилин від моменту детонації. Особам, які перебувають у кращих притулках (фактор захисту = 4), слід залишитися протягом години або двох, перш ніж перейти до найближчого відповідного укриття.

Планувальники повинні оцінити адекватні варіанти укриття у своїй місцевості. Планувальники повинні розглянути райони, де немає достатнього укриття, і розробити альтернативні варіанти укриттів для цих районів, включаючи інформаційні та просвітницькі повідомлення, плани евакуації та заходи самозахисту. Планувальники в громадах, де, як правило, відсутні відповідні укриття, повинні запровадити програму громадського укриття, яка забезпечує відповідне укриття. Наприклад, у регіонах, де житлові підвали є рідкістю, планувальники повинні заздалегідь позначити великі будівлі як громадські укриття.



Що б зробили ви?

Поставте себе на місце когось із вашої юрисдикції, кого попросили укритися: де найближче місце, де можна знайти належне укриття? Як довго ви могли б комфортно перебувати вдома чи на робочому місці? Через який час у вас закінчатся основні ресурси, ліки тощо? Як ви отримаєте додаткові інструкції? Як відповіді на ці запитання впливають на ваш план реагування?

Рисунок 23 ілюструє зменшення радіаційного опромінення залежно від типу будівлі та розташування всередині будівлі.

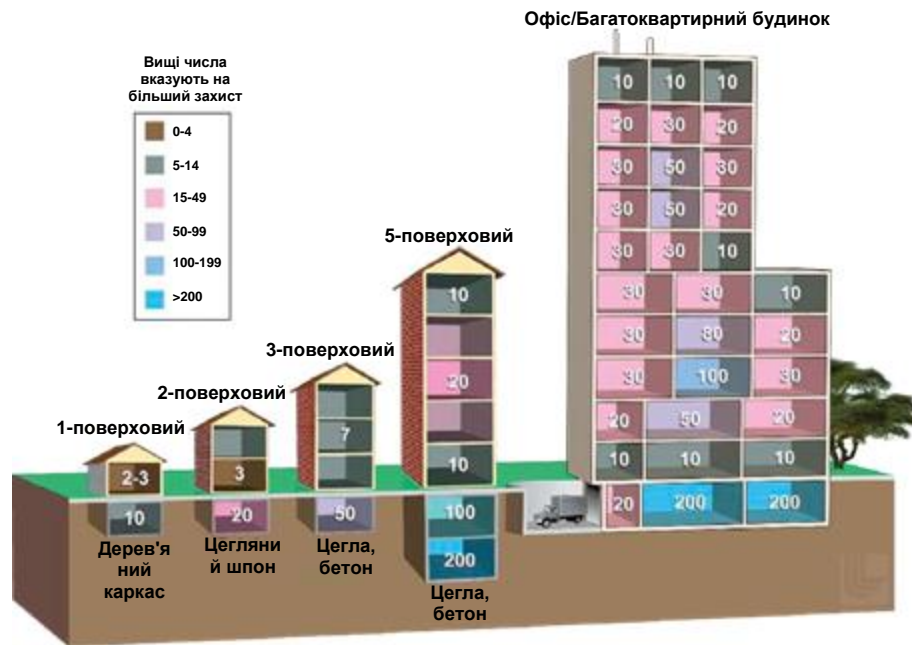


Рисунок 24: Будинки забезпечують захист від радіоактивних випадів – числа представляють коефіцієнт захисту будівлі. Захисний фактор будинку 10 вказує на те, що людина в цій місцевості отримає 1/10 дози людини на відкритому повітрі. Захисний фактор будинку 200 вказує на те, що людина в цій місцевості отримає 1/200 дози людини на відкритому повітрі.



Елемент дії

- Вирішуйте проблеми пожежогасіння в планах ядерних інцидентів, включаючи структуру пріоритетів для потенційно обмежених водних ресурсів.
- Плануючи маршрути евакуації, переконайтеся, що маршрути не перешкоджають критичним транспортним маршрутам або операціям реагування в цілому.

3.4. Усвідомлення ситуації

Зональний підхід, описаний у [Розділі 2](#), є основою для прийняття рішень щодо укриття та евакуації. Щоб визначити ці зони, планувальники повинні розглянути, які ресурси необхідні для отримання точних оцінок розподілу радіоактивних опадів і стану будівлі. Оскільки кожне джерело інформації надає лише часткову характеристику, планувальники повинні постійно включати нові ресурси та інформацію, коли вони стають доступними. Дуже важливо стежити за небезпекою, що розвивається, наприклад, випадінням радіоактивних випадів і ініціюванням, поширенням і можливим спалахом пожежі.

Точний розподіл радіоактивних випадів і оцінки потужності дози випромінювання мають вирішальне значення для безпечної евакуації, щоб евакуйовані не евакуйовувалися через місця з більшою потужністю дози. Дані радіаційного моніторингу від місцевих служб реагування можуть сприяти усвідомленню ситуації. Моделі шлейфу, такі як продукти IMAAS, можуть проектувати

небезпечні зони на основі доступної інформації та параметрів. Точність передбачення покращиться, коли вимірювання будуть включені в моделі. Візуальне спостереження за хмарою радіоактивних випадінь і її дрейфом за вітром також може бути корисним. Частинки випадінь можуть бути видимими як дрібний піщаний матеріал, який активно випадає під час проходження шлейфу або накопичується на чистих поверхнях (дивіться [Рисунок 10](#)). Видимі частинки випадінь можуть бути непомітними на шорстких або брудних поверхнях, тому їх наявність або відсутність не можна використовувати для прямої оцінки потужності дози радіації.

Після ядерної детонації тепло від вибуху спалахне легкозаймисті та горючі матеріали, такі як паливо, газопроводи, меблі та конструкційні матеріали, зокрема в MDZ. Крім того, перебої з водопостачанням та електроенергією через вибух завадять можливості гасіння пожежі. Таким чином, очікуються неконтрольовані пожежі, які можуть поширюватися від будівлі до будівлі або будинку до будинку.



Елемент дії

Переконайтеся, що плани включають методи та процеси для отримання прогнозів радіоактивних випадінь. За потреби виконуйте цей процес.



Можливість координації

Службовці реагування SLTT повинні координувати дії з федеральними органами, щоб отримати прогнози радіоактивних опадів і рекомендації щодо захисних дій.

3.5. Керівництво евакуації

Притулки є неявно короткостроковим. Початкове укриття має супроводжуватися поетапною полегшеною евакуацією для тих, хто перебуває в районах, уражених радіоактивними опадами. Оптимальний час перебування в укритті може становити від кількох годин до кількох днів і залежить як від локальної потужності дози радіоактивних опадів, так і від дози радіації, отриманої під час евакуації. Якщо це можливо, люди повинні залишатися в належному укритті протягом перших 24 годин після детонації, щоб запобігти впливу високого рівня радіації. Евакуацію слід проводити лише після того, як відповідні шляхи визначено та розчищено. Необхідно уважно стежити за проблемами пожежі, оскільки пожежі, що швидко розвиваються, можуть вимагати екстреної евакуації з потенційно постраждалих районів. Спроба евакуювати надто великі території за один раз без потреби відволікає ресурси від інших потреб реагування. Майте на увазі, що багато людей можуть вибрати самоєвакуацію.



Елемент дії

Плануючи маршрути евакуації, переконайтеся, що вони не перешкоджають критичним транспортним маршрутам або операціям реагування в цілому.

Якщо немає загрози пожежі або інших безпосередніх проблем з безпекою життя, не можна намагатися евакуювати, поки не буде доступна основна інформація щодо розподілу радіоактивних опадів і потужності дози радіації.

Під час евакуації пріоритетом має бути мінімізація загальної отриманої дози. У багатьох випадках це можна досягти за допомогою бічної евакуації, коли рух відбувається під прямим кутом до траєкторії радіоактивних опадів (наскільки це можливо) і подалі від центральної лінії шлейфу.

Пріоритетність евакуації слід визначати на основі характеру радіоактивних випадів, потужності дози радіації, адекватності укриттів, небезпеки, що загрожує життю (наприклад, пожежа та руйнування конструкції), медичних потреб, потреб особливих груп населення, таких як діти чи вагітні жінки, ресурсів для існування (наприклад, їжа та вода) і експлуатаційні міркування. Планувальники повинні надавати особливий пріоритет особам, які стикаються з ситуаціями, що загрожують життю. Для цих груп може знадобитися рання евакуація (починаючи менш ніж через 12 годин після детонації). Непоранені люди з відповідним укриттям і доступом до безпечної їжі та води мають низький пріоритет для ранньої евакуації. Подібним чином евакуація є низькопріоритетною для тих, хто перебуває за межами небезпечної радіаційної зони, хто має доступ навіть до мінімально захищеного укриття (включаючи одноповерхові будинки без підвалів), або для тих, хто може швидко перейти з поганого укриття до кращого (наприклад, переїхати з самотнього будинку) - сімейний будинок до комерційної структури, наприклад готелю). Для осіб, які явно перебувають за межами DRZ і HZ, подумайте про те, щоб просто скасувати наказ про укриття на місці (тобто заборонити евакуацію), коли це доречно.

Плануючи будь-яку евакуацію, планувальники повинні враховувати:

- Ризики для реагувальників та евакуйованих, включаючи радіаційне опромінення на шляху евакуації
- Загроза пожежі або потрапляння в зону небезпечних матеріалів
- Транспортні ресурси (наприклад, транспортні засоби, громадський транспорт, залізниця, повітря, вода)
- Легкість доступу та виїзду (включаючи пошкодження інфраструктури доріг, мостів і тунелів)
- Ресурси підтримки евакуації
- Вплив самоєвакуації населення



Зверніться до

NRC NUREG/CR-7285, *Нерадіологічні наслідки евакуації та переміщення для здоров'я*, обговорює нерадіологічні ризики для здоров'я населення, що евакуюється, які повинні бути збалансовані з радіологічними ризиками: www.nrc.gov/docs/ML2125/ML21252A104.pdf

3.6. Самоевакуація

Реагувальники матимуть обмежений контроль над процесом евакуації одразу після детонації через обмеження доступу та небезпеку радіоактивних випадіннь.

Багато людей можуть самостійно евакуюватись, ґрунтуючись або на офіційних вказівках, або на основі неінформованих спонтанних рішень. Самостійна евакуація настійно не рекомендується через пов'язані з цим ризики та через те, що самоевакуйовані особи можуть закупорити транспортні артерії, перешкоджаючи загальній реакції. Однак слід надати вказівки тим, хто вирішив самостійно евакуюватися, незважаючи на попередження. Допомога може включати надання інструкцій щодо самостійної евакуації, включно з тим, у якому напрямку рухатися та коли йти, а також про умови маршруту (наприклад, завали та сміття на вулицях, обвалені мости та інші перешкоди). Керівництво щодо самостійної евакуації також має наголошувати на обході критичних операцій, коли це можливо, щоб уникнути ускладнення необхідної евакуації та інших операцій реагування. Правоохоронні органи можуть допомогти забезпечити безперерйну евакуацію та захистити ключову інфраструктуру, включно з медичними центрами, які інакше можуть бути переповнені пацієнтами, які самі повідомили про це.



Елемент дії

Передбачте самостійну евакуацію незалежно від вказівок. Надайте вказівки спеціально для тих, хто самостійно евакуюється.



Можливість координації

Розгляньте можливість включення правоохоронних органів до планів евакуації. Правоохоронні органи можуть скеровувати трафік і гарантувати, що критична інфраструктура, наприклад медичні заклади, не буде перевантажена.

3.7. Занепокоєння забрудненням

Забруднення відбувається, коли радіаційні випадіння потрапляють на одяг і відкриті частини тіла (голову, руки тощо). Це також може виникнути під час переміщення через забруднені території. Вдихання або ковтання радіоактивних випадіннь не є основною проблемою під час надзвичайної фази реагування через великий розмір частинок радіоактивних випадіннь та їх швидкий розпад. Грубий захист органів дихання, такий як тканинна маска, може ще більше погіршити будь-яке занепокоєння. Людям може знадобитися елементарна дезактивація, коли вони залишають зони радіоактивних випадіннь або потрапляють в укриття. Ефективне знезараження людей від радіоактивних випадіннь можна здійснити шляхом чищення, зняття або зміни верхнього шару одягу (включаючи взуття) і витирання відкритих ділянок шкіри. Для додаткової інформації щодо перевірки забруднення та дезактивації, дивіться [Розділ 5](#).

4. Невідкладна медична допомога

Велика кількість жертв, викликаних ядерною детонацією, ймовірно, перевантажить всю місцеву інфраструктуру, включаючи місцеві медичні системи. Залежно від місця детонації десятки чи сотні тисяч людей можуть потребувати негайної рятувальної допомоги, а ще мільйонам може знадобитися певний рівень медичної допомоги. Тим не менш, [навчання та планування](#) можуть врятувати життя та запобігти стражданням.



Зверніться до

Численні організації проводять відповідне навчання, зокрема:

- [Центри контролю та профілактики захворювань \(Centers for Disease Control and Prevention\) \(CDC\)](#)
- [Центр внутрішньої готовності \(Center for Domestic Preparedness\) \(CDP\)](#)
- [Підтримка антитерористичної операції \(Counterterrorism Operations Support\) \(CTOS\) Центру радіологічної ядерної підготовки \(Center for Radiological Nuclear Training\)](#)
- [Департамент охорони здоров'я та соціальних служб США \(Department of Health and Human Services\) \(HHS\)](#)
- [Центр радіаційної екстреної допомоги/навчальний майданчик \(REAC/TS\)](#)

Травми, які спостерігаються, відрізнятимуться залежно від розташування в зонах пошкоджень і зонах радіоактивних випадів, причому в SDZ і MDZ спостерігаються більш важкі травми, ніж у LDZ або в частинах HZ/DRZ, які знаходяться за межами зон пошкодження. Значна частина рятувальної роботи після детонації включає пошук і лікування людей, які отримали настільки серйозні травми, що призведуть до смерті без лікування, але які, ймовірно, одужають навіть за допомогою базового лікування. Це населення пропорційно найбільше в MDZ; хоча залежно від конкретного місця детонації ця сукупність може бути чисельно більшою в LDZ. Планувальники повинні працювати з федеральними агентствами, щоб зрозуміти конкретну кількість людей, які можуть потрапити в кожну категорію для їх власної юрисдикції за різних сценаріїв.

Після ядерної детонації очікуються три основні типи ушкоджень:

- Механічна (фізична) травма
- Термічні опіки
- Радіаційні ураження, включаючи радіаційне ураження шкіри (наприклад, радіаційні опіки) і гострий радіаційний синдром (ARS), обидва з яких обговорюються більш детально в цьому розділі.

Ці травми можуть виникати окремо або в комплексі. [Комбіновані ушкодження, що визначаються як променеві ураження в додаток до термічних опіків та/або механічних травм](#), мають гірший прогноз, ніж просто коли додається прогноз від кожної травми окремо. Сортування поранених у

середовища з обмеженими ресурсами зазвичай надає пріоритет механічним ушкодженням, потім термічним опікам, потім радіаційним ушкодженням. У DRZ, де механічні або термічні пошкодження невеликі, оцінки радіаційного опромінення сортуються негайно.

Після ядерної детонації масова медична допомога буде зосереджена на виявленні та лікуванні радіаційних уражень (тобто гострого радіаційного синдрому [ARS]), які є наслідком [зовнішнього впливу](#). Медично значуще зовнішнє опромінення вплине на більше людей і спричинить набагато більшу захворюваність і смертність, ніж [внутрішнє забруднення](#) (радіоактивний матеріал в організмі через ковтання, вдихання або поглинання через пошкодження шкіри). Планувальники повинні розуміти різницю між [зовнішнім впливом](#), [зовнішнім забрудненням](#) та [внутрішнім забрудненням](#) (дивіться [Розділ 1](#) для додаткової інформації).

Медичні пріоритети в кожній із цих зон пошкодження наведені нижче.

- SDZ: Спроба знайти, сортувати та лікувати небагатоох уцілілих постраждалих у SDZ потребуватиме великих ресурсів, зазвичай буде марною (тобто постраждалих буде важко знайти, і вони, ймовірно, помруть навіть після лікування) і надзвичайно небезпечні. Це не є пріоритетом, доки радіаційні випадіння не розпадуться й не будуть доступні ресурси, після перших кількох днів.
- MDZ: Щоб надати найефективнішу допомогу найбільшій кількості постраждалих, планувальники та медичні служби повинні зосередити початкові медичні ресурси на поранених у MDZ. Постраждали в MDZ мають гострі травми, яким можна допомогти за допомогою ресурсів, які будуть спочатку доступні. Крім того, якщо реагувальники активно контролюються (дивіться [Додаток 2.1: Альтернативні методи визначення дози](#)), вони можуть безпечно отримати доступ до постраждалих від MDZ. Рівень радіації в MDZ буде нижчим за небезпечний рівень, за винятком підвітряних ділянок після приповерхневої детонації.
- LDZ: Більшість постраждалих у LDZ будуть незначними, і їх можна ефективно лікувати із затримкою на кілька днів. Особи з невідкладними, існуючими станами (наприклад, ниркова недостатність на діалізі) або гострими захворюваннями (наприклад, інфаркти та інсульти), не пов'язані з детонацією, потребуватимуть негайної медичної допомоги. У LDZ також можуть бути серйозні травми, спричинені летінням/падінням уламків і автомобільними аваріями, що є вторинними після блискавичної сліпоти. Подібно до MDZ, підвітряні зони LDZ можуть тимчасово мати небезпечні рівні радіації після приповерхневої детонації.

Планувальники медичного реагування повинні бути знайомі з основними рекомендаціями щодо медичного та радіаційного реагування, включаючи:

- [ICS і Система управління при інцидентах лікарень \(Hospital Incident Command System\) \(HICS\)](#)
- [NRIA до FIOPs для реагування та стягнення](#)
- [Веб-сайт управління радіаційною екстреною медичною допомогою \(Radiation Emergency Medical Management\) \(REMM\).](#)
- [Керівництва з захисних заходів \(PAG\) EPA](#)
- [Екстрені контакти для допомоги під час радіаційних надзвичайних ситуацій](#)

4.1. Травми: ідентифікація, сортування та лікування

Травми, з якими стикаються медичні працівники після ядерної детонації, переважно поділяються на кілька різних категорій: механічні травми, термічні травми та радіаційні травми. Медики повинні бути готові впоратися з ускладненнями цих травм, включаючи мікробні інфекції, а також психосоціальні та поведінкові наслідки для здоров'я, спричинені детонацією. Крім того, під час лікування постраждалих внаслідок інциденту необхідно враховувати поточні медичні потреби евакуйованого населення та населення в цілому (наприклад, кисень або діаліз, необхідний з медичної точки).

4.1.1. МЕХАНІЧНА ТРАВМА

Механічні травми можуть виникнути в результаті вибухової хвилі, обвалення будівлі, падіння/розлітання уламків і автомобільних аварій. Сортування, діагностика та лікування механічної травми після ядерної детонації можуть відрізнятися від тих, що практикуються у звичайний час через (1) радіацію та опіки, що ускладнюють травму, (2) суворі умови (дефіцитні ресурси: персонал, приміщення, запаси, системи) і величезний приплив пацієнтів, що призводить до змін у стандартах медичної допомоги, і (3) погіршення інфраструктури (Coleman & Weinstock, 2011; Coleman & Hick, 2018b).

Команди, що складаються з різних спеціальностей, керуватимуть великою кількістю ортопедичних, загальних хірургічних, легеневих, кардіологічних, офтальмологічних, гематологічних, інфекційних захворювань, неврології та психологічних питань. За можливості може знадобитися направлення до експертних центрів. Для діагностики та лікування механічної травми потрібне велике медичне обладнання та матеріали, включаючи медичне обладнання для візуалізації, матеріали для очищення ран, контролю кровотечі, заміни крові, заміни рідини, пресорів, антимікробних засобів, хірургічних місць, персоналу та впровадження медичних записів пацієнтів. На додаток до обладнання та витратних матеріалів, для лікування великої кількості пацієнтів також знадобиться набір персоналу зі спеціальними знаннями, включно з персоналом з досвідом радіаційної безпеки, інфекційних захворювань, радіації та гематології та онкології. Хоча діючі медичні заклади зможуть підтримувати лікування деяких із цих травм, план медичного реагування має включати розміщення медичного обладнання, витратних матеріалів і персоналу в приймаючих громадах. Оскільки багато людей зі смертельними травмами помруть, якщо їм не надати допомогу протягом 12 годин після отримання травми, плани медичного реагування не можуть покладатися виключно на це розгортання чи евакуацію пацієнтів. Планувальники також повинні розглянути можливість збільшення ресурсів, доступних у ймовірних приймальних медичних центрах, як заходи щодо готовності, щоб зробити більше ресурсів доступними після інциденту.

4.1.2. ТЕРМІЧНІ ОПІКОВІ ТРАВМИ

Від ядерних вибухів виникають два види термічних ушкоджень: спалахові опіки та опіки полум'ям. Спалахові опіки виникають внаслідок початкового теплового спалаху від детонації, тоді як полум'яні опіки є результатом наступних пожеж. Повітряна детонація спричинить більшу кількість спалахових опіків, ніж наземна детонація, оскільки будівлі створюють тінь у регіонах позаду них. Термічні опіки (зокрема, інгаляційні) також становлять небезпеку та значно підвищують смертність, якщо виникають разом із травматичним чи радіаційним ураженням.



Рисунок 25: Жертви спалахових опіків із (а) Хіросіми демонструє візерунки опіків що збігаються з візерунками одягу та (б) Нагасакі демонструє профіль опіків від покриття одягом (Військове Відомство, 1945).

Спалахові опіки становлять переважну більшість опіків, отриманих серед тих, хто вижив у Хіросімі та Нагасакі; 83–91% були лише через спалах, 6–15% були спричинені спалахом і полум'ям, і 2–3% були спричинені тільки полум'ям (Lebow et al., 1981).

Інфекції від великих опіків можуть бути смертельними, якщо не провести детоксикацію (детоксикацію або видалення) протягом декількох годин або днів (Allgöwer et al., 2008). Подібно до механічних ушкоджень, план медичного реагування має бути розроблений з урахуванням потенційно великої кількості пацієнтів з опіками протягом перших кількох днів після ядерної детонації. Опіки мають суттєву потребу в постійному догляді після першого лікування, оскільки опіки необхідно регулярно очищати після початкового лікування. Як і відкриті механічні ушкодження, опікові рани також схильні до інфікування (Church et al., 2006).

Термічні опіки характеризуються як площею поверхні, яку вони охоплюють, так і глибиною опіку. Площа опікової поверхні вимірюється відносно загальної площі поверхні тіла (TBSA), позначається у відсотках TBSA (%TBSA). For additional information about TBSA and burn depth metrics, see [Додаток 4.3: Burn ушкодження](#).

Зараз у США існує лише 139 самовизначених опікових центрів із приблизно 1800 ліжками (Американська опікова асоціація, 2019). Навіть невелика ядерна детонація, швидше за все, переповнить наявні місця для жертв опіків. Планувальники повинні визначити, які опікові центри можуть обслуговувати їхні громади, розглянути, як ефективно включити опікові центри в процес планування, і визначити додаткові альтернативи для підтримки постраждалих від опіків.



Елемент дії

Планувальники повинні визначити, які опікові центри можуть обслуговувати їхні громади, розглянути, як ефективно включити опікові центри в процес планування, і визначити додаткові альтернативи для підтримки постраждалих від опіків. Зокрема, визначте, скільки опікових ліжок доступно.



Можливість координації

Планувальники повинні координувати роботу з експертами з лікування опіків, щоб зрозуміти варіанти лікування та визначити необхідні ресурси.

4.1.3. ПРОМЕНЕВІ УРАЖЕННЯ

Через швидку радіацію та потенційні випадіння буде багато людей із певним рівнем зовнішнього радіаційного опромінення, зовнішнього забруднення або обох. Зараження може викликати занепокоєння для медичних закладів і збірних центрів. Переважна більшість дезактивації буде самодезактивацією з інструкціями, розповсюдженими експертами з комунікацій. Ті люди, які потребують медичної допомоги, повинні бути дезактивовані якомога швидше; однак будь-які негайні рятувальні процедури слід виконати перед дезактивацією. [Розділ 5](#) містить вказівки для людей, які могли зазнати опромінення або зараження, але не потребують негайної медичної допомоги. Обговорення нижче стосується тих, хто потребує негайної медичної допомоги. Зауважте, однак, що симптоми ARS є неспецифічними, і сортування може бути складним, оскільки симптоми радіаційного ураження, такі як нудота та блювота, можуть виникнути без опромінення. Фізичне місцезнаходження та історія хвороби сортованих популяцій повинні бути записані разом із контактною інформацією на випадок, якщо необхідно подальше спостереження для медичної допомоги, біодозиметрії чи епідеміологічного дослідження.

Після впливу радіації ARS може розвинути, якщо дотримані всі наступні умови:

- Доза радіації від опромінення була високою (>0.75 Гр [>75 рад]).
- Випромінювання було проникаючим (тобто енергія досягала внутрішніх органів), а не тільки поверхневим.
- Тулуб людини або його більша частина отримала дозу.
- Випромінювання було отримано за короткий час, зазвичай протягом хвилин, годин або іноді днів, якщо доза досить висока.

Хоча всі органи, які отримують дозу опромінення, зазнають впливу (тому променеве ураження є багатоорганним ураженням), існують чотири класичні органні синдроми ARS, які розвиваються адитивно на основі підвищення порогових значень дози опромінення:

- Гематопоетичний субсиндром (H-ARS, >2 Гр [200 рад], хоча доклінічні ефекти можуть виникати навіть при низькій дозі 0.75 Гр [75 рад]), спричинений радіаційним ураженням червоного кісткового мозку.
- Шлунково-кишковий субсиндром (GI-ARS, >5-6 Гр [>500-600 рад]), викликаний радіаційним ураженням кишечника.
- Шкірний субсиндром (C-ARS, >6 Гр [>600 рад]), спричинений радіаційним ураженням шкіри.
- Нейроваскулярний субсиндром (N-ARS, >10 Гр [>1000 рад]), спричинений радіаційним ураженням мозку (Військово-медичні операції, 2010).

Субсиндроми — це мультисистемні безперервні ушкодження, які не обмежуються діапазоном доз і не виключають один одного. Наприклад, особа з дозою зовнішнього опромінення 6 Гр (600 рад) може відчувати як гемопоетичний, так і шлунково-кишковий (ШКТ) субсиндроми. Подібним чином, у дозі 4 Гр (400 рад), лікування пошкодження шлунково-кишкового тракту разом із системою кровотворення може збільшити ймовірність одужання. [Ефекти кожного субсиндрому залежать від дози](#) і, як правило, посилюються зі збільшенням дози та потужності дози.

Клінічні ефекти та прояви ARS розвиваються з часом у чотири [послідовні часові фази](#), показані нижче.

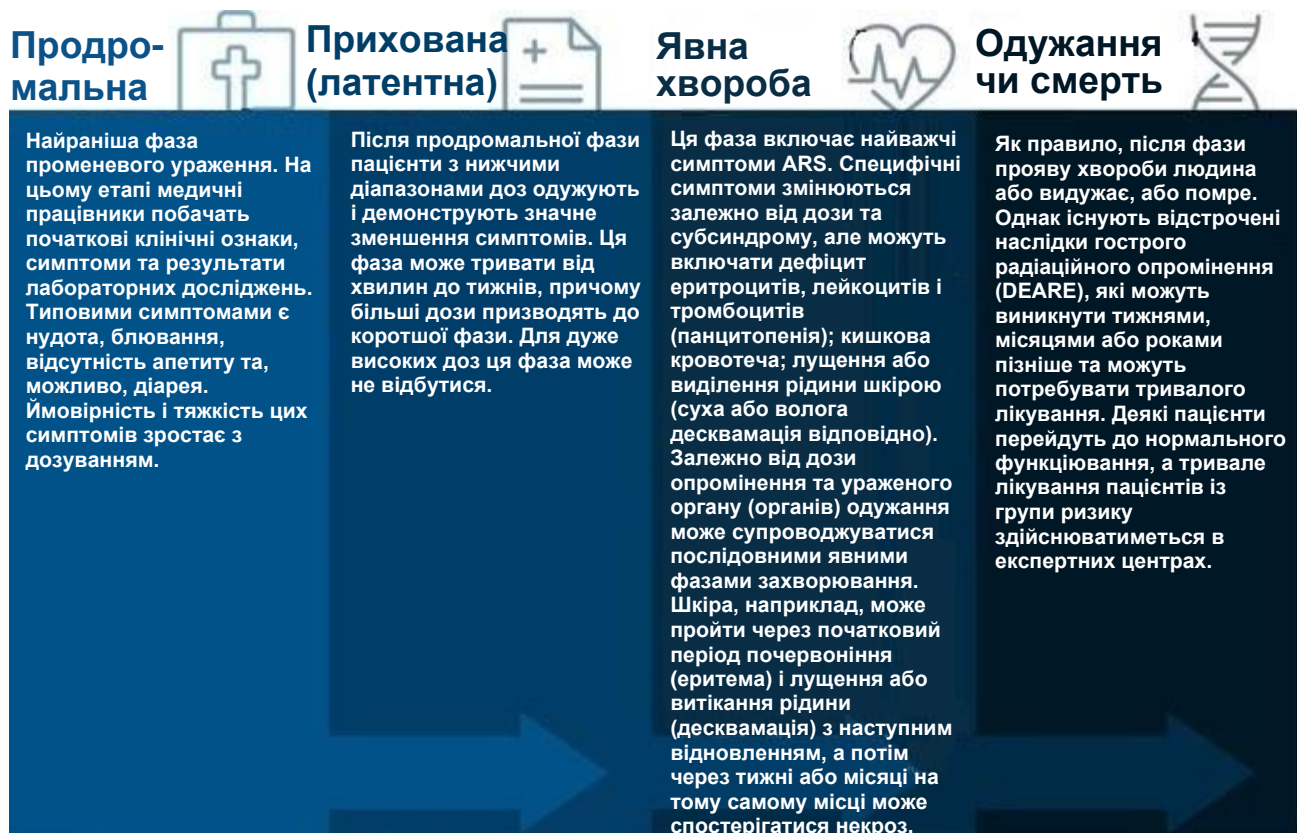


Рисунок 26: Чотири послідовні фази часу ARS — продромальна, латентна, явна хвороба та одужання або смерть

Визнаючи, що опромінення всього тіла викликає ураження багатьох органів, у Таблиці 5 нижче показано діапазони доз опромінення всього тіла³⁰ та ефекти в менших діапазонах доз. Для додаткової інформації про субсиндроми дивіться розділ H-ARS нижче та обговорення GI-ARS, C-ARS та N-ARS у [Додатку 4.2](#).

Таблиця 5: Вплив на здоров'я та прогноз від гострого опромінення всього тіла різними дозами радіації (отримано з Goans & Waselenko, 2005)

| Діапазон доз, Гр (рад) | Тяжкість продромальної фази | Проявлення хвороби | Прогноз (без лікування) |
|---|-----------------------------|--|--|
| 0.5-1.0 (50-100) | Легке | Незначне зниження кількості клітин крові | Майже напевне виживання |
| 1.0-2.0 (100-200) | Від легкого до помірного | Ранні ознаки ураження кісткового мозку | Висока ймовірність виживання (>90%) |
| 2.0-3.5 (200-350) | Помірне | Ураження кісткового мозку від помірного до важкого ступеня | Ймовірне виживання |
| 3.5-5.5 (350-550) (Часто згадується як LD50) | Важке | Тяжке ураження кісткового мозку, легке ураження ШКТ | Ймовірна смерть протягом 3,5-6 тижнів (50% постраждалих) |
| 5.5-7.5 (550-750) | Важке | Панцитопенія та помірне ураження ШКТ | Смерть можлива протягом 2-3 тижнів |
| 7.5-10.0 (750-1000) | Важке | Виражене ураження ШКТ та кісткового мозку, артеріальна гіпотензія | Смерть можлива протягом 1-2,5 тижнів |
| 10.0-20.0 (1000-2000) | Важке | Тяжке ураження ШКТ, пневмоніт (запалення легеневої тканини), зміна психічного стану, когнітивна дисфункція | Смерть може наступити протягом кількох годин; визначено протягом 5-12 днів |
| 20.0-30.0 (2000-3000) | Важке | Цереброваскулярний колапс, гарячка, шок | Смерть може наступити протягом кількох годин; визначено протягом 2-5 днів |

³⁰ Опромінення всього тіла стосується зовнішнього опромінення голови, тулуба, рук вище ліктя та ніг вище коліна.

Окремі фази ARS, а також симптоми, що накладаються на різні субсиндроми, можна побачити для кількох діапазонів доз на Рисунку 27. Залежно від отриманої дози симптоми можуть не збігатися (наприклад, 1-2 Гр [100-200 рад], де симптоми ШК зникають приблизно в той час, коли проявляються симптоми кровотворення). При більш високих дозах симптоми можуть виникати одночасно. На Рисунку 27 також показано циклічний характер деяких променевиx уражень. Після дози 3-4 Гр (300-400 рад) симптоми шлунково-кишкового тракту проявляються, а потім зменшуються приблизно через два дні. Однак через два тижні вони знову з'являються.

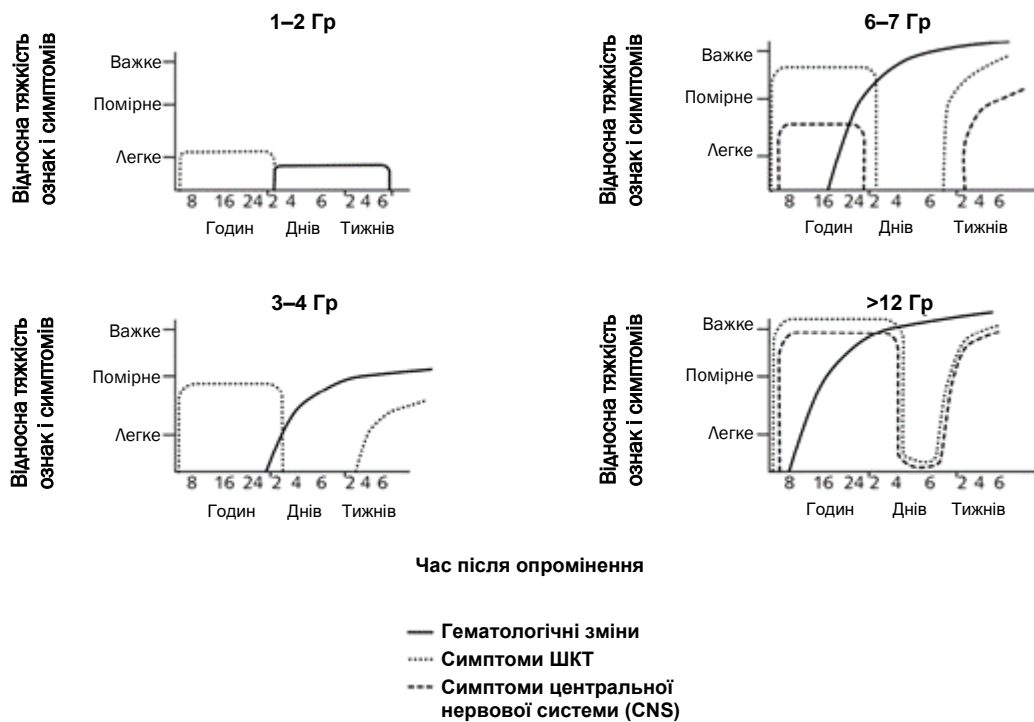


Рисунок 27: Відносна тяжкість симптомів ARS, ШК-ARS та Нервового (N)-ARS протягом тривалого часу після різних доз

Під час обговорення з пацієнтами та особами, які доглядають за ними, важливо пам'ятати, що радіація також може викликати ознаки та симптоми через кілька місяців або років, що призведе до DEARE, що виходить за рамки цього документу (MacVittie & Farese, 2020; MacVittie & Farese, 2019). Незважаючи на це, поінформованість про DEARE і раннє лікування цих травм — якщо це можливо — можуть пом'якшити або запобігти наслідкам до того, як вони виявляться.



Можливість координації

Планувальники повинні координувати обговорення між лікарями та експертами з лікування радіаційних ушкоджень, щоб допомогти системам охорони здоров'я зрозуміти, як ідентифікувати та лікувати ARS, а також, у міру розробки методів лікування, потенційно пом'якшити DEARE на ранніх стадіях реагування. Триває багато досліджень основних механізмів і лікування ARS та DEARE.

4.1.4. ПРОФІЛАКТИКА ТА ЛІКУВАННЯ ГОСТРОГО РАДІАЦІЙНОГО ГЕМАТОПОЕТИЧНОГО СИНДРОМУ

Хоча всі субсиндроми ARS є важливими, Н-ARS особливо важливий для медичної відповіді, оскільки він виникає при найнижчій дозі, і його лікування буде критичним для порятунку життів. Н-ARS є потенційно смертельним при низьких дозах, при яких він виникає (>2 Гр [200 рад]), а це означає, що його лікування буде критичним для порятунку життів. Навіть для людей із набагато вищими дозами ефекти Н-ARS посилюють ефекти інших субсиндромів ARS, що робить лікування Н-ARS пріоритетним. Н-ARS є результатом пошкодження гематопоетичних стовбурових клітин³¹ у кістковому мозку та клітин крові в кровообігу. Тяжкість Н-ARS і час початку варіюються залежно від дози, потужності дози, факторів господаря тощо. Н-ARS впливає на [гранулоцити](#), [лімфоцити](#), [тромбоцити](#) і [еритроцити](#).



Рисунок 28: Проблеми та лікування Н-ARS

Після ядерного вибуху виникне серйозний тиск на системи банків крові та національна потреба залучити обмежену кількість спеціалістів із гематології/онкології. [Мережа лікування радіаційних травм \(Radiation Injury Treatment Network\) \(RITN\)](#) є американською організацією таких спеціалістів, яка фінансується федеральним бюджетом.

[Цитокіни](#) лейкоцитів і тромбоцитів є медичними контрзаходами (МСМ), які можуть значно знизити захворюваність і смертність у пацієнтів з Н-ARS шляхом підвищення рівня знижених елементів крові. Як правило, існуючі плани медичного реагування США рекомендують лікування цитокінами для жертв ядерної детонації, які отримали 2 Гр (200 рад) або більше дози на все тіло в результаті опромінення, якщо ці пацієнти не віднесені до категорії очікуваних.

³¹ Ствобурові клітини, які виробляють усі клітини крові, включаючи білі та еритроцити, а також тромбоцити, серед іншого.

Станом на 2021 рік існує три схвалені Управлінням з контролю за продуктами й ліками (Food and Drug Administration) (FDA) цитокіни лейкоцитів для лікування симптомів H-ARS: [Leukine](#), [Neulasta](#), та [Neupogen](#). [NPlate](#), цитокін, схвалений в 2008 для певних захворювань тромбоцитів, був схвалений FDA у 2021 для виснаження тромбоцитів, спричиненого радіаційним ураженням (DiCarlo et al., 2019).

Деякі цитокіни можна вводити самостійно, тоді як для введення інших потрібна медсестра або інший медичний персонал. Запас цитокінів зберігається в [Стратегічному національному запасі \(Strategic National Stockpile\) \(SNS\)](#), але додаткові дози можуть бути доступні в керованих користувачами запасах (UMI) по всій країні. Планувальники повинні розуміти, як отримати доступ до поставок з обох джерел. Оскільки цитокіни, ймовірно, будуть дефіцитними, принаймні на початковому етапі необхідно використовувати справедливі та ефективні системи для визначення пріоритетності пацієнтів для введення цитокінів, поки не надійдуть відповідні ресурси.



Можливість координації

Планувальники повинні координувати дії з медичними працівниками, щоб визначити, які цитокіни доступні, і зрозуміти або розробити плани регіонального співробітництва, враховуючи, що значна частина інфраструктури за межами зон пошкодження буде недоторканою. Регіональна координація поширюватиметься на широкий спектр медичних товарів. Досвід COVID-19 важливий для планування масштабних катастроф.

H-ARS також можна лікувати за допомогою трансплантації кісткового мозку (вливання гемопоетичних стовбурових клітин), але вони складні, ресурсомісткі та дорогі (Hick & Weinstock, 2011).

Для багатьох алгоритмів і систем лабораторних тестів, які були розроблені для діагностики, сортування та лікування H-ARS, потрібна інформація про [загальну дозу радіаційного опромінення](#), отриману кожним потерпілим (Sullivan J. M., 2013). Оцінка дози допоможе прийняти рішення щодо сортування, транспортування, застосування контрзаходів і чи потрібне амбулаторне чи стаціонарне лікування. Планувальники повинні бути добре поінформовані про типи даних, які можна використовувати для оцінки дози. [Деякі інструменти доступні швидко, а для отримання, обробки та звітування про деякі потрібні кілька днів](#). Тести та алгоритми, які використовуються для раннього сортування, повинні дуже швидко надавати результати. Нижче наведено параметри, які використовуються часто.

- Географічна дозиметрія: визначення місця розташування людини протягом певного часу на офіційних Картках доз, створених для інциденту ІМААС, як обговорювалося в [Розділі 2](#).
- [Час до блювання](#): час початку блювання після опромінення може вказувати на отриману дозу опромінення, причому більші дози спричиняють ранній початок блювоти; однак багато інших факторів, окрім радіації, можуть викликати блювоту.
- [Кінетика виснаження лімфоцитів](#): більш швидке падіння абсолютної кількості лімфоцитів (за повним аналізом крові [CBC] з диференціалом) пов'язане з вищою дозою опромінення.
- [Дицентричний аналіз хромосом](#): чим більша доза, тим більше буде спостерігатися пошкодження хромосом. Для виконання цього тесту зазвичай потрібні дні.

- Наразі доступні й інші методи, а інші знаходяться на стадії розробки. Це категорія тестів, яка називається біодозиметрією. Біодозиметрія аналізує кров та/або тканини та надає число в Гр, яке представляє отриману дозу, визначену біологічним тестом. Одиницею біодози є Гр, така ж одиниця, як фізична доза. Щоб уникнути плутанини, ми використовуємо термін біодоза для результату біодозиметричного аналізу.

[REMM](#) та [мобільний додаток REMM](#) можуть оцінити дозу на основі часу до блювання та/або абсолютної кількості лімфоцитів.



Зверніться до

REMM, чудовий ресурс відповідної медичної інформації: www.remm.hhs.gov

4.1.5. МІКРОБНІ ІНФЕКЦІЇ

Загальновідомо, що ризик мікробної інфекції посилюється механічними травмами або фізичними опіками, але вплив радіації також може значно збільшити сприйнятливість до мікробної інфекції. Пацієнти, у яких розвивається гемопоетичний субсиндром ARS, матимуть серйозно ослаблену імунну систему, а також можуть розвинути мікробні інфекції незалежно від будь-яких інших ушкоджень. Пошкодження шлунково-кишкового тракту при дозах, нижчих за шлунково-кишковий синдром, може послабити бар'єри, дозволяючи кишковим мікроорганізмам проникнути в кровообіг. Для боротьби з цими інфекціями планувальники повинні очікувати, що медична реакція потребуватиме великої кількості антимікробних засобів. Різні протимікробні препарати доступні як частина стандартного постачання лікарень і аптек, а деякі з них є в SNS. Планувальники повинні координувати дії з місцевими медичними працівниками, щоб створити план придбання та розповсюдження протимікробних препаратів від SNS.



Елемент дії

Переконайтеся, що плани реагування включають підходи до отримання антибіотиків від SNS та їх розповсюдження до пунктів медичної допомоги. Місцеві домовленості між закладами охорони здоров'я також можуть бути більш безпосереднім джерелом постачання медичних засобів до закладів надання медичної допомоги, які називаються інвентаризаціями, керованими користувачами (UMI).



Можливість координації

Планувальники повинні координувати дії з медичними працівниками, щоб визначити, які антимікробні ресурси доступні, і сформулювати плани регіональної співпраці, враховуючи, що значна частина інфраструктури за межами зон ураження буде недоторканою. Регіональна координація поширюватиметься на широкий спектр медичних товарів. Досвід COVID-19 важливий для планування масштабних катастроф.

4.1.6. ПСИХОСОЦІАЛЬНА ТА ПОВЕДІНКОВА ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я

Після ядерного вибуху психосоціальні та поведінкові наслідки для здоров'я будуть широко поширеними. Проблеми включають тривогу, посттравматичний стресовий розлад (PTSD), страх, депресію, психологічний стрес і суїцидальні думки. Як правило, після великомасштабних катастроф багато початкових ознак і симптомів психічного та психологічного дистресу зникають від кількох днів до кількох тижнів, але тривалий вплив на здоров'я може тривати роками чи десятиліттями після катастрофи. Ядерна детонація буде стресом для психічного та поведінкового благоденства постраждалого населення, громади та нації протягом місяців або більше, затримуючи покращення та вирішення симптомів (Dodgen et al., 2011). Наприклад, евакуація чи переміщення можуть погіршити симптоми або спричинити додаткові проблеми зі здоров'ям. Психосоціальні та поведінкові проблеми зі здоров'ям можуть не обмежуватися людьми, які безпосередньо постраждали від катастрофи, і можуть включати людей, які спостерігали детонацію, втратили членів сім'ї або постраждали іншим чином.

Планувальники повинні координувати роботу з постачальниками психологічних медичних послуг і визначати, які ресурси необхідні та як їх можна ефективно розподілити. Крім того, планувальники повинні співпрацювати з постачальниками психологічних медичних послуг, щоб визначити, як респондентів можна навчити надавати першу допомогу, спрямовану на реагування, і як взаємодіяти з особами, які переживають біду.



Можливість координації

Планувальники та менеджери з надзвичайних ситуацій повинні координувати свою роботу з партнерами з охорони здоров'я поведінки (BHCPs), щоб пом'якшити та підготуватися до ситуаційно відповідного поведінкового стресу, розвитку психічних розладів і загострення існуючих умов, які можуть погіршитися в середовищі, пов'язаному з нестачею ресурсів.



Зверніться до

Посібник з планування на випадок стихійних лих для програм служб поведінкового здоров'я: store.samhsa.gov/product/tap-34-disaster-planning-handbook-for-behavioral-health-service-programs/pep21-02-01-001

4.2. Початкове сортування масових жертв у середовищах з обмеженими ресурсами

Метою будь-якої системи сортування є врятувати якомога більше життів шляхом оптимального використання наявних ресурсів. Під час звичайних операцій системи сортування віддають пріоритет найважчим і чутливим до часу травмам. Проте, коли ресурси стають дефіцитними, для порятунку життів необхідно змінити стандартну медичну практику та протоколи сортування та лікування.

4.2.1. ДЕФІЦИТ РЕСУРСІВ

Плани щодо масової медичної допомоги в періоди дефіциту ресурсів слід розуміти на всіх рівнях медичної системи, зокрема, як і які зміни будуть дозволені.

Переважаючі медичні стандарти догляду та системи сортування залежатимуть від наявності ресурсів, які змінюватимуться з часом. Номенклатура стандартів медичної допомоги різниться в різних юрисдикціях, але зазвичай вказує на три групи: звичайні, непередбачені та кризові. Номенклатура достатності ресурсів також різниться, але зазвичай вказує нормальний, хороший, справедливий і поганий. Найближчі до зон ураження медичні заклади, ймовірно, матимуть дефіцит ресурсів. Планувальники можуть підтримувати такі заклади, допомагаючи розробити відповідне сортування та стандарти для радіаційних і комбінованих ушкоджень і забезпечуючи їх надання організаціям, які займаються реагуванням.

Перехід до кризових стандартів лікування з відведенням деяких пацієнтів, які потенційно піддаються лікуванню, до комфортного догляду, може спричинити величезний стрес для служб реагування, медичних працівників і медичної системи. Планування цього вимагає широкого залучення громади та, наскільки це можливо, попередньо визначених індикаторів, тригерів і стратегій.



Зверніться до

Стандарти догляду REMM: remm.hhs.gov/stdsofcare.htm

Індикатори та тригери для потенційного переходу до кризової допомоги:

www.chestnet.org/resources/indicators-and-triggers-for-potential-movement-to-crisis-care

Медичні наслідки радіологічної та ядерної зброї, Розділ 3: Triage and Treatment of Radiation and Combined-Injury Mass Casualties: www.ncf-net.org/radiation/MedicalConsequencesOfNuclearWarfare3.pdf

Ресурси щодо стандартів лікування кризи COVID-19: asprtracie.hhs.gov/technical-resources/112/covid-19-crisis-standards-of-care-resources/99



Елемент дії

- Визначте конкретну систему сортування в документах планування та розповсюдьте її по організаціях, які надають допомогу.
- Розгляньте можливість проведення тренінгів або вправ із використанням обраної системи сортування.
- Переконайтеся, що у вашій місцевості є план впровадження стандартів медичної допомоги у кризових ситуаціях.

4.2.2. СОРТУВАННЯ

Щоб зрозуміти, як середовища з дефіцитом ресурсів, радіаційні та комбіновані травми змінюють звичайні системи сортування, планувальники повинні розуміти системи сортування травм, які регулярно використовуються в їхній місцевості за звичайних обставин, коли достатні ресурси (припаси, персонал, простір) доступні для тих, хто надає першу допомогу, першим приймачам та лікарняним системам. Приклади [загальноживаних систем сортування травм](#) включають просте сортування та швидке лікування (START); JumpSTART (для пацієнтів дитячого віку); Сортування, оцінка, рятувальні заходи, лікування/транспортування (SALT); і сортування із затримкою, негайною, мінімальною та очікуваною (DIME) Міністерства оборони (Department of Defense) (DoD). Однак деякі з цих методів сортування не враховують радіаційне ураження.

Існує [багато систем радіаційного сортування](#), кожна з невеликими варіаціями. [Інструмент опромінення та симптомів \(EAST\)](#) є прикладом простішого інструменту сортування лише за радіацією. Він призначений для використання в польових умовах *перед* сортуванням медичним персоналом, який використовуватиме більш складне сортування на основі даних. Керівники аварій та планувальники повинні взаємодіяти з керівниками медичних систем щодо того, які системи сортування найбільш підходять для їхніх установ. Ці обговорення мають включати такі питання, як:

- Які зміни в звичайних існуючих системах сортування може знадобитися зробити після ядерної детонації?
- Де відбуватимуться зміни — у яких польових умовах та в лікарні; в яких відділеннях лікарень?
- Хто уповноважений вносити ці зміни?
- Які тригери знадобляться для здійснення цих змін?
- Коли будуть змінені стандарти догляду та хто прийматиме ці рішення?

Картки сортування детально описані в [Додатку 4.4: Сортування](#). Хоча від планувальників не очікується, що вони самі виконуватимуть сортування, картки радіаційного сортування показують, як змінюється реакція в середовищі дефіциту ресурсів, що є критичним для планувальників, коли вони розподіляють ресурси. Як показано на картці сортування лише для опромінення нижче, пацієнти з дозами опромінення менше 6 Гр (600 рад) можуть бути сортовані як негайні або мінімальні незалежно від дефіциту ресурсів. Однак для доз понад 6 Гр (600 рад) деякі пацієнти можуть бути оцінені як очікувальні в умовах дефіциту (бідних) ресурсів, які були б оцінені як негайні, якби було більше ресурсів. Ця зміна в сортуванні демонструє важливість забезпечення медичних закладів належними ресурсами під час ліквідації наслідків ядерної детонації та робить управління ресурсами найважливішою роллю для планувальників та керівників надзвичайних ситуацій.

Вирішальним для прийняття рішень щодо сортування є повторне сортування у міру зміни налаштувань ресурсу. Статус особи, яку сортують як очікувальну, може змінитися на негайну з припливом ресурсів і персоналу.

Картка сортування 1: ЛИШЕ ОПРОМІНЕННЯ - Категорія сортування залежить від дози радіації та доступності ресурсів

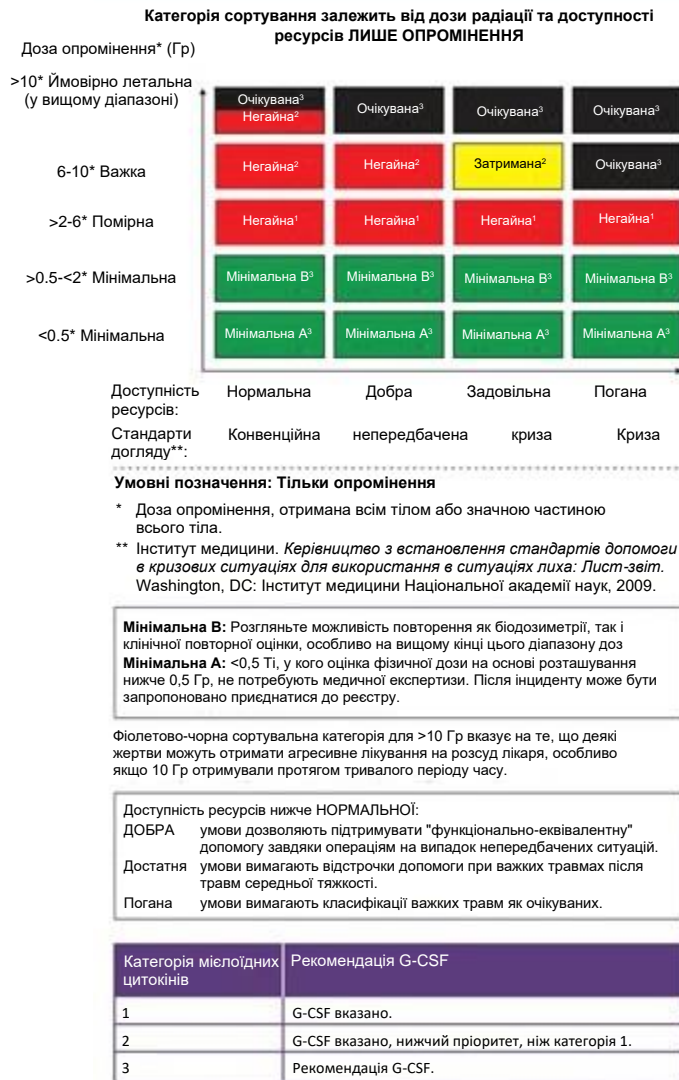


Рисунок 29: Картка сортування 1

4.2.3. МЕДИЧНІ ПРОТИДІЇ (MCM) У СТРАТЕГІЧНИХ НАЦІОНАЛЬНИХ ЗАПАСАХ (SNS)

Щоб вирішити проблему дефіциту ресурсів у надзвичайних ситуаціях, планувальники повинні знати, як отримати доступ до запасів, доступних через місцеві/регіональні угоди про взаємодопомогу. Окрім місцевої/регіональної допомоги, планувальники повинні передбачити використання [SNS](#) — федерального сховища MCM і витратних матеріалів, до яких можна отримати доступ і розгорнути для великих катастроф у сфері охорони здоров'я. SNS містить ресурси для лікування ушкоджень, характерних для ядерних вибухів, наприклад мієлоїдні цитокіни для ушкодження кровотворення внаслідок ARS. Крім того, SNS містить різноманітні антимікробні речовини; набори для спалювання та вибуху; засоби боротьби з нудотою, блювотою, діареєю та

бодем; засоби для лікування механічних ушкоджень; і засоби для лікування втрати рідини.

Деякі МСМ, що розробляються, отримали дозвіл на екстрене використання (EUA), включаючи терапію цитокінами (G-CSF). Однак їх може бути дефіцитом порівняно з підтримуючою та паліативною терапією.

Щоб розгорнути активи SNS, службовці SLTT надсилають запити через своїх [координаторів регіональної надзвичайної ситуації HHS \(REC\)](#). Деякі ресурси можуть бути доставлені протягом 12 годин до попередньо вибраних місць отримання, зберігання та розміщення.



Зверніться до

Веб-сайту SNS: www.phe.gov/about/sns/Pages/default.aspx



Елемент дії

- Плани повинні включати припущення про те, що федеральні постачання сповільняться через пошкодження інфраструктури. Припустімо, що федеральні ресурси будуть недоступні щонайменше 24 години.
- Розробіть план доставки, зберігання та процедур безпеки контрзаходів. Це може включати місцеві, регіональні та загальнодержавні заздалегідь сплановані системні підходи.
- Розробіть плани розповсюдження дефіцитних МСМ, включно з тим, хто відповідає за відповідні рішення, наприклад, куди направляти ресурси SNS під час реагування.

4.3. Система радіаційного сортування, лікування та транспортування (RTR) та інші місця медичного реагування

Після ядерної детонації пацієнти, які потребують медичної допомоги, будуть знаходитися за милі в усіх напрямках від місця детонації. Через пошкодження інфраструктури та кількість постраждалих типові методи транспортування пацієнтів можуть бути недоступні. Щоб вирішити цю проблему, міжвідомча група планування медичного реагування розробила систему RTR для організації необхідної медичної допомоги та ресурсів у стратегічних місцях поблизу інциденту. RTR подібний до планування будь-якої надзвичайної ситуації, але враховує наявність навколишнього випромінювання з обмеженнями, які він накладає на час, проведений у певному місці. RTR включає як спеціальні місця самоорганізації (RTR 1-3), так і заздалегідь визначені місця (центри збору, медичні центри, центри евакуації та транспортування, а також заклади експертної медичної допомоги на регіональному та національному рівнях). Вони використовуються в режимі реального часу на основі розташування GIS за допомогою таких систем, як [GeoHEALTH](#). Систематичний підхід RTR призначений для характеристики травм, одночасно організовуючи та ефективно розгортаючи відповідні матеріальні та кадрові ресурси для стабілізації та лікування постраждалих. Об'єктами RTR керуватимуть техніки екстреної медичної допомоги (EMT) і

волонтери. Ймовірно, волонтери включатимуть систему екстреної допомоги NHS для попередньої реєстрації волонтерів-медиків (ESAR-VHP) і спеціальних волонтерів-медиків під час інциденту. Якщо доступні ресурси (такі як дозиметрія на місці надання медичної допомоги), сайти RTR можуть ефективно сортувати радіаційні, травматичні та термічні опіки та вводити цитокіни.

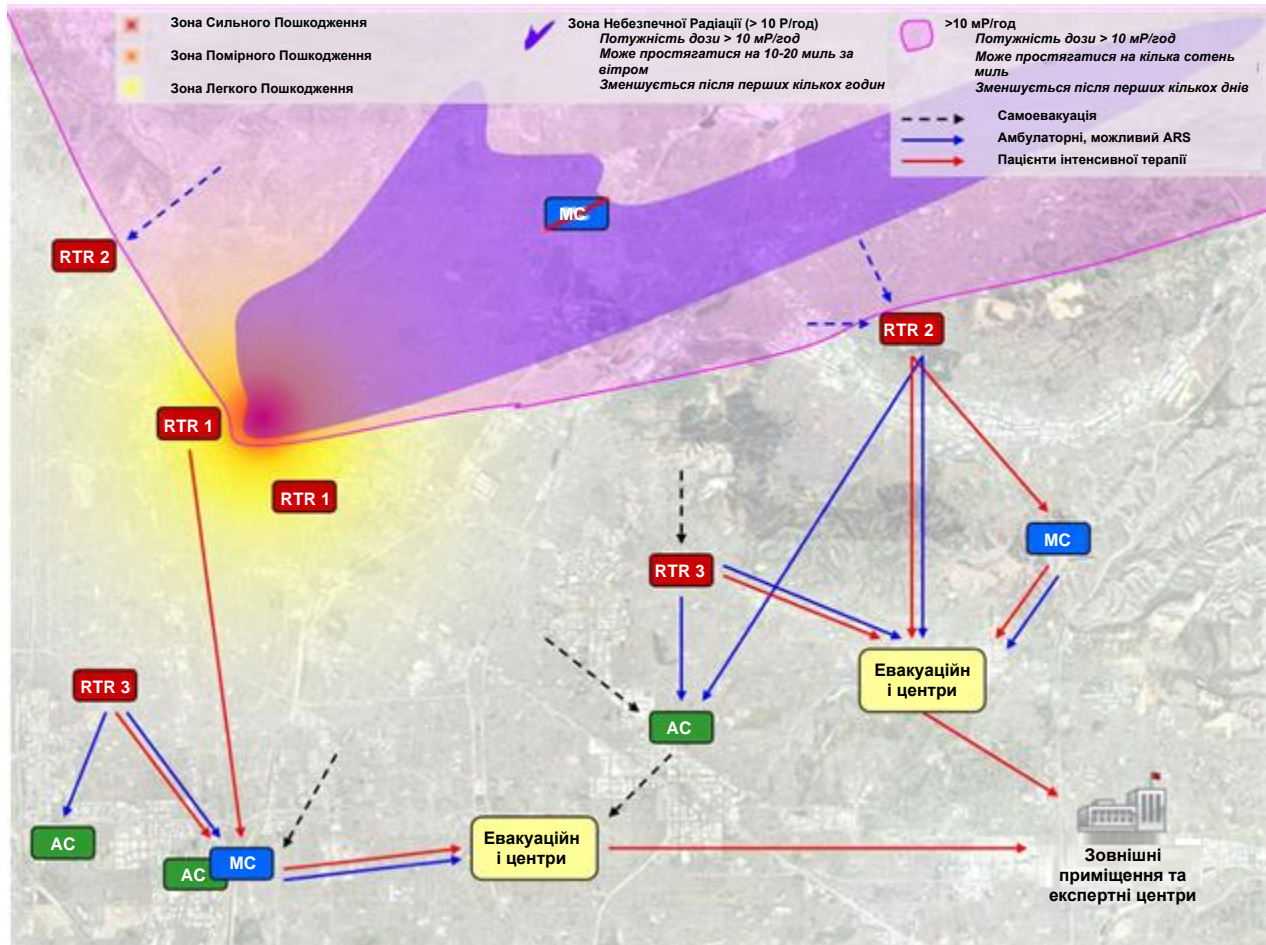


Рисунок 30: Приклад компонування системи RTR і різних задіяних сайтів, включаючи маршрути самоевакуації, амбулаторні та реаніматологічні маршрути та зв'язки. Стрілки показують ймовірний рух самоевакуюваних, яких потім сортують як пацієнтів інтенсивної терапії, червоним або амбулаторних, але з можливим гострим променеви́м синдромом (ARS) синім.

[Система RTR](#) показана на схемі вище, що зображує потенційні розташування та взаємодію зон фізичного ураження, зон випадіння радіації та місць медичного реагування відносно умовного місця ядерної детонації. Система RTR складається з чотирьох типів об'єктів: RTR, збірних центрів (AC), медичних центрів (MC) і евакуаційних центрів (EC), кожен з яких виконує окрему функцію. Об'єкти RTR 1-3, ймовірно, сформуються спонтанно під час інциденту. Планувальники можуть заздалегідь вибрати інші медичні об'єкти. Залежно від розташування та інфраструктури місця RTR 3 можуть знаходитись у визначених центрах збірки (AC).



Елемент дії

Встановіть підхід на основі GIS для використання в надзвичайних ситуаціях. Це стосується загалом надзвичайних ситуацій. RTR враховує наявність радіації.

Переконайтеся, що екстрені повідомлення містять вказівки або інструкції для амбулаторних постраждалих щодо транспортування до ЕС або МС.



Зверніться до

"RTR" Система медичного реагування на ядерні та радіаційні масові аварії: функціональна модель медичного реагування Сортування Лікування Транспортування:

pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19618351

4.3.1. RTR 1: РОЗТАШОВАНО ДЕ МАЮТЬ МІСЦЕ І ФІЗИЧНІ ПОШКОДЖЕННЯ, І ОПРОМІНЕННЯ; ЧАС РЕАГУВАННЯ ОБМЕЖЕНИЙ ТА СПОСТЕРІГАЄТЬСЯ.

Об'єкти RTR 1 – це спеціальні місця сортування та початкової обробки в MDZ або LDZ, де опаді можуть накладатися на фізично пошкоджені ділянки; ці сайти служать для стабілізації стану пацієнтів і направлення поранених до відповідної медичної допомоги або інших центрів. Персонал місцевих служб екстреної медичної допомоги (EMS) і волонтери, ймовірно, працюватимуть на ділянках RTR 1 лише після того, як радіаційна небезпека зменшиться, облаштовуючи місця там, де вони стикаються з групами населення, яке евакуюється або самоевакуюється. Щоб захистити рятувальників, на об'єктах RTR 1 важливі радіаційний моніторинг і попередньо встановлені межі опромінення. Втрати на об'єкті RTR 1, ймовірно, включатимуть термічні опіки, переломи, рвані рани, кровотечі, радіацію та комбіновані травми. Лікувальні заходи включають стабілізацію травматичних ушкоджень, первинне лікування опіків і сортування постраждалих від травм і радіації.

4.3.2. RTR 2: РОЗТАШОВАНО ДЕ МАЮТЬ МІСЦЕ РАДІАЦІЙНІ ВИПАДІННЯ ТА ОБМЕЖЕНІ ФІЗИЧНІ ТРАВМИ; НЕОБХІДНО СТЕЖИТИ ЗА ЧАСОМ РЕАГУВАННЯ ТА ЗАПИСУВАТИ ЙОГО, ЩОБ МІНІМІЗУВАТИ ВПЛИВ.

Об'єкти RTR 2, ймовірно, знаходяться в межах і на межі зон радіоактивних опадів, де люди скупчуються. Радіація в навколишньому середовищі буде присутня, і, щоб забезпечити безпеку рятувальників, необхідно контролювати місцеві рівні радіації, щоб визначити, як довго рятувальникам дозволено безпечно працювати. На цих ділянках місцева швидка допомога та волонтери проводять первинну оцінку сортування та стабілізацію, а потім направляють людей до МС, АС або додому для самодезактивації. З огляду на швидке зниження рівня радіації від радіоактивних опадів, важливо приймати рішення на основі останніх вимірювань.

4.3.3. RTR 3: РОЗТАШОВАНО В МІСЦЯХ З МАЛИМ ДО ВІДСУТНІМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ ТА/АБО ФІЗИЧНИМ ПОШКОДЖЕННЯМ.

Об'єкти RTR 3 знаходяться поза зонами пошкодження та радіації, ймовірно, ними керують місцеві служби швидкої допомоги та волонтери. Очікувані жертви на об'єктах RTR 3 обмежені, але можуть включати постраждалих із радіаційним впливом, термічними опіками та механічними

травмами. Оскільки ці об'єкти знаходяться за межами зон ураження, очікується, що травми на цих об'єктах будуть відносно незначними, але можуть включати людей, які самостійно евакуювалися з більш серйозними травмами, або людей, які отримали серйозні травми поза зонами ураження (наприклад, у автомобільних аваріях, спричинених спалахом). Оператори забезпечать стабілізацію та променеве сортування перед направленням пацієнтів до МС, ЕС або додому. Деякі RTR3 можуть стати АС.

4.3.4. МЕДИЧНІ ЦЕНТРИ (МС)

МС проводять сортування людей, стабілізують стан пацієнтів або здійснюють необхідні втручання перед випискою або направленням пацієнтів до зовнішніх експертних закладів або ЕС. МС будуть розташовані в навколишній місцевості, на вітрі від початкового шлейфу радіоактивних опадів, і включатимуть лікарні, центри невідкладної допомоги, польові госпіталі та інші медичні та медичні заклади поблизу. Персонал МС, ймовірно, складатиметься з медичних працівників, персоналу швидкої медичної допомоги, волонтерів, неурядових організацій (NGO) та федерального допоміжного персоналу. Федеральна медична система (FMS) призначена для створення польових госпіталів, які могли б використовуватися як МС. Планувальники повинні ознайомитися з FMS та іншими неурядовими організаціями, які можуть надати підтримку за запитом. Очікувані травми належать до всіх категорій (травми, термічні опіки, радіаційні та комбіновані) і відрізнятимуться за ступенем тяжкості. У цих місцях будуть доступні основні медичні втручання, такі як хірургія та переливання. Грубу дезактивацію можна проводити, бажано за межами МС. Поруч із цими місцями може бути пошкоджена інфраструктура, але транспортування до ЕС або експертних центрів — медичних закладів зі спеціальним медичним досвідом, таких як опікові центри — може бути можливим. Мієлоїдні цитокіни можна вводити в МС.

4.3.5. ЗБІРНІ ЦЕНТРИ (АС)

Більшість АС будуть у заздалегідь визначених місцях, але деякі утворюватимуться спонтанно. АС проводять спеціальну перевірку та загальну дезактивацію (як обговорено в [Розділі 5](#)), а також базову медичну допомогу, стабілізацію та сортування. Громадські приймальні центри (CRC) і АС обладнані для проведення технічної оцінки доз радіації, хоча CRC призначені для забезпечення більш детального радіаційного спостереження, оцінки дози та реєстрації для подальшого спостереження (дивіться [Розділ 5](#) для додаткової інформації CRC). У АС будуть знаходитися люди, переміщені через втрату інфраструктури. Окрім місцевої служби швидкої допомоги (EMS) та волонтерів, NGO можуть бути операторами АС. Якщо є ресурси, мієлоїдні цитокіни можна вводити в АС.

4.3.6. ЕВАКУАЦІЙНІ ЦЕНТРИ (ЕС)

Коли пацієнти будуть обстежені, сортовані, дезактивовані та стабілізовані, вони будуть переведені до ЕС, звідки їх транспортуватимуть до дільниць повного лікування, експертних радіаційних центрів, CRC або притулків для масового догляду, розташованих далі від уражених районів. Тут можна очікувати будь-які види травм. Тут можна очікувати будь-які види травм. Мієлоїдні цитокіни можна вводити або повторно вводити залежно від прибуття пацієнта та часу очікування.

4.3.7. ЕКСПЕРТНІ ЦЕНТРИ

Після первинного радіаційного скринінгу та стабілізації на об'єктах RTR і МС пацієнти з важкими термічними або променевими опіками або з групою ризику тяжкого ARS будуть переведені до

експертних центрів. Постраждалі з опіками потребують спеціалізованої допомоги експертів і можуть бути переведені до [спеціалізованих опікових центрів](#), хоча загальна кількість опікових ліжок по всій країні вкрай обмежена. Для проведення експертизи радіаційного ураження клініцисти повинні проконсультуватися з RITN. Деякі центри RITN можуть бути обладнані для лікування опіків і великих травм. Травматологічні центри також опікуватимуться постраждалими. Оскільки гематопоетичний субсиндром ARS може розвинутиися від кількох днів до тижнів після початкового контакту, деяких пацієнтів можна лікувати амбулаторно, доки у них не розвинується важкі захворювання. Телемедицина може знадобитися для використання як досвіду опіків, так і досвіду ARS, а також інших спеціалізованих засобів для значного збільшення кількості пацієнтів.



Можливість координації

- Місцеві та регіональні планувальники повинні координувати роботу з RITN під час розробки планів реагування на ядерну детонацію.
- Координація з Американською опіковою асоціацією для визначення опікових центрів і найкращих практик щодо масових опіків.



Зверніться до

- RITN — це консорціум медичних спеціалістів США, які мають досвід і плани надання допомоги під час серйозних надзвичайних ситуацій. Телемедична консультація з RITN також може бути реалізована під час надзвичайних ситуацій із великою кількістю пацієнтів. ritn.net/treatment
- Американська опікова асоціація також є експертним центром для пацієнтів з опіками. Можуть бути доступні телемедичні консультації. ameriburn.org/public-resources/find-a-burn-center

4.4. Управління смертельними наслідками

Після ядерної детонації велика кількість смертельних випадків перевантажить експертів/коронерів (ME/Cs). Багато жертв можуть ніколи не бути знайдені чи ідентифіковані. Шанобливий, культурно врахований план управління смертельними наслідками безпосередньо вплине на сприйняття громадськістю можливостей уряду врегулювати надзвичайні ситуації та здатність громади до відновлення. Цей документ зосереджується на ранньому реагуванні, коли рятувальні операції матимуть перевагу над управлінням смертельними випадками, але з часом управління летальними випадками ставатиме все більш важливим.

Після ядерної детонації потреба в управлінні смертельними випадками, ймовірно, перевищить усе, що спостерігалось під час минулих катастроф. Управління смертельними випадками включає відновлення, ідентифікацію, зберігання, остаточне видалення, повідомлення найближчих родичів та свідоцтва про смерть.



Можливість координації

Погодьтеся з експертами з комунікацій щодо створення спеціальної телефонної лінії або веб-сайту для збору інформації про летальні випадки.

4.4.1. ПОВОДЖЕННЯ З ЗАБРУДНЕНИМИ ОСТАНКАМИ

Одразу після ядерного вибуху незначна частина смертельних випадків, які виробляються МЕ/С, буде заражена. Більшість із цих смертельних випадків будуть жертвами, які евакуювалися та померли внаслідок травматичних або термічних ушкоджень. У результаті багато з них будуть знезаражені під час евакуації або лікування. У міру того, як реакція розгортається і останки вилучаються із зон пошкодження, ймовірність того, що останки заражені, зростає. Повне зовнішнє знезараження може бути неможливим для всіх померлих, а внутрішнє знезараження не є необхідним або можливим. Знезараження має відбуватися після ідентифікації потерпілого, судово-медичної чи судово-медичної³² роботи. Планувальники повинні координувати свою роботу з експертами з радіації, щоб зрозуміти ризики поведження з забрудненими останками та розробити ефективні захисні заходи для реагувальників.



Можливість координації

Координуйте свою роботу з експертами з радіації, щоб зрозуміти ризики поведження з забрудненими останками та розробити ефективні плани для захисту реагувальників і МЕ/С.

З точки зору планування, поведження із забрудненими останками дуже схоже на перевірку та дезактивацію живих людей. Реагувальники та МЕ/С, відповідальні за отримання та обробку померлих, повинні мати доступ до детекторів радіації для дослідження останків; відповідна дозиметрія; або водою з милом, або відповідним методом сухого знезараження (наприклад, пілососом із фільтрами HEPA). Методи контролю радіаційного забруднення повинні бути включені в плани запобігання поширенню радіації та зменшення дози для МЕ/С, які працюють над обробкою смертельних випадків. Як правило, після дезактивації не потрібні спеціальні контейнери чи способи транспортування для забруднених останків. Якщо останки все ще перевищують межі забруднення після дезактивації, може знадобитися тимчасове утримання або зберігання на місці.

Місце останнього спочинку забруднених останків слід ретельно розглянути під час планування. Свинцеві труни, як правило, не рекомендуються, оскільки вони становлять додаткову небезпеку для навколишнього середовища через вимивання важких металів. Цементні труни є кращою альтернативою, вони служать тій самій меті без екологічних ризиків. Подібним чином, кремацію

³² Що стосується як медицини, так і права.

зазвичай не рекомендують через потенційну концентрацію радіонуклідів, що залишилися, і можливість забруднення кремаційного об'єкта.

Як і під час будь-якого управління смертельних наслідків, під час планування слід бути обережним, щоб забезпечити збереження поваги до останків протягом усього процесу. Поводження із забрудненими останками все ще вимагає від планувальників максимального врахування соціальних, культурних і релігійних міркувань померлих та їхніх сімей.



Зверніться до

CDC Керування щодо поведження з померлими, забрудненими радіоактивними матеріалами: www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/radiation-decedent-guidelines.pdf

Оновлена версія цього документа очікується в 2022 році.



Елемент дії

Розробіть ефективні заходи захисту для працівників екстрених служб, які працюють із забрудненими останками, таких як ME/C.

4.4.2. СПІЛЬНІ РЕСУРСИ УПРАВЛІННЯ СМЕРТЕЛЬНИМИ НАСЛІДКАМИ

Суб'єкти SLTT мають обмежені можливості управління смертельними наслідками та швидко вичерпають свої ресурси, потребуючи додаткової допомоги. Навіть можливості федеральних моргів обмежені. Може знадобитися знизити очікування громадськості та використовувати нетрадиційні методи утилізації (наприклад, тимчасове поховання).

Крім того, планувальники повинні співпрацювати з сусідніми державами та юрисдикціями, щоб сприяти спільному використанню ресурсів для управління смертельними наслідками. Зокрема, міждержавна координація повинна бути спланована заздалегідь, оскільки законодавство штату може перешкоджати транспортуванню померлих та іншим службам похоронних послуг через межі штату.



Можливість координації

Координуйте роботу з навколишніми штатами, щоб усунути юридичні обмеження управління смертельними випадками, пересування та відстеження.

4.4.3. МІРКУВАННЯ ЩОДО ПЛАНУВАННЯ УПРАВЛІННЯ СМЕРТЕЛЬНИМИ НАСЛІДКАМИ

Перш ніж розробляти вказівки щодо управління смертельними наслідками, планувальники повинні розвинути глибоке розуміння відповідних культурних практик своєї громади, щоб вони могли з повагою інтегрувати їх у плани.

Маючи це на увазі, щоб підготуватися до управління смертельними наслідками ядерної детонації, планувальники SLTT повинні:

1. Призначити належний медичний/юридичний орган для управління операціями із смертельними наслідками.
2. Визначити наявні можливості управління смертельними наслідками у своїй юрисдикції (наприклад, персонал, обладнання та запаси).
3. Створити всеосяжний конкретний до інциденту план управління зараженими померлими, включаючи процедури збору, відновлення, транспортування, зберігання та утилізації останків.
4. Розробити комплексний план охорони здоров'я та безпеки для захисту тих, хто має справу з померлими, включно з персональними пристроями моніторингу (описаний в Розділі 2 та Додатку 2.1).
5. Розробити вказівки щодо проведення зустрічей з найближчими родичами для сповіщення або ліквідації та інформування найближчих родичів про діяльність з ідентифікації.
6. Розробити вказівки щодо збору даних про летальні випадки, наприклад, збір сімейної еталонної ДНК.
7. Враховувати потенційну небезпеку перехресного зараження під час розробки планів боротьби зі смертельними наслідками.
8. Передбачати звернення за допомогою в морг з-за меж постраждалого району.
9. Створити публічні повідомлення про те, як будуть поводитись із померлими, і розробіть план розгляду громадських проблем або запитів.
10. Ймовірно, буде недостатньо ресурсів, щоб приділити будь-яку особливу увагу при поводженні з трупами тварин, у тому числі домашніх тварин. Однак плани повинні передбачати відновлення тегів або реєстр інформації.

Існує багато довідкових матеріалів і ресурсів, які допомагають планувальникам із управління смертельними наслідками. Щоб отримати доступ до цих ресурсів, відвідайте веб-сайт [Додаток 4.7: Ресурси для медичних експертів і коронерів \(МЕ/С\) і управління смертельними наслідками](#) та [Додаток 4.6: Групи підтримки реагування та ресурси планування](#).

5. Спостереження за населенням

Рекомендації в цьому розділі взято з публікації HHS CDC *Спостереження за населенням в радіаційних надзвичайних ситуаціях: посібник для державних і місцевих планувальників охорони здоров'я та Посібник з експлуатації громадських притулків в умовах радіаційної аварії*.



Зверніться до

- *Спостереження за населенням в радіаційних надзвичайних ситуаціях: Посібник для державних і місцевих планувальників охорони здоров'я:*
www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/population-monitoring-guide.pdf
- *Посібника з експлуатації громадських притулків в умовах радіаційної аварії:*
www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/operating-public-shelters.pdf

Спостереження за населенням описує загальний процес надання допомоги постраждалому населенню шляхом оцінки потенційного впливу на них радіації або забруднення за допомогою інтерв'ю та перевірки за допомогою обладнання (за наявності). Процес також включає подальші дії, такі як направлення на медичне обстеження або лікування, дезактивація та створення реєстру, щоб допомогти контролювати потенційні довгострокові наслідки для здоров'я.

Спостереження за населенням починається незабаром після ядерного/радіологічного інциденту і триває до тих пір, поки всі потенційно постраждалі люди не будуть піддані спостереженню та оцінені на предмет:

1. Необхідного направлення на лікування
2. Радіоактивного зараження на тілі або одязі (зовнішнє зараження)
3. Надходження радіоактивних матеріалів (внутрішнє забруднення)
4. Видалення забруднень (дезактивація)
5. Отриманої дози радіації та пов'язаними з цим ризиками для здоров'я
6. Оцінки віддалених наслідків для здоров'я

Перші п'ять елементів, перерахованих вище, повинні бути виконані якомога швидше, хоча деякі об'єкти можуть мати змогу виконувати лише перші два. Ці перші два є найбільш критичними і можуть відбуватися в спеціальному скринінгу, CRC або в укритті для масового догляду. Нижче наведено визначення цих об'єктів.

Елементи третій і четвертий, ймовірно, виникнуть у CRC або притулках масового догляду з можливостями виявлення радіації. Хоча оцінка внутрішнього забруднення (тобто кількісне визначення надходження, а не наявності внутрішнього забруднення) не відбуватиметься в CRC або притулку для масового догляду, ці заклади можуть ідентифікувати людей із потенціалом внутрішнього забруднення. Якщо вони обладнані, CRC та притулки масового догляду можуть збирати зразки сечі для оцінки ймовірності внутрішнього забруднення.

П'ятий і шостий елементи будуть визначені спільно працівниками охорони здоров'я та радіаційного контролю, які, ймовірно, розташовані за межами вищезгаданих об'єктів. Результати будуть повідомлені особам через їхні відділи охорони здоров'я. Довгостроковий вплив на здоров'я буде оцінено за допомогою реєстру населення та епідеміологічного дослідження, яке, ймовірно, охопить кілька десятиліть. Ці дії виходять за рамки цього керівництва.

Рисунок 31 відображає можливі тимчасові, CRC та місця масового догляду відносно місця події. Багато заходів у цих трьох місцях будуть схожими.



Рисунок 31: Приклад спеціального скринінгу, CRC, та місця масового догляду відносно місця події. Ролі об'єкту та переміщення з одного об'єкту на інший описані повсюдно в [Розділі 5](#).

Елементи спостереження за населенням можуть здійснюватися на різних об'єктах:

Спеціальні місця скринінгу: Виникають поблизу місця інциденту, коли люди покидають зону ураження. Метою спеціального скринінгу є швидке виявлення сильно заражених осіб, яких необхідно негайно знезаразити, щоб уникнути накопичення великої дози. Спеціальний скринінг буде проведено після того, як місцева влада визначить, що для людей безпечно почати евакуацію району. Спеціальний скринінг на забруднення може проводитися в окремих місцях або поблизу них або спільно з АС, ЕС, RTR або іншими місцями, призначеними для цієї мети. Спеціальний скринінг не замінює більш детальний/навмисний скринінг у CRC.

CRC: CRC призначені для перевірки, дезактивації та реєстрації людей і будуть розташовані за межами зони впливу. CRC також задовольняють потреби переміщеного населення та зацікавлених громадян, які знаходяться за сотні миль від вибуху; їхні потреби відрізняються від потреб постраждалих біля місця детонації. CRC також може ідентифікувати осіб, які зазнали більшого опромінення, і направити їх до відповідної медичної допомоги або подальшого спостереження. Хоча CRC і АС можуть бути розташовані разом і виконувати деякі з тих самих функцій (наприклад, спеціальний скринінг і повна дезактивація, базова медична допомога, стабілізація та сортування), АС будуть розташовані ближче до зони впливу і не будуть створені для забезпечити детальний радіаційний моніторинг, дезактивацію, оцінку дози та реєстрацію для подальшого спостереження. Незалежно від місця розташування або близькості до зони впливу, коли в цьому посібнику використовується термін "моніторинг населення", передбачається, що він описує діяльність, що відбувається в CRC або укритті для масового догляду.

Перевірка укриттів для масового догляду: перевірка укриттів для масового догляду відбувається в укриттях для масового догляду, розташованих за межами постраждалої території, поблизу CRC. В ідеалі особи потраплять до укриттів масового догляду після дезактивації/скринінгу в спеціальному місці або CRC. Проте укриття для масового догляду можуть приймати осіб, які не пройшли дезінфекцію/обстеження.

CDC Керівництво з спостереження за населенням не використовує чітко систему розподілу персоналу та ресурсів у CRC. Подальший інструкційний документ CDC, *Керівництво з експлуатації громадських притулків в умовах радіаційної аварії* описує градуовану систему для масових укриттів на основі наявності ресурсів виявлення радіації. Цей диференційований підхід можна розширити до спеціальних місць і CRC.

Підхід градуйованого скринінгу забруднення включає три категорії можливостей на основі складності або можливості виявлення радіації:

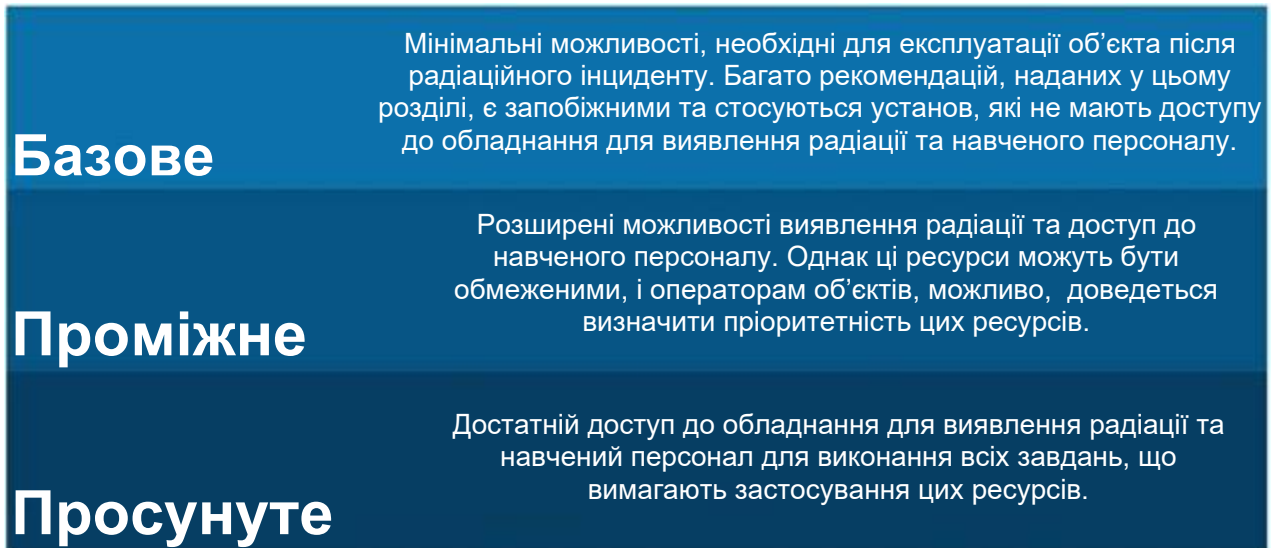


Рисунок 32: Категорії градуйованого забруднення залежно від складності або можливості виявлення радіації



Зверніться до

Посібника з експлуатації громадських притулків в умовах радіаційної аварії:
www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/operating-public-shelters.pdf

Таблиця 6 підсумовує, які дії ймовірно відбуватимуться у вищезазначених місцях.

Таблиця 6: Діапазон очікуваних можливостей для скринінгу, дезактивації та оцінки дози за місцем розташування

| Місце | Спеціальна система RTR | CRC | Укриття масового догляду | За межами об'єкту |
|---|---|------|--------------------------|-------------------|
| Потрібно направлення для невідкладної медичної допомоги | X | X | X | |
| Скринінг зовнішнього забруднення | X | X | X | |
| Початкова оцінка внутрішнього забруднення | | X** | X** | X* |
| Зовнішня дезактивація | X (тут можна провести грубу дезактивацію) | X | X | |
| Оцінка дози | | X*** | X*** | X* |
| Оцінки ризику віддалених наслідків для здоров'я | | X*** | | X* |

Нотатки:

* Проводиться Програмою радіаційного контролю, місцевим відділом охорони здоров'я або обома (не прив'язано до конкретного місця).

** Тільки для сортування та збору сечі, якщо є підозра на внутрішнє забруднення.

*** Навряд чи в більшості налаштувань, але в деяких місцях можна зробити ранні оцінки доз на основі зовнішнього опромінення, коли відоме місце події в момент інциденту та тривалість опромінення.

У цьому розділі розглядаються питання спостереження за населенням та обговорюється процес скринінгу та дезактивації. Крім того, цей розділ містить обговорення того, як ці процеси застосовуються в CRC та притулках для масового догляду. [Додаток 5.5](#) містить розширене обговорення доступних інструментів і ресурсів, а також кілька додаткових факторів, які слід враховувати під час планування.

5.1. Міркування щодо забруднення

Існує кілька основних міркувань під час перевірки на забруднення. Це особливо критично для ядерних надзвичайних ситуацій через велику кількість жертв. Пріоритетним завданням будь-якого скринінгу забруднення є виявлення осіб, здоров'ю яких загрожує безпосередня небезпека та які потребують термінової допомоги. Поруч із місцем інциденту можна провести скринінг забруднення в рамках медичного сортування, описаного в [Розділі 4](#) або в спеціальних налаштуваннях. Незалежно від місця розташування, лікування серйозних травм має пріоритет над радіологічною дезактивацією.

Після ядерної детонації основними міркуваннями щодо скринінгу є:

- Навіть без інструментів можна використати кілька ключових запитань (щодо місця та часу впливу), щоб ідентифікувати людей із потенційно високим опроміненням або зараженням, які можуть потребувати медичного спостереження.

- У разі потенційного забруднення радіоактивними випадіннями дезактивацію слід провести якнайшвидше. Через швидке розкладання радіоактивних випадінь більша частина небезпеки опромінення від забруднення виникає в перші кілька хвилин і годин після забруднення.
- У більшості випадків зовнішню дезактивацію можна виконати самостійно, якщо надати чіткі інструкції. Сприяння самознезараженню може зменшити робоче навантаження на CRC і масовий догляд за притулками, тому що можна пришвидшити скринінг самознезаражених осіб.
- У разі підозри чи вимірювання забруднення слід рекомендувати грубу зовнішню дезактивацію, наприклад видалення пилу чи зняття верхнього одягу. Груба дезактивація, як правило, має бути достатньою, щоб запобігти гострому впливу радіації на здоров'я шкіри або всього тіла, якщо вона виконується незабаром після забруднення. Побоювання³³ перехресного забруднення є вторинними щодо видалення зовнішнього забруднення, особливо в ядерній аварії.
- Заходи з перевірки забруднення та дезактивації повинні залишатися гнучкими та масштабованими, щоб відображати доступні ресурси та конкуруючі пріоритети. Наприклад, критерії перевірки забруднення в спеціальному місці можуть бути менш суворими, ніж у CRC або укритті для масового догляду, оскільки його основною метою є ідентифікація найбільш забруднених осіб і визначення пріоритетності їхнього знезараження. У таких ситуаціях швидке знезараження може включати зняття або ретельне чищення зовнішнього одягу з подальшим використанням вологих серветок або сухих методів знезараження для відкритих ділянок шкіри. Коли води бракує або вона потрібна для боротьби з пожежами, для знезараження можна використовувати³⁴ вологі серветки або сухі методи. Незалежно від методу дезактивації, знезаражені люди повинні пройти скринінг після цього, щоб переконатися, що їм не потрібна додаткова дезактивація.
- Радіоактивне забруднення не становить безпосередньої загрози для життя. Дезактивація не має такого ж пріоритету, як інші небезпеки чи травми, що загрожують життю. Оскільки дезактивація передбачає зняття забрудненого одягу та миття відкритих поверхонь тіла, вона не потребує спеціальних знань; особам, які самостійно евакуюються, можна порадити провести самодезактивацію. Пропозиції щодо моніторингу та дезактивації в цьому розділі припускають, що радіоактивний матеріал є єдиним забруднювачем і відсутні хімічні або заразні біологічні агенти.
- Перевірене та знезаражене населення може знадобитися надати докази перевірки, щоб отримати доступ або скористатися притулками, готелями чи іншими послугами. Сертифікати

³³ Перехресне зараження в цьому контексті означає, що заражені особи піддають інших зараженню шляхом забруднення поверхонь або контакту з іншими.

³⁴ Методи сухого знезараження, такі як вологі серветки, не використовують воду, тому вони ідеальні для холодної погоди або в умовах дефіциту води.

або інша документація перевірки або дезактивації також може допомогти запобігти повторним, непотрібним перевіркам і зберегти ресурси реагування.



Що б зробили ви?

Як, на вашу думку, ваші виборці здійснили б самодезактивацію, якби їм не дали конкретних вказівок?

Скринінг на забруднення може бути дуже ресурсомістким і потребує експертних знань у певній галузі для ефективного виконання. Докладніше про доступні ресурси підтримки перевірки дивіться [Додаток 5.2: Стратегії скринінгу та дезінфекції людей](#).

Наприклад, суворі критерії перевірки забруднення в окремих місцях можуть затримати швидку евакуацію. Таким чином, методи радіаційного обстеження, критерії радіаційного скринінгу, керівництво з дезактивації та інші послуги повинні бути скориговані, щоб визначити пріоритетність потреб людей і доступність ресурсів.

Рішення щодо раннього моніторингу радіоактивності та дезактивації повинні прийматися в контексті загальних операцій реагування.



Елемент дії

Переконайтеся, що плани стосуються низки доступних ресурсів і пріоритетів.

5.2. Скринінг на забруднення

5.2.1. СКРИНІНГ НА ЗОВНІШНЄ ЗАБРУДНЕННЯ

Першим кроком перевірки зовнішнього забруднення є перевірка на наявність радіоактивного забруднення на тілі, одязі та взутті людей. Детальні радіологічні обстеження не потрібні, тому початкові перевірки зовнішнього забруднення можуть бути проведені за лічені секунди навченими фахівцями з використанням відповідних приладів для виявлення радіації. Залежно від ситуації, наявного персоналу та наявних ресурсів дезактивації перевірка кожної особи може тривати довше, і можуть використовуватися більш обмежувальні радіологічні критерії перевірки.



Що б зробили ви?

Як би ви класифікували ваші можливості виявлення радіації для скринінгу великих популяцій на забруднення?

Скринінг зовнішнього забруднення може бути дуже швидким процесом у спеціальних місцях скринінгу. Основними цілями є виявлення найбільш заражених осіб та надання інструкцій щодо

самодезактивації. Скринінг на зовнішнє забруднення в CRC може бути більш обдуманим і детальним, залежно від наявних ресурсів і кількості постраждалих осіб. У CRC це може варіюватися від скринінгу за допомогою лише портального монітора до використання портального монітора з подальшим скринінгом за допомогою ручних інструментів для точного визначення забруднених зон. Скринінг в укритті для масового догляду також може бути більш обдуманим і детальним, залежно від наявних ресурсів.

Не існує загальноприйнятого рівня радіоактивності (зовнішньої або внутрішньої), вище якого людина вважається зараженою, а нижче якого — незараженою. Обговорення ключових міркувань щодо вибору критерію скринінгу забруднення та низка еталонних критеріїв скринінгу наведені та посилаються в Додатку D до Керівництва CDC [Спостереження за населенням в умовах радіаційних надзвичайних ситуацій](#). Основні вимірювання включають наявне обладнання (тип, кількість); пропускну здатність;³⁵ наступний пункт призначення (куди направляють людей після перевірки); і час з моменту детонації для врахування змін у суміші ізотопів.

Рівні скринінгу можуть бути відкориговані, коли великі групи населення потребують скринінгу протягом короткого періоду часу, особливо коли ресурси обмежені. Згодом державні та місцеві планувальники повинні розглянути ряд обставин і заздалегідь встановити робочі рівні для кількох обставин. Попередньо встановлені значення можна чітко повідомити органам реагування на надзвичайні ситуації на початку реагування. Важливо зазначити, що різні значення використовуються для різних цілей, і користувачам рекомендується співпрацювати з органами радіаційного контролю в їхній юрисдикції, щоб попередньо визначити значення скринінгу на основі їхніх ресурсів і переглянути їх у міру покращення умов. Спеціальні місця скринінгу повинні зосереджуватися на високопродуктивному скринінгу, щоб мінімізувати вплив радіоактивних випадів, особливо в перші кілька годин і днів після інциденту. Швидкий спад радіоактивних опадів у перші кілька годин і днів після інциденту означає, що затримка перевірки/дезактивації може призвести до значної додаткової дози для постраждалих.

Діяльність із скринінгу забруднення та пропоновані послуги з дезактивації повинні залишатися гнучкими та масштабованими, щоб відображати пріоритетні потреби осіб і доступність ресурсів у будь-який час і в будь-якому місці.



Елемент дії

Розробити масштабовані та гнучкі плани та політику скринінгу забруднення та дезактивації.

Рекомендації щодо рівня скринінгу для CRC та укриттів масового догляду доступні на [RadResponder сторінці ресурсів](#), хоча для доступу потрібен обліковий запис. RadResponder —

³⁵ Загальна кількість людей, яку можна обробити за одиницю часу (години, зміни тощо).

це безкоштовна служба, що фінансується з федерального бюджету, яка допомагає проводити моніторинг радіації, створювати пункти скринінгу та підтримувати довгострокове спостереження.



Зверніться до

RadResponder тематичний вебінар — Моніторинг населення та громадські приймальні центри:
www.youtube.com/watch?v=3TvJAJ2eU2M



Що б зробили ви?

- Як би змінилися ваші критерії скринінгу після інциденту?
- Які ресурси (експертиза, інструменти тощо) у вас зараз є для скринінгу? Як могли б змінитися ваші робочі рівні, якби у вас було більше ресурсів? А як щодо меншої кількості ресурсів?

Людей, які звертаються до CRC і не викликають занепокоєння щодо зараження через місце походження чи попередній скринінг, направляють на станції виписки, їм слід уникати зустрічі з потенційно зараженими людьми, хоча сім'ї не слід розділяти. Браслети або подібні інструменти можна використовувати, щоб відрізнити людей, які пройшли перевірку та очищення від забруднення.



Елемент дії

Включіть метод для відрізнення перевірених осіб від тих, хто не пройшов перевірку.

Більшість людей зможуть самостійно знезаразитися вдома чи в інших місцях, але мають бути передбачені умови для тих, хто не може, наприклад тих, хто не має доступу до душу чи раковини. Під час процесу дезактивації найкраще визначити, чи можуть опікуни допомогти своїм утриманцям з миттям. Попросіть тих, хто не має ран, провести самодезактивацію, як описано в [Підрозділі 3.3](#).



Що б зробили ви?

Як можуть відрізнитися умови дезактивації для людей з обмеженими можливостями, функціональними потребами або потребами доступу?

Використання насосних систем пожежних автомобілів для масової дезактивації, хоча й ефективно для дезактивації великої кількості людей, настійно не рекомендується, якщо доступні інші методи дезактивації. Якщо водні ресурси обмежені або недоступні, зміна верхнього одягу та взуття або ретельне змивання пилу, що випав, може значно зменшити вплив. За низьких

температур або поганих погодних умов методи дезактивації на водній основі можуть бути не рекомендованими, а місцеве знезараження відкритих ділянок шкіри за допомогою раковини, вологих серветок тощо може бути кращим.

Крім того, пожежні ресурси можуть знадобитися більш терміново для гасіння пожеж або проведення пошуково-рятувальних операцій.



Що б зробили ви?

Як би ви здійснили дезактивацію, коли водних ресурсів бракує?

Наскільки це можливо, аварійні працівники повинні намагатися стримувати поширення забруднення зі стоків або твердих відходів, які утворюються під час робіт з дезактивації. Однак заходи стримування не повинні уповільнювати або затримувати евакуацію заражених осіб. Пріоритетом є задоволення потреб людей і сприяння їх дезактивації або евакуації.

Особи, які потребують медичної допомоги, повинні бути направлені до лікувального закладу або спеціального пункту медичного сортування, якщо такий є. Організації, які займаються реагуванням, повинні бути готові забезпечити безпеку призначених зон моніторингу, дезактивації та розміщення.

5.2.2. СКРИНІНГ НА ВНУТРІШНЄ ЗАБРУДНЕННЯ

Внутрішнє забруднення - це радіоактивний матеріал, який потрапив в організм через ковтання, вдихання або рану. Після ядерної детонації внутрішнє забруднення є незначним занепокоєнням для здоров'я порівняно з опіками, травмами або високими дозами зовнішнього опромінення від початкового опромінення чи ядерних випадів. Проте існує ймовірність внутрішнього зараження, і, незалежно від відносної значущості, внутрішнє зараження може бути джерелом тривоги для громадськості. МСМ для внутрішнього забруднення обробляють лише кілька радіонуклідів, а не всі радіонукліди, присутні після ядерної детонації.



Елемент дії

Переконайтеся, що плани віддають пріоритет травмам, що загрожують життю, або іншим важким травмам, а не перевірці на забруднення та дезактивації.

Хоча це не є безпосереднім пріоритетом після ядерної детонації, точна інформація про рівні внутрішнього забруднення має вирішальне значення для визначення необхідності медичного втручання. Для деяких радіонуклідів перевірка зовнішнього забруднення може вказати ступінь внутрішнього забруднення. Фізичне розташування під час інциденту та зовнішнє забруднення також можуть вказувати на ймовірність і ступінь внутрішнього забруднення. Люди з високим рівнем забруднення вище плечей мають більшу ймовірність внутрішнього забруднення через

вдихання або ковтання забрудненого матеріалу. Особи, які надають першу допомогу, вагітні особи та діти, мають бути пріоритетними для скринінгу внутрішнього забруднення.

Методи та обладнання для оцінки внутрішнього забруднення є більш досконаліми, ніж ті, які необхідні для проведення зовнішнього спостереження. Зокрема, скринінг на внутрішнє забруднення може вимагати підрахунку радіоактивності всього тіла, легенів або щитовидної залози після дезактивації та/або лабораторного аналізу сечі та підтримки фізики здоров'я для інтерпретації результатів. У сукупності процедури моніторингу внутрішнього забруднення називаються "біотести" або "радіобіотести". Як правило, для цих біологічних аналізів необхідний зовнішній аналіз зразків сечі клінічно сертифікованою державною чи комерційною лабораторією. Незважаючи на те, що деякі результати будуть доступні швидко, можуть пройти тижні або місяці, перш ніж усі результати будуть доступні, залежно від розміру популяції, що контролюється, і залучених радіонуклідів. Лабораторні результати можуть надати остаточну інформацію про забруднення, особливо у випадку альфа-випромінювання радіонуклідів.

5.2.3. САМОДЕЗАКТИВАЦІЯ

Для більшості людей кроки до видалення або зменшення зовнішнього забруднення в перші години, можливо, дні, будуть виконані самостійно. Члени сім'ї, компаньйони або опікуни можуть допомогти особам у разі потреби. Посадові особи з управління надзвичайними ситуаціями повинні швидко надавати прості та зрозумілі інструкції мовами, прийнятними для постраждалої громади. Як обговорювалося в [Розділі 6](#), зв'язок після ядерного вибуху буде ускладнений через втрату інфраструктури. Для передачі повідомлень про порятунок життя, включно з інструкціями щодо самодезактивації, необхідно використовувати всі можливі канали зв'язку.

Для більшості людей ретельне миття або повне видалення зовнішнього забруднення буде недоцільним у перші години або дні, але слід заохочувати будь-які дії для зменшення зовнішнього забруднення. Важливо наголосити на важливості "витирання пилу"³⁶ якомога частіше, доки люди не зможуть переодягнутися та взутися або вмитися. У наданні інструкцій щодо самостійного знезараження краще використовувати такі фрази, як "миття" та "змінний одяг", ніж "знезараження", тому що їх легше зрозуміти, чіткіше передають те саме значення та звучать менш загрозливо.



Елемент дії

Переконайтеся, що повідомлення про дезактивацію є чіткими та лаконічними, уникаючи жаргону.

Ще одна проблема, пов'язана з наданням загальних інструкцій щодо самодезактивації, полягає в тому, що обставини, запаси та приміщення людей можуть сильно відрізнятися. Наприклад, деякі можуть не мати доступу до води, чистого запасного одягу, взуття чи сумок для зберігання забрудненого одягу. Приклади інструкцій:

³⁶ Чищення або струшування зовнішнього одягу для видалення забрудненого пилу.



Якщо ви повинні бути на вулиці, коли накопичуються випадіння, не знімайте одяг. Обережно видаліть будь-який видимий пил, не вдихаючи та не ковтаючи пил. Якщо можливо, не використовуйте голі руки, щоб витерти пил з одягу, але спробуйте використовувати щітку, паперовий рушник тощо, щоб ваші руки не торкалися одягу.



Якщо у вас є верхнє покриття або не накопичуються видимі випадіння, якщо у вас є верхній шар одягу (пальто чи куртка), зніміть його, покладіть у пакет, якщо є, надійно зав'яжіть і зберігайте подалі від людей. Інструкції щодо належної утилізації забрудненого одягу мають бути надані відповідними органами влади.



Якщо ви не носите верхнього шару і маєте лише один шар одягу, продовжуйте витирати його, поки не матимете доступ до чистого одягу та взуття.



Якщо погода сильно холодна, і вам потрібно зберегти зовнішній шар, продовжуйте витирати з нього пил, доки у вас не буде доступу до чистого одягу та взуття на заміну або ви більше не будете піддаватися впливу



Коли ви прибуваєте додому або в інший пункт призначення, поведіться так, ніби ви вкриті брудом, і намагайтеся звести до мінімуму відстеження матеріалу всередині. Зніміть взуття та, якщо можливо, змініть одяг та взуття та помістіть забруднений одяг у пакет. Розташуйте сумку якомога далі від людей і тварин, поки не отримаєте подальші вказівки від



Якнайшвидше прийміть душ з теплою водою з милом. Використовуйте шампунь, якщо є, але не використовуйте кондиціонер для волосся. Якщо немає душу, скористайтеся раковиною та вмийтеся якнайкраще, приділяючи особливу увагу волоссю та ділянкам навколо рота, ніздрів і очей. Якщо води немає, протріть руки, обличчя та інші відкриті частини тіла, не закриті одягом, вологими серветками.

Рисунок 33: Приклади інструкцій із самодезактивації

Ці дії можна виконувати в будь-якому місці або в спеціальних місцях перевірки, створених організаціями з реагування на надзвичайні ситуації для полегшення миття. Перед відкриттям цих закладів планувальники повинні переконатися, що в наявності є достатньо запасного одягу, взуття, пластикових пакетів і вологих серветок. Співробітники швидкого реагування також можуть вжити цих заходів, щоб зменшити свій вплив, якщо їхній офіцер з безпеки не надасть інших конкретних протоколів.³⁷

³⁷ Навряд чи в більшості налаштувань, але в деяких місцях можна зробити ранні оцінки доз на основі зовнішнього опромінення, коли відоме місце події в момент інциденту та тривалість опромінення.

ПРИКЛАД ІНСТРУКЦІЙ ІЗ САМОДЕЗАКТИВАЦІЇ

- Зніміть забруднений одяг і взуття та помістіть їх у пакет.
- Обмийте тіло теплою водою.
- Використовуйте тканину, губку, м'яку щітку тощо для очищення шкіри або одягу.
- Почніть із м'яких засобів, таких як мило та вода.
- Приймаючи душ, намагайтеся спрямувати воду для полоскання подалі від обличчя та тіла. Якщо миєте голову, не використовуйте кондиціонер.
- Тримайте матеріали подалі від очей, носа, рота та ран.
- Уникайте подряпин, опіків або пошкоджень шкіри.



Можливість координації

Координуйте роботу з офіцерами безпеки, щоб уникнути суперечливих протоколів.

Докладніші стратегії скринінгу та дезактивації дивіться [Додаток 5.2: Стратегії для Скринінг та знезараження людей](#). Ці стратегії відрізняються для різних груп населення. Щоб зрозуміти, чим ці групи населення відрізняються, дивіться [Додаток 5.1: Постраждалі групи населення](#).

Крім того, планувальники повинні розробити стратегії знезараження тварин, автомобілів, будівель тощо. Докладніше дивіться [Додаток 5.3: Скринінг і дезактивація службових тварин і домашніх тварин](#) та [Додаток 5.4: Поводження з забрудненими транспортними засобами](#).

5.3. CRC і операції масового догляду в укриттях

CRC та притулки для масового догляду є різними та доповнюють один одного. CRC надають послуги моніторингу населення, включаючи перевірку на забруднення, дезактивацію, реєстрацію та обмежену медичну оцінку та догляд. Укриття для масового догляду надають тимчасове житло, охорону, їжу, медичні та психічні послуги, постійний нагляд за станом здоров'я та інші подібні послуги.

Не очікується, що CRC або укриття масового догляду будуть створені для прийому поранених. Однак плани повинні включати положення про транспортування цих закладів для транспортування постраждалих, які потребують негайної медичної допомоги, до медичних закладів. Мережа CRC подається в більшу мережу масових укриттів, як показано на Рисунку 34.



Елемент дії

Переконайтеся, що плани передбачають транспортування постраждалих до медичних закладів.

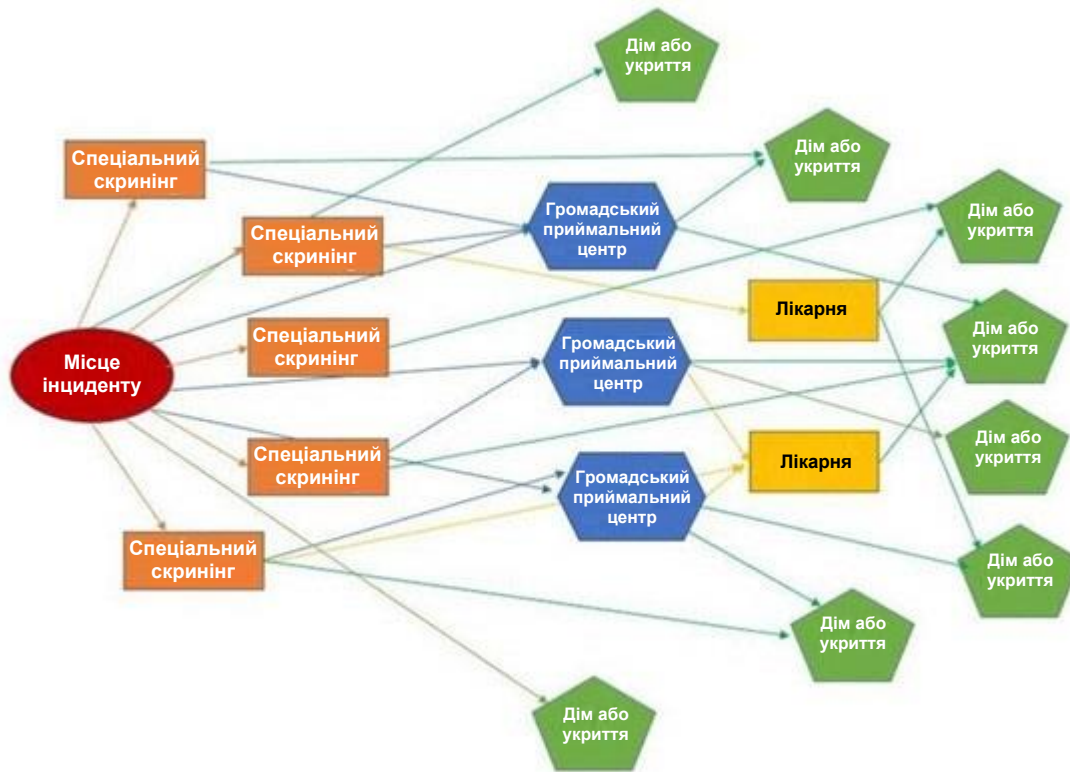


Рисунок 34: Можливі шляхи, якими люди можуть пройти перевірку на зараження

В ідеалі CRC оброблятимуть осіб перед тим, як вони звернуться до притулків для масового догляду; однак, як показано на Рисунку 34, притулки для масового догляду можуть приймати людей, які не пройшли скринінг у спеціальних місцях скринінгу або в CRC. Незважаючи на це, існують особливі міркування щодо експлуатації притулків для масового догляду після радіаційної надзвичайної ситуації, щоб забезпечити здоров'я та безпеку мешканців та персоналу укриттів для масового догляду. Вищезгадане CDC [Керівництво з експлуатації громадських притулків в умовах радіаційної аварії](#) надає додаткові вказівки щодо цих міркувань для планувальників, операторів притулків для масового догляду та працівників укриттів для масового догляду.



Зверніться до

DHS Національна лабораторія технологій міської безпеки (National Urban Security Technology Laboratory) (NUSTL) в даний час розвиває "Керівництво з реагування на ядерну детонацію: планування на перші 72 години", яке містить графіку з виявленням радіації, пошуком і витягом/рятуванням, а також операціями з дезактивації, накладеними на зони пошкодження для надання додаткового контексту.

Державні та місцеві органи влади повинні співпрацювати з ESF-6 (масова допомога, екстрена допомога, житлове забезпечення та соціальні служби) та Американським Червоним Хрестом (American Red Cross), щоб створити систему відстеження евакуйованих. Ця система дозволяє

оперативно знаходити евакуйованих, пацієнтів, загиблих, тих, хто вижив, переміщених осіб та інших жертв. Для цього можна використати великий досвід та інструменти реагування на урагани.

Державні та місцеві установи повинні якнайшвидше створити реєстр постраждалих і бази даних локаторів. Спочатку найосновнішою та важливою інформацією, яку потрібно зібрати від кожної особи, є її ім'я, адреса та контактна інформація.

5.3.1. МІРКУВАННЯ ЩОДО УКРИТТІВ ДЛЯ МАСОВОГО ДОГЛЯДУ

Юрисдикції повинні мати вже існуючі плани та процедури створення укриттів для масового догляду за всіма небезпечними особами. Сусідні юрисдикції також повинні мати плани щодо надання взаємної допомоги постраждалим юрисдикціям, включаючи положення про масові притулки для людей, які евакуювалися з постраждалої території.

Рекомендації CDC [Керівництво з експлуатації громадських притулків в умовах радіаційної аварії](#) можуть застосовуватись до притулків для екстреного або тимчасового масового догляду в районах з підвищеною радіацією, але ці типи укриттів для масового догляду не є предметом уваги керівництва. Притулки масового догляду, описані в Керівництві CDC щодо притулків, є довгостроковими притулками масового догляду в районах, де рівень радіації дорівнює або наближається до природного фоновому рівня.

Багато організацій мають плани укриттів масового догляду для закладів у своїх громадах. Залежно від характеру радіаційної надзвичайної ситуації деякі з цих об'єктів можуть бути невідповідними місцями для роботи укриттів для масового догляду через відключення комунальних послуг, пошкодження інфраструктури або підвищений рівень радіації навколишнього середовища. Оператори укриття для масового догляду мають постійні протоколи для управління та подолання відключень комунальних послуг та пошкодження інфраструктури, але можуть не мати обладнання чи навчання для оцінки рівнів радіації навколишнього середовища. укриття для масового догляду слід створювати в незабруднених районах або зонах з низьким радіаційним фоном з рівнем радіації навколишнього середовища нижче 1 мкЗв/год (0,1 мР/год). У перші 24–48 годин після інциденту менеджери з надзвичайних ситуацій та посадові особи з радіаційного контролю, ймовірно, матимуть доступ до детальних карт із визначенням зон радіаційного контролю, і вони можуть допомогти операторам укриттів для масового догляду визначити, чи знаходяться їхні існуючі чи запропоновані притулки для масового догляду в зонах з низьким радіаційним фоном.



Що б зробили ви?

Як би ви визначили альтернативні місця укриттів для масового догляду, якщо ваші раніше встановлені місця не підходять через їх близькість до постраждалих територій?

Притулки для масового догляду спочатку можуть вважатися короткостроковими операціями, поки не буде завершено моніторинг навколишнього середовища поблизу місця інциденту та

встановлено зони радіаційного контролю. Укриття для масового догляду потребують плани переселення, якщо вони повинні переїхати в зони з більш низьким радіаційним фоном. За певних обставин CRC ще не встановлено.

Укриття для масового догляду повинні бути підготовлені для мешканців з обмеженими можливостями, функціональними потребами або потребами доступу відповідно до Закону про американців з обмеженими можливостями (Americans with Disabilities Act) 1990 року (ADA). Для прикладів того, як зробити притулки для масового догляду доступнішими, відвідайте сторінку CDC [Готовість до надзвичайних ситуацій з інвалідністю та здоров'ям](#), особливо підрозділ [Ресурси для оцінки притулків](#). Планувальникам слід також звернутися до [Додатка 5.3: Скринінг і дезактивація службових тварин і домашніх тварин](#), щоб розробити плани для людей, які прибувають з тваринами.



Зверніться до

Готовість до надзвичайних ситуацій з інвалідністю та здоров'ям:

www.cdc.gov/ncbddd/disabilityandhealth/emergencypreparedness.html

Основні міркування щодо скринінгу та дезактивації в укриттях для масового догляду

- У випадках загрози життю або серйозних травм медична допомога має пріоритет над перевіркою на забруднення та дезактивацією.
- Укриття для масового догляду, координуючись з та приймаючи людей з CRC, повинні включати відповідний скринінг та дезактивацію в операції масового догляду в укриттях, якщо вони ще не проводяться в CRC.
- Укриття для масового догляду можуть приймати людей до того, як будуть доступні CRC, що потребує перевірки людей, службових тварин, домашніх тварин, особистого майна та транспортних засобів на радіоактивне забруднення та проведення дезактивації, якщо це доречно.
- Критерії скринінгу мають бути масштабованими та гнучкими, щоб адаптуватися до різних інцидентів і можливостей скринінгу.
- Плани дезактивації повинні бути масштабованими та гнучкими, щоб реагувати на різні інциденти та наявні можливості дезактивації.
- Персонал укриття для масового догляду, який працює в зонах контролю за забрудненням, повинен проходити перевірку на забруднення в кінці своєї зміни та кожного разу, коли вони залишають зону контролю за забрудненням. Згодом їх слід знезаразити, якщо це необхідно.



Що б зробили ви?

- Як би ви змінили діяльність свого укриття, щоб дозволити доступ людям, які не пройшли перевірку в CRC?
- Якби ви працювали в контрольній зоні і забули пройти перевірку на забруднення перед виходом, що б ви зробили?
- Як би ви розмістили домашніх тварин, яких привезли до укриття? Чи здійснюватиметься спостереження за ними і дезактивація? За актуальною інформацією звертайтеся до [Додатку 5.3: Скринінг і дезактивація службових тварин і домашніх тварин](#).



Елемент дії

Переконайтеся, що повідомлення про дезактивацію є чіткими та лаконічними, уникаючи жаргону.

5.4. Довгостроковий реєстр і подальше спостереження

Важливим елементом планування є встановлення процедур і визначення ресурсів для ініціювання реєстру, який відстежуватиме всіх потенційно постраждалих людей (служби реагування, працівників екстреної допомоги, громадськість тощо).

Подібно до інформації, що збирається в пунктах видачі (Points of Dispensing) (POD) під час реагування на інфекційні захворювання, збір даних для радіаційного реєстру слід починати в CRC або притулках масового догляду, щоб ідентифікувати та зв'язатися з людьми, які можуть потребувати короткострокового медичного спостереження або тривалого моніторингу стану здоров'я. Визнаючи, що багато CRC можуть збирати лише базову інформацію, таку як ім'я, місцезнаходження під час події та контактну інформацію для подальших дій у майбутньому, реєстр також повинен збирати інформацію, пов'язану з радіацією, таку як вимірювання забруднення та відстань до інциденту, від усіх осіб, які відвідують CRC або притулок для масового догляду. Це включає населення, служби першої допомоги, працівників охорони здоров'я та медичний персонал. Інформацію можна збирати за допомогою паперових форм із цифровими даними, введеними пізніше. Використання паперових форм є звичайним варіантом у планах CRC, оскільки вони потребують менш навченого персоналу. Такі інструменти, як CDC CRC Інструмент електронного збору даних (Electronic Data Collection Tool) (CRC eTool); Агентство з реєстру токсичних речовин і захворювань (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) (ATSDR) Реєстр швидкого реагування (Rapid Response Registry) (RRR) і Epi Контактна оцінка симптомів опромінення (Contact Assessment Symptom Exposure) (Epi CASE); і Систему спостереження та нагляду за станом здоров'я служби екстреного реагування (Emergency Responder Health Monitoring and Surveillance) NIOSH (ERHMS) також можна використовувати для збору та оцінки даних, хоча для використання цих інструментів може знадобитися більше персоналу та навчання.

Ключові міркування щодо створення радіаційного реєстру та збору даних

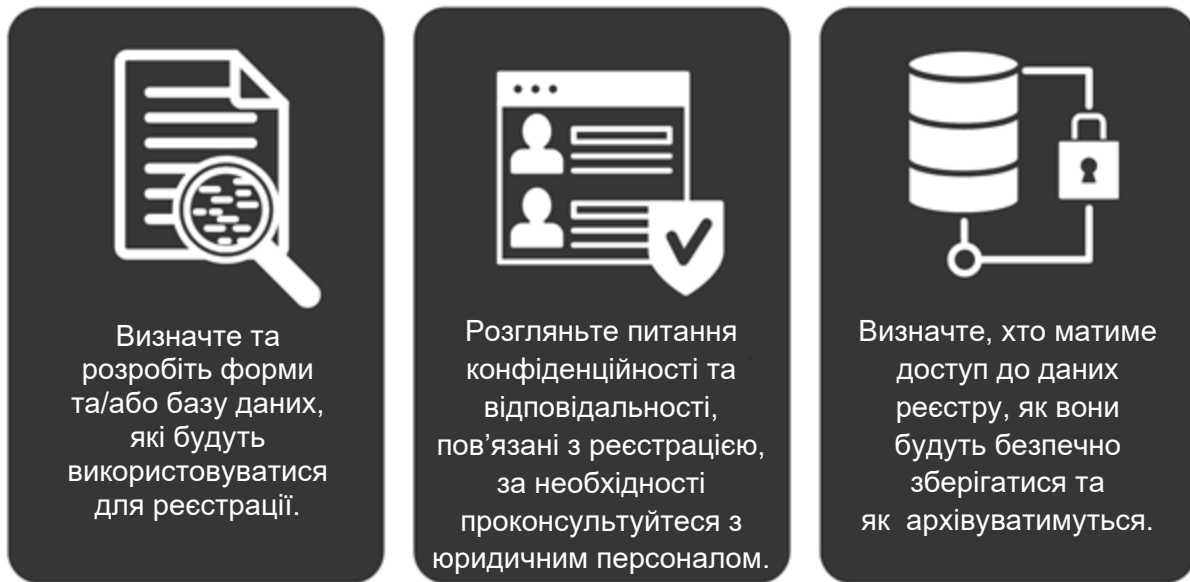


Рисунок 35: Міркування щодо радіаційного реєстру



Елемент дії

- Визначте та розробіть форми та/або базу даних, які будуть використовуватися для реєстрації.
- Визначте, хто матиме доступ до даних реєстру, як вони будуть безпечно зберігатися та як архівуватимуться.

Агентства SLTT відповідають за моніторинг населення після ядерного або радіологічного інциденту. Органи SLTT відіграють центральну роль у прийнятті рішень щодо виділення ресурсів на створення та підтримку реєстру, тоді як CDC відповідає за допомогу відповідним органам у довгостроковому моніторингу стану здоров'я, включаючи створення радіаційного реєстру. ATSDR, незалежне операційне агентство в рамках HHS, керується мандатом Конгресу для здійснення нагляду за станом здоров'я та ведення реєстрів і може бути ресурсом для використання штатом або місцевими жителями для розробки власних реєстрів.

Реєстр має бути створений якомога раніше після радіаційної надзвичайної ситуації. Досвід минулих надзвичайних ситуацій у сфері охорони здоров'я показує, що дозвіл Конгресу, присвоєння та розробка кодексу та статуту для створення та функціонування системи або реєстру охорони здоров'я може зайняти від одного до двох років. Тому процес має розпочатися під час планування підготовки до реагування на надзвичайні ситуації. Крім того, під час реагування спільнота з управління надзвичайними ситуаціями буде зосереджена на діяльності з порятунку життя, тому вони не зможуть зосередитися на рішеннях системи реєстру. Тому дуже важливо спланувати радіаційний реєстр до того, як станеться інцидент. Аналіз ефективних методів передачі інформації, зібраної одразу після інциденту, до реєстру може зайняти місяці чи роки.



Елемент дії

Плануйте створити реєстр якомога швидше.

Під час планування радіаційного реєстру враховуйте наступні ключові фактори:

- Залучення зацікавлених сторін: об'єднання ключових зацікавлених сторін перед надзвичайною ситуацією має важливе значення для зміцнення довіри, обговорення наукових і соціально-політичних проблем, пов'язаних з радіаційними реєстрами, і виявлення розбіжностей. Очікувані зацікавлені сторони радіаційного реєстру включають будь-кого, хто має місію, інтереси, вплив або очікування, пов'язані з радіаційним реєстром.
- Визначте мету реєстру: мета реєстру визначає, кого реєструвати; методи охоплення цих осіб; які дані необхідно зібрати; згода, авторизація та юридичні вимоги, які регулюють реєстр; і ресурси, необхідні для функціонування реєстру, включаючи персонал і фінансування.
Потенційні цілі радіаційного реєстру:
 - Медичне спостереження за тими, хто має клінічні симптоми, пов'язані з ARS
 - Спостереження за здоров'ям постраждалих (опромінення, зараження, психічне здоров'я)
 - Доступ постраждалих до медичної допомоги
 - Дослідження впливу радіації на здоров'я
 - Суспільне визнання трагедії та наслідків, які вона має для населення
 - Інформаційно-роз'яснювальна робота з постраждалими, наприклад, оновлення наукових і медичних розробок або програм чи політики, що стосуються інциденту
 - Фінансова компенсація потерпілим
- Визначте зацікавлені сторони, ролі та обов'язки: наразі ролі та обов'язки щодо створення довгострокових систем спостереження за станом здоров'я після ядерного чи радіологічного інциденту чітко не визначені. Угода зацікавлених сторін щодо ролей і обов'язків до інциденту створює узгоджену структуру для пом'якшення плутанини, дублювання або конфлікту дій і конкуренції за обмежені ресурси.
 - Суспільство охорони здоров'я штату та місцевого рівня очікує, що федеральний уряд (ATSDR) відіграє центральну роль у створенні радіаційного реєстру. Федеральна участь може проявлятися кількома способами:
 - ATSDR за участю зацікавлених сторін розробляє рамки для створення радіаційного реєстру, але за його впровадження відповідають державні або місцеві органи охорони здоров'я.

- ATSDR, за допомогою зацікавлених сторін, створює шаблон радіаційного реєстру та передає його державним або місцевим органам влади для впровадження та експлуатації реєстру.
- ATSDR за участю зацікавлених сторін впроваджує та керує централізованим реєстром.
- Державні або місцеві органи охорони здоров'я збирають дані для реєстру та передають дані до ATSDR, який відповідає за ведення централізованого реєстру та звітування про несприятливі наслідки.

Враховуючи, що можливості значно відрізняються в Сполучених Штатах, планувальники повинні визначити свої місцеві та державні можливості, щоб визначити найбільш ймовірний підхід для своєї юрисдикції.

Основні заходи з планування до інциденту для створення радіаційного реєстру

- Отримайте основну інформацію про постраждале населення
 - Зробіть скринінг на радіаційне забруднення та оцініть опромінення
 - Враховуйте потреби програмного/апаратного забезпечення
- Пов'яжіть негайне реагування з довгостроковим спостереженням: під час розробки радіаційного реєстру три ключові області планування до інциденту можуть покращити передачу інформації:
 - Зберіть контактну інформацію постраждалих. Хоча важливо збирати дані для подальшого спостереження, це не повинно впливати на здатність рятувальників виконувати рятувальні завдання та пріоритети раннього реагування. Якщо ресурси обмежені, достатньо зібрати лише кілька важливих полів, таких як ім'я та контактна інформація, щоб зібрати додаткові дані пізніше.
 - Зробіть скринінг на радіаційне забруднення та оцініть опромінення. Скринінг радіаційного забруднення та рання оцінка опромінення сприяють початковим прогнозам щодо інциденту та його впливу на здоров'я постраждалої спільноти. Це також забезпечує початкову оцінку впливу інциденту на здоров'я людини. Таким чином, скринінг радіаційного забруднення та рання оцінка опромінення можуть вплинути на рішення щодо необхідності реєстру та участі окремих осіб.
 - Розгляньте вимоги до системи цифрових даних. Передача інформації, зібраної на етапі раннього реагування, до реєстру може призвести до непередбачених невідповідностей між системами/сутностями. Передача інформації, зібраної на етапі раннього реагування, до реєстру може призвести до непередбачених невідповідностей між системами/сутностями.
 - Включить поріг дози опромінення як критерій включення до реєстру: ймовірно, що рішення про те, який поріг дози (якщо такий є) підходить для реєстру опромінення в США, буде політичним рішенням, керованим соціальними міркуваннями та лише частково обґрунтованим науковими доказами. Попереднє планування може збалансувати ці міркування.

Планувальники повинні знайти або розробити реєстри та системи відстеження, які відповідають конкретним потребам їх юрисдикції. Для довідки дивіться [Додаток 5.6: Доступні інструменти для відстеження та моніторингу людей](#).



Можливість координації

Державні та місцеві планувальники повинні координувати дії з керівниками програми радіаційного контролю (Radiation Control Program) для визначення попереднього порогу дози опромінення для включення до реєстру. Обговоріть із сусідніми державами, щоб забезпечити послідовність підходу.

6. Комунікації та громадська готовність

Хоча існує різноманітність сценаріїв ядерної детонації, комунікаційні стратегії для всіх сценаріїв однакові — надають негайні, чіткі та інструктивні повідомлення для громадського здоров'я та безпеки, незалежно від розміру та НОВ. Різниця між різними типами вибухів зрештою вплине на самі повідомлення, тому що висота вибуху впливає на такі ключові аспекти, як наявність або відсутність радіоактивних опадів і можливість масових пожеж. Масштаб детонації вплине на кількість постраждалих людей. Навіть зі змінними планувальниками можуть навчитися координувати повідомлення з технічними органами та поширювати Інтегровану систему оповіщення та попередження громадськості (Integrated Public Alert and Warning System) (IPAWS) та інші повідомлення громадської безпеки в рамках ICS.



Можливість координації

Федеральні, державні та місцеві ресурси повинні координувати свою роботу, щоб надсилати своєчасні та точні повідомлення про безпеку.

Знаючи, що комунікація відіграватиме вирішальну роль у потенційному порятунку тисяч життів, співробітники відділу зв'язків із громадськістю стикаються з важким завданням: подолати страх і горе, точно описуючи захисні дії. Планувальники повинні повідомити співробітникам відділу зв'язків з громадськістю, що їм не потрібно самостійно створювати всю комунікаційну стратегію та повідомлення. Експерти з радіаційного зв'язку по всій країні можуть поділитися передовим досвідом і тематичними дослідженнями, щоб допомогти заповнити прогалини в зв'язку з готовністю до ядерних і радіологічних надзвичайних ситуацій і реагуванням. Для отримання додаткової інформації зверніться до найновішої версії *Спілкування одразу після*.



Зверніться до

- FEMA Реагування та відновлення імпровізованого ядерного пристрою: спілкування одразу після: www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_improvised-nuclear-device_communicating-aftermath_june-2013.pdf
- Вивчення готовності медицини та громадської охорони здоров'я до ядерного інциденту, Розділ 5: Наслідки комунікаційних, освітніх та інформаційних проблем: doi.org/10.17226/25372

6.1. Планування зв'язку перед інцидентом

6.1.1. ГОТОВНІСТЬ ТА ОБІЗНАНІСТЬ ГРОМАДИ

Радіації часто бояться, і її погано розуміють. У сценарії ядерної детонації це ускладнюється. Більшість представників громадськості не планують до цього і не знають, як реагувати на такий тип небезпеки. У цьому сценарії готовність може врятувати більше життів, ніж будь-який інший аспект реагування.

Сприйняття громадськістю ризику в сценарії ядерної детонації викликає надзвичайно сильні емоції, оскільки кожен фактор, який підвищує сприйняття ризику, присутній у сценарії ядерної детонації (Covello

et al., 1988). Ядерні детонації важко зрозуміти, вони є нав'язаними та катастрофічними, а через брак знань про цю тему людям важко відчувати, що вони контролюють ситуацію. Майбутнє невизначене, сценарій незнайомий, а небезпека створена людиною. Усі ці фактори надзвичайно ускладнюють обмін повідомленнями під час радіаційних надзвичайних ситуацій. Однак, незважаючи на те, що це завжди буде нав'язаним і катастрофічним, ми можемо допомогти підвищити сприйняття громадськістю контролю та знайомства через навчання до інциденту.

Відповідальність за планування надзвичайних ситуацій, офіцерів з громадської інформації (PIO), громадських лідерів, а також персоналу, який займається надзвичайними ситуаціями та першим реагуванням, полягає в тому, щоб ефективно донести до відома, чому підготовка до сценарію ядерної детонації є важливою для того, щоб її вижити. Без знань про інцидент, ключових повідомлень і кроків щодо готовності люди, швидше за все, підуть інстинкту втікати від небезпеки, потенційно піддаючись смертельним дозам радіації, яких можна було б уникнути, укритись.

Планувальники можуть виконувати дві ключові підготовчі дії для підвищення готовності громади:

Планувати та проводити навчальні кампанії щодо готовності до ядерної детонації, пов'язані з іншими небезпеками.



Рисунок 36: Плануйте та проводьте кампанії з підготовки.

Готовність перед інцидентом є складним завданням, незалежно від небезпеки. Існує спадщина громадських кампаній з підготовки до ядерної зброї, таких як "Пірання та прикриття" часів холодної війни, які змушують громадськість скептично ставитися до повідомлень про готовність до ядерної детонації.³⁸ Крім того, у громадськості, яка асоціює ядерні детонації з неминучою смертю, почуття марності, фаталізму та безнадійності серйозно впливає на їх бажання та здатність сприймати інформацію та виконувати інструкції.

Заручіться підтримкою кампаній з підготовки до коаліції осіб, які приймають рішення, та інших органи охорони здоров'я у вашій громаді. Визначте найкращих речників у цих групах, щоб допомогти вам у широкомасштабних кампаніях готовності.

³⁸ Взято безпосередньо з видання 2010 року цього посібника з планування, в якому цитується розроблено Інститутом внутрішньої безпеки (Homeland Security Institute) *Комунікаційне планування на випадок ядерних інцидентів: Підсумковий звіт*. (Інститут внутрішньої безпеки (Homeland Security Institute). 2009. *Комунікаційне планування на випадок ядерних інцидентів: Підсумковий звіт*. Департамент внутрішньої безпеки (Department of Homeland Security), Управління охорони здоров'я (Office of Health Affairs). RP-08-15-03.)

Використовуйте повідомлення про всі небезпеки в інформаційно-просвітницькій діяльності. Хоча ці кампанії необхідні, їх може бути важко провести, не викликаючи зайвого занепокоєння. Через опір відкритим дискусіям про ядерні детонації агентства з управління надзвичайними ситуаціями та співробітники зі зв'язків із громадськістю повинні інтегрувати повідомлення про ядерну детонацію в повідомлення про всі небезпеки.

Використовувати Місяць національної готовності щороку у вересні, щоб включити кампанії з підготовки до ядерної зброї до більших підготовчих кампаній. Люди з меншою ймовірністю будуть протистояти вивченню заходів захисту від ядерного вибуху, якщо вони розумітимуть, що вони застосовні до інших, більш знайомих надзвичайних ситуацій. Якщо ваша група управління надзвичайними ситуаціями заохочує людей виготовити аварійний набір або фінансово підготуватися до надзвичайної ситуації, додавання ще однієї небезпеки до списку, для захисту від якого ці дії є менш імовірно, налякає людей. Може бути корисним запровадити спільні заходи щодо готовності до CBRN. Готовність до ядерної детонації також може бути інтегрована в більш широкую радіологічну та ядерну готовність. Наприклад, початкові захисні дії для сценарію ядерної детонації та брудної бомби дуже схожі: люди повинні "Зайти всередину, залишатися всередині та стежити за оновленнями", щоб отримати додаткові інструкції.



Елемент дії

Використовуйте Місяць національної готовності для інформаційно-роз'яснювальної роботи та кампаній з підготовки.

Використовуйте просту, орієнтовану на дії мову, щоб допомогти вашим виборцям засвоїти інформацію про готовність. Під час передачі інформації про готовність ваша стратегія та повідомлення повинні використовувати базову, нетехнічну мову, яку легко зрозуміти та перекладати. Зосередження на дії допомагає учасникам відчувати більший контроль і допомагає їм зберігати інформацію для прийняття більш обґрунтованих рішень. Співчутливо звертайтеся до страху та занепокоєння громадськості; вираження емпатії підтверджує сильні емоції та підвищує суспільну довіру.



Елемент дії

Використовуйте прості, орієнтовані на дії, чуйні повідомлення, щоб заохотити готовність.

Підтримуйте та заохочуйте застосування методів зв'язку в екстрених ситуаціях. Кампанії щодо готовності повинні включати інформацію про методи комунікації, які менеджери з надзвичайних ситуацій та служби реагування використовуватимуть для зв'язку з громадськістю. Кампанії мають описувати місцеві платформи сповіщення про надзвичайні ситуації, значення різних сигналів екстрених сирен і продовжувати заохочувати придбання ручного радіо.

Використовуйте наявні кампанії та комунікації з підготовки АЕС. NPP і Програма готовності до радіологічних надзвичайних ситуацій (Radiological Emergency Preparedness) (REP) FEMA надають інформацію про радіаційну готовність тим, хто живе поблизу комерційних ядерних енергетичних установок. Програма REP працювала зі школами, щоб включити інформацію про готовність до шкільних календарів і етикеток для книг, щоб охопити як батьків, так і учнів.



Можливість координації

- Координуйте роботу з програмою REP FEMA, щоб використовувати наявні кампанії з підготовки NPP та комунікації.
- Координуйтеся з лідерами спільноти та впливовими особами, щоб проникнути в різні організації у вашій юрисдикції.

Плануйте навчальні моменти та заздалегідь затвердуйте стратегії та повідомлення щодо навчальних моментів.

Навчальний момент — це "подія чи досвід, які дають гарну можливість дізнатися щось про певний аспект життя" (Oxford, 2021). У ці моменти сталося щось, що нагадало громадськості про ядерні вибухи, але загрози немає. У навчальні моменти підвищена обізнаність про загрозу чи надзвичайну ситуацію посилює бажання суспільства дізнатися про те, як захистити себе та своїх близьких. Навчальні моменти є можливістю для планувальників надзвичайних ситуацій та персоналу відділу громадської інформації/справ – у ці моменти громадськість охочіше слухає повідомлення про готовність, не лякаючись самих повідомлень.



Елемент дії

Підготуйтеся заздалегідь, щоб швидко й ефективно використовувати навчальні моменти.

Будьте уважні до навчальних моментів. Дуже важливо заздалегідь підготувати повідомлення, засоби розповсюдження та схвалити стратегії, оскільки підвищена увага буде короткочасною. Підготуйте доступні та схвалені повідомлення, щоб не втрачати можливості для навчання.

Визнайте, що навчальні моменти можуть бути викликані різними засобами масової інформації. Як і у вашій кампанії з підготовки, також може бути корисним згрупувати CBRN інциденти разом. Наприклад, телевізійні шоу, фільми, подкасти та інші засоби масової інформації можуть обговорювати надзвичайну ситуацію з хімікатами та набувати суспільної популярності. Нагадайте мешканцям, що в разі будь-якого типу CBRN інциденту вони повинні залишатися в міцній будівлі та слідкувати за інформацією від державних службовців.



Що б зробили ви?

Популярне телевізійне шоу зобразило інцидент із саморобним ядерним пристроєм терористів (IND) таким чином, що підвищило громадську цікавість щодо того, як вижити після IND. Які повідомлення ви підготували, і хто мав би схвалити їх для використання для підвищення обізнаності та готовності громадськості?

Зберіть організаційну підтримку та схвалення до того, як настане навчальний момент. Оскільки ми не можемо передбачити, що може спровокувати навчальний момент, комунікатори повинні підготувати обнадійливі та повчальні повідомлення із заповненням пустих місць для конкретних деталей на основі навчального моменту. Обговоріть свою стратегію зі своїм керівництвом і ланкою командування та підкресліть, наскільки важливі ці моменти для широкої обізнаності щодо заходів безпеки після ядерної детонації.



Зверніться до

Набір інструментів доступу та функціональних потреб: інтеграція партнерської мережі спільноти для інформування про ризики Комунаційні стратегії:

www.cdc.gov/cpr/readiness/00_docs/CDC_Access_and_Functional_Needs_Toolkit_March2021.pdf

6.1.2. ОЦІНКА АУДИТОРІЇ ТА ПІДГОТОВКА

Як і в будь-якій ситуації з реагуванням, життєво важливо знати, хто знаходиться в зоні ураження, щоб належним чином задовольнити потреби постраждалих і врятувати життя. Для ефективної комунікації будьте якомога конкретнішими при визначенні різних аудиторій і включіть працівників, які, ймовірно, налякані та засмучені, але все одно повинні йти на роботу. Щоб охопити всю аудиторію, вам може знадобитися зв'язатися з людьми, які не належать до спільноти прямого реагування, щоб отримати допомогу. Ваші наявні знання як комунікатора у вашій юрисдикції є будівельним блоком для планування всіх комунікацій. Важливо знати щільність населення, мови, якими розмовляють, кількість пасажирів і туристів, попередній досвід екологічних або фізичних надзвичайних ситуацій, а також місця, якими зазвичай користуються люди. Важливо знати, хто є лідерами громад і хто може бути хорошим промовцем у надзвичайних ситуаціях. Ця інформація може допомогти у всіх видах надзвичайних ситуацій.



Зверніться до

- Повідомлення про радіаційні ризики, EPA, 2007: tinyurl.com/2p84d2bz
- Набір інструментів планування на випадок надзвичайних ситуацій у громаді для громадських і релігійних мереж Нью-Йорка, New York City, 2019: www1.nyc.gov/site/em/ready/community-preparedness.page
- Керівництво з ядерної безпеки округу Ventura: s29710.pcdn.co/wp-content/uploads/2018/05/VC-Nuclear-Safety-18pp-Education-Guide-Downloadable-FINAL.pdf

Прагніть отримати інформацію про заходи щодо готовності з-за меж вашої поточної спільноти реагування на надзвичайні ситуації; *Набір інструментів планування на випадок надзвичайних ситуацій у Нью-Йорку (NYC)* є чудовою довідкою для початку розмов щодо готовності з різними групами зацікавлених сторін.

Спілкування з батьками дітей у школах і дитячих садках буде надзвичайно складним і суперечить батьківським інстинктам негайно возз'єднатися зі своїми дітьми.

Розробіть комунікаційні стратегії для батьків дітей у школах і дитячих садках. Стратегія інформаційно-пропагандистської діяльності вашої юрисдикції має повідомляти про необхідність залишатися вдома, навіть якщо діти не з батьками. Повідомлення про готовність повинні включати плани безпеки в школах і дитячих садках і пояснювати небезпеку батьків, які намагаються забрати своїх дітей.



Можливість координації

Співпрацюйте зі школами та дитячими садками, щоб батьки не намагалися забрати дітей у небезпечних умовах.

Включіть готовність до ядерної детонації в існуючі тренування з надзвичайних ситуацій. Хоча в школах і дитячих садках не проводяться спеціально вправи з ядерної детонації, вони, ймовірно, вправляються в укриттях на місці для торнадо, землетрусів та інших сильних погодних умов. Як мінімум адміністратори шкіл повинні знати, як вони пов'язані із заходами захисту від ядерної детонації.

Визначте аудиторію служб реагування та підготуйте повідомлення для тих, хто потребує укриття після детонації.

Усе, що в цьому документі, вважається критичним для збереження життя людей у SDZ, MDZ, LDZ та DRZ. Однак служби реагування не можуть врятувати життя, якщо вони зазнали смертельного рівня радіації або іншим чином втратили працездатність. Повідомлення служб реагування мають бути пріоритетними, щоб захистити їх і забезпечити їм можливість рятувати життя.

Надсилання повідомлень про укриття на місці для служб реагування в межах DRZ є критично важливим. Дуже важливо, щоб служби першого реагування залишалися в укритті під час перебування в DRZ. Навчайте реагувальників таким чином, щоб підкреслити, що їхнє терпіння, навіть перед обличчям ядерного вибуху, потрібне, щоб вони могли врятувати інших. Обов'язково вкажіть, як реагувальники будуть повідомлені про те, що вони перебувають у DRZ.



Елемент дії

Розробіть комунікаційні стратегії, спрямовані спеціально на служби швидкого реагування.

Звертайтеся до федеральних вказівок щодо радіаційного опромінення та правила безпеки в комунікації для служб реагування. Багато працівників екстрених служб не знайомі з радіаційним захистом, і їм може бути незручно працювати в радіаційному середовищі. Переконайтеся, що особи, які займаються реагуванням, розуміють різницю в радіаційних ризиках під час ядерної детонації порівняно з іншими надзвичайними ситуаціями, пов'язаними з радіацією. Реагувальники повинні бути належним чином поінформовані про ризики, пов'язані з територіями, в яких вони можуть працювати. Для вирішення цієї проблеми критично важливий своєчасний навчальний матеріал.



Зверніться до

PAG Посібник: Вказівки із захисних дій та Керівництво з планування радіологічних інцидентів:
www.epa.gov/radiation/protective-action-guides-pags

Здатність спеціалістів з комунікацій визначати аудиторію буде корисною для охоплення громади тими,

хто першими реагують. У той час як більшість навчання та підготовки служб реагування до інцидентів проводяться менеджерами з надзвичайних ситуацій та групами перших служб реагування, їх можна покращити, залучивши кваліфікованих експертів із зв'язку. Співробітники з комунікацій мають спеціальні навички розробки повідомлень і можуть допомогти тренерам, керівникам і планувальникам у виборі мови та тону для покращення обміну повідомленнями, навіть якщо інші відповідатимуть за ці розмови та навчання.

Виявіть та навчайте нетрадиційних працівників екстреної допомоги. Звертаючись до нетрадиційних екстрених працівників, таких як працівники громадських робіт, необхідно підкреслити їхню критичну роль у реагуванні та пояснити пов'язані з цим ризики. Раннє залучення цих груп, до того, як стався інцидент, має вирішальне значення для передбачення їхніх потреб під час реагування (Benedek et al., 2007). Аналізуючи потреби громади, зверніть увагу на місця та служби, які люди відвідують щодня, щоб спрогнозувати потенційних нетрадиційних екстрених служб.



Елемент дії

Виявіть та навчайте нетрадиційних працівників екстреної допомоги, які є критично важливими для реагування на інцидент.

Розвивайте комунікацію, щоб гарантувати, що реагувальники та їхні родини розуміють ризики радіації та інші небезпеки реагування. Родини реагувальників будуть турбуватися про своїх близьких, які працюють на цій території. Комунікація важлива для сімей, щоб зрозуміти вказівки та засоби захисту, щоб мінімізувати дозу та ризик для реагувальника.

6.1.3. МІЖЮРИСДИКЦІЙНІ ВІДНОСИНИ ТА МЕМОРАНДУМИ ПРО ВЗАЄМОВІДОМІСТЬ (MOUS)

Зіткнувшись із таким типом інциденту, де можлива нестача ресурсів, посадові особи та служби реагування повинні знати, на кого покладатися для допомоги. Налагодження та підтримка відносин із сусідніми містами та округами, а також державними та федеральними організаціями реагування є критично важливими для забезпечення такої допомоги.

Попередньо встановлені стосунки з сусідніми громадами є життєво важливими для полегшення підтримки розповсюдження повідомлень під час реагування на ядерну детонацію.

Діліться та координуйте плани ядерної детонації з сусідніми юрисдикціями. Координація реагування на ядерну детонацію подібна до координації інших інцидентів і допоможе вашій юрисдикції під час інших реагувань. Планувальники повинні розглянути можливість виконання планів із цими юрисдикціями та запровадити їх як довірених агентів у вашій структурі управління надзвичайними ситуаціями. Ці відносини дозволяють сусіднім селищам або округам ефективно охоплювати ваші громади. Роблячи це, ознайомте сусідні юрисдикції з уподобаннями вашої спільноти щодо отримання новин. Розуміння того, як ваші жителі отримують новини, дозволить іншим юрисдикціям ефективно реагувати на ваші юрисдикції. Виявлення мультиюрисдикційного чи регіонального підходу до комунікацій має вирішальне значення для негайної публікації повідомлень про безпеку, що мають критичне значення.



Можливість координації

Координуйте плани ядерної детонації з сусідніми юрисдикціями, яким буде доручено підтримувати вашу юрисдикцію після ядерної детонації.

Перегляньте існуючі угоди, щоб забезпечити підтримку комунікацій та публічної інформації. Встановіть важливість спілкування для порятунку життів на початку процесу планування. Це допоможе вам протягом реагування.

Виявлена радіація під вітром від детонації, ймовірно, викличе занепокоєння у представників громадськості та служб реагування. Незважаючи на те, що детонація головним чином і глибоко вплине на територію, в якій відбувається детонація, вірогідність того, що виявлені рівні радіації поширяться до сусідніх юрисдикцій, безперечно існує. Спеціалісти з планування надзвичайних ситуацій і РІО у сусідніх юрисдикціях повинні знати, що радіація, яку можна виявити, змінюватиметься залежно від погоди та атмосферних умов, і підготуйтеся до натиску стурбованих запитань від представників громадськості, посилених травмою від місцевої ядерної детонації. По всій країні менеджери з надзвичайних ситуацій повинні бути в курсі федерального моделювання та моніторингу радіоактивних матеріалів.

Програма спеціаліста з підтримки радіологічних операцій (Radiological Operations Support Specialist) (ROSS) FEMA може допомогти з технічним зв'язком і повинна бути включена в плани.



Зверніться до

Інформаційний лист ROSS FEMA: www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_cbrn-ross.pdf

Переконайтеся, що для підтримки розробки повідомлень доступні експерти з радіації. Незважаючи на те, що не в кожній юрисдикції є експерт з радіації, ця експертиза має вирішальне значення, щоб допомогти комунікаційному персоналу надсилати повідомлення. Цей експертний внесок є невід'ємним для пояснення радіаційних ризиків, роз'яснення захисних дій і вирішення проблем щодо доз радіації. Неможливо применшити значення експертів із радіації для цього реагування. Юрисдикції повинні визначити цих експертів у своїй спільноті та усунути будь-які прогалини в експертних знаннях, які можуть існувати.

Інтегруйте ROSS у плани, щоб заповнити виявлені прогалини. Плани повинні передбачати узгодження з програмою ROSS. ROSS може допомогти персоналу зв'язку з радіаційною технічною підтримкою для планування та операцій реагування. ROSS навчені переглядати інформацію, щоб забезпечити ситуаційну обізнаність і підтримувати узгодженість повідомлень у відповідних юрисдикціях. Підключіться до програми ROSS, надіславши електронний лист до FEMA-ROSS@FEMA.DHS.GOV.

6.2. Комунікаційні пріоритети негайного реагування

Дістатися постраждалих від ядерної детонації буде неймовірно важко. Навіть після стихійних лих повне відновлення працездатності мобільного телефону може зайняти кілька днів або місяців. Щоб повною мірою оцінити важливість готовності до інцидентів, необхідно розуміти вплив ядерних детонацій на комунікаційну інфраструктуру. Комунікаційні можливості після ядерної детонації залежать від обсягу інфраструктури, що залишилася, і попередніх планів і підготовки громади. Додаткову інформацію про комунікаційні можливості після ядерного вибуху дивіться у Розділі 7.

6.2.1. ПОШИРЕННЯ ІНСТРУКЦІЙ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Навіть якщо відбудуться повні зміни в обізнаності громадськості щодо дій щодо готовності до ядерної детонації, громадськості будуть потрібні своєчасні повідомлення, які вказуватимуть їм увійти всередину та залишитися всередині, провести самодезактивацію та чекати подальших інструкцій. Здатність вашої юрисдикції надавати такі повідомлення залежить від трьох важливих факторів: попередня підготовка повідомлень, негайне розповсюдження повідомлень і надлишкові точки розповсюдження для компенсації серйозно пошкодженої інфраструктури.

Попередньо розроблені та схвалені повідомлення підвищують ефективність публічної комунікації, коли важливі хвилини.

Використовуйте попередньо розроблені, перевірені та схвалені федеральним агентством—повідомлення. Матеріали FEMA [*Імпровізований ядерний пристрій Реагування і відновлення: спілкування одразу після \(червень 2013 р.\)*](#) містять передбачувані запитання та відповіді для використання одразу після ядерної детонації. Ці повідомлення були переглянуті всіма федеральними агентствами реагування для негайного використання у вашій юрисдикції. Цей комунікаційний посібник дає відповіді на багато очікуваних запитань і містить науково точні повідомлення про безпеку простою та ефективною мовою. Ваші співробітники зі зв'язків із громадськістю повинні ознайомитися з цим документом і попрактикуватися в його використанні.



Зверніться до

FEMA Реагування та відновлення імпровізованого ядерного пристрою: спілкування одразу після (червень 2013 р.): www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_improvised-nuclear-device_communicating-aftermath_june-2013.pdf

Адапуйте та створюйте повідомлення, які конкретно стосуватимуться проблем та груп населення у вашій громаді. Існуючі готові повідомлення не вичерпують усіх критичних комунікаційних міркувань. Є багато запитань, які залежать від відповіді штату та місцевого самоврядування, а також конкретних географічних питань, на які неможливо відповісти на федеральному рівні. Складіть список очікуваних запитань від громадськості на основі інтересів і потреб вашої спільноти. Використовуйте передбачувані запитання та заздалегідь написані повідомлення у вправах. Включіть членів спільноти реагування з усіх рівнів — осіб, які приймають рішення, служби швидкого реагування, працівників громадських робіт та комунікаторів — і скористайтеся цією можливістю, щоб зібрати додаткові запитання.



Елемент дії

Переконайтеся, що обмін повідомленнями стосується унікальних проблем вашої спільноти.

Використовуйте зрозумілу мову та інструменти відображення повідомлень для розвитку ефективної комунікації. Передбачаючи запитання та відповіді на сценарії, враховуйте як широку аудиторію (люди в зонах ураження від вибуху, DRZ та околиці, національне та міжнародне співтовариство), так і цільову аудиторію (не англомовні, персонал і пацієнти лікарень і будинків для престарілих, люди бездомні, фермери тощо). Щоб повідомлення були ефективними, вони повинні бути зрозумілі цільовій аудиторії. Важливо, щоб повідомлення були простими, точними та послідовними, використовуючи якомога більше простої мови. Дослідження показують, що деякі поширені терміни та фрази реагування на надзвичайні ситуації, такі як "укриття на місці", не зрозумілі громадськості. Уникайте жаргону, технічних термінів і аббревіатур.



Зверніться до

Повідомлення про радіаційні ризики, EPA, 2007: tinyurl.com/2p84d2bz

Підготуйте людей до оновлених вказівок з техніки безпеки та інструкцій. Надзвичайні ситуації змінюються з часом, і повідомлення про безпеку будуть часто оновлюватися, щоб відобразити зміни умов і нову інформацію. У дослідженнях обміну повідомленнями респонденти віддавали перевагу фразі "інструкції будуть оновлені", а не "інструкції можуть змінюватися", оскільки це пояснювало контекст, чому інструкції з техніки безпеки можуть змінюватися протягом відповіді. "Оновлені" передбачає додаткову інформацію, тоді як "змінені" означає, що інструкції були неправильними (Відділення Національного центру радіаційних досліджень здоров'я навколишнього середовища (National Center for Environmental Health Radiation Studies Branch) та CDC, 2011).

Поширюйте повідомлення про безпеку всіма можливими каналами, щоб врятувати життя.

Згідно з моделюванням національних лабораторій Міністерства енергетики США (DOE National Laboratories), смертей і серйозних травм у результаті радіоактивних випадків можна майже виключити, якщо люди потрапили всередину до того, як стався інцидент. Подібним чином кількість смертей і поранень різко зменшується, якщо люди отримують повідомлення відразу після детонації.

Для додаткової інформації про придатні укриття дивіться [Розділ 3](#).



Елемент дії

Готуйте повідомлення для негайного розповсюдження по всіх можливих каналах.

Заохочуйте всі юрисдикції поширювати послідовне раннє повідомлення "Заходьте всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за оновленнями". DHS опублікував оновлення до ESF-15: SOP у липні 2019 року, встановивши, що організації реагування на всіх рівнях уряду мають право транслювати

негайні повідомлення про безпеку. Якщо відбулася підтверджена ядерна детонація, керівництво DHS стверджує, що "всі федеральні, державні, місцеві, плеємінні чи територіальні агенції з відповідними місіями охорони здоров'я та безпеки повинні розповсюдити повідомлення "Заходьте всередину, залишайтеся всередині та слідкуйте за оновленнями" через усі доступні канали зв'язку. Це повідомлення дозволено для негайного розповсюдження".



Рисунок 37: Приклад Інфографіки, розробленої СДС, що показує, куди йти під час радіаційної надзвичайної ситуації (CDC, 2020).



Елемент дії

Переконайтеся, що плани включають послідовне раннє поширення повідомлень "Зайдіть всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за оновленнями".



Зверніться до

FEMA, Функція екстреної підтримки 15 – Зовнішні відносини, Додаток N:
www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_ESF_15_External-Affairs.pdf

Координація має вирішальне значення для того, щоб початкова інформація про захисні заходи досягла постраждалого населення одразу після ядерного вибуху. Першочергова дія для кожного місцевого, державного чи федерального агентства — поширювати повідомлення про безпеку через усі можливі джерела. Повторення повідомлень на всіх рівнях уряду підтверджує достовірність повідомлень. Розвиваючи стосунки з сусідніми юрисдикціями, громадськими організаціями та федеральними та державними партнерами, визначте, наскільки важливі повторювані та послідовні повідомлення про безпеку. Відносини вашої організації з іншими можуть бути різницею між тим, як люди бачать одне повідомлення та ігнорують його, чи бачать повтори того самого повідомлення та виконують інструкції.

Плануйте змінну комунікацію в зоні впливу. Буде завдано значної шкоди інфраструктурі, що вплине на вашу здатність спілкуватися з командним персоналом інциденту, службами реагування, громадськістю та іншими юрисдикціями. Для отримання додаткової інформації зверніться до підрозділу "Інфраструктура зв'язку" далі в цьому розділі.

Розробіть план попередньо схваленого розповсюдження повідомлень до активації структур ICS або JIC/JIS (Спільна інформаційна система — Joint Information System). Необхідно підготувати плани, які дозволять персоналу реагування поширювати повідомлення, коли вони не можуть зв'язатися з ЕОС або JIC/JIS. Включіть ці конкретні комунікаційні завдання в планування, враховуючи відповідні наслідки та міркування.



Що б зробили ви?

Що б ви робили, якби не змогли зв'язатися зі своїм ланцюжком затвердження доставки повідомлень? Як би ви забезпечили розповсюдження важливих повідомлень про безпеку життя?

Гнучкі та миттєві канали зв'язку є невід'ємною частиною та необхідні для надсилання частих оновлень.

Культивуйте присутність у соціальних мережах і слідкуйте за ними перед інцидентом, щоб зміцнити довіру та впевненість. Використовуючи послідовні найкращі практики, комунікаційний персонал повинен поширювати повідомлення про безпеку на платформах усіх установ або юрисдикцій. Планувальники повинні переконатися, що їхні агенції та юрисдикції мають перевірені облікові записи в соціальних мережах і надають регулярні оновлення через ці канали. Знання, де шукати інформацію, зменшує час реакції громадськості — у сценарії ядерного вибуху ці хвилини мають значення.



Елемент дії

Інвестуйте в розвиток соціальних медіа зараз — розвивайте присутність у соціальних мережах і слідкуйте за ними до інциденту, щоб підвищити довіру до цього каналу.

Попередньо визначте варіанти каналів зв'язку на основі очікуваних наслідків ядерної детонації та попередньо визначених бажаних каналів повідомлень. Плани вашої юрисдикції повинні включати стандартну операційну процедуру (SOP) щодо методів передачі інструкцій з безпеки. Надайте пріоритет

платформам, які часто відвідують і використовують ваші виборці. Обов'язково опублікуйте повідомлення про безпеку на всіх платформах, які використовуються у вашій юрисдикції. Ці методи повинні ґрунтуватися на використанні спільнотою та знайомстві з конкретними платформами та торговими точками. Додаткові, альтернативні методи комунікації повинні бути оприлюднені в кампаніях готовності, щоб люди знали, де знайти інформацію, якщо певні системи не працюють.

Це керівництво з планування окреслює зони, де можна оцінити типи та серйозність впливів. Планування має враховувати кожну з цих зон і структурувати конкретні пріоритети комунікаційних шляхів навколо них. Наприклад, оскільки більшість режимів зв'язку буде порушено в MDZ, пріоритетом можуть бути розгорнуті вежі стільникового зв'язку або обмін повідомленнями через естакаду.

Включіть процедури для комунікаційного персоналу для моніторингу та швидкого виправлення суперечливої або неточної інформації. Зважаючи на те, що ядерні детонації цікавлять багатьох організацій реагування, існує висока ймовірність поширення суперечливої та невірної інформації. До складу комунікаційного персоналу повинні входити відповідні експерти з певної тематики, щоб швидко оцінювати сумнівні повідомлення та допомагати складати повідомлення, щоб протистояти іншим або підсилювати їх.



Що б зробили ви?

Якби публікації в соціальних мережах закликали людей пити йод, щоб захиститися від радіації, що б ви зробили? Як би ви протистояли цим чуткам?

Надавайте пріоритет частим оновленням, щоб обмежити інформацію, отриману з неофіційних джерел. Рекомендуємо часті оновлення, навіть якщо нова інформація недоступна, щоб люди продовжували шукати інформацію у вас, а не в неофіційних джерелах. Завчасно встановіть очікування щодо часу оновлення та виконуйте їх. Прості пояснення поточної роботи, чому вона є цінною для громадськості та як вона інформує про інструкції з безпеки, заспокоюють.

Використовуйте сімейні та соціальні зв'язки у своїй спільноті, щоб ділитися важливими повідомленнями. Коли люди намагаються зв'язатися з родиною та друзями в постраждалому районі, дуже важливо, щоб вони мали найновіші інструкції з безпеки, оскільки вони можуть бути першими, хто зв'яжеться з тими, хто переховується в постраждалому районі. Ви можете звернутися до цієї аудиторії на національному рівні та заохотити їх передавати повідомлення про безпеку.

Геотаргетинг має бути складовою вашої комунікаційної стратегії.

Бездротові надзвичайні сповіщення (Wireless Emergency Alerts) (WEAs) — це система громадської безпеки, яка дозволяє клієнтам із сумісними мобільними пристроями отримувати географічно націлені текстові повідомлення, що сповіщають їх про неминучі загрози в їхній місцевості. Це можна використовувати на різних етапах відповіді. Наприклад, якщо ваша юрисдикція визначила, що люди в постраждалій зоні повинні самостійно евакуюватися, ви можете точно націлити людей у цих місцях, щоб сповістити їх про евакуацію та уникнути DRZ. [Розділ 7](#) надає додаткові відомості про WEA.



Елемент дії

Включить геотаргетінг до вашої комунікативної стратегії.

Плануйте надсилання різних повідомлень у різні зони впливу, щоб забезпечити вжиття належних заходів у кожній зоні. Після негайного розповсюдження "Заходьте всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за оновленнями" комунікація повинна перейти до конкретної зони в районі ураження. Повідомлення мають бути складені для кожного району та створені цільові системи доставки повідомлень.

Практикуйте координацію та доставку цільових повідомлень. Подібно до тестування сирен торнадо, тестування можливостей WEA у вашій громаді може допомогти виявити прогалини та можливості, а також може бути хорошим способом залучити вашу юрисдикцію до заходів щодо готовності під час Національного місяця готовності (National Preparedness Month). Для ефективного використання цієї стратегії під час надзвичайних ситуацій необхідна практика розгортання геонацілених повідомлень.

Залучайте місцеві підприємства та організації до практики посилення екстрених повідомлень. Зверніться до інших компаній, які записують контактну інформацію клієнтів. Чи є місцева кав'ярня, яку всі відвідують перед роботою, яка має онлайн-програму лояльності? Місцеві організації можуть допомогти в доставці повідомлень, але стосунки мають бути встановлені до того, як станеться інцидент.



Можливість координації

Залучайте місцеві підприємства до вправ для зміцнення довіри та практики спілкування в екстрених ситуаціях. Проводьте освітню роботу за допомогою бесід, демонстрацій обладнання та моніторингу.

Пояснення ризиків для здоров'я та переваг, пов'язаних із критично важливими рішеннями, має вирішальне значення для сприйняття громадськістю та дотримання інструкцій з безпеки.

Розуміння радіаційного ризику має вирішальне значення для дотримання інструкцій з безпеки для населення та служб реагування. Інформування про радіаційні ризики та принципи захисту є необхідним для респондентів і громадськості, щоб зрозуміти, що їхні дії можуть захистити їх від короткострокових і довготермінових наслідків для здоров'я. Залежно від захисних дій, навіть коротке пояснення може збільшити відповідність. Пов'язування захисних дій з іншими інцидентами з подібними вказівками, як-от укриття від торнадо, також може покращити розуміння та дотримання інструкцій з безпеки. Радіаційний ризик і прості технічні повідомлення включені в усі попередньо розроблені федеральним урядом повідомлення про радіаційні надзвичайні ситуації, але їх також слід враховувати в планах вашої юрисдикції.



Елемент дії

Включайте в повідомлення пояснення ризиків і переваг, щоб підвищити сприйняття громадськістю та дотримання інструкцій з безпеки.

Інтегруйте радіаційних технічних радників або ROSS якомога раніше, щоб перекладати технічну інформацію та інформувати комунікаторів. Визначте спеціалістів з радіації у вашій громаді чи штаті. Цих осіб можна знайти у вашій державній програмі радіаційного контролю, у створених консультативних групах з оцінки дози радіації або в ROSS в інших галузях, пов'язаних з радіацією. ROSS спеціально навчені спрощувати складний зміст випромінювання в більш простих термінах і допомагати в діяльності публічного обміну повідомленнями. Деякі дії щодо безпеки можуть здаватися вашій спільноті суперечливими; співпрацюйте з технічним експертом, щоб розробити точні, чіткі повідомлення, які усувають виявлені проблеми.

Наголошуйте на комунікаційних навичках між дисциплінами, а не лише у сфері публічної інформації. У надзвичайній ситуації кожен, хто бере участь у реагуванні, є потенційним представником громадськості, засобів масової інформації та інших служб реагування. Комунікаційний персонал має працювати з технічними експертами, особами, які першими реагують, і обраними офіційними особами, усі з яких можуть бути представниками, яким найбільше довіряють, щоб забезпечити навчання ЗМІ та практикуватися до того, як станеться інцидент.



Можливість координації

Передбачте технічну підтримку спеціалістів з радіації та включіть їх у план зв'язку.

Важливо, щоб усі практикували методи ефективної комунікації, а не лише комунікаційний персонал — навчайте персонал на інших посадах реагування.

Визначте ланцюжок затвердження загальнодоступної інформації у вашій організації та регулярно виконуйте цей процес.

Розробіть план перевірки повідомлень із відповідними рівнями схвалення та часто використовуйте цей план. Багато юрисдикцій уже мають плани перевірки повідомлень або ланцюжки затвердження, які використовувалися в минулому. Масштаб реагування на ядерну детонацію буде набагато більшим, ніж будь-яке інше реагування на надзвичайні ситуації, заплановані чи вжиті у вашій юрисдикції. У своєму плані розгляньте додаткові кроки, які можуть знадобитися для перегляду та затвердження повідомлень перед розповсюдженням. Скоротіть кількість часу, необхідного для створення та розгортання повідомлення, проінформувавши тих, хто затверджує, про необхідні повідомлення до того, як станеться надзвичайна ситуація.

Плануйте частий перегляд і оновлення, коли повідомлення потребує змін. Дані збиратимуться польовими групами та аналізуватимуться вченими у зростаючих обсягах у міру продовження реагування. Буде необхідно оновити поточні повідомлення, навіть якщо зміни обмежені. Регулярно переглядайте попередньо схвалені повідомлення, щоб забезпечити точність. Обговоріть це з особами, які приймають рішення у вашому ланцюжку перегляду, щоб вони передбачали перегляд і схвалення подібних повідомлень кілька разів.



Елемент дії

Розробіть ланцюжок затвердження публічної інформації та часто відпрацьовуйте процес для ядерної детонації. Усюди, де це можливо, інтегруйте подібні ланцюжки затвердження в планування всіх небезпек і використовуйте інші навчання на випадок катастроф, щоб також реалізувати ланцюжок затвердження.

6.2.2. КОМУНІКАЦІЙНА ІНФРАСТРУКТУРА

Наслідки вибуху ядерної детонації критично пошкодять вежі стільникового зв'язку, телефонні лінії, лінії електропередач та іншу невід'ємну комунікаційну інфраструктуру, таку як зворотний зв'язок і частини базової мережі. Таким чином, однієї тільки заміни стільникових веж і телефонних ліній може бути недостатньо для відновлення інфраструктури зв'язку. Це найбільший виклик у спілкуванні з громадськістю після ядерної детонації.

Пошкодження інфраструктури стане головною проблемою для спілкування з постраждалою громадою та реагувальниками.

Готовність є єдиним способом забезпечити обізнаність громади та прийняття інструкцій з безпеки. Щоб переконатися, що ваша спільнота знає, що робити — без підказок із веб-сайту, WEA чи публікації в соціальних мережах — підготуйте свою спільноту заздалегідь, щоб дізнатися про ознаки ядерного вибуху та належні захисні дії.

Завчасне надання відповідної інформації гарантує поширення належної інформації під час реагування. Добре поінформований персонал реагування є невід'ємною частиною комунікаційної діяльності, оскільки першу інформацію люди можуть отримати від служб першого реагування. Розробка та розповсюдження ключових інформаційних карток для служб реагування може допомогти групам швидкого реагування поширювати важливі повідомлення про безпеку в постраждалих районах.

Віддайте пріоритет відновленню комунікаційної інфраструктури. Окрім комерційних систем, системи громадської безпеки, такі як наземне та мобільне радіо та центри викликів 911, можуть мати збої зв'язку. Незважаючи на те, що системи громадської безпеки можуть бути захищені від вибухових пошкоджень, можливість мешканців зв'язатися з призначеним пунктом автовідповідача громадської безпеки (Public Safety Answering Point) (PSAP)³⁹ може бути ускладнена через пошкодження вежі стільникового зв'язку або телефонного стовпа. Ці системи є критично важливими для служб реагування

³⁹ Додаткову інформацію про PSAP дивіться у Розділі 7.

на надзвичайні ситуації та потребують якнайшвидшого відновлення. Крім того, під час реагування на велику катастрофу, таку як ядерний вибух, FEMA активує комунікаційний додаток NRF, ESF-2. ESF-2 забезпечує координацію з приватним сектором, державою та місцевими організаціями для відновлення комерційної комунікаційної інфраструктури, мереж громадської безпеки та мереж екстреного реагування.

Визначте менш поширені, низькотехнологічні методи спілкування в суворих умовах. Низькотехнологічні методи, такі як сирени, НАМ-радіо та скидання листівок, ймовірно, знадобляться, щоб досягти людей у зоні безпосереднього ураження після ядерної детонації.



Зверніться до

ESF-2 - Комунікаційний додаток: www.fema.gov/pdf/emergency/nrf/nrf-esf-02.pdf

Вежі стільникового зв'язку будуть перевантажені телефонними дзвінками та текстовими повідомленнями, що уповільнить зв'язок.

У планах має бути наголошено на надсиланні повідомлень про захисні дії та безпеки через усі доступні канали. Буде незрозуміло, які методи працюють, але розуміння викликів, пов'язаних із певними методами, має вирішальне значення.

Заохочуйте надсилання текстових повідомлень замість дзвінків. Усі без винятку надзвичайні ситуації викликають лавину дзвінків, текстових повідомлень і повідомлень у соціальних мережах тим, хто знаходиться в постраждалих районах. Більшість організацій, які займаються реагуванням, мають заздалегідь розроблені або опубліковані повідомлення, які вказують на те, що людям слід використовувати текстові повідомлення, а не телефонувати, щоб збільшити свої шанси зв'язатися з близькими.

Як згадувалося далі в Розділі 7, WEA IPAWS агентства FEMA використовують службу коротких повідомлень-Cell Broadcast (SMS-CB), службу "один до багатьох", яка одночасно доставляє повідомлення кільком одержувачам у визначеній області. Використовуючи SMS-CB як технологію служби доставки, WEA уникають проблем із перевантаженням мобільних пристроїв, з якими стикаються традиційні служби оповіщення SMS-точка (SMS-PP) для обміну голосовими та текстовими повідомленнями.



Елемент дії

Надавайте перевагу системам надсилання текстових повідомлень над системами дзвінків, намагаючись зв'язатися з людьми в зоні ураження.

Зв'яжіться з операторами мобільного зв'язку у вашому регіоні. Стільникові вежі зазвичай мають дві гілки корисності: голос/текст і дані.

Під час надзвичайних ситуацій оператори перерозподіляють відділення для підтримки 911 і екстрених викликів, іноді повністю відключаючи передачу даних, щоб надати екстреним дзвінкам і текстовим

повідомленням кращі шанси на з'єднання. Цей перерозподіл може бути автоматичним або керованим вручну. Планувальники повинні поговорити з провайдерами у своєму регіоні, щоб визначити, які точки запуску провайдера, які міркування враховує провайдер при розподілі під час надзвичайних ситуацій і які географічні міркування можуть знадобитися для планування з'єднання. Постачальники послуг мобільного зв'язку також повинні вміти описувати мобільні активи та планування відновлення; Планувальники можуть використовувати цю інформацію для всіх планів на випадок надзвичайних ситуацій, а не лише для планів ядерної детонації. Пошкодження електронного комунікаційного обладнання через EMP не буде постійним за межами SDZ.

EMP можуть пошкодити електронне обладнання поблизу місця детонації.

Більшість електронного обладнання буде працездатним після скидання. Постачальники послуг повинні планувати регіональні перерви в наданні послуг через нестабільність інфраструктури. Більшість комунікаційного обладнання в регіоні буде функціональним за умови, що воно живиться від батареї або аварійного живлення, не має фізичних пошкоджень, а пов'язаний з ним центр комутації мобільного зв'язку чи центральний офіс все ще працює. Деякі тимчасові збої в роботі електронного обладнання можуть виникнути протягом кількох миль після детонації, але їх можна усунути шляхом скидання або ввімкнення живлення. У межах MDZ будуть обвалення будівель та обрив комунікацій (детальніше дивіться [Розділ 1. Підрозділ 1.1](#)). Постійне пошкодження електроніки, як правило, обмежується MDZ через вибухову хвилю та EMP, хоча деякі ізольовані стрибки напруги можуть пошкодити незахищене комунікаційне обладнання, підключене до настінних розеток на відстані до 9 миль.

Планувальники повинні заохочувати мешканців завантажувати на свої телефони чи планшети національну та/або місцеву інформацію щодо готовності до всіх небезпек або програми, які містять інструкції з реагування на ядерну детонацію. Пошкодження інфраструктури може вивести з ладу електроніку зв'язку. Лінії живлення та телефонні лінії, ймовірно, будуть пошкоджені, що завадить підключенню мобільних телефонів, навіть якщо вони справні.

Додаткову інформацію щодо ефектів EMP дивіться у Додатку 1.1: EMP, NEMP та GMD.

Технологія портативного підключення постійно вдосконалюється.

Попередньо скоординуйте портативну технологію підключення через FEMA та ресурси державного рівня, щоб відновити підключення в ураженій зоні. У багатьох надзвичайних ситуаціях юрисдикції покладаються на вишки мобільного стільникового зв'язку, щоб відновити зв'язок у постраждалих районах. Постачальники стільникового зв'язку використовують Стільники на Колесах/Крилах (Cell on Wheels/Wings) (COWS), Стільники на легких вантажівках (Cell on Light Trucks) (COLTS), Стільниковий ретранслятор на колесах (Cellular Repeater on Wheels) (CROW) і Генератор на трейлері (Generator on A Trailer) (GOAT), щоб забезпечити цю можливість. Стратегічний запас FEMA також містить вежі мобільного стільникового зв'язку для цієї мети.



Можливість координації

Попередньо координуйте портативні ресурси підключення з FEMA та офіційними особами на державному рівні.

Визначте нові доступні мережі для забезпечення включення в плани зв'язку та інфраструктури. Слідкуйте за оновленнями технологій відновлення зв'язку та включайте перевірені методи в планування відновлення зв'язку після надзвичайної ситуації.

6.2.3. ІНТЕРЕС СВІТОВИХ ЗМІ

Ядерна детонація приверне 24-годинне, багатоплатформне та багатовихідне покриття по всьому світу. Цей інтерес буде величезним для будь-якої однієї юрисдикції. Попередня координація з найближчими юрисдикціями, державними службами зв'язку та федеральними комунікаторами допоможе співробітникам громадської інформації на всіх рівнях вирішувати глобальні питання та проблеми.



Елемент дії

Заздалегідь узгодьте це з найближчими юрисдикціями, щоб забезпечити необхідну допомогу працівникам громадської інформації.

Видання новин і ЗМІ можуть широко поширювати повідомлення про безпеку та боротися з чутками та дезінформацією.

Координуйте та навчайте ЗМІ до, під час і після інциденту, щоб ефективно координувати повідомлення по всій постраждалій території. Передові знання забезпечать засобам масової інформації посилення повідомлень про захисні дії. Протягом перших періодів оперативного реагування ваше повідомлення громадськості та пресі має залишатися чітким, лаконічним і послідовним. Зосередьтеся на тому, що громадськість може зробити, щоб захистити себе.



Можливість координації

Координуйте роботу зі ЗМІ перед інцидентами, щоб забезпечити ефективне та послідовне повідомлення під час реагування.



Зверніться до

[Повідомлення про кризи та надзвичайні ситуації \(CERC\)](#): Навчання ЗМІ та ресурси доступні для РІО та інших працівників охорони здоров'я та реагування на надзвичайні ситуації.

Підготувати стратегію визначення пріоритетності запитів і каталогізувати схвалені відповіді на запитання преси та громадськості; регулярно використовуйте цю стратегію.

Передбачте, що комунікаційний персонал буде перевантажений, і визначте пріоритети, щоб зосередити обмежений комунікаційний персонал. Ваш типовий персонал РІО буде негайно переповнений запитами на інформацію, запитами преси та громадськими запитами. Пріоритезація інформаційних потреб буде критично важливою для ефективності реагування.

Створіть банк схвалених повідомлень, щоб відповісти на поширені та повторювані запитання. Затверджуйте відповіді для преси та громадськості та каталогізуйте отримані запитання та надіслані відповіді. Повторне використання відповідей збільшує своєчасність доставки.



Елемент дії

Пріоритезація інформаційних запитів від служб реагування, преси та громадськості має важливе значення, і її слід регулярно практикувати.

Зберігайте затверджені повідомлення для легкого доступу в різних юрисдикціях. Визначення відповідних методів каталогізації для схвалених повідомлень може бути проблемою. Незалежно від того, чи ви обираєте спільний документ, базу даних чи інший метод, уся команда зі зв'язків із громадськістю та будь-хто, хто займає посаду зі зв'язків із громадськістю, повинен мати доступ. Рекомендується розробити стратегію обміну повідомленнями до того, як станеться інцидент, відпрацювати її та вирішити завдання з усунення несправностей.

Залежно від командної структури ви можете надати доступ людям за межами вашої організації. Незалежно від того, чи використовуєте ви систему, яка дозволяє зовнішній доступ, чи зауважуєте, що це може бути технологічна проблема, обов'язково врахуйте це у своєму плані.

6.2.4. ПРОБЛЕМИ ВНУТРІШНЬООРГАНІЗАЦІЙНОЇ КОМУНІКАЦІЇ

Щоб підтримувати реагування, ваша організація повинна наголошувати на обміні інформацією, визначати пріоритети потреб вашого персоналу та забезпечити, щоб співробітники мали час і простір, щоб піклуватися про своїх близьких. Оскільки кожен момент роботи має значення, ефективна внутрішня комунікація настільки ж важлива, як і зовнішня комунікація для реагування.

Захисні дії та обізнаність про ситуацію повинні координуватися за межами вашої структури ICS.

Добре поінформований персонал може виступати в якості офіційних інформаційних послів і транслювати надійну інформацію своїм близьким і мережам. Як і інші служби реагування, комунікаційний персонал може бути надійним джерелом інформації у своїх спільнотах і мережах. Їхні стосунки з друзями, членами сім'ї та коханими можна використовувати для поширення точної та дієвої інформації, а також для боротьби з чутками та дезінформацією.



Елемент дії

Тримайте персонал добре поінформованим, щоб служити каналом офіційної інформації та забезпечувати критичне відчуття контролю під час реагування.

Внутрішні комунікації повинні включати звичайну інформацію, збалансовану з критичними

повідомленнями. Внутрішній план комунікацій у кризових ситуаціях має бути частиною вашої загальної комунікаційної стратегії. На додаток до визнання занепокоєння щодо друзів, членів родини та колег, які є реагуювальниками, також виникнуть довгострокові матеріально-технічні питання щодо заробітної плати та охорони здоров'я. Уважність до потреб персоналу підвищить довіру та допоможе вашій юрисдикції підготуватися до тривалого процесу реагування та відновлення.

Використовуйте існуючі структури обміну інформацією в усіх організаціях. Сервери розсилки електронної пошти для всієї організації, системи масових сповіщень і навіть усні оновлення дають співробітникам можливість поставити запитання та надати вихід для їхніх проблем і питань. Надання інформації про реагування трохи зменшить занепокоєння та страждання, які виникнуть через масштаб цього інциденту.



Можливість координації

Включіть у плани реагування існуючі мережі спільного доступу, такі як сервери списків і системи масового сповіщення.

Залучайте комунікаційний персонал до прийняття важливих рішень, щоб підтримувати COP, який інформує послідовне повідомлення. Планувальники повинні розглянути, як комунікаційна команда залишатиметься в курсі загального COP, щоб забезпечити підготовку та оприлюднення повідомлень, коли вони будуть найбільш ефективними. Якщо комунікаційний персонал не залучений до критичних обговорень під час прийняття рішень, їм буде важко підтримувати актуальність повідомлень, особливо в перші дні інциденту з ядерною детонацією.



Можливість координації

Залучайте комунікаційний персонал до всіх сфер реагування, щоб визначити пріоритети реагування, підвищити послідовність повідомлень і отримати уявлення про потенційні проблеми публічного повідомлення.

6.2.5. ПОВІДОМЛЕННЯ ПРО ВТРАТУ ЖИТТЯ

Ядерна детонація стане одним із найбільших випадків за кількістю жертв в історії США. Кількість загиблих коливатиметься від десятків до сотень тисяч, а люди отримають поранення на милі навколо місця детонації. Зрештою, є деякі тіла, які служби реагування ніколи не зможуть відновити. Незалежно від того, чи ви перебуваєте в полі, плануєте будівництво мобільних моргів чи пишете повідомлення про смертельні випадки, мати справу з величезною кількістю смертельних випадків буде одним із найболючіших аспектів реагування на ядерну детонацію.

Обговорення кількості загиблих і втрат буде постійним викликом, до якого потрібно ставитися з увагою та повагою.

Підготуйтеся до публікації повідомлень із максимально можливою інформацією, яка може бути неповною чи точною. Питання про загальну кількість загиблих і загальну кількість поранених будуть постійними.

Немає ідеального способу визнати та відповісти на ці запитання. Біль, втрата та горе завжди будуть пов'язані з цим інцидентом, і незважаючи ні на що, ваша спільнота реагування, швидше за все, ніколи не матиме точного підрахунку кількості людей, які загинули та людей, які отримали поранення. Визнання цієї невизначеності має вирішальне значення під час підготовки таких повідомлень.

Існує небагато порад щодо того, як саме це зробити, і немає шаблону, якому слід слідувати. Просто є необхідність це зробити; покладайтеся на відчуття неможливості ситуації та пишть зі співчуттям, вразливістю та силою. Співробітники повинні знати, що правильної відповіді на це запитання немає — вони повинні використовувати те, що хотіли б почути, як відправну точку та працювати з цього моменту. Зрештою, ваше повідомлення допоможе вашій спільноті розпочати процес відновлення та забезпечить шматок закриття та комфорту людям, які втратили багато.

Визначте найефективнішого представника для передачі повідомлень про кількість загиблих у вашій громаді. Вираз поваги та турботи у ваших відповідях на ці запитання буде вкрай важливим для суспільної довіри. Визнання втрати тисяч людей має бути висловлено обережно та повинно виходити від довіреного учасника реагування — ймовірно, довіреного члена постраждалої громади. Цілком нормально визнати невизначеність щодо кількості втрачених людей, але це має поєднуватися з турботою про близьких тих, хто загинув, і відданістю їм. Це підвищить впевненість громадськості в тому, що до лікування летальних випадків ставляться з особливою обережністю та повагою. Ніколи не спекулюйте щодо умов або кількості людей, які були вилучені з місця події; просто дотримуйтеся фактів, які відповідь може підтвердити (EPA, 2007).

Плануйте заручитися допомогою професіоналів, які регулярно розповідають про смерть і горе. Існують такі професії, як судово-медичні експерти та директори похоронних бюро, хто щодня мають справу зі смертю та спілкуються з постраждалими від неї людьми. Хоча вони, ймовірно, не подумали про масштаби цього інциденту, вони можуть запропонувати підтримку в делікатній та емоційно насиченій ситуації.

Визняйте та поважайте емоції служб реагування, яким доручено працювати зі смертельними наслідками.

Лікування смертельних випадків і відновлення тіл будуть постійним нагадуванням про те, скільки людей загинуло. Протягом усієї фази відновлення реагувальники, рятувальники та спеціальні групи продовжуватимуть діставати тіла з постраждалої території. Це буде постійним джерелом надзвичайного стресу для аварійно-рятувальних робітників. Щоб підтримувати високий рівень довіри між організаціями та вашою командою зв'язків, ваша команда комунікацій має бути особливо уважною, відповідаючи на запитання про здоров'я реагувальників. Не применшуйте вплив відповіді на тих, хто відповідає. Спілкуйтеся з керівництвом організацій першої служби реагування про те, як вони хотіли б подбати про психічне здоров'я всіх реагувальників.

Тісно співпрацюйте з фахівцями з питань психічного здоров'я, щоб задовольнити потреби вашого персоналу. Слід зазначити, що якщо ви не маєте ліцензії на психіатричну практику, ви не маєте кваліфікації, щоб робити діагностичні висновки щодо стану психічного здоров'я вашого персоналу. Заплануйте роботу з місцевими психіатрами для надання підтримки робітників. За відсутності спеціальної групи з питань психічного здоров'я, розгорнутому офіцеру з безпеки ICS слід доручити спостереження за психічним здоров'ям персоналу. Важливою буде тісна співпраця зі службами психічного здоров'я та постачальниками юрисдикції.

7. Тривоги, попередження, сповіщення та FEMA Інтегрована система громадського сповіщення та попередження (Integrated Public Alert and Warning System) (IPAWS)

7.1. Важливість публічних тривог, попереджень і сповіщень (AWN)

У будь-якій надзвичайній ситуації адекватна підготовка, своєчасні сповіщення та дієві попередження допомагають мешканцям постраждалої громади, надаючи критичні повідомлення про безпеку, щоб захистити їх. Одразу після ядерної детонації миттєва Awn необхідна, щоб повідомити людям у зоні ураження, як уникнути смерті та травм від радіації. Розвиток значно покращених можливостей Awn, таких як IPAWS FEMA, допомагає зменшити небезпеку та зменшити вплив усіх катастроф, включаючи ядерну детонацію. Планувальники відіграють важливу роль у забезпеченні документування вказівок і процедур Awn, щоб їх можна було застосовувати, перевіряти та відпрацьовувати. Необхідно підвищити усвідомлення важливості вказівок щодо планування Awn, пов'язаних з ядерною детонацією, шляхом чіткого включення ключових факторів планування в цьому розділі до всіх планів, процедур, SOP та контрольних списків, пов'язаних із реагуванням на ядерну детонацію.



Рисунок 38: Визначення тривог, попереджень і сповіщень



Елемент дії

Планувальники повинні задокументувати, застосувати, перевірити та реалізувати керівництво AWN щодо випадків ядерної детонації.



Можливість координації

Планувальники повинні очолити міжурядову координацію комунікаційних планів реагування, включаючи зв'язок FSLTT.

Усі катастрофи локальні. Оскільки служби першого реагування готуються до реагування на перші наслідки інциденту, місцеві посадовці, які мають повноваження щодо оповіщення населення, зобов'язані швидко та ефективно повідомляти громадськість про дії для захисту життя та майна. Це особливо важливо в ситуації ядерної детонації, яка має невелике попередження або взагалі його не має, коли федеральна відповідь не активована. Широка доступність загальнодоступних можливостей AWN є критично важливим елементом діяльності FEMA щодо повідомлень громадськості про небезпеку та інциденти.

Оперативне планування AWN є життєво важливим для ситуації ядерної детонації. Після детонації існуватиме мертва зона зруйнованої електричної мережі, веж стільникового зв'язку та відключень Інтернету. Занепокоєння щодо небезпечного випромінювання сильно вплине на громадськість, яка шукатиме вказівок щодо захисних дій. Помилкова ракетна тривога на Гаваях у 2018 році показала чутливість публічних повідомлень, пов'язаних із ядерною загрозою.

Несприятливі наслідки ядерної детонації для засобів громадського AWN роблять особливо важливим для планувальників проактивно враховувати їх на етапі готовності.⁴⁰ Цей новий розділ було додано, щоб включити вказівки щодо можливості попереднього попередження та сценаріїв після детонації, які вимагають функціональних можливостей AWN для підтримки загальнодоступних повідомлень, особливо відразу після вибуху.

Національний план зв'язку в надзвичайних ситуаціях (National Emergency Communications Plan) (NECP) перелічує AWN серед чотирьох основних функцій зв'язку в надзвичайних ситуаціях. Призначенням AWN в NECP є:

"Інструкції щодо захисних дій для порятунку життів і майна, а також передають оперативну інформацію для підготовки, реагування та послуг, пов'язаних із відновленням".



Зверніться до

NECP містить інструкції для всієї екосистеми екстреного зв'язку та визначає функції AWN, включаючи включення різноманітних технологій AWN та сумісності:

www.dhs.gov/xlibrary/assets/national_emergency_communications_plan.pdf

⁴⁰ Це керівництво AWN також можна розглянути щодо інших викидів радіоактивних матеріалів, які становлять ризик для населення.

Планувальники відповідають за дотримання вказівок, щоб інструменти AWN могли виконувати основні функції до та після детонації. Повідомлення "Зайдіть всередину, залишайтеся всередині та слідкуйте за оновленнями" працює як до, так і після детонації. Можна очікувати, що продовження надсилання цього повідомлення запобіжить тисячам постраждалих від радіоактивних опадів у великих міських районах, якщо воно буде надано в перші кілька годин (чим раніше, тим краще). Повідомлення перед детонацією можуть допомогти запобігти випромінюванню радіоактивних опадів і зменшити кількість постраждалих від початкових наслідків.



Елемент дії

Переконайтеся, що включено всі повідомлення AWN після детонації містять "Зайдіть всередину, залишайтеся всередині та слідкуйте за оновленнями".

Інші типи інцидентів вимагають надзвичайно швидкого укриття на місці до або після події або наказів про евакуацію, наприклад, землетруси, цунамі, аварійні ситуації на АЕС, лісові пожежі, раптові повені або прориви дамб, а також розливи небезпечних матеріалів. Використання настанов AWN у цьому розділі не обмежується плануванням ядерного вибуху.

Щодо цього, [Посібник із сповіщень населення та попереджень про надзвичайні ситуації на греблях і дамбах](#) є особливо важливою та корисною довідкою для планувальників ядерної детонації (Інженерний корпус армії США (US Army Corps of Engineers), 2019).



Можливість координації

Координуйте роботу з керівником програми IPAWS (program management officer) (PMO) та іншими відповідними органами, щоб увімкнути можливості IPAWS.

Інформація та вказівки щодо загальнодоступних AWN є важливими, оскільки деталі щодо методів, часу та інших факторів AWN мають вирішальне значення. Наприклад, як планувальники, так і реагувальники мають знати відмінності між масовим сповіщенням за допомогою інструментів створення сповіщень (AOT) і платформою IPAWS, яка дозволяє одночасне розповсюдження AWN декількома каналами з використанням передової технології комунікаційної сумісності. Ретельний аналіз останніх повідомлень ЗМІ показує, що розуміння різниці має першорядне значення для порятунку життів, коли секунди мають значення.



Можливість координації

Координуйте роботу з іншими державними та місцевими органами влади у вашому регіоні, такими як агентства з управління надзвичайними ситуаціями, пожежні та поліцейські станції, військові бази, університети, лікарні та АЕС.



Зверніться до

Набір інструментів впровадження Ліній життя громади пояснює сім різних ліній життя та їхні підкомпоненти, висвітлюючи ключову інфраструктуру, яку слід враховувати під час реагування на надзвичайні ситуації: www.fema.gov/sites/default/files/2020-05/CommunityLifelinesToolkit2.0v2.pdf

7.2. Органи громадського сповіщення

ICS забезпечує стандартизований підхід до управління інцидентами, який забезпечує ефективну функціональну інтеграцію в ефективну організацію реагування. Оскільки загальнодоступна AWN є важливим елементом для задоволення потреб у надзвичайній інформації, вона є важливим фактором у ICS. Згідно з Федеральним міжвідомчим оперативним планом реагування (Response Federal Interagency Operational Plan) (FIOP), видача офіційних публічних AWN є однією з ключових функцій персоналу EOC. Під час обговорення надання основних можливостей оперативної координації FIOP описує SLTT та уряди острівних територій як такі, що "функціонують і діють зі своїх призначених центрів екстрених операцій". Ці EOC отримують вказівки від обраних або призначених посадових осіб на всіх рівнях, які мають повноваження та відповідальність за вирішення багатьох питань, у тому числі публічних AWN. Недостатня увага до AWN в EOC є ризикованою.



Зверніться до

ICS — це структура команд для реагування на інциденти: www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_nims_doctrine-2017.pdf.

EOC юрисдикції зазвичай призначається як офіційний орган оповіщення під керівництвом керівника надзвичайних ситуацій або вищого органу для видачі публічних AWN. Призначений персонал EOC, який має право працювати з програмним забезпеченням AOT, проходить спеціальне навчання. Випуск загальнодоступного AWN є проблемою, частково через те, що не завжди є своєчасний відгук про відгуки громадськості. Публічні AWN повинні видаватися вчасно та з надійних джерел, щоб переконати громадськість діяти та виконувати інструкції; рятувати життя; і захистити власність.



Можливість координації

Щоб виконувати свою місію AWN, EOC повинні ефективно координувати роботу з різними керівними органами під час надзвичайних ситуацій.

Існує майже 6000 державних і місцевих ініціаторів громадського сповіщення EOC, і екосистема AWN продовжує зростати (Міністерство внутрішньої безпеки США (U.S. Department of Homeland Security, 2021). Майже 1600 органів оповіщення IPAWS діють по всій країні та на територіях США, і темпи їх збільшення зростають.

Згідно з положенням Федеральної комісії зі зв'язку (Federal Communications Commission) (FCC), лише органи сповіщення IPAWS можуть надсилати WEA на комерційні мобільні пристрої без передплати.

Органи громадського сповіщення повинні спиратися на Додаток N ESF-15 SOP при розробці та впровадженні коротких, попередньо написаних повідомлень на додаток до "Зайдіть всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за оновленнями". Вони повинні бути готові дуже швидко надіслати сповіщення перед ядерним вибухом і одразу після нього. Уцілілі органи оповіщення також повинні бути готові продовжувати публічне пересилання повідомлень про радіоактивні опади та інші небезпеки, як описано в [Розділі 6](#) і в інших місцях цього керівництва.



Зверніться до

ESF-15 – це додаток із зовнішніх зв'язків до FIOF: www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_ESF_15_External-Affairs.pdf

Планувальники, які зосереджені на реагуванні на ядерну детонацію, особливо в міських районах, повинні докладати зусиль, щоб забезпечити існування мінімально необхідної можливості WEA без підписки, щоб забезпечити негайне публічне AWN після ядерної детонації. Хоча для надсилання WEA потрібен Інтернет, нещодавні дискусії з технічними експертами показали, що розумно надсилати сповіщення, а не припускати, що Інтернет не працює по всій країні. WEA описано більш детально нижче.



Елемент дії

Включіть можливості WEA в плани AWN.

Загальнодоступна AWN для мобільних пристроїв із підпискою та без неї – це складна тема (Bean, 2019). Після ядерної детонації немає альтернативи майже миттєвій громадській радіаційній радіації для попередження про радіоактивні випадіння та наказу укритися на місці, щоб потенційно врятувати тисячі людей від найнебезпечнішого початкового опромінення.

Додаток C [Реагування FIOF](#) також описує ролі та функції JIC у координації публічних повідомлень. У ньому також пояснюється, що міністр внутрішньої безпеки (Secretary of Homeland Security) може призначити заступників ESF-15 у постраждалих штати та регіони для посилення координації.



Елемент дії

Визначте кількість органів оповіщення IPAW, необхідних у вашому районі міського планування, які могли б забезпечити можливість роботи оповіщення WEA після детонації в ситуації одразу після.

Вищезазначені пункти включені, щоб підкреслити для планувальників критичну важливість підтримки деяких мінімально необхідних засобів для створення AWN через численні канали розповсюдження для

підтримки місії ESF-15 у роботі без перерв одразу після ядерної детонації. Ця вимога до стійких можливостей AWN включає як державні, так і місцеві JIC. Ретельне та всебічне планування є необхідним для задоволення критичних суспільних потреб AWN.

7.3. Загальнодоступні системи A&W для масового сповіщення

У цьому розділі загалом описано типи використовуваних систем AWN, оскільки планувальники повинні знати типи та розташування всіх доступних каналів розповсюдження оповіщення, щоб мати можливість використовувати ті, що знаходяться за межами зон пошкодження від ядерної детонації, негайно, до та після детонації.

Рішення вищого керівництва та інші повідомлення часто потрібно швидко повідомляти громадськості через АОТ. АОТ відноситься до програмного забезпечення, яке використовується в ЕОС для випуску публічних AWN.

7.3.1. МІСЦЕВІ СИСТЕМИ ПОВІДОМЛЕННЯ ПРО НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ

Характерні типи масових сповіщень включають текстові повідомлення, соціальні мережі, електронні листи та системи зворотного дозвону. Останній може базуватися на загальнодоступних базах даних, підписах або на обох. Ці системи мають різний рівень можливостей для кількох мов, типів медіа та спеціальних функцій. АОТ генерують такі типи масових повідомлень:

Системи текстових повідомлень та електронної пошти

У багатьох юрисдикціях є підключення до публічних систем AWN. Система підключення означає що особи повинні зареєструватися, щоб отримувати AWN. Після того, як вони зареєструються, офіційні особи у своєму районі можуть надсилати текстові повідомлення або електронні листи про місцеві надзвичайні ситуації.

Розширені системи телефонного сповіщення (ETN)

У разі надзвичайної ситуації місцеві чиновники в багатьох громадах можуть надіслати AWN особам у зоні ризику за допомогою системи ETN. Більшість систем ETN надсилають AWN до банків номерів стаціонарних телефонів. Деякі системи ETN також дозволяють обмінюватися повідомленнями за протоколом голосового зв'язку через Інтернет (VoIP) і мобільними телефонами за домовленістю про згоду.

Зовнішні сирени та/або системи голосового сповіщення

Зовнішні сирени та/або системи голосового оповіщення використовуються для попередження людей про безпосередню небезпеку, щоб вони могли сховатися, наприклад тих, хто знаходиться поблизу АЕС.

Системи сповіщення місцевої школи чи організації

Багато робочих місць, шкіл і громадських організацій мають системи, які забезпечують сповіщення та попередження разом із спеціальними сповіщеннями. Вони можуть варіюватися від автоматичного розсилання контактів батькам по телефону чи електронною поштою до списків розсилки електронною поштою, які дозволяють окремим особам підключатися до систем текстових і електронних листів.



Рисунок 39: У місцевих юрисдикціях можуть існувати системи AWN для запису та реєстрації.



Що б зробили ви?

Якщо у вас є сирена, як часто вона перевіряється? Які фактори слід враховувати, щоб визначити стійкість сирени в сценарії ядерної детонації?

7.3.2. НАСЛІДКИ ЗАТРИМОК ТРИВОГ, ПОПЕРЕДЖЕНЬ ТА ОПОВІЩЕНЬ

Планування готовності до аварії та попередження має ґрунтуватися на чіткому усвідомленні наявності затримок у видачі оповіщень і того, що наслідки таких затримок є додатковими (Рисунок 40). Ця обізнаність необхідна в усьому ICS, і особливо серед керівників ЕОС та співробітників. Підготовка до готовності осіб, які започатковують тривоги,⁴¹ має сприяти цьому усвідомленню. Затримки та їхні додаткові наслідки необхідно усунути або пом'якшити, де це можливо. Результати тестів, навчання та вправ необхідно відстежувати та застосовувати для сертифікації, спеціалізації чи кваліфікації на посаду, таку як спеціаліст із публічного попередження, або подібну посаду експерта з предмету AWN.

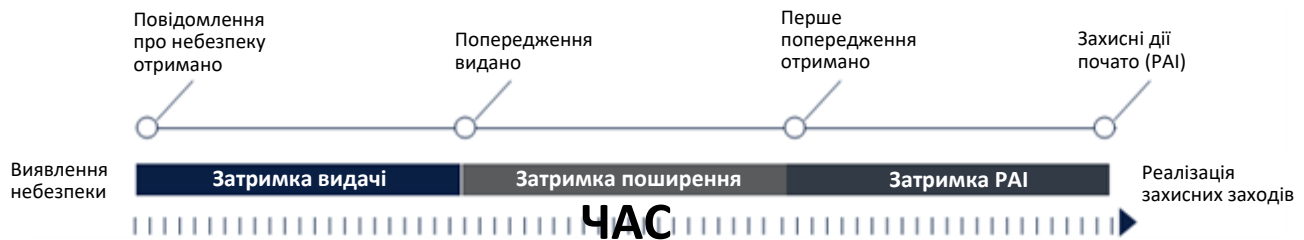


Рисунок 40: Наслідки затримок сповіщень і попереджень (отримано з Millet, 2019)

Своєчасне реагування є важливим для всіх AWN і особливо терміновим у сценаріях ядерної детонації. Багато планувальників отримали рекомендації готувати заздалегідь написані повідомлення та зберігати їх на своїх робочих столах. Потрібна обережність, оскільки інколи програмне забезпечення AOT або платформа розповсюдження вимагає надсилання повідомлення в установлений час (тобто протягом певної кількості хвилин) після того, як сповіщення було підготовлено.

7.4. Компоненти інтегрованої системи громадського сповіщення та попередження (IPAWS).

7.4.1. ВСТУП ДО IPAWS

IPAWS — це національна інфраструктура тривоги і попереджень (A&W), доступна для використання органами громадського сповіщення FSLTT для надсилання екстрених сповіщень громадянам. Відкрита платформа інтегрованої системи громадського оповіщення та попередження для мереж надзвичайних ситуацій (IPAWS-OPEN) отримує та автентифікує повідомлення, передані органами оповіщення. Потім IPAWS-OPEN направляє повідомлення на канали зв'язку IPAWS. У квітні 2021 року IPAWS-OPEN

⁴¹ Ця фраза зазвичай відноситься до особи, яка керує інструментом створення тривоги, який надсилає AWN.

перейшов до послуг хмарних провайдерів. IPAWS PMO працює над наданням органам оповіщення передових технологій, можливостей і стійкості, які пропонує IPAWS. Органи оповіщення FSLTT можуть вибрати інтеграцію локальних систем AWN, які використовують стандарти Загального протоколу оповіщення (CAP)⁴², з інфраструктурою IPAWS. IPAWS надає представникам громадської безпеки канал для надсилання повідомлень A&W населенню за допомогою системи оповіщення про надзвичайні ситуації (Emergency Alert System) (EAS), WEA, метеорологічного радіостанції Національного управління океанічних і атмосферних досліджень (National Oceanic and Atmospheric Administration) (NOAA) про всі небезпеки (NWR) та інших систем оповіщення населення, усі з єдиного інтерфейсу. Потрібен меморандум про угоду (MOA) з FEMA, і існують технічні вимоги до органу оповіщення про тривоги для підключення до IPAWS-OPEN, але без плати. [Рисунок 41](#) зображує будову IPAWS, включаючи CAP сумісність на основі стандартів, що дозволяє різним авторам сповіщень вибирати кілька каналів розповсюдження сповіщень для задоволення конкретних потреб.



Рисунок 41: Будова IPAWS-OPEN і Національної системи оповіщення населення (NPWS)

Виконавчий наказ (EO) 13407, підписаний у червні 2006 року, є основним керівництвом. PL 114-143, Закон про модернізацію IPAWS 2015 року, наказав FEMA:

1. Встановлювати спільні протоколи оповіщення та попередження, стандартів, термінології та операційних процедур для системи;
2. Включати можливість адаптувати розподіл і зміст комунікацій на основі географічного розташування, ризиків і багатьох комунікаційних технологій;

⁴² CAP — це стандарт розширеної мови розмітки (XML), прийнятий Організацією з удосконалення стандартів структурованої інформації (OASIS), міжнародним органом із розробки стандартів.

3. Сповіщати, попереджати та надавати еквівалентну інформацію особам з обмеженими можливостями, доступом і функціональними потребами або обмеженим знанням англійської мови; і
4. Переконайтеся, що для такої системи проводяться визначені навчання, тести та вправи, а також що система є стійкою, безпечною та може протистояти зовнішнім атакам.

Ці важливі можливості діють і доступні для планувальників, щоб включити їх у свої міські плани реагування на ядерну детонацію.



Зверніться до

EO13407 і Публічний Закон (PL) 114- 143 містять основні вказівки

IPAWS: www.congress.gov/114/plaws/publ143/PLAW-114publ143.pdf

У Законі про дозвіл на національну оборону (National Defense Authorization Act) (NDAA) 2020 року, PL 116-92, зазначено, що повноваження надсилати попередження громадськості про запуск ракети, спрямованої проти штату, за допомогою загальнодоступної системи A&W має передусім федеральний уряд. Цей закон включає інформацію, яка надсилається державним пунктам оповіщення (State Warning Points) (SWP) через Національну систему оповіщення (National Warning System) (NAWAS). FEMA почало роботу над отриманням фінансування та рекомендувало підходи до реалізації положень PL-116-92.

Реалізація перших двох законів дозволила FEMA краще координувати роботу органів державної влади та сотень місцевостей на основі загальних протоколів і мови в різних юрисдикціях. Планувальники реагування на ядерну детонацію повинні знати та ретельно аналізувати розташування всіх EOC у зоні їхнього фокусування; особливо можливості їхніх AOT, зокрема кожного органу оповіщення IPAWS. Мета планування AWN має полягати в підтримці живучості принаймні одного EOC у зоні планування для забезпечення публічного обміну повідомленнями AWN одразу після ядерної детонації.



Елемент дії

Створіть вичерпний список можливостей AWN кожного EOC і органів оповіщення IPAWS у вашому районі міського планування.

Створіть вичерпний список можливостей AWN кожного EOC і органів оповіщення IPAWS у вашому районі міського планування. Органам оповіщення IPAWS рекомендується регулярно проводити більше, ніж мінімально необхідне навчання та тестування AWN; і шукати можливості для участі в навчаннях, які включають видачу практичних попереджень. Відповідно до меморандуму про згоду з FEMA кожен орган оповіщення IPAWS зобов'язаний:

"...продемонструвати свою здатність складати та надсилати повідомлення через систему IPAWS-OPEN через регулярні проміжки часу. Така демонстрація повинна проводитися щомісяця шляхом генерації повідомлення, успішно надісланого за допомогою навчання та демонстрації IPAWS-OPEN оточення". (FEMA, 2021b)

IPAWS включає два основні компоненти: IPAWS-OPEN і Національну систему попередження населення (National Public Warning System) (NPWS), як показано на [Рисунку 41](#).

Використання сумісності на основі стандартів CAP також дозволяє галузевим партнерам розробляти вміст та/або пристрої, які можуть використовувати люди з обмеженими можливостями, потребами доступу та функціональними потребами для отримання екстрених сповіщень. Сповіщення CAP можуть передавати мультимедійні вкладення та посилання в повідомленнях сповіщень. IPAWS PMO бере участь в операційному тестуванні та оцінці продуктів і постійно працює над інтеграцією додаткових технологій і заохочення інновацій промисловості або приватного сектору для задоволення потреб усієї спільноти.

Органи оповіщення IPAWS, які не зможуть продемонструвати свою кваліфікацію в лабораторії IPAWS протягом трьох місяців поспіль, втратять доступ до середовища IPAWS Live і не зможуть надсилати сповіщення через IPAWS. Вкрай важливо, щоб громадська довіра до наших систем A&B залишалася високою, а інформація, що надається громадськості, завжди була чіткою, авторитетною та надійною.

7.4.2. КОМПОНЕНТ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАСЕЛЕННЯ

EO 13407 надає, серед іншого, повноваження та оперативну структуру для IPAWS, а також повноваження щодо адміністрування EAS як критичного компонента. Станції первинної точки входу (Primary Entry Point) (PEP) є ключовим елементом EAS, визначеного правилами FCC, які вимагають усіх NPWS, систем кабельного телебачення, бездротових кабельних систем, постачальників супутникових цифрових аудіо-радіосервісів (SDARS) і постачальників супутникових прямих трансляцій (DBS). отримувати та негайно ретранслювати повідомлення Президента з попередженням у разі надзвичайної ситуації в країні. Радіо- та телепровайдери, що беруть участь у EAS, по всій країні є розпорядниками цієї важливої державної служби в тісному партнерстві з офіційними особами всіх рівнів влади.⁴³ NPWS, також відома як PEP станції, складається з приватних або комерційних радіомовних станцій, які співпрацюють з FEMA, щоб надати громадськості інформацію про надзвичайні ситуації A&W до, під час і після інцидентів і катастроф. (Рисунок 41). Станції FEMA NPWS PEP служать основним джерелом початкової трансляції для національного (президентського) тривоги, як обговорюється нижче, зокрема щодо попередження про ядерний напад (FEMA, 2016b). Станції NPWS оснащені резервним комунікаційним обладнанням і генераторами електроенергії, призначеними для того, щоб вони могли продовжувати транслювати інформацію громадськості під час і після інциденту. IPAWS PMO розширила кількість станцій-учасників по всій країні, щоб безпосередньо охопити понад 90% населення США. Захищений супутниковий зв'язок повністю інтегрований із NPWS, щоб забезпечити надійну, резервну систему зв'язку, яка забезпечує доставку національних екстрених AWN, але не залежить від підключення до Інтернету.



Можливість координації

- Тестові перевірки органів оповіщення IPAWS – це можливість співпрацювати з місцевими мовниками.
- Мережа станцій PEP NPWS є прикладом координації приватного та комерційного секторів із федеральними органами.
- Використовуйте угоди про взаємну допомогу або підтримку, щоб забезпечити резервування та стійкість можливостей AWN після ядерної детонації.

7.4.3. ІНТЕГРОВАНА СИСТЕМА СПОВІЩЕННЯ ТА ПОПЕРЕДЖЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ВІДКРИТА ПЛАТФОРМА ДЛЯ АВАРІЙНИХ МЕРЕЖ (КОМПОНЕНТ IPAWS-OPEN)

Система екстреного сповіщення (EAS)

EAS є основою національного A&W. Завдяки своїй відмовостійкості очікується, що EAS працюватиме, коли інші шляхи зв'язку не працюють. Він охоплює більше людей у багатьох місцях із єдиного джерела сповіщення та може надавати високодетальні екстрені AWN. EAS надзвичайно цінна у сільських

⁴³ EAS включає станції PEP NPWS разом із усіма радіо- та телевізійними мовниками, кабельним телебаченням, бездротовими кабельними системами, провайдерами SDARS і DBS.

громадах і дуже важлива у міських місцевостях, коли відбувається ядерний вибух та інші ситуації після катастрофи. NWR NOAA разом з урядами SLTT регулярно використовують EAS.

IPAWS-OPEN збирає сповіщення CAP, видані уповноваженими державними службовцями, і розповсюджує їх учасникам EAS через Інтернет або за допомогою радіомовлення. Федеральна комісія зв'язків США (FCC) зобов'язана контролювати обидві системи на резервування та, відповідно до державних планів EAS, контролювати інші джерела радіо/телевізійних станцій. Учасникам EAS потрібне підключення до Інтернету для опитування IPAWS-OPEN.

Аудіооголошення та текстовий дисплей переривають програму, в тому числі на телевізорі та радіо. Екстрені повідомлення, надіслані через IPAWS до EAS, можуть підтримувати повний текст повідомлення для сканування/відображення екрана, аудіододатки, такі як MP3, і додаткові мови, визначені місцевими станціями мовлення.

Потрібна координація та партнерство на місцевому рівні, оскільки радіостанції не зобов'язані транслювати місцеві екстрені повідомлення. Активація EAS перериває програмування лише один раз. Звук і текст екстреного повідомлення повторюються двічі, а потім продовжується звичайне програмування. Формат телевізійного відображення для EAS залежить від станції.



Можливість координації

Співпраця з радіостанціями EAS необхідна для забезпечення місцевого оповіщення EAS.

Дехто ставить під сумнів ефективність AM/FM-радіо та супутникового радіо як каналів для розповсюдження AWW— особливо в порівнянні з цифровими медіа. Інші вказують на те, що дані дослідження Nielsen та інших джерел за 2019 рік свідчать про те, що радіо продовжує залишатися важливим способом спілкування з громадськістю (Westwood One, 2019). Дані досліджень у 2019 році показали, що понад 90% усіх американців щотижня охоплюють радіо. Час, витрачений на прослуховування (TSL) AM/FM-радіо, у 10 разів перевищує час прослуховування TSL на потокових платформах і досягає 60% у підключених автомобілях. Загальна кількість слухачів AM/FM досягла 250 мільйонів у 2018 році. Необхідно дотримуватися обережності, щоб уникнути перебільшення доступу, наданого AM/FM-радіо для цілей AWW. Можна очікувати, що руйнування та збої зв'язку після ядерної детонації стануть стимулом для більшого використання радіо в автомобілях і вантажівках для пошуку екстрених трансляцій AWW.



Що б зробили ви?

Як ви вважаєте, чи ймовірно, що ви особисто отримаєте екстрене повідомлення по радіо? Як це буде відрізнятися для різних груп населення у вашій громаді?

Планувальники реагування на ядерну детонацію на низькій висоті (~5 км над рівнем землі або нижче) повинні дотримуватися поточної технічної оцінки SREMP: "Окремі радіостанції поза зоною помірного

пошкодження (під час детонації) навряд чи постраждають" (Lawrence Livermore Національна лабораторія [LLNL], 2019).

Ядерна детонація зруйнує та пошкодить елементи електричної мережі та комунікаційної інфраструктури; можна очікувати, що це призведе до перевантаження комунікаційних активів, які залишаються в експлуатації. *2010 Керівництво з планування* констатує, що "радіопередачі можуть бути найефективнішим засобом достукатися до людей, які знаходяться найближче до ядерного вибуху та безпосередньо за вітром". Оскільки це спостереження залишається по суті правильним, і можна очікувати прогалини в підключенні до Інтернету, планувальники повинні звернути особливу увагу на стійкість EAS і потенціал AM/FM-радіо та телебачення зберегтися після ядерної детонації, щоб заповнити або зменшити прогалини в охопленні громадських AWN.



Елемент дії

Включіть AM/FM-радіо з живленням від акумулятора в плани реагування на ядерну детонацію, щоб підвищити доступність радіо в автомобілях, вантажівках, будинках, школах і громадських будівлях.

Це частина типового попередження про ядерну детонацію "СЛІДКУЙТЕ ЗА ОНОВЛЕННЯМИ".

Планувальники та служби реагування повинні проконсультуватися з державними комітетами зв'язку в надзвичайних ситуаціях (SECC) і місцевими комітетами зв'язку в надзвичайних ситуаціях, які вже відповідають за підтримку свого плану EAS, затвердженого FCC. Планувальники повинні знати про необхідність органам громадського сповіщення щотижня створювати необхідні щотижневі тестові повідомлення (RWT) через IPAWS для розповсюдження EAS. Це дозволить перевірити, чи може програмне забезпечення для сповіщень наразі надсилати екстрені AWN через робочу або живу систему IPAWS.



Елемент дії

Попросіть IPAWS PMO надати інформацію про PEP-станцію, яка стосується вашого міського району, наприклад розташування, контактну інформацію та можливості.

Бездротові екстрені сповіщення (WEA)

WEA – це екстрені повідомлення від уповноважених державних органів сповіщення IPAWS, які можна транслювати з стільникових веж на будь-який мобільний пристрій із підтримкою WEA в локальній цільовій зоні.⁴⁴

Згідно з федеральним законом і правилами FCC, оповіщення органів, які мають Меморандум про взаєморозуміння з FEMA та IPAWS-сумісними CAP AOT ([Рисунок 41](#)) здатні надсилати WEA.

⁴⁴ Детальні правила для WEA були опубліковані FCC у 47 Кодексі федеральних правил (CFR), частина 10.

Використання сумісності на основі стандартів CAP також дозволяє галузевим партнерам розробляти вміст та/або пристрої, які можуть використовувати люди з обмеженими можливостями, потребами доступу та функціональними потребами для отримання WEA.



Елемент дії

Переконайтеся, що у вашій зоні планування є меморандум про взаєморозуміння з FEMA та сумісними з IPAW інструментами для надсилання WEA.

Можливість розповсюджувати публічне попередження без підписки через WEA на всі локальні мобільні пристрої з географічним націлюванням, щоб "Зайти всередину, залишатися всередині, слідкувати за оновленнями" перед детонацією (якщо про це відомо заздалегідь), протягом безпосереднього періоду та продовження під час укриття на місці, евакуація та рух шлейфу радіоактивних опадів значно покращують шанси на виживання та обмеження шкоди для постраждалого населення. Таким чином, планувальникам потрібен метод, який би гарантував, що мінімальна суттєва кількість органів оповіщення IPAWS продовжуватиме працювати одразу після події в ЕОС у їхній зоні планування або поблизу неї. Це включає визначення місця розташування додаткових ЕОС з органами оповіщення IPAWS для підвищення стійкості АWN. Планувальникам також необхідно проаналізувати наслідки виснаження веж стільникового зв'язку, що погіршує покриття мобільних телефонів/мобільних пристроїв. Їм також необхідно заздалегідь спланувати, щоб забезпечити стійкі альтернативні транспортні механізми та підключення для своїх ЕОС загалом і для засобів оповіщення зокрема.



Елемент дії

Визначте кількість органів оповіщення IPAW, необхідних у вашому районі міського планування, які могли б забезпечити можливість роботи оповіщення WEA після ядерної детонації в ситуації одразу після.

Планувальники повинні використовувати передову технологію сумісності АWN IPAWS, точно визначаючи, скільки органів оповіщення IPAWS слід створити серед ЕОС у їхніх областях планування. Встановлюючи надлишкові ЕОС з підтримкою IPAWS, принаймні один ЕОС із можливістю попередження IPAWS WEA повинен пережити ядерний вибух і залишатися в робочому стані одразу після цього, щоб транслювати: "Зайдіть всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за оновленнями".

IPAWS PMO випустив програмне забезпечення, яке підтримує такі значні вдосконалення WEA, затверджені FCC:

- 360-символьні сповіщення
- Сповіщення іспанською
- Категорія тесту WEA та категорія громадської безпеки
- Досягніть 100% цільової області з перевищенням не більше ніж на 1/10 милі

Ці вдосконалення також вимагають оновлення загальнонаціональних мереж постачальників бездротового зв'язку, телефонів клієнтів і програмного забезпечення AOT, яке органи сповіщення використовують для надсилання сповіщень.

IPAWS PMO перевірів і підтвердив, що бездротові провайдери можуть отримувати розширені повідомлення WEA від IPAWS-OPEN. Але досягнення загальнонаціональної доступності для клієнтів, щоб отримати розширений WEA на своїх телефонах і пристроях у всіх стільникових мережах, відбувається поступово. Більшість програмного забезпечення, яке використовується органами оповіщення IPAWS, було оновлено та протестовано PMO IPAWS. Крім того, це поступовий процес для всіх органів оповіщення, щоб підготуватися до написання сповіщень, які повністю використовують увесь розширений вміст повідомлень WEA.



Зверніться до

IPAWS PMO надає багато ресурсів, щоб допомогти партнерам і державним службовцям. Відео та навчальні матеріали для завантаження доступні за адресою www.fema.gov/ipaws.

WEA автоматично відображаються на екрані мобільного пристрою. WEA можуть містити URL-адресу/веб-посилання, що дозволяє одержувачам швидко отримувати доступ до більш детальної інформації. WEA використовують унікальну мелодію дзвінка та вібрацію, призначені для привернення уваги та сповіщення людей про надзвичайну ситуацію. Унікальна вібрація, яка відрізняє сповіщення від звичайного текстового повідомлення, особливо корисна людям з вадами слуху. WEA в категоріях сповіщень Президента, Зниклих безвісти в Америці: трансляція надзвичайних ситуацій (AMBER) і Неминучої загрози можна надіслати на додаток до двох нових категорій сповіщень, згаданих вище — WEA тестування (Test) і громадська безпека (Public Safety).

WEA націлені на конкретну географічну зону надзвичайної ситуації. Якщо мобільний пристрій із підтримкою WEA фізично розташований у цій конкретній зоні, він автоматично отримує та відобразить повідомлення. WEA – це справжнє сповіщення на основі розташування, оскільки сповіщення надсилаються на всі телефони в зоні покриття вежі стільникового зв'язку. Ці сповіщення не надсилаються до бази даних телефонних номерів.

WEA не засновані на передплаті. Клієнти операторів бездротового зв'язку з телефонами, що підтримують WEA, не підписуються на отримання сповіщень і не потребують завантаження будь-яких програм. Відстеження, інформація про доставку або відгук про статус не пов'язані з WEA.

Клієнти автоматично отримують WEA, якщо вони діють у регіоні, де вони знаходяться. З клієнтів бездротового зв'язку не стягується плата за доставку повідомлень WEA. Мобільні телефони постачаються з підтримкою отримання WEA, але налаштування згоди можна вимкнути в налаштуваннях окремих користувачів телефонів.

WEA IPAWS використовують SMS-CB, службу "один до багатьох", яка одночасно доставляє повідомлення кільком одержувачам у визначеній області. Використовуючи SMS-CB як технологію служби доставки, WEA уникають проблем із перевантаженням мобільних пристроїв, з якими стикаються традиційні

служби оповіщення SMS-PP. Це означає швидшу та повнішу доставку повідомлень під час надзвичайних ситуацій.

Відповідно до федерального закону та нормативних актів, WEA отримуються на мобільні пристрої без передплати.

Тип мобільного пристрою впливає на те, як одержувач бачить або отримує WEA. Усі основні провайдери бездротового зв'язку в США беруть участь у WEA на добровільній основі. Оператори бездротового зв'язку продають мобільні пристрої з підтримкою WEA; однак не всі телефони на ринку можуть приймати WEA. Щоб дізнатися, чи здатний їхній мобільний пристрій отримувати WEA, користувачі повинні звернутися до свого постачальника бездротового зв'язку.

Ключова відмінність WEA від існуючих служб сповіщень текстових повідомлень на основі передплати полягає в тому, що WEA дозволяють транслювати сповіщення на будь-який мобільний телефон із підтримкою WEA в межах діапазону цільової вежі стільникового зв'язку, охоплюючи 100% цільової області з не більше ніж 1 /10-та миля перевищення.

NOAA NWR

Після завершення, розробка Національною службою погоди свого інтерфейсу з IPAWS-OPEN активує шлях розповсюдження погодних радіостанцій IPAWS NOAA, показаний на [Рисунку 41](#).

NWR надається як державна послуга. Це включає понад 1000 вузькосмугових передавачів, розподілених для забезпечення покриття в усіх 50 штатах, прилеглих прибережних водах, Пуерто-Ріко, Віргінських островах США та Тихоокеанських територіях США. NWR вимагає спеціального радіоприймача або сканера, здатного вловлювати сигнал. Трансляції відбуваються в діапазоні загального користування на дуже високих частотах (VHF) на цих семи частотах (МГц):

Таблиця 7: Смуги частот загального користування (МГц)

| | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 162.400 | 162.425 | 162.450 | 162.475 | 162.500 | 162.525 | 162.550 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|

Ця загальнонаціональна мережа, що належить Міністерству торгівлі (Department of Commerce) (DOC)/NOAA, постійно транслює інформацію про погоду безпосередньо з найближчого офісу Національної метеорологічної служби. NWR передає офіційні попередження служби погоди, спостереження, прогнози та іншу інформацію про небезпеку 24 години на добу, сім днів на тиждень державним і приватним приймачам, включаючи такі установи, як школи та лікарні, які налаштовані на постійний моніторинг. Трансляція NWR може розбудити радіо вночі.

Співпрацюючи з FCC EAS, NOAA також підтримує Систему збору надзвичайних повідомлень про всі небезпеки (All-Hazards Emergency Message Collection System) (HazCollect), яка використовується для трансляції надзвичайних повідомлень, не пов'язаних із погодою (NWEM), через ту саму велику загальнонаціональну мережу. Спільно з федеральними, державними та місцевими менеджерами з надзвичайних ситуацій та іншими державними посадовими особами NWR транслює попередження та інформацію після події про всі типи небезпек, включаючи природні (такі як землетруси, цунамі або

лавини), екологічні (такі як викиди хімічних речовин або розливи нафти) і громадська безпека (наприклад, сповіщення AMBER або перебої в роботі телефону 911). The [FIOP реагування](#) констатує:

"Під час надзвичайної ситуації синоптики NWS переривають звичайне програмування погоди та надсилають спеціальний сигнал, який активує метеорологічні радіостанції в зоні прослуховування. Метеорологічні радіоприймачі, оснащені спеціальним звуковим сигналом, можуть подавати звуковий сигнал і негайно повідомляти про небезпечну для життя ситуацію."⁴¹

Крім того, коли попередження про атаку NAWAS буде отримано в офісах NWS, попередження буде транслюватися як NWEM через NWR і метеорологічну службу NOAA (FEMA, 2016a).

Подача інформації про всі небезпеки IPAWS в Інтернет

Інтернет-сервіси та програми можуть заповнювати MOA з IPAWS PMO FEMA, дозволяючи їм отримувати доступ, контролювати та отримувати публічні сповіщення у форматі CAP із каналу публічних сповіщень IPAWS (Рисунок 41). Коли організації та представники широкого загалу підписуються на веб-сервіси та програми сторонніх розробників, які мають MOA з IPAWS, ці передплатники отримують загальнодоступні AWN, видані через IPAWS-OPEN. Понад 90 приватних компаній отримують канал IPAWS Public Alerts для перерозподілу сповіщень на вивісках, електронних дошках оголошень, системах розумного будинку, динаміках, сиренах, настільних комп'ютерах і мобільних додатках, і очікується значне зростання кількості та типів підключень до Інтернету. Рисунок 42 - це приклад розумного кіоску, який відображає WEA на рівні вулиці. Цей кіоск є продуктом IKE Smart City, розповсюджувача подачі інформації про всі небезпеки IPAWS в Інтернет.



Рисунок 42: Розумний кіоск, що відображає WEA

Планувальники, відповідальні за реагування на ядерну детонацію в міських районах, повинні знати, чи відбувається цей розподіл усіх небезпек AWN між юрисдикціями в їхній зоні планування, і враховувати це при плануванні реагування.



Елемент дії

Переконайтеся, що кілька EOC у вашій юрисдикції мають резервне підключення IPAWS-OPEN.

Спільна розробка з IPAWS

Багато приватних компаній-постачальників на ринку АОТ працюють над розробкою сумісного з IPAWS програмного забезпечення для оповіщення або запалювання та інших IPAWS-сумісних продуктів, які можуть поширювати AWN для громадськості. Такі системи містять опцію або вставну IPAWS. Як уже згадувалося, значна частина інфраструктури, необхідної для виконання місії IPAWS, належить і управляється приватним сектором. Понад 20 компаній-постачальників програмного забезпечення для створення сповіщень (AOSP) успішно продемонстрували свої можливості та сумісність IPAWS; ці цифри також зростають.

AOSP є розробниками як у приватному, так і в державному секторах, які надають програмні інтерфейси, які органи сповіщення використовують для створення повідомлень CAP. Потім програмне забезпечення доставляє ці повідомлення в IPAWS-OPEN для розповсюдження серед громадськості. Інтереси розробників приватного сектору залежать від різних аспектів IPAWS.

Понад 130 організацій, що не є постачальниками систем A&W, а також понад 20 розробників систем державного сектору уклали MOA з FEMA з метою отримання доступу до тестового середовища IPAWS-OPEN. Розробники працюють у різних сферах оповіщення населення та інших функціональних категоріях. FEMA не перевіряє незалежно дані, надані розробниками. PMO IPAWS не може схвалити будь-які продукти чи інструменти постачальників, але він може надати зацікавленим сторонам можливість переглянути демонстрації інструментів і поставити додаткові технічні чи операційні запитання.

Планувальники реагування на ядерну детонацію повинні відстежувати поточні розробки програм IPAWS у державному та приватному секторі та визначати можливості, які можна використати для покращення розповсюдження AWN у їхніх юрисдикціях.

Як стати органом оповіщення IPAWS

Будь-яка кваліфікована організація громадської безпеки, визнана відповідними органами FSLTT, може подати заявку на отримання дозволу на використання IPAWS для надсилання сповіщень громадськості. Потенційний орган сповіщення повинен мати підписаний Меморандум про угоду (MOA) з IPAWS PMO, перш ніж отримати доступ до можливостей IPAWS. Після затвердження MOA ідентифікатор спільної операційної групи (Collaborative Operating Group Identification) (COG ID) і цифровий сертифікат будуть згенеровані та впроваджені в систему IPAWS-OPEN. Потім копію оформленого MOA разом із ідентифікатором COG і цифровим сертифікатом буде надано організації-спонсору. Новий орган сповіщення IPAWS повинен мати підписаний MOA з FEMA, щоб дозволити використовувати IPAWS. Крім того, ідентифікатор COG і цифровий сертифікат буде впроваджено в IPAWS-OPEN і надано новому органу оповіщення IPAWS разом із копією виконаного MOA.

Для нового органу сповіщення IPAWS їхній ідентифікатор COG і цифровий сертифікат мають бути впроваджені в систему IPAWS-OPEN перед використанням.

Організації громадської безпеки можуть подати заявку на використання IPAWS для обміну інформацією про сповіщення з іншими користувачами IPAWS за допомогою програмного забезпечення, сумісного з CAP. Кожна організація, яка успішно подала заявку на отримання статусу користувача IPAWS, призначається як COG. Коли етапи подачі заявки будуть успішно завершені, COG отримає повноваження надсилати сповіщення громадськості через IPAWS, а PMO видасть сертифікат для тестування та реальних операцій. Важливо зауважити, що ці сертифікати мають дати закінчення терміну дії, і органи сповіщення повинні співпрацювати з PMO, щоб переконатися, що сертифікати актуальні. Організаціям громадської безпеки необхідно зв'язатися з Управлінням з питань надзвичайних ситуацій (Office of Emergency Management) свого штату, перш ніж подавати заявку на IPAWS, щоб переконатися, що політика їхнього штату дозволяє організації діяти як орган сповіщення; кожна держава різна. Деякі штати запровадили процес оповіщення IPAWS інакше, ніж інші, а деякі змінили процес розгортання. Коли планувальники, відповідальні за реагування на ядерну детонацію в міських районах, визначили потребу у створенні органів оповіщення IPAWS, планувальники повинні ознайомитися з процесом розгортання COG як у своїй місцевості, так і на рівні штату.



Зверніться до

Відео та навчальні матеріали IPAWS для завантаження доступні за адресою www.fema.gov/ipaws

IPAWS PMO розробляє ресурси для посадових осіб громадської безпеки, які розроблені, щоб заохочувати, допомагати та дозволяти партнерам включати IPAWS у структури управління, стратегії, політику, бізнес-моделі та SOP.

Результати тестів, навчання та вправ необхідно відстежувати та застосовувати для сертифікації, спеціалізації чи кваліфікації на посаду, таку як Спеціаліст із публічного попередження (Public Warning Specialist), або подібну посаду експерта з предмету AWN.



Можливість координації

IPAWS PMO співпрацює з багатьма приватними постачальниками для розробки IPAWS-сумісних AOT.

7.5. Оповіщення, попередження та сповіщення населення в оперативному плануванні

У попередніх розділах описано загальні загальнодоступні методи AWN і використовувані підтримуючі платформи. Підхід до планування, який поділяють багато, полягає у використанні кількох систем і платформ, щоб переконатися, що повідомлення є зрозумілими та що джерело та інформаційний вміст усіх публічних повідомлень AWN можна довіряти. Одною з найбільш відповідних вказівок щодо

планування до та після детонації є [Реагування FIOR](#). Воно і тісно пов'язані з ним [NRIA](#) включають дуже важливі вказівки для федеральних міжвідомчих і планувальників SLTT.

Забезпечення того, щоб плани реагування на ядерну детонацію ґрунтувалися на цьому перевіреному керівництві, значно сприятиме довірі громадськості до AWN, отриманої під час такої катастрофічної надзвичайної ситуації. Також обговорюються додаткові федеральні вказівки щодо AWN від комунікаційного компоненту Community Lifelines та його важливий зв'язок з ESF-15.



Зверніться до

Федеральний міжвідомчий оперативний план реагування (Response Federal Interagency Operational Plan) описує, як федеральні агентства координують дії для реагування на надзвичайні ситуації: www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_response-fior.pdf.

7.5.1. ПРЕЗИДЕНТСЬКЕ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ГРОМАДСЬКОСТІ — ПЕРЕД-ДЕТОНАЦІЙНИЙ СЦЕНАРІЙ

Попередження про напад надходить через оголошення NAWAS від Операційного центру FEMA (FOC)/Альтернативного оперативного центру FEMA (FAOC). Видача WEA на державному рівні ґрунтуватиметься на отриманні попередження NAWAS від FOC/FAOC. This section describes how NAWAS operates pre-detonation and how IPAWS and NAWAS operate post-detonation.

[Реагування FIOR](#) описує, як попередження EAS національного рівня, активоване президентом, досягає громадськості через канали афілійованих з FEMA станцій мовлення, супутникове радіо SiriusXM і Національне громадське радіо; тобто президентське попередження громадськості (FEMA, 2016b).

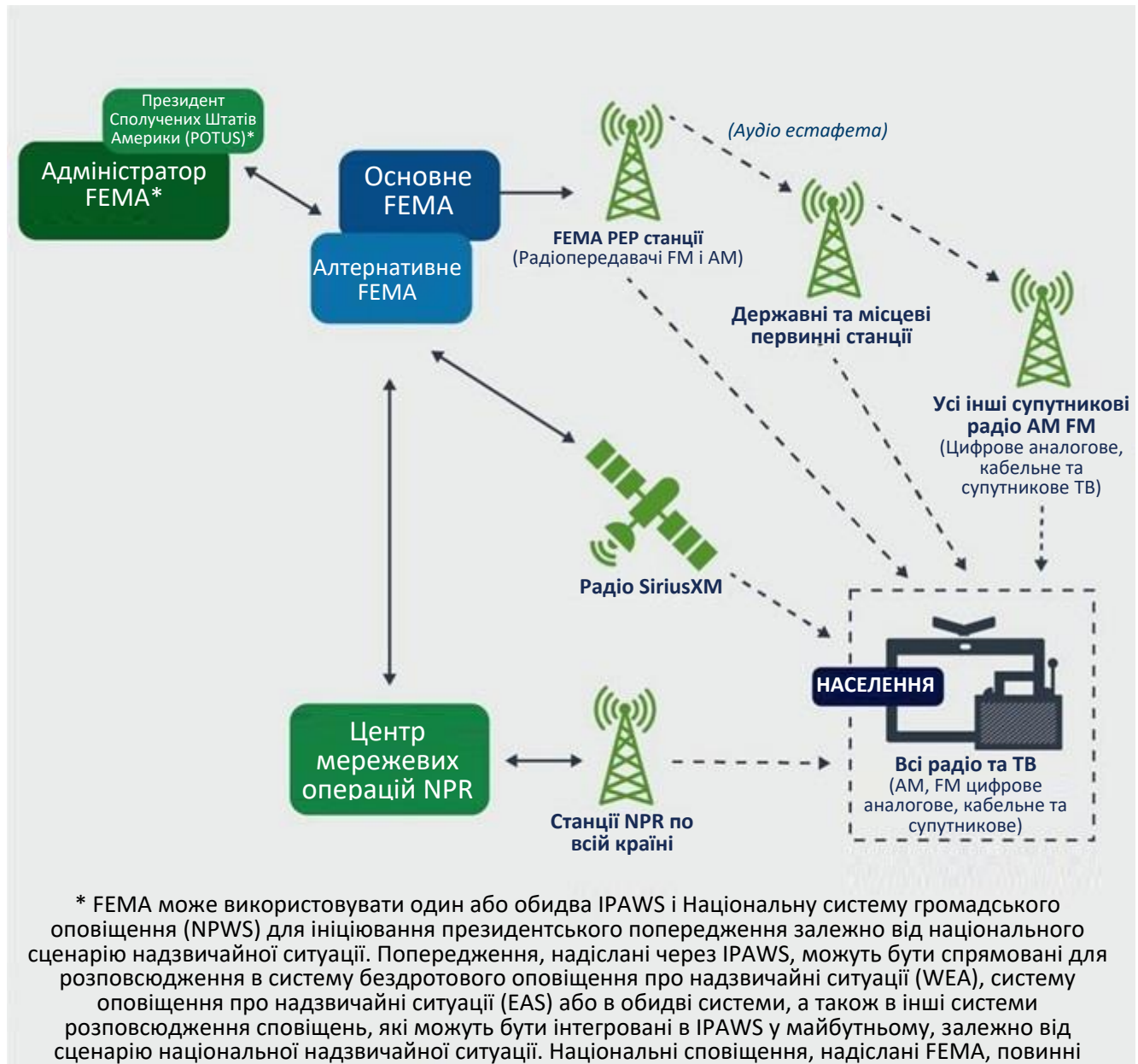


Рисунок 43: Доставка президентського попередження громадськості (отримано з [Реагування FIOR](#))

NAWAS доставляє сповіщення через безперервну приватну телефонну мережу. У перед-детонаційному сценарії, [Посібник NAWAS](#) вказує, що:

"EAS національного рівня активується наказом президента черговому офіцеру Агентства зв'язку Білого дому (White House Communications Agency) (WHCA) або офіцеру президента зі зв'язків (President's Communications Officer) (PCO) через FOC або FAOC. FOC/FAOC підтверджує автентичність запиту та засновує конференцію PEP. На прохання президента FEMA розповсюджує повідомлення президентського рівня станціям PEP". (LLNL, 2019)



Зверніться до

Посібник FEMA 211-2-12 є авторитетним довідником щодо політики попередження громадськості FEMA, сповіщень про напади, активації EAS та інших сповіщень авторитетним довідником щодо політики попередження громадськості FEMA, сповіщень про напади, активації EAS та інших сповіщень: www.hsdl.org/?abstract&did=843365

Багато планувальників реагування знайомі з державними та місцевими планами EAS. Ці плани повинні бути схвалені FCC як регулюючим органом, оскільки станції мовлення є приватною власністю. FOC/FAOC контролює пріоритети NAWAS, а SWP встановлюють пріоритети в межах своєї юрисдикції на основі невтручання в національні пріоритети. Державні та місцеві органи влади регулярно використовують EAS для передачі важливої інформації громадськості, включаючи попередження про всі небезпеки NWS. Ці локалізовані A&W надсилаються відповідно до державних і місцевих планів EAS.

Як відмічалось, у Законі про дозвіл на національну оборону (National Defense Authorization Act) (NDAA) 2020 року, PL 116-92, зазначено, що повноваження надсилати попередження громадськості про запуск ракети, спрямованої проти штату, за допомогою загальнодоступної системи A&W має передусім федеральний уряд. Цей закон включає інформацію, що надсилається до SWP через NAWAS. FEMA почало роботу над отриманням фінансування та рекомендувало підходи до реалізації положень PL-116-92.

У підрозділах нижче розглядається AWN у зв'язку зі сценаріями до та після ядерної детонації, які розглядаються в цьому керівництві з планування. Цілі наступних підрозділів включають ознайомлення з важливими федеральними міжвідомчими вказівками та опис того, як планувальники можуть правильно застосувати останню технічну інформацію про вплив ядерної зброї на малій висоті в сценаріях ядерної детонації до вимог AWN. Цей підрозділ закінчується обговоренням підходів, яких планувальники повинні застосувати, щоб забезпечити використання кількох шляхів AWN в очікуванні пошкодження критичної інфраструктури після детонації.



Зверніться до

"Науково обґрунтований інструмент для Планування надзвичайної ситуації" в номері за жовтень/листопад 2018 періодичного видання Національних лабораторій Lawrence Livermore
Науково-технічний огляд: str.llnl.gov/2018-10/alai

7.5.2. РЕАГУВАННЯ FIOР

[Реагування FIOР](#) є моделлю побудови ефективної програми AWN. Федеральні вказівки щодо AWN існують у *Реагуванні FIOР* і їх не можна випускати з уваги.

Хоча реагування на стихійні лиха є локальним, планувальники на всіх рівнях повинні це розуміти *Реагування FIOР*, щоб забезпечити, що їхні плани SLTT містять інформацію, яка дає змогу їхнім менеджерам із надзвичайних ситуацій підготуватися до сценаріїв ядерної детонації. Ознайомлення з *Реагуванням FIOР* допоможе планувальникам визначити джерело повідомлень на національному рівні та чого очікувати. Це також допоможе їм підготувати власні добре поінформовані та продумані повідомлення, зберегти ці заздалегідь написані повідомлення та підготувати їх для надсилання миттєво.

Регіональне планування також потребує серйозного розгляду, оскільки деякі регіони країни зараз вважають регіональну відповідь на катастрофу чорного неба, яка вразила кілька штатів і юрисдикцій, єдиною практичною відповіддю та найбільш реалістичним підходом до планування.

Чорне небо означає масові та каскадні наслідки інфраструктури катастрофічного інциденту, наприклад ядерного вибуху, або подібного інциденту, наприклад колапсу мережі.

В *Реагуванні FIOР*, включено додаток щодо основних можливостей оперативної координації як засіб підтримки належного виконання інших основних можливостей реагування. У цьому додатку міститься конкретне посилання на AWN, оскільки це наскрізний пристрій, який підтримує всі лінії життя спільноти. AWN вважається "необхідним для надання громадськості інформації про порятунок і підтримку життя до, під час і після катастрофічного інциденту".⁴⁵ *Реагування FIOР* правильно підкреслює, що своєчасне відновлення комунікаційної інфраструктури є дуже важливим. Однак можна стверджувати, що попередня ідентифікація та впровадження заходів для підтримки оперативних можливостей органів, що створюють оповіщення, мають бути дуже пріоритетними для планувальників, враховуючи унікальні ефекти ядерної детонації.



Елемент дії

Планування реагування на ядерну детонацію для AWN має здійснюватися в кількох юрисдикціях.

Дійсно, *Реагування FIOР* продовжує:

"Необхідно приділити пильну увагу до живучості засобів розповсюдження рятувальних повідомлень, необхідних для захисту тих, хто вижив відразу після ядерного вибуху; або заздалегідь за умови використання відповідних засобів технічного попередження."⁴⁶

⁴⁵ [Реагування FIOР](#), Додаток С

⁴⁶ [Реагування FIOР](#), Додаток С, Підрозділ 1, "Комунікаційні ресурси"

Планувальники міських територій повинні розробити методологію для визначення того, де та скільки органів оповіщення необхідно для підтримки безперервності та виживання громадських AWN від вибуху ядерної детонації та інших ефектів. Це може включати встановлення додаткових органів оповіщення IPAWS, достатніх для запобігання (або значного зменшення) втрати можливостей AWN (тобто WEA та EAS).

Планувальники реагування на ядерну детонацію повинні знати та ретельно аналізувати розташування всіх EOC та особливо можливості їхніх інструментів AWN, зокрема кожного органу оповіщення IPAWS.



Що б зробили ви?

Як зібрати онлайн-джерела у вашій зоні планування, щоб забезпечити швидкий пошук усіх EOC та їхніх AWN AOT?

Потрібні плани та процедури для сповіщення органів влади в усіх EOC у міському районі, щоб швидко відновити ситуаційну обізнаність щодо робочого стану інших після детонації.

IPAWS PMO відповідає за виконання більшості положень Закону про дозвіл на національну оборону (National Defense Authorization Act) 2020 року, PL 116-92. PL 116-92 вимагає, серед іншого, ідентифікації всіх осіб, які надсилають сповіщення, створення можливостей для негайного скасування надісланих попереджень та інших положень для покращення роботи AOT та органів оповіщення в EOC для більш ефективного публічного AWN, уникаючи помилок.

Спеціально посилаючись на WEA, *Реагування FIOF* відзначає інтерфейс для постачальників послуг мобільного зв'язку, який доставляє AWN "окремим мобільним пристроям, розташованим у зоні ураження", і закликає "географічно націлені текстові сповіщення для громадськості".⁴⁷



Елемент дії

- Переконайтеся, що положення AWN у планах ядерної детонації відповідають FIOFs.
- Плани AWN повинні визначати кілька точок обміну повідомленнями, щоб забезпечити стійкість і резервування.
- Методично визначте, скільки органів сповіщення необхідно для кожного EOC, щоб запобігти втраті можливостей IPAWS.

Той самий підхід—надмірність і відмовостійкість—це вказівки щодо діяльності з планування FSLTT, щоб забезпечити здатність трансляційних радіостанцій у міській місцевості поширювати свої сигнали на вцілілі приймачі в пошкоджених або заборонених районах. Прикладами є радіостанції для автомобілів і вантажівок, багато організацій, таких як лікарні, будинки престарілих та інші підприємства, які постійно відстежують сповіщення за допомогою радіостанцій екстреної погоди NOAA.

⁴⁷ [Реагування FIOF](#), Додаток С



Елемент дії

Впевніться, що шаблони Awn до і після інциденту доступні для оповіщення органів влади.

Щоб сусідня юрисдикція надала можливості Awn, щоб замінити пошкожені або знищені можливості, Awn має бути включено до їхнього Договору про допомогу в надзвичайних ситуаціях (EMAC) або іншої подібної угоди. Додатково, потрібні плани для сповіщення органів влади в усіх EOC у міському районі, щоб відновити ситуаційну обізнаність щодо робочого стану серед об'єктів Awn району. Керівництво для ситуаційної обізнаності в *Реагуванні FIOF* повинно бути застосовано. Багато технічних змінних необхідно розглядати в більш суворій аналітичній системі.



Елемент дії

Плани повинні включати методи для EOC/органів оповіщення для отримання інформації про вцілілі можливості Awn після детонації.

7.5.3. ДОДАТОК ЩОДО ЯДЕРНОГО/РАДІОЛОГІЧНОГО ІНЦИДЕНТУ (NRIA)

[NRIA до Реагування та Відновлення FIOF](#) також надає вказівки щодо планування федеральними агентствами та довідку для державних і місцевих планувальників. Це включає припущення щодо планування готовності громадськості до ядерного вибуху в міській місцевості. Це припущення щодо планування чітко визначає потребу в живучих можливостях Awn до та після детонації:

"Просвіта громадськості щодо захисних дій і заходів реагування до атаки IND і оперативне повідомлення після атаки зведуть до мінімуму непотрібні втрати життя. Якщо не повідомити громадськість відразу після нападу, це призведе до невиправданої втрати життя. Публічні повідомлення, опубліковані місцевою владою одразу після інциденту, з інструкціями щодо розміщення притулку на 12-24 години та "Зайдіть всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за оновленнями" будуть важливими для порятунку та підтримки життів".⁴⁸



Зверніться до

NRIA містить спеціальні федеральні вказівки щодо планування ядерної детонації:
www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_incident-annex_nuclear-radiological.pdf

⁴⁸ NRIA, Відділення 1, сторінка B1-25.

Інструменти створення сповіщень, необхідні для негайної доставки рятувальних повідомлень, належать і управляються державами та місцевостями. Планувальники повинні розглянути підходи до забезпечення життєздатності Awn на державному та місцевому рівнях.

Необхідність заздалегідь планувати та впроваджувати підходи для забезпечення живучості можливостей Awn можна найбільш ефективно задовольнити на рівнях SLTT. Таблиця 8, з NRIA,⁴⁹ узагальнює критичні міркування Awn щодо планування.

⁴⁹ NRIA, Відділення 1 IND, Критичні міркування, сторінка B1-7.

Таблиця 8: Критичні міркування AWN щодо готовності до ядерної детонації

| Критичні міркування AWN | Значимість ядерної детонації в містах |
|-----------------------------------|--|
| Негайна публічна інформація | Живучі можливості AWN необхідні для забезпечення SA та захисних дій. |
| Повідомлення про укриття на місті | У перші 60 хвилин більшість життів буде врятовано за допомогою обміну повідомленнями. |
| Усвідомлення ситуації | Дозволяє уникнути/пом'якшити початкові та відстрочені ефекти радіації та інші впливи. |
| SREMP | Лінії сітки будуть проводити шкідливий електричний імпульс поза зоною вибуху. Імпульс швидко спадає до нуля після детонації. Постійне пошкодження електроніки, як правило, обмежується MDZ через вибухову хвилю та EMP, хоча деякі ізольовані стрибки напруги можуть пошкодити незахищене комунікаційне обладнання, підключене до настінних розеток на відстані до 9 миль. |
| Зруйнована інфраструктура | Живучі повідомлення необхідні, щоб дістатися до радіостанцій, що працюють від батарейок, у зонах пошкоджень. |
| Вимоги одночасної місії | Потрібно підтримувати живучі виділені канали екстреного зв'язку для AWN. |
| Загрози вторинного пристрою | Підсилює потребу в живучих AWN. |

Іншим ключовим моментом щодо AWN перед ядерним вибухом є вимога попередити медичну службу та інші сектори критичної інфраструктури про те, що вони повинні відключитися від електромережі та включити генератори або інші альтернативні джерела електроенергії. Дивіться обговорення сценарію перед детонацією нижче.

Планувальники повинні знати про значні можливості AWN, пов'язані з охороною здоров'я, які дозволили б використовувати завчасне попередження про детонацію. До них належать Мережа сповіщень про здоров'я (Health Alert Network) CDC (HAN), Центр технічної допомоги та обміну інформацією (Technical Resources Assistance Center) HHS (TRACIE) і мережі сповіщень департаменту охорони здоров'я штату, які об'єднані в мережу HAN CDC. HAN CDC — це сповіщення, що з'являється на мобільних пристроях, а TRACIE HHS — це доступний ресурс.

TRACIE — це інформаційний шлюз охорони здоров'я щодо готовності до надзвичайних ситуацій, який забезпечує всі зацікавлені сторони на урядових рівнях FSLTT; в громадських організаціях; а в приватному секторі мати доступ до інформації та ресурсів для покращення готовності, реагування, відновлення та діяльності з пом'якшення наслідків. Управління Помічника секретаря CDC з питань готовності та реагування (Assistant Secretary for Preparedness and Response) використовує TRACIE для підтримки своєчасного доступу до інформації та перспективних практик, виявлення та усунення прогалин у знаннях і надання користувачам відповідей на ряд запитів про технічну допомогу.

7.6. Лінії життя громади та функції екстреної підтримки (ESF)

Публічний AWN є важливим елементом інформації в рамках комунікаційного компоненту ліній життя громади у Національній системі реагування (National Response Framework) (NRF). Public AWN – це наскрізна Основна Можливість, ключовий елемент у прийнятті рішень і критично важливий засіб для передачі повідомлень про зони радіації, накази про евакуацію та укриття на місці.



Зверніться до

NRF і NIMS містять загальну політику FEMA для всіх рівнів реагування.

- www.fema.gov/emergency-managers/national-preparedness/frameworks/response
- www.fema.gov/emergency-managers/nims



Елемент дії

Переконайтеся, що плани включають послідовні тести і вправи на створення сповіщень.

Планувальники повинні вимагати збільшення частоти тестів, тренінгів і навчань для всіх осіб, яким дозволено керувати АОТ, щоб забезпечити високий рівень кваліфікації та таким чином зменшити або усунути затримки та хибні сповіщення, які погіршують довіру громадськості. Планувальники також повинні переконатися, що навички роботи з AWN для сценаріїв ядерної детонації включені до навчання готовності.

Підтримка можливостей AWN без перерв після детонації дозволяє державним і місцевим JIC, які стають провідними джерелами уніфікованої публічної інформації.



Зверніться до

Додаток N - Радіологічний у FEMA's ESF-15 SOP приписує AWN та інші дії публічного обміну повідомленнями у відповідь на ядерний вибух: www.fema.gov/sites/default/files/2020-10/fema_esf-15_sop_2019.pdf



Елемент дії

Навчання та підтвердження кваліфікації мають вирішальне значення для забезпечення швидкої доставки AWN.

Лінії життя громади на замінили ESF. Доступність IPAWS-OPEN залежить від підключення до Інтернету з зоною планування, ураженою ядерним вибухом, і від того, яка інфраструктура, що залишилася, і ЕОС/органи оповіщення залишаються в робочому стані. Звіти про стан комунікацій ліній життя громади включають електромережу, вежі мобільного зв'язку, вежі мовлення, системи мобільного зв'язку,

супутникові мережі, Інтернет, інші мережі та регіональних, державних і місцевих партнерів, які мають угоду з керівництвом або ЕОС в територія, уражена ядерним вибухом.

Іншим ключовим федеральним міжвідомчим плановим документом, який прямо стосується АWN, є SOP ESF-15. Серед багатьох інших важливих положень Додаток N цього SOP наголошує на критичній необхідності негайно врятувати тисячі життів, уникаючи впливу розпаду найбільш небезпечних для життя радіоактивних випадінь. Це вимагає, щоб усі повідомлення мали містити: "Зайдіть всередину, залишайтеся всередині, сліdkуйте за оновленнями", доки не буде прояснено Карткину загрози радіоактивних випадінь. (DHS, 2019).

7.7. Фактори планування АWN для ядерної детонації на низькій висоті

7.7.1. SREMP

Детонації на низькій висоті мають значно меншу площу впливу ЕМР порівняно з впливами НЕМР або GMD. Ефекти ЕМР на низькій висоті зазвичай пов'язані з SREMP і впливають на набагато більш обмежену територію. Більше інформації про ці ефекти можна знайти в [Розділі 1](#) та [Додатку 1.1: Електромагнітний імпульс \(ЕМР\), ЕМР на великій висоті \(НЕМР\) і геометричні збурення \(GMD\)](#).

7.7.2. ФАКТОРИ СТІЙКОСТІ

Найважливішим елементом стійкості є резервне живлення. Після ядерної детонації, ймовірно, відбудуться регіональні відключення електроенергії. Хоча фактичні пошкодження енергосистем та їхніх підстанцій, ймовірно, будуть завдані в межах 12 миль від вибуху, електромережа може дестабілізуватись і спричинити регіональні збої в електропостачанні. Однак, як і багато інших стихійних лих, які спричиняють перебої в електропостачанні, енергосистеми, ймовірно, почнуть відновлювати подачу електроенергії протягом кількох хвилин або годин у віддалених, непошкоджених районах.

Заходами для забезпечення стійкості для цієї проблеми є резервне живлення (наприклад, генератор) для систем, які можуть витримати кілька хвилин відключення електроенергії; і джерело безперебійного живлення (UPS). UPS може бути типу онлайн/подвійного перетворення або високоякісного лінійно-інтерактивного типу для систем, які можуть бути забезпечені невеликим часом простою або зовсім без нього.

Рівень 1: Основні, економічно ефективні захисні заходи

Існує кілька недорогих методів і найкращих практик для значного підвищення ймовірності того, що обладнання буде працювати після детонації. Ці заходи підходять для більшості систем і підвищують вірогідність бажаного продовження роботи за межами зон безпосереднього пошкодження (понад 5 миль).

Ці заходи включають:

- [При попередженні] Від'єднайте лінії живлення, даних і антени від запасного обладнання, де це можливо.
- [При попередженні] Вимкніть обладнання, яке не можна від'єднати від мережі та не використовується активно.

- Використання принаймні пристрою захисту від перенапруг (SPD) на шнурах живлення, антенних лініях і кабелях передачі даних; підтримувати запасні SPD.
- Заземлення обладнання, де це можливо.

Рівень 2: Посилений захист електронного обладнання

Щоб значно підвищити ймовірність продовження роботи та захистити електронне обладнання поблизу місця детонації від електромагнітного випромінювання та стрибків напруги/струму, пов'язаних із мережею, використовуйте швидкодіючі фільтри, що підтримують електромагнітні вибухи, і розрядники перенапруг на шнурах живлення, антенних лініях та кабелі передачі даних. Крім того, встановіть волоконну оптику та ферити,⁵⁰ де це можливо, для захисту важливого обладнання всередині відкритих об'єктів. У радіусі 5 миль також слід очікувати значних пошкоджень від вибуху, а виживання можливостей залежить не лише від електромагнітного захисту електроніки, але й від цілісності будівлі. Окрім рекомендацій рівня 1, враховуйте:

- Використання швидкодіючих SPD з рейтингом EMP на шнурах живлення, антенних лініях і кабелях передачі даних для захисту важливого обладнання.
- Використання оптоволоконних кабелів (без металу); в іншому випадку використовуйте екрановані кабелі, ферити та SPD.

Екрановані стелажі, кімнати або приміщення можуть бути економічно ефективнішими, ніж зміцнення численних кабелів. Додатковий захист може бути доречним для систем, які, як очікується, працюватимуть після інциденту NEMP або GMD; однак це виходить за рамки цієї інструкції.

7.8. Планування в сценаріях після детонації

Після детонації мета планування Awn полягає в тому, щоб підтримувати можливості для продовження обміну повідомленнями Awn, коли ключові елементи інфраструктури були знищені або погіршені ядерним вибухом.

Згідно з Керівництвом NAWAS, Командування повітряно-космічної оборони Північної Америки (North American Aerospace Defense Command) (NORAD)/Північне командування (Northern Command) США (USNORTHCOM) і SWP відповідають за звітування FOC/FAOC про ядерні детонації під час атаки⁵¹ та після атаки у формі звітів про спалах ядерної детонації та інших типи надзвичайно термінових повідомлень, оскільки місце розташування має бути відоме, перш ніж служби реагування зможуть почати роботу. Awn можна надіслати в постраждалі райони на основі негайного аналізу технічних факторів (тобто векторів вітру випадіння, прогнозних графіків), описаних в інших частинах цього документу. Початковий звіт про спалах ядерної детонації, у якому зазначено "передати лише через

⁵⁰ Ферити використовуються для запобігання проникненню електромагнітних перешкод і пошкодженню чутливого обладнання.

⁵¹ Відноситься до ядерних детонацій від численних ударів по США.

NAWAS", включає зону ураження та час, якщо більше деталей не буде доступно негайно. Звіти про спалах ядерної детонації місцевого походження потрібно надсилати до SWP для передачі до FOC/FAOC.

Після того, як відбулася ядерна детонація, AWN бере на себе нову місію, щоб постійно надавати критичну інформацію громадськості на етапі відновлення.

Крім того, у ситуації після детонації NAWAS використовується FOC/FAOC переважно для видачі AWN SWP. Крім того, у ситуації після детонації NAWAS використовується FOC/FAOC переважно для видачі AWN SWP.

7.9. Планування використання шляхів A&W

Планувальники повинні провести аналіз своєї території, щоб визначити живучість WEA до та після детонації, інші наслідки зношування на WEA, а також точно визначити EOC у постраждалій міській зоні, які мають бути IPAWS COG.

Як зазначалося в попередніх розділах, максимальна протяжність HZ – це область, яка може мати потужність дози від радіоактивних опадів більше 0,10 Р/год і менше 10 Р/год. Незважаючи на те, що цей регіон знаходиться за межами DRZ (території, в якій можна очікувати гострих радіаційних ефектів, таких як променева хвороба), це все ще зона, у якій слід розглянути засоби контролю для пом'якшення опромінення. Важливо також відзначити, що величина HZ спочатку збільшиться через випадіння радіоактивних опадів і швидко (від годин до кількох днів) зменшиться через радіоактивний розпад.

Приклади комунікаційної інфраструктури, на яку може вплинути або не зазнати впливу, включають вежі AM та FM; широкосмугові передавачі (радіо та освітні широкосмугові послуги); вежі стільникового зв'язку; Інтернет-провайдери; передавачі телевізійних аналогових станцій; і телевізійні цифрові передавачі станцій. Зони обслуговування стільникового зв'язку також слід використовувати з урахуванням того, що краще надсилати оповіщення та попередження в зону, а не відмовлятися від спроб зв'язку. Ця інформація важлива під час видачі AWN, оскільки архітектура IPAWS показує кілька шляхів для надсилання та отримання сповіщень. Однак все одно важливо зазначити, що на здатність A&W може значно вплинути пошкодження комунікаційної інфраструктури.

Ключ до надання своєчасних, всебічних AWN і точних захисних дій для тих, хто знаходиться всередині та за межами HZ (територія, в якій слід розглядати громадські захисні заходи), базується на прогнозах шлейфу. Це сфера, у якій слід розглянути засоби контролю для пом'якшення впливу. Важливо також відзначити, що величина HZ спочатку збільшиться через випадіння радіоактивних опадів і швидко (від годин до кількох днів) зменшиться через радіоактивний розпад.

Після детонації громадськість у HZ повинна була отримати попередження; однак ті, хто перебуває в цій зоні, повинні продовжувати отримувати A&W, щоб вжити заходів захисту. Для територій, де є значне опромінення, можливі пошкодження та повне знищення веж стільникового зв'язку, втрата електроенергії та доступ до Інтернету, важливо використовувати альтернативні мережі та транспорт (наприклад, супутник або інші засоби) для отримання інформації AWN. Планувальники та служби реагування повинні шукати за межами HZ інші EOC, а також державні, регіональні чи національні активи, які можуть виконувати функції A&W на основі попередніх MOA або угод між різними

юрисдикціями. Також можливо, що оскільки інцидент локалізовано, значна частина країни, включаючи первинні та хмарні сервери IPAWS-OPEN, все ще може бути корисною на основі доступу до Інтернету та інших критичних шляхів. Слід і надалі наголошувати на трансляціях радіостанцій AM та FM.

Крім того, спеціалісти з планування на випадок надзвичайних ситуацій повинні переконатися, що всі міжнародні, місцеві, державні та регіональні MOA та MOU діють.

Проблеми, пов'язані з кібербезпекою, хакерством і проблемами, визначеними в [Стратегії DHS щодо захисту та підготовки батьківщини від загроз електромагнітних імпульсів \(EMP\) і геомагнітних збурень \(GMD\)](#), висвітлюють загрози інфраструктурі. Ці занепокоєння додатково висвітлено в назві Закону про дозвіл на національну оборону (NDAA) 2020 року, що стосується AWN. Це законодавство означає, що планувальники повинні продовжувати включати кілька шляхів для надсилання й отримання AWN та інших екстрених повідомлень.

Під час планування AWN метою перед детонацією є видати попередження за десятки хвилин до події — президентське послання як від NAWAS, так і від NPWS. За ним слідуватиме місцеве сповіщення, щоб якомога швидше отримати численні сповіщення WEA та EAS на 90 та 360 символів за допомогою попередньо створених повідомлень. Важливо, щоб органи оповіщення пройшли навчання, були досвідченими та підтвердили, що їхні сертифікати завжди актуальні з IPAWS PMO. Точні тексти повідомлень для цих сповіщень WEA та EAS є темою кількох семінарів FEMA, які проводяться з технічними експертами. Мета полягає в тому, щоб опублікувати цю інформацію в майбутньому, а також узгодити з авторами нову версію *Спілкування одразу після*.

Оскільки обов'язкове сповіщення про укриття "Зайдіть всередину, залишайтеся всередині, слідкуйте за оновленнями" має вийти негайно, воно буквально базується на тому, де дмуть верхні вітри, і КОЖЕН за вітром (наскільки далеко залежить від потужності та висоти) має отримати повідомлення про укриття. Важливо відзначити, що продукт IMAAC відображає всі характеристики HZ, коли він рухається з часом. Нові інструменти, що розробляються DHS, можуть надавати додаткову інформацію на основі прогнозованих вітрів на різних висотах.

Для оцінок після детонації IMAAC ⁵² розповсюдить початковий продукт усім EOC, JIC та JOC протягом 15-30 хвилин. Початковий продукт IMAAC запустить оперативне планування після детонації. Після встановлення зв'язку з IMAAC більш детальні оцінки будуть доступні через початковий продукт для всіх EOC, JIC та JOC для підтримки оперативного планування та більш детальних повідомлень про захисні дії.



Елемент дії

Вивчіть активи за межами очікуваних HZ, щоб оцінити ресурси резервного копіювання та резервування.

⁵² IMAAC — це інструмент прогнозування небезпеки для CBRN подій. IMAAC складається з семи основних членів — FEMA, DoD, DOE, EPA, HHS, NOAA та NRC.

Якщо інцидент буде локалізовано, значна частина країни (включаючи сервери IPAWS-OPEN) може залишитися фізично неушкодженою, виходячи з доступу до Інтернету та інших критичних шляхів. Трансляції з AM і FM радіо є дуже важливими джерелами AWW.

Підводячи підсумок, планувальники повинні ввести в експлуатацію A&W, маючи повне знання про їхні можливості попередження та стан усієї критичної інфраструктури, на яку може вплинути ядерна детонація.



Елемент дії

Переконайтеся, що AWW працює за допомогою звичайних інструментів AOT і нових технологій.

Додаток 1.1: Електромагнітний імпульс (EMP), EMP на великій висоті (HEMP) і геометричні збурення (GMD)

Тема ядерного EMP отримала значне висвітлення в доступних публікаціях, при цьому деякі важливі аспекти не були чітко визначені. Цей короткий опис ключових термінів, наведених у цьому додатку, має на меті роз'яснити тему, яка розглядається в цьому плановому документі, а також надати контекст для питань, які можуть виникнути під час процесу планування. Оскільки цей керівний документ зосереджений на ядерних детонаціях на низькій висоті, детонації, що відбуваються на інших висотах, лише коротко обговорюються в цьому додатку.

Маловисотний SREMP

Електромагнітний імпульс у регіоні джерела (SREMP) генерується в регіоні поблизу ядерних вибухів на низькій висоті на висоті менше 5 км (~3 милі) над рівнем землі, і він є предметом цього посібника. SREMP викликається випромінюванням, яке взаємодіє з молекулами повітря, створюючи поділ зарядів із відповідними електричними полями. Електричні поля SREMP можуть бути дуже сильними, але швидко спадають із віддаленням від місця детонації. SREMP характеризується як дуже коротка тривалість (зазвичай менше мілісекунди) електричне поле високої амплітуди.

Необхідно враховувати два основні руйнівні ефекти SREMP:

1. Радіаційні ефекти, під час яких електромагнітні поля, створені детонацією, поширюються по повітряю та можуть впливати на електронне обладнання через індуквану напругу та струм у його внутрішніх проводах і провідниках. Радіаційна загроза для SREMP обмежена силою генерованого електричного поля та відстанню, на якій це поле може пошкодити або вивести з ладу електричне обладнання. Різні типи обладнання мають різні порогові значення для пошкодження або порушення. Шкідливі радіаційні ефекти SREMP поширюються приблизно так само далеко від детонації, як і SDZ.
2. Лінійний зв'язок створює великі стрибки напруги/струму в довгих лініях електропередачі та інших провідниках, які проходять поблизу місця детонації. SREMP, з'єднаний з довгими провідниками, такими як лінії електропередач, може подолати значні відстані залежно від топології провідників, тому обговорення тут є узагальненим. Наприклад, енергосистема з невеликою кількістю розгалужених зв'язків може проводити електричний імпульс на кілька десятків миль, тоді як енергосистема з більшою розгалуженістю може передавати імпульс лише на кілька миль. Рисунок 44 демонструє умовний приклад цього ефекту. З'єднання з лініями електропередачі та підстанціями може потенційно пошкодити трансформатори або спалити реле на відстані до 12 миль. Наприклад, в аналізі трьох різних міст США відстань, на якій деякі підстанції можуть бути пошкоджені, становила від 2 миль до 22 миль, залежно від конструкції мережі (Pennington et al., 2020). Подібним чином, відключення автоматичного вимикача підстанції потенційно може відбуватися на відстані приблизно від 3 миль до 60 миль.

Опір лінії електропередачі та з'єднання зменшують відстань, на якій очікуються стрибки напруги



Рисунок 44: Умовні впливи SREMP на електричну мережу

Обладнання, підключене до комерційної мережі, може зазнати пошкодження на відстані 5–10 миль від детонації, залежно від характеристик системи електроенергії. Резервне живлення та захист від стрибків напруги можуть пом'якшити цей вплив.

У сценаріях ядерної детонації на низькій висоті ймовірні перебої з електроенергією. На відключення впливає низка факторів, у тому числі ступінь фізичного збитку, спричиненого детонацією, і конструкція енергосистеми. Загалом відключення розвиваються наступним чином. Детонація спричиняє пошкодження від вибуху та ефекти SREMP. Електрична система відчуває дисбаланс через занадто велике навантаження, занадто велику генерацію або комбінацію обох. Система почне компенсувати цю ситуацію, але навряд чи вдасться збалансувати відразу. Згодом система, швидше за все, зменшить навантаження через навмисні та вибіркові відключення електроенергії, і для досягнення цього балансу може знадобитися відключення генерації. Це призводить до каскадного відключення, яке виходить далеко за межі зон пошкодження. Система живлення з часом стабілізується, і живлення буде відновлено там, де система не була фізично пошкоджена. Комунальні служби можуть відновити електроенергію в непошкоджених районах за досить короткий час — зазвичай від годин до кількох днів. Ремонт і відновлення там, де відбулося фізичне пошкодження, триватимуть довше та залежатимуть від факторів випадіння для працівників.

Приблизний діапазон ефектів SREMP у сценарії 10 кТ можна побачити в Розділі 1, [Рисунок 17](#).

Ефекти електромагнітного освітлення (випромінювання), такі як постійна несправність і тимчасове пошкодження, зазвичай містяться в зонах пошкодження вибухом. Примітно, що це вплине лише на частину обладнання в цьому районі.

Відстані, розглянуті вище, застосовні для широкого діапазону ядерних виходів. Фізика середовища SREMP лише слабо залежить від продуктивності, тому відстані змінюються дуже мало для потужностей

від 10 кТ до 1000 кТ. Це різке контрастує з ушкодженнями від вибуху, які обговорювалися раніше в цьому документі.

HEMP

Ядерні детонації на великій висоті (понад 30 км) можуть спричинити висотну EMP (HEMP). Електричні поля, створювані в HEMP, є більш складними, ніж ті, що виникають у результаті детонації на низькій висоті. Перша порція HEMP генерується початковим гамма-випромінюванням, взаємодіючи з молекулами повітря. Цей ефект призводить до швидкого зростання короткочасного електричного поля високої величини (зазвичай лише кілька мікросекунд). Ця перша частина HEMP може бути сильним електричним полем (можливо, кілька десятків кіловольт на метр), яке може існувати на великій території (можливо, розміром з Небраску або трохи більше). Ця перша частина HEMP може бути сильним електричним полем (можливо, кілька десятків кіловольт на метр), яке може існувати на великій території (можливо, розміром з Небраску або трохи більше).

Другий компонент HEMP генерується розсіяними гамма-променями та нейтронами, які взаємодіють з молекулами повітря, створюючи другий імпульс, який починається приблизно з мікросекунди і триває до багатьох мілісекунд. Цей компонент схожий на електричне поле, яке створюється блискавкою поблизу. Часто цей компонент не включається в оцінку EMP, оскільки пристрої блискавкозахисту пом'якшують його вплив.

Останньою частиною HEMP є набагато повільніше зростаюче електричне поле нижчого рівня. Він складається з двох різних ефектів. Перший — ефект вибуху, коли плазмова куля, що розширюється в результаті детонації, порушує магнітне поле Землі, подібно до того, як магнітна бульбашка розділяє лінії магнітного поля, створюючи таким чином електричне поле. Другий, це ефект підйому, що виникає внаслідок двох явищ: (1) рентгенівське випромінювання створює нагріту провідну ділянку в атмосфері, яка потім відхиляє лінії магнітного поля Землі, створюючи електричне поле, і (2) бета-випромінювання працює разом із бомбою. сміття для створення електричного динамо у верхніх шарах атмосфери для створення електричного поля. Ефект підйому аналогічний тому, що створюється сонячною активністю, що може призвести до значних геомагнітних збурень (GMD). У будь-якому випадку повільно зростаюча, довготривала частина HEMP призводить до низькочастотного електричного поля з відносно низькою величиною (вольт на кілометр). Ефекти описані нижче в наступному розділі.

GMD

Взаємодія великої кількості заряджених частинок із Сонця (наприклад, викид корональної маси, що потрапляє на Землю), взаємодіючи з магнітними полями Землі, може спричинити геомагнітні збурення (GMD). GMD можуть створювати низькочастотні електричні поля, подібні до тих, що створюються повільно зростаючою довготривалою частиною HEMP. Ці низькочастотні електричні поля можуть з'єднуватися з довгими провідниками, як-от лінії електропередач, у результаті чого виникають електричні струми низької частоти. Інциденти GMD можуть тривати кілька хвилин, годин або днів і охоплювати великі території. Основною загрозою GMD є перегрів великих силових трансформаторів, тому як величина (вольт/км), так і тривалість впливу GMD є критичними проблемами.

Додаток 1.2: Залишкова радіаційна мінливість

Шлейф радіоактивних випадінь у результаті ядерної детонації може поводитися непередбачувано та на нього сильно впливає навколишнє середовище. У цьому додатку описуються деякі причини, чому рівні залишкової радіації можуть відрізнятися від прогнозів моделі або початкових оцінок.

Поля залишкової радіації (HZ і DRZ) сильно відрізняються залежно від контекстних змінних

Поведінка HZ і DRZ залежить від:

- Ядерна потужність і НОВ
- Характеристики навколишнього середовища, як-от перелічені нижче, впливають на кількість уламків, розмір частинок радіоактивних опадів, поширення хмар і осідання частинок радіоактивних опадів, що, у свою чергу, впливає на структуру залишкової радіації радіоактивних опадів за вітром:
 - Міські, приміські, ґрунтові, пустельні умови
 - Підземні порожнини, такі як стоянки, підвали будівель, тунелі, відкриті скельні утворення
 - Прибережна/берегова лінія, річка, гавань, відкритий океан (наприклад, приповерхневі детонації над водою можуть спричинити нижчий рівень залишкового радіаційного опромінення порівняно з тим самим ядерним виходом і НОВ над сушею)
 - Параметри пасовища/лісу
- Метеорологічні умови можуть суттєво впливати на підвищення хмарності, кількість опадів і залишкову радіацію, зокрема:
 - Швидкість і напрямок вітру на рівні поверхні і на верхніх рівнях впливають на напрямок і масштаб випадання за вітром на локальній, регіональній і континентальній відстані.
 - Атмосферні опади можуть спричинити випадання дощів і змивання часток, що знаходяться в повітрі, і створити зони значного забруднення ґрунту. HZ/DRZ можуть вимагати екстрених операцій у районах, які не постраждали від вибуху, початкової радіації або місцевих радіоактивних випадінь. Гарячі точки забруднення ґрунту, викликані зливом і дощем частинок, що знаходяться в повітрі, можуть генерувати додаткові HZ і DRZ, які географічно відокремлені від місцевих HZ і DRZ.
 - Вітри, температура та вологість як функція висоти над рівнем моря впливатимуть на те, наскільки високо підніматиметься хмара, що потім впливає на напрямок і розмір полів залишкової радіації.
 - Змінні умови вітру можуть знову суспендувати частки випадіння назад у повітря, що призведе до зміни меж DRZ і HZ з часом. (Цей ефект непередбачуваний і його важко змоделювати.)

Метеорологічні умови можуть спричинити суттєві коливання характеру випадінь

Схеми випадіння сильно відрізнятимуться залежно від метеорологічних умов. Наприклад, зсув вітру⁵³ може призвести до зон забруднення ґрунту неправильної форми та відповідних DRZ та HZ; крім того, наземно-морський бриз може генерувати напрямки вітру на великих висотах на 180 градусів, протилежні тим, що спостерігаються на землі. Такий вплив зсуву вітру спостерігався під час історичних ядерних випробувань у США, навіть якщо час пострілу було обрано для більш простих погодних умов. На Рисунок 45 зображено складну картину випадінь, спричинених вітром, від Teapot Turk, випробувального ядерного вибуху потужністю 43 кТл, який вибухнув на висоті 500 футів над поверхнею полігону в Неваді (NTS). Три вектори вітру на малюнку 45 показують різко різні напрямки вітру на різних висотах, що спричинило три різні пелюстки в структурі радіоактивних опадів на землі.

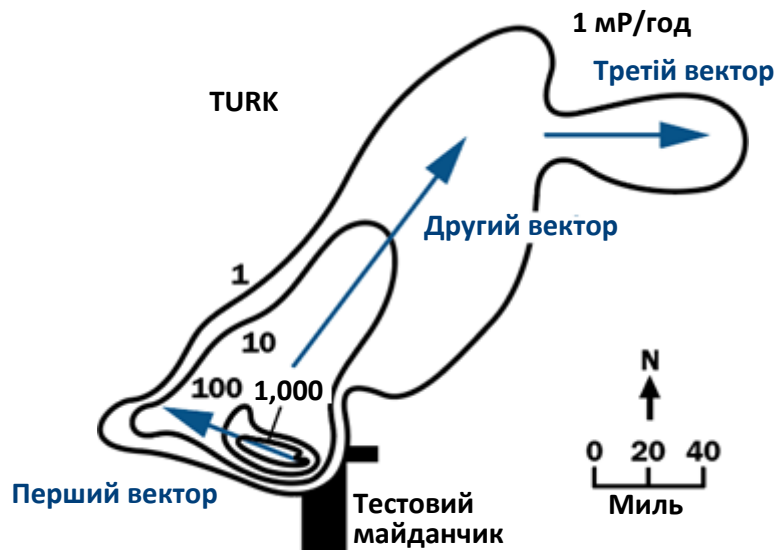


Рисунок 45: Ранні контури потужності дози радіоактивних випадінь із тесту TURK на NTS (отримано з Glasstone & Dolan, 1977)

Змивом дощем частинок, що знаходяться в повітрі, можуть генерувати додаткові HZ і DRZ, які географічно відокремлені від місцевих HZ і DRZ. Ці окремі HZ та DRZ все ще можуть перебувати в межах місцевої зони реагування на надзвичайні ситуації, а поза зонами фізичного пошкодження. Вони можуть вплинути на населення набагато далі за вітром, у сусідніх юрисдикціях.

Хмари радіоактивних випадінь і схеми ядерного вибуху в міському середовищі можуть значно відрізнитися від ядерних випробувань

Хмари ядерних випадінь від детонації в міських будівлях або поблизу них або під землею, як-от у тунелі метро або на парковці, можуть відрізнитися від наземних випробувань. Міська та підземна детонація може не створити класичної форми грибоподібної хмари через ряд факторів, зокрема:

⁵³ Напрямок і швидкість вітру змінюються з висотою.

- Інтеграція міського та підземного матеріалу у вогняну кулю
- Навколишні будівлі частково блокують повітряний потік радіоактивних опадів
- Вибухові хвилі відбиваються від сусідніх будівель
- Вогняна куля взаємодіє з поверхнею будівлі

Наприклад, хмара у формі негриба можна побачити на Рисунку 46, який зображує ядерне випробування, проведене на полігоні в Неваді в 1955 році під назвою Teapot ESS. Цей пристрій потужністю 1 кТ був підірваний на глибині 67 футів під землею. Хмара випадів неправильної форми піднялася на висоту понад 2 милі приблизно за 5 хвилин і зберігала широкий неправильний малюнок, рухаючись за вітром. У випадку Teapot ESS радіоактивні опади на землі після випробування спричинили потужність дози понад 10 Р/год на відстані приблизно 3,5 миль, через 1 годину після детонації.

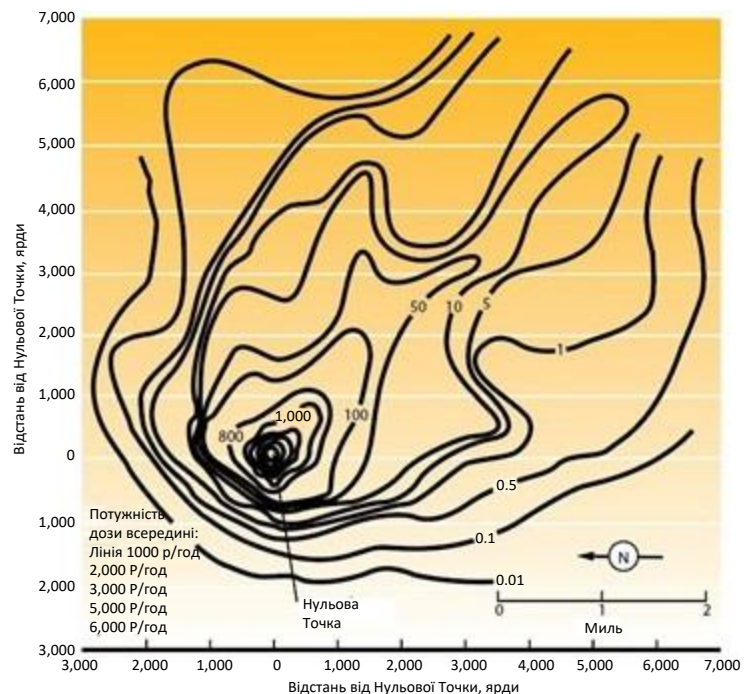


Рисунок 46: (Ліва панель) Тест ESS Teapot 1 кТ, проведений 23 березня 1955 року. (Права панель) Картка потужностей дози радіоактивних випадів, записаних через 1 годину після ESS Teapot. Такі схеми радіоактивних випадів, які можуть змінюватися на десятки рентгенів на годину на коротких відстанях, можуть ускладнити встановлення чітких меж DRZ або HZ, особливо в містах із регулярною сіткою вулиць. На відміну від цієї нерегулярності, прості моделі планування можуть виводити лише сигароподібні хмари. Усвідомлення цієї потенційної нерегулярності має вирішальне значення для забезпечення достатньої гнучкості планів для врахування незвичайних форм шлейфів.

Додаток 2.1: Альтернативні методи визначення дози⁵⁴

Для більшості працівників екстрених служб єдина інформація про робочу дозу та відстеження дози, яка використовується, може ґрунтуватися на їхньому часі в певних місцях, зіставленому з оцінкою рівнів радіації в цих місцях протягом цього часу.

Планувальники повинні встановити метод для посадових осіб з реагування на надзвичайні ситуації для обліку всіх доз опромінення аварійних працівників. Початкові кроки для вирішення цієї проблеми:

1. Створення комунікаційної системи для працівників екстрених служб, яка дозволить поширювати інформацію про дозу.
2. Інформування всіх екстрених працівників про критичну необхідність управління дозою.
3. Оцінка оцінки дози та ресурсів вимірювання, доступних напередодні інциденту, та забезпечення відповідного навчання/настанов.
4. Отримання або розробка додаткових або вдосконалених методів дозиметрії за потреби. Дозиметри повинні бути роздані працівникам аварійної служби за наявності.
5. Визначення способу документування вимірювань/оцінок дози радіації, щоб працівники могли захистити себе, а посадові особи з реагування на надзвичайні ситуації могли приймати обґрунтовані рішення.
6. Встановлення практики ведення записів для обліку дози кожного працівника в міру її накопичення. Це дозволить працівникам надзвичайних ситуацій мінімізувати дозу та забезпечити вжиття відповідних контрзаходів у разі перевищення порогових значень.

Через брак часу для отримання та видачі дозиметричного обладнання, надзвичайні пошкодження інфраструктури та масштаб потреб у дозиметрії неможливо гарантувати, що кожному працівнику екстреної служби буде виданий дозиметр до опромінення. Незважаючи на це, плани повинні містити вказівки щодо задоволення потреб у дозиметрії. Наприклад, працівники надзвичайних ситуацій можуть перепрофілювати обладнання, яке не було спеціально розроблено для оцінки та контролю дози, наприклад, персональні детектори радіації (PRD). Якщо дозиметрів недостатньо, може знадобитися групова дозиметрія, де індивідуальні дози можуть бути призначені з використанням оцінки дози однієї людини як заміника для інших у тій самій групі чи поблизу.

Дозиметрія на ранній фазі реагування

Хоча рівні радіації можуть швидко змінюватися залежно від місця розташування, моніторинг часу перебування є важливим інструментом контролю опромінення, коли рівні радіації є відносно рівномірними в часі та місці. Стандартну систему обліку ICS можна використовувати для відстеження індивідуальної/групової дози. Однак під час складних інцидентів необхідно створити окремий блок

⁵⁴ Увесь цей додаток взято з коментаря NCRP № 179, *Керівництво з дозиметрії реагування на надзвичайні ситуації*, і передруковано з дозволу Національної ради з радіаційного захисту та вимірювань (National Council on Radiation Protection and Measurements), ncrponline.org/publications.

відстеження доз або управління даними в структурі ICS. Плани дозиметрії повинні включати інформацію, зібрану з початку інциденту для цілей майбутньої реконструкції дози. Якщо ранні дані будуть записані, це полегшить реконструкцію дози для визначення доз опромінення аварійних працівників. Якщо раннє ведення записів ICS не є повним, це створить невизначеність.

На етапі раннього реагування (перші години та дні) важливі ролі та обов'язки ICS дозиметрії включають:

1. Розподіліть обмежене обладнання для моніторингу та визначте пріоритети на основі очікуваних рівнів радіації, часу місії та можливостей обладнання.
2. Максимізуйте охоплення моніторингу доз, незважаючи на обмеженість обладнання, видавши одну одиницю обладнання для кожної пари або групи реагувальників, які розгортаються, працюють і повертаються разом. Групова дозиметрія схожа на видачу радіостанцій та засобів зв'язку групам рятувальників. Не всі отримують радіо, але передбачається, що всі рятувальники будуть поруч зі своїм членом команди/партнером із радіо. Радіостанції видаються, щоб забезпечити максимальне покриття та безпеку — обладнання для моніторингу можна розглядати так само.
3. Встановіть та запровадьте процедури відстеження дози.
4. Зберігайте детальні записи про місце, де служби реагування працюють над інцидентом і як довго, щоб полегшити подальшу реконструкцію дози.
5. Забезпечте реагувальників обладнанням для моніторингу та відповідним навчанням у максимально можливому обсязі. Під час фази раннього реагування прийнятно проводити операції з обмеженими можливостями вимірювання дози, за умови, що ALARA практикується, а наявні ресурси моніторингу та відстеження дози оптимізовані.
6. Використовуйте обладнання радіологічного/ядерного виявлення для підтримки контролю дози та моніторингу, за умови, що обладнання може виконувати цю роль. У таблицях 9 і 10 узагальнено типи обладнання, їх роботу та можливості.
7. Переконайтеся, що дані реконструкції дози доступні, відстежуючи місцезнаходження та час реагувальників, навіть якщо рівні радіації невідомі.



Зверніться до

Біологічно-базовані аналізи використовуються для оцінки індивідуальної дози. Їх можна називати біодозиметрією або біодозою. Це обговорено детальніше в [Розділі 4: Невідкладна медична допомога](#).

Таблиця 9: Обладнання для моніторингу дози працівників надзвичайних ситуацій

| Обладнання | Опис | Моніторинг і контроль дози реагувальника | Функції та компоненти |
|-----------------------|--|---|--|
| Ручні вимірювачі дози | <p>Дуже широка категорія обладнання.</p> <p>Зазвичай використовується для моніторингу забруднення або радіації на робочому місці.</p> <p>Робочий діапазон і блоки зчитування залежать від конкретних конфігурацій.</p> | <p>Переваги: Ця широка категорія дослідницьких лічильників десятиліттями використовується в радіологічних і ядерних установках і тому має широку базу користувачів професійних працівників, які розуміють їх використання.</p> <p>Обмеження: Випадковий користувач, наприклад працівник екстреної служби, може ввести в оману використання цих пристроїв, оскільки багато з них відображають кілька порядків величини на шкалі. Правильна інтерпретація вимагає розуміння того, який зонд приєднаний і як змінити (і помножити) шкалу показань.</p> | <p>Детектори Гейгера-Мюллера (GM), іонні камери та портативні вимірювачі на основі сцинтиляторів.</p> |
| Персональний дозиметр | <p>Невеликий радіаційний монітор, який носить окрема особа.</p> <p>Ці надійні пасивні пристрої забезпечують оцінку накопиченої персональної дози лише після обробки в лабораторії.</p> | <p>Переваги: Записує індивідуальний еквівалент дози з точністю, подібною до тієї, яка необхідна для електростанцій або аналогічного промислового використання. Деякі дозиметри можна зчитувати за допомогою портативного обладнання, що дозволяє негайно зчитувати показання на місці.</p> <p>Обмеження: реєструє лише накопичене опромінення та не допомагає особам, які реагують, уникнути опромінення (тобто не має відображення в реальному часі та сигналів тривоги).</p> | <p>Звичайні індивідуальні дозиметри містять плівку, термолюмінесцентний дозиметр (TLD), оптично стимульовані люмінесцентні (OSL) матеріали або прямий іонний накопичувач (DIS)</p> |

| Обладнання | Опис | Моніторинг і контроль дози реагувальника | Функції та компоненти |
|---|--|---|--|
| Кишенькова іонізаційна камера | <p>Малі пристрої, які носить окрема особа.</p> <p>Як правило, розміром з велику ручку, є різні діапазони експозиції. Також відомі як дозиметри з кварцовим волокном, кишенькові дозиметри з самоіндикацією або кишенькові дозиметри з самозчитуванням.</p> | <p>Переваги: мінімальне обслуговування і можливість роботи без батарей. Можна прочитати в полі, щоб надати користувачеві інформацію про накопичену експозицію в реальному часі.</p> <p>Обмеження: необхідно заряджати перед використанням, і всі показання повинні бути записані в кінці місії, оскільки пристрій не зберігає запис. Вони не попереджають працівників про небезпечні умови.</p> <p>Важко читати в польових умовах, особливо в респіраторі або автономному дихальному апараті. Може дати помилкові показання, якщо зазнає механічного удару. Поставляється в різних діапазонах доз, що вимагає ретельного вибору.</p> | <p>Дивлячись крізь прилад, користувачі бачать голку, що вказує рівень опромінення.</p> |
| Електронний персональний дозиметр (EPD) | <p>Носить окрема особа для вимірювання особистого еквівалента дози. Відображає дозу та потужність дози, і багато хто подає сигнал тривоги при перевищенні попередньо встановлених порогів.</p> | <p>Переваги: Надає негайну інформацію та функції тривоги для контролю впливу. Оскільки вони можуть відображати швидкість опромінення, їх також можна використовувати як прилади для зйомки великої дальності.</p> <p>Обмеження: багато з них є надто крихкими для суворого реагування на надзвичайні ситуації; у цих пристроях відсутні великі дисплеї, вібрація чи гучні звукові сигнали. Важко змінити задані значення тривоги в полі або скинути накопичення дози між місіями. Стандарт Американського національного інституту стандартів (American National Standards Institute) (ANSI) вимагає вимірювань до 100 Р/год і 100 Р, хоча багато пристроїв перевищують це значення.</p> | <p>Зазвичай використовують напівпровідникові детектори, такі як металооксидний напівпровідниковий польовий транзистор.</p> |
| Персональні аварійні радіаційні детектори (PERD) і монітори | <p>Носить окрема особа для вимірювання особистого опромінення. PERD відображають дозу та потужність дози та подають тривогу, якщо перевищено попередньо встановлені порогові значення.</p> | <p>Переваги: діапазони PERD підходять у зонах підвищеної радіації, HZ і DRZ, що робить їх кращим інструментом для забезпечення безпеки служб реагування. Точність PERD така ж, як і EPD, але вищий діапазон (від 0,001 до 999 Р/год) гарантує, що прилад не буде перенасичений. Створений, щоб витримати труднощі реагування на надзвичайні ситуації. Вібраційна та гучна звукова сигналізація. Параметри, що регулюються в полі.</p> <p>Обмеження: стандарт ANSI для PERD вимагає ефективного діапазону потужності дози до 1 мР/год; це може обмежити їх використання в зоні підвищеної радіації, хоча багато пристроїв мають більший ефективний діапазон.</p> | <p>У цих приладах зазвичай використовується маленька трубка Гейгера-Мюллера або твердотільний детектор.</p> |

| Обладнання | Опис | Моніторинг і контроль дози реагувальника | Функції та компоненти |
|--|--|--|---|
| Персональні радіаційні детектори (PRD) | Зовні схожі на електронні дозиметри; PRD виявляють низький рівень радіації для правоохоронної діяльності. Розроблено, щоб допомогти знайти та перехопити потенційні радіологічні/ядерні загрози. | <p>Переваги: попереджає користувачів про будь-який низький рівень радіації. Корисно для заходів з реагування на надзвичайні ситуації за межами HZ.</p> <p>Обмеження: стандарт ANSI (ANSI 2011) не вимагає відстеження інтегрованого або сукупного впливу, хоча деякі виробники додають цю можливість. Стандарт вимагає діапазон швидкості опромінення до 2 мР/год. Через свою чутливість ці пристрої часто насичуються при відносно низьких рівнях радіації і не можуть використовуватися в HZ або DRZ.</p> | Зазвичай використовують дуже чутливі кристалічні або пластикові сцинтилятори. |
| PRD розширеного діапазону | Виробники PRD почали пропонувати системи подвійних детекторів, які дозволяють PRD мати розширений (високий) діапазон потужності дози без шкоди для чутливості нижчої потужності дози. | <p>Переваги: якщо розроблено для відстеження рівня опромінення та загального опромінення, це буде відповідним інструментом для захисту респондентів і моніторингу в HZ та DRZ (якщо пристрій підтримує рівень опромінення до 500 Р/год). Розумний інструмент як для громадської безпеки, так і для забезпечення безпеки.</p> <p>Обмеження: потрібно змінити задані значення тривоги відповідно до потреб місії — попередньо встановлені порогові значення негативно вплинуть на операції реагування на надзвичайні ситуації.</p> | На додаток до чутливих кристалічних або пластикових сцинтиляторів виробники часто додають другий, менш чутливий детектор, такий як маленький детектор Гейгера-Мюллера або твердотільний детектор. |

Додаткові спеціалізовані прилади, такі як пристрої ідентифікації радіоізоотопів, системи, встановлені на рюкзаках і транспортних засобах, також можуть підтримувати контроль дози реагувальників. Дивіться Таблицю 10, щоб дізнатися, як різне обладнання може підтримувати місії реагування.

Таблиця 10: Вибір детектора, орієнтованого на завдання (адаптовано з NCRP 2017, Таблиця 4.4 і Таблиця FEMA 2010)

| Місія | Персональний дозиметр | Кишенькова іонізаційна камера | Тривожний електронний персональний детектор (EPD) | Персональний радіаційний детектор (PRD) | PRD розширеного діапазону | Персональний аварійний радіаційний детектор (PERD) | Оглядовий вимірювач низького діапазону | Оглядовий вимірювач високого діапазону | Пристрій радіоізотопної ідентифікації | Великий мобільний і транспортбельний | Ефірний | Монітор порталу | Рюкзак | Сенсорні мережі | Медичне приладобудування |
|--|-----------------------|-------------------------------|---|---|--------------------------------------|--|--|--|---------------------------------------|--------------------------------------|---------|-----------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Холодна зона [нижче ніж $-0.1 \text{ мГр год}^{-1}$ (10 мР год^{-1})] | | | | | | | | | | | | | | | |
| Контроль опромінення працівників надзвичайних ситуацій | ○ ^D | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● ^A | ○ |
| Моніторинг дози працівників надзвичайних ситуацій | ● | ○ | ● | ○ ^A ● ^A | ○ ^A ● ^A | ● | ○ ^A | ○ ^A | ○ ^A | ○ | ○ | ○ | ○ | ● ^A | ○ |
| Скринінг забруднення (β/γ) | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ ^B ● ^B | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● | ○ | ○ | ○ |
| Радіаційне обстеження (тільки холодна зона) | ○ | ○ | ○ | ○ ^C ● ^C | ● | ○ ^B ● ^B | ● | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ● ^A | ○ |
| Радіаційне обстеження в укриттях | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Встановіть шляхи евакуації | ○ | ○ | ● | ● | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ● | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Обстеження пацієнтів в медичних закладах | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| Гаряча зона [$>0.1 \text{ мГр год}^{-1}$ (10 мР год^{-1})] | | | | | | | | | | | | | | | |
| Контроль опромінення працівників надзвичайних ситуацій | ○ ^D | ○ | ○ ^G ● ^G | ○ | ○ ^H ● ^H | ● | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● ^E | ○ |
| Моніторинг дози працівників надзвичайних ситуацій | ● | ○ | ○ ^G ● ^G | ○ | ○ ^{A,E} ● ^{A,E} | ● | ○ | ○ ^A | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● ^E | ○ |

продовження на наступній сторінці

(Продовження)

| Місія | Персональний дозиметр | Кишенькова іонізаційна камера | Тривожний електронний персональний детектор (EPD) | Персональний радіаційний детектор (PRD) | PRD розширеного діапазону | Персональний аварійний радіаційний детектор (PERD) | Оглядовий вимірювач низького діапазону | Оглядовий вимірювач високого діапазону | Пристрій радіоізотопної ідентифікації | Великий мобільний і транспортбельний | Ефірний | Монітор порталу | Рюкзак | Сенсорні мережі | Медичне приладобудування |
|---|-----------------------|-------------------------------|---|---|---------------------------|--|--|--|---------------------------------------|--------------------------------------|---------|-----------------|--------|-----------------|--------------------------|
| Радіаційне обстеження (тільки гаряча зона) | ⊖ | ⊖ | ○ | ⊖ | ○ | ● | ⊖ | ● | ⊖ | ⊖ ●E | ● | ⊖ | ⊖ | ●E | ⊖ |
| Зона Небезпечної Радіації [$>01 \text{ Гр год}^{-1}$ (10 Р год^{-1})] | | | | | | | | | | | | | | | |
| Контроль опромінення працівників надзвичайних ситуацій | ⊖ | ○ | ○ ●F, G | ⊖ | ○ ●F, G | ○ ●F, G | ⊖ | ○ | ⊖ | ⊖ | ⊖ | ⊖ | ⊖ | ●F | ⊖ |
| Моніторинг дози працівників надзвичайних ситуацій | ● | ○ | ○ ●F, G | ⊖ | ○ ●A, G | ○ ●A, G | ⊖ | ⊖ ○A | ⊖ | ⊖ | ⊖ | ⊖ | ⊖ | ●F | ⊖ |

³Значення символів:

- = Корисний; Підходить для місії
- = Маргінальний; відповідає мінімальним вимогам
- ⊖ = Не корисний; недостатньо для місії
- A = Надані прилади мають можливість відстежувати накопичене опромінення або дозу
- B = Надані інструменти мають можливість для обстеження опромінення низького діапазону [нижче до -1 мкГр год^{-1} (0.1 мР год^{-1})]
- C = Надані прилади можуть зчитувати опромінення або потужність дози і не налаштовуються автоматично на фон
- D = За умови, що дозиметр має можливість зчитування в польових умовах
- E = Надані інструменти мають можливість для використання у високому діапазоні [вище до -01 Гр год^{-1} (10 Р год^{-1})]
- F = Надані інструменти мають можливість для використання у дуже високому діапазоні [вище до -10 Гр год^{-1} ($1,000 \text{ Р год}^{-1}$)]
- G = Надані прилади мають гучну звукову та вібраційну сигналізацію

Корисний – Це пристрій, який може ефективно виконувати призначену місію або завдання без модифікації пристрою чи його звичайного режиму роботи. У певному сенсі пристрій був розроблений або призначений для цієї місії чи завдання.

Маргінальний – Пристрій може надавати корисні та відповідні дані для підтримки поставленої місії чи завдання, але з модифікацією нормального режиму роботи. Крім того, його використання може створити потенційно небезпечний стан для користувача пристрою. Це означає необхідність уважності під час інтерпретації даних, створених таким пристроєм, таким пристроєм за обставин.

Некорисний – Хоча пристрій здатний виявляти ядерне випромінювання, його технічні характеристики чи умови використання такі, що навряд чи він зможе надати корисну інформацію для підтримки поставленої місії чи завдання. Крім того, його використання може створити край небезпечний стан для користувача пристрою.

Додаток 2.2: Дезактивація критичної інфраструктури

При оцінці потреб у дезактивації критичної інфраструктури слід враховувати кілька факторів:

1. DRZ може включати летальні, нерівномірні випадіння або гарячі точки. Реагувальникам, які працюють у зонах із значним забрудненням радіоактивними опадами, потрібні вимірювання радіації в режимі реального часу та надійна, активно керована персональна система спостереження доз.
2. Випадіння швидко розкладаються (дивіться [Розділ 1](#)), тому, як правило, бажано відкласти заходи з дезактивації інфраструктури, якщо це можливо. Тимчасові рішення для зменшення впливу на працівників критичної інфраструктури включають:
 - a. Поховання радіоактивного забруднення шляхом обробітку забрудненого ґрунту на прилеглий території. Залишення обробленого ґрунту шорстким зменшує вплив радіації.
 - b. Додавання або посилення захисту (важкі матеріали) навколо ключових місць, що представляють інтерес. Розгляньте можливість використання бетонних бар'єрів для шосе та/або земляних і бутових берм.
 - c. Миття/обприскування рослинності (наприклад, дерев) та інших піднесених поверхонь.
3. Там, де можливо, слід використовувати інфраструктуру за межами HZ та DRZ. Ці об'єкти та місця можуть бути доступні негайно, і можна очікувати, що вони не будуть забруднені. Ресурси керівництва та планування Програми безперервності операцій (Continuity of Operations Program) (COOP) FEMA можна використовувати як шаблон для місцевих планувальників готовності до надзвичайних ситуацій і можуть допомогти їм вибрати відповідні місця COOP, які не постраждають від радіоактивних випадінь або потребуватимуть дезактивації.
4. Якщо дезактивація необхідна в перші години після ядерного вибуху, місцеві служби реагування можуть виконувати ці обов'язки, незважаючи на те, що підготовка з радіологічної дезактивації незначна або взагалі відсутня.
5. Розглянемо ефективні, швидкі та прості у застосуванні методи дезактивації, такі як пилосос, душ і шланг.
6. Цілі дезактивації є ключовими для визначення того, коли інфраструктура є "чистою". Хоча фонове випромінювання, помножене на два, широко використовується як загальна оцінка, ЕРА остаточно встановить цільові вказівки щодо дезактивації для доступу.



Зверніться до

FEMA COOP буклет: www.fema.gov/pdf/about/org/ncp/coop_brochure.pdf

Деактивацію критичної інфраструктури слід розпочинати лише тоді, коли стане доступною основна інформація щодо розподілу радіоактивних випадіннь, поточної та прогнозованої потужності дози радіації та структурної цілісності елементів, які підлягають дезактивації. Існує декілька посилань та інструментів для планування дезактивації критичної інфраструктури та оцінки дози для працівників — дивіться "Зверніться до" нижче.



Зверніться до

Для отримання додаткової інформації про вибір методу дезактивації дивіться:

- NCRP Звіт 175, *Прийняття рішень щодо відновлення після серйозних ядерних або радіологічних інцидентів на пізніх етапах*: ncrponline.org/publications/reports/ncrp-report-175
- Сімейство кодів залишкової радіоактивності (RESRAD) доступне для безкоштовного завантаження: www.evs.anl.gov/research-areas/highlights/resrad.cfm
- *Інструмент планування радіаційної дезактивації* доступний на сторінці ресурсів RadResponder, хоча для доступу потрібен обліковий запис.

Важливо оцінити, скільки дезактивації потрібно для використання або зайняття кожної зони, і як довго кожна зона повинна використовуватися. Офіційні особи з реагування на надзвичайні ситуації та SLTT повинні визначити, яка інфраструктура потребує дезактивації та який рівень дезактивації є необхідним. Планувальники повинні враховувати рівень зусиль, вплив рятувальників, наявність PPE та управління відходами. Природний розпад радіоактивних забруднюючих речовин необхідно враховувати в оцінках доз.

Рання дезактивація інфраструктури призначена для видалення значної частини забруднюючих речовин для зниження радіоактивності та полегшення використання або перебування. Ефективні методи дезактивації використовують обладнання та навички оператора, які є в наявності, наприклад:

1. Пілосос/вакуумне підмітання
2. Пожежний шланг/промивка
3. Прання м'якими засобами або очистителями поверхні
4. Очищення паром
5. Видалення поверхні за допомогою абразивних засобів (наприклад, піскоструминна обробка)
6. Видалення рослинності та ґрунту
7. Відновлення покриття доріг

Загалом більш ефективні методи займають більше часу та потребують більшої кваліфікації операторів. Було продемонстровано, що вищезазначені методи видаляють 20-95% наявного забруднення в різних умовах, але для вибору найефективнішого методу необхідно враховувати багато факторів.



Зверніться до

Додаткову інформацію про вибір методу дивіться [NCRP Звіт 175, Прийняття рішень для пізньої-фази відновлення після великих ядерних або радіологічних інцидентів](#).

Додаток 2.3: Операції з поводження з відходами

Ядерний вибух призведе до утворення великої кількості відходів і уламків. Крім того, діяльність з дезактивації та очищення також призведе до утворення відходів. Усі відходи вимагатимуть належної характеристики, розділення, транспортування та утилізації. Потоки відходів будуть дуже різноманітними, починаючи від будівельного сміття та вмісту (бетонний щебінь, ґрунт, конструкційний метал, матеріали, що містять азбест, килими, стінові плити, електроніка тощо) до забруднених рідин, мулу, трупів тварин, рослинного сміття та людських останків.

Рішення щодо дезактивації можуть суттєво вплинути на варіанти утилізації та кількість відходів. Крім того, витрати на утилізацію відходів і юридичні чи практичні бар'єри можуть вплинути на стратегії дезактивації. Персонал служби поводження з відходами SLTT має бути залучений до процесу планування для надання консультацій особам, які займаються реагуванням, розвитку розуміння ймовірного сміття та визначення відповідного обладнання для усунення уламків і перешкод. Державні та місцеві працівники управління відходами повинні попередньо вибрати потенційні місця для короткострокового зберігання відходів. Плани поводження з відходами повинні включати повідомлення для звернення до населення, яке постраждало від зберігання або транспортування відходів. Деякі купи сміття та відходів можуть містити людські останки, які вимагають спеціальних процедур поводження.

Традиційно операції з поводження з відходами починаються після рятувальних операцій, стабілізації ситуації та збору доказів. Однак під час великомасштабного інциденту, такого як ядерний вибух, операції з утилізації відходів будуть збігатися з пошуково-рятувальними роботами, кримінальними розслідуваннями та відновленням людських останків.

Під час початкового розчищення проїжджої частини пріоритетом буде розсунути сміття на узбіччя дороги та забезпечити доступ, а не вивозити сміття до зон для зупинки чи утримання. Враховуючи обмежені ресурси в перші 72 години, важливіше розчистити під'їзні шляхи для руху екстрених машин, ніж розпочинати операції з видалення сміття. Персонал, який займається утилізацією відходів, може перемішувати сміття до тимчасових пунктів зупинки, де сміття можна досліджувати на наявність людських останків і розділяти, хоча пошук і розділення не є пріоритетом у перші 72 години.

Уламки за вітром від зони вибуху, швидше за все, будуть радіоактивними, тоді як уламки далеко за вітром, ймовірно, матимуть незначне забруднення. При визначенні методів управління важливим є врахування ступеня забруднення сміття. Плани повинні включати вимірювання радіоактивності сміття, вирішення проблеми забруднення обладнання для видалення та уникнення спільного змішування забрудненого та незабрудненого сміття.

Видалення гарячих точок зменшить дози опромінення реагувальників, дозволяючи їм реагувати протягом більш тривалого періоду часу. Видалення гарячих точок — це ще одна діяльність із поводження з відходами, яка може знадобитися протягом перших годин. Видалення гарячої точки може включати промивання території, вискоблювання забрудненого ґрунту або подібні дії з видалення. Гарячі точки — це зони з високою концентрацією радіації, що становить більшу загрозу для працівників реагування та населення.

Підсумовуючи, у перші 72 години планувальники повинні розглянути наступне:

- Посадові особи з управління відходами повинні співпрацювати з ІС для визначення пріоритетів управління відходами.
- Операції з утилізації відходів мають надавати пріоритет безпеці та здоров'ю працівників. Навчання працівників має бути скоординовано заздалегідь до інциденту.
- Розчищення сміття з доріг та іншої інфраструктури буде пріоритетом реагування, щоб сприяти рятуванню життя та іншим реагуванням на надзвичайні ситуації. Ймовірно, ця дія буде обмежена переміщенням уламків, щоб забезпечити безпечні коридори для входу та виходу.
- Щоб зменшити опромінення, може знадобитися швидке видалення сильно забруднених матеріалів або гарячих точок.

Необхідно визначити місця та механізми для перевірки уламків, які можуть містити людські останки. Крім того, повинні бути встановлені місця та механізми для розміщення, зберігання, короткочасного зберігання, категоризації, розділення, транспортування та підготовки відходів до захоронення.

Додаток 4.1: LD_{50/60}

ARS у людини можна описати за допомогою [LD_{50/60}](#), як показано на схемі нижче (Рисунок 47). Наведена нижче крива стосується жертв, які не отримують лікування. З наявними на даний момент методами лікування та контрзаходами очікується, що виживаність буде значно вищою, а крива зміститься вправо.

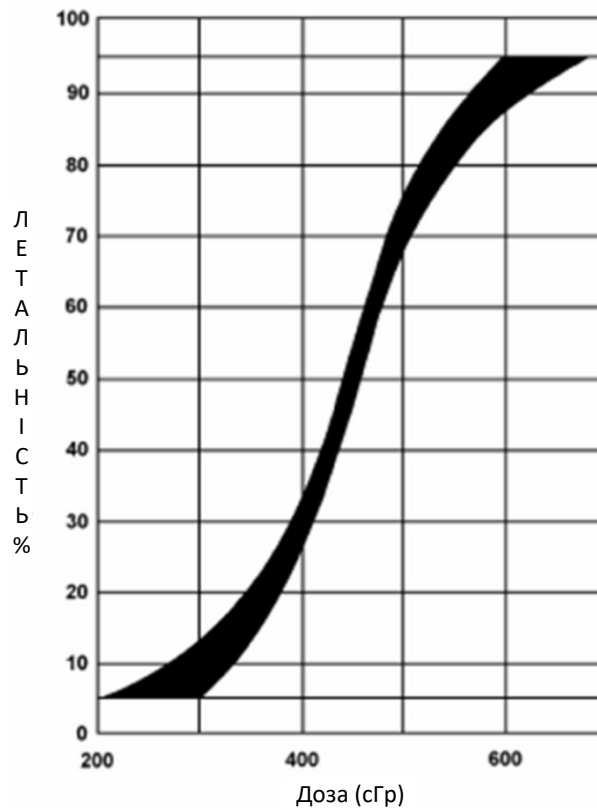


Рисунок 47: 60-денна крива летальності для необробленого опромінення. Необроблена доза, яка вб'є 50% населення протягом 60 днів (LD_{50/60}), становить приблизно 450 сГр (450 рад) (отримано з *Багатофункціональна тактика, методи та процедури лікування ядерних та радіаційних втрат, 2014*).

Додаток 4.2: Субсиндроми ARS

Чотири субсиндроми ARS, описані в цьому документі, це гемопоетичний субсиндром (H-ARS), шлунково-кишковий субсиндром (GI-ARS), субсиндром шкірної радіації (C-ARS) і нейроваскулярний субсиндром (N-ARS). H-ARS описано в [Розділі 4, Підрозділі 1.3](#). Інші три субсиндроми описані в цьому додатку.

Шлунково-кишковий субсиндром (GI-ARS)

GI-ARS прояви зазвичай починаються з усього тіла [дози опромінення понад 6 Гр \(600 рад\)](#). На тяжкість і час виникнення GI-ARS впливає багато факторів, включаючи загальну отриману дозу, потужність дози, фактори організму-господаря тощо.

Спочатку симптоми GI-ARS включають нудоту, блювання та діарею, що потенційно може спричинити зневоднення, електролітний дисбаланс, шлунково-кишкову кровотечу та системні інфекції. GI-ARS симптоми є неспецифічними і можуть бути викликані іншими психологічними або фізичними травмами, тобто їх наявність сама по собі не є автоматичним сигналом GI-ARS (Dainiak et al., 2011b; DiCarlo et al., 2011).

GI-ARS лікування включає заходи проти нудоти, блювоти, діареї, інфекції, втрати рідини та заміщення крові. Цитокіни для H-ARS не впливають безпосередньо на прояви G-ARS, але поліпшення H-ARS можуть впливати на GI-ARS. Якщо пацієнтам потрібна госпіталізація з приводу GI-ARS, вони, ймовірно, уже будуть у лікарні з приводу H-ARS.

Шкірний радіаційний субсиндром (C-ARS або CRS)

Субсиндром шкірного випромінювання (C-ARS) виникає, коли значні рівні іонізуючого випромінювання проникають глибоко в тканини. Тяжкість і час початку залежать від дози, потужності дози, якості радіації та загальної ураженої площі тіла. Дози для всього тіла, достатні для виникнення шкірних і нервово-судинних субсиндромів, як правило, смертельні. Крім того, такі дози отримують люди поблизу вибуху, які, ймовірно, отримують додаткові смертельні травми, тому зусилля з лікування будуть марними.

C-ARS проявляється подібно до термічних ушкоджень, і багато варіантів лікування застосовуються до обох. При високих дозах C-ARS майже відразу проявляється ранньою еритемою шкіри (почервонінням шкіри), за якою слідує латентний період (від днів до тижнів). Пізніші симптоми призводять до пухирів, виразок, свербіж, поколювання, епіляції (випадіння волосся), еритеми та набряку (набряку, викликаного накопиченням рідини)(Fliedner et al., 2001; CDC, 2005). Одна *головна різниця*, описана нижче, полягає в тому, що радіаційні опіки можуть мати набагато більшу глибину ураження, ніж термічні, що потребує лікування глибоких тканин.

Клінічна тяжкість і час появи ознак і симптомів C-ARS залежать від загальної дози, потужності дози, якості випромінювання, енергії випромінювання (чим вища енергія, тим глибше проникнення), точного розташування опроміненої шкіри та ураженого TBSA.

Шкіра, уражена радіаційним ураженням, може інфікуватися та потребувати антимікробного лікування. Подібно до термічних опіків, чим більша площа шкіри уражена променевими опіками, тим більша ймовірність втрати рідини, що вимагає спеціально розрахованої рідинної замісної терапії. Пересадка шкіри може знадобитися для покриття більших і глибших ран (Dainiak et al., 2011b; Rios et al., 2020).

Лікування C-ARS базується на стандартному лікуванні ушкоджень шкіри, не спричиненому радіацією, наприклад протизапальними засобами, місцевими антибіотиками та антигістамінними препаратами. Хірургічне видалення може бути виправданим для видалення виразок і некротичних тканин. Можна також розглянути пересадку шкіри.

Нейроваскулярний субсиндром (N-ARS)

Як зазначено вище, дози для всього тіла, достатні для виникнення шкірних і нервово-судинних субсиндромів, як правило, смертельні. У середовищах з обмеженими ресурсами — або навіть у справедливих умовах — лікування N-ARS є перш за все паліативним.

N-ARS спричинений високими дозами радіаційного ураження головного мозку та гематоенцефалічного бар'єру.⁵⁵ N-ARS зазвичай є летальним від годин до днів після контакту. Симптоми включають головний біль, нудоту, блювоту, сплутаність свідомості, зміну психічного стану, лихоманку, гіпотонію, судоми та кому. Лікування полягає в комплексній підтримуючій терапії, включаючи контроль рідини (зазвичай обмеження), протисудомні препарати, кортикостероїди, ліки від нудоти, лікування болю та контроль артеріального тиску (Dainiak et al., 2011b).

⁵⁵ Гематоенцефалічний бар'єр — це напівпроникна мембрана, яка вибірково дозволяє розчиненим речовинам крові проникати в позаклітинну рідину центральної нервової системи, де знаходяться нейрони.

Додаток 4.3: Опікові травми

Незалежно від термічного чи променевого ураження, глибини опікової травми, місця розташування опіку та залучений %TBSA є ключем до відповідної терапії. Площа опікової поверхні вимірюється відносно до TBSA, позначаної як %TBSA. При цьому глибини опіку характеризуються як (D'Arpa & Leung, 2017):

- Поверхневий (1 ступінь): зачіпає тільки епідерміс (поверхню шкіри). Як правило, гоїться спонтанно.
- Часткова товщина (2-й ступінь): залучення певної частини дерми. Як правило, гояться спонтанно, але можуть перерости в опіки повної товщини.
- Повна товщина (3-й ступінь): охоплює всю дерму,⁵⁶ іноді поширюється за межі тканин шкіри, аж до м'язів або кісток. Зазвичай потрібна аутологічна трансплантація шкіри, щоб добре зажити. При глибоких променевих опіках може знадобитися глибока резекція тканин.

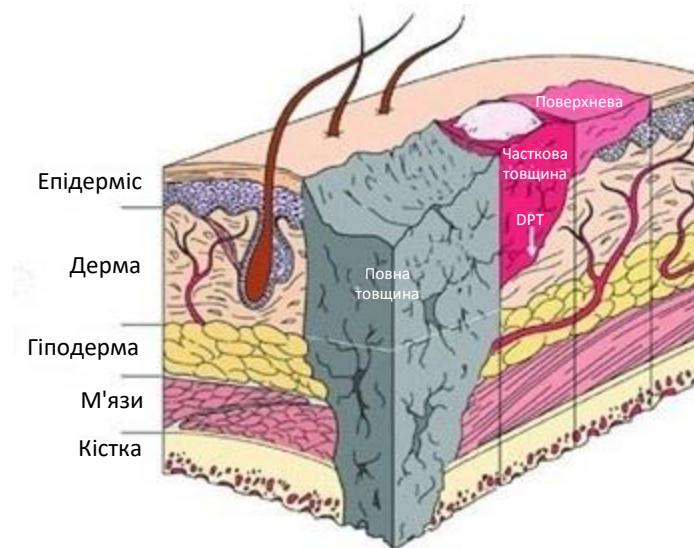


Рисунок 48: Шари шкірної тканини з глибиною опіку для різних опіків (отримано з D'Arpa et al., 2017)



Зверніться до

[Один інструмент клінічного сортування](#) на веб-сайті REMM включає вхідні параметри опікової травми.

⁵⁶ Товстий шар живої тканини під епідермісом, що містить кровоносні капіляри, нервові закінчення, потові залози, волосяні фолікули та інші структури

Загалом, чим більший % TBSA покритий частковими або повними опіками і чим старша людина, тим більший ризик смертності. Постраждалі з опіками >40% TBSA можуть вижити за умови інтенсивного лікування; однак медичних ресурсів буде мало після ядерного вибуху. Постраждалі з важкими опіками можуть не бути пріоритетними, оскільки системи сортування повинні виділяти ресурси, щоб врятувати якомога більше життів. Після надходження федеральних ресурсів пацієнтів слід повторно оцінити на основі нових ресурсів.

Щоб отримати додаткову інформацію про опіки, відвідайте сторінку REMM "Сортування опіків і лікування термічних ушкоджень у радіаційних ситуаціях".



Зверніться до

РЕММ "Сортування опіків і лікування термічних ушкоджень і радіаційних опіків у радіаційних ситуаціях":

- remm.hhs.gov/burns.htm
- remm.hhs.gov/cutaneoussyndrome.htm

Додаток 4.4: Сортування

У 2011 році, NHS спонсорувало [Проект обмежених ресурсів \(Scarce Resources Project\)](#), який обговорював проблеми, пов'язані з медичною системою до ядерного вибуху. Рекомендації щодо сортування, які були отримані в результаті цього дослідження, використовували наступні фактори, упорядковані за таким пріоритетом, починаючи з найвищого:

1. Механічна травма
2. Опікові травми: на основі глибини опіку та %TBSA
3. Доза радіації від опромінення всього тіла
4. Комбіновані ушкодження: променеві плюс травма та/або термічні опіки
5. Супутні захворювання: супутні захворювання, які можуть вплинути на результати лікування, наприклад імуносупресія, залежність від діалізу або травми легенів, що потребують апаратів штучної вентиляції легенів.

[Інструмент клінічного сортування з використанням рекомендацій Проекту обмежених ресурсів \(Scarce Resource Project\)](#) доступний на REMM і в [мобільному додатку REMM](#). Доза опромінення, механічне пошкодження, тяжкість опіку та переважна достатність ресурсів є параметрами в інструменті.

Сортувальні картки, якими можуть користуватися перші служби реагування або перші отримувачі, були розроблені для [Проекту обмежених ресурсів \(Scarce Resources Project\)](#) (Coleman et al., 2011). Три сортувальні картки нижче показують приклади сортувальних карток, які можна використовувати після ядерного вибуху. Вхідні параметри включають призначену дозу опромінення на все тіло, тип(и) травми та достатність ресурсів. Вихід є не тільки категорією сортування, але й пріоритетом для отримання цитокінотерапії. Загалом категорії сортування та кольорові мітки, призначені пацієнтам, пов'язані з цими системами, ідентичні або подібні до діаграми нижче.

| | | |
|----------------|---------------------|--|
| Чорний | Вичікувальне | Лише знеболюючі та інші заспокійливі ліки, якщо вони є, до смерті |
| Красні | Негайне | Травми несумісні з життям, оглянули та надали першочергову допомогу |
| Жовтий | Затримане | Травми, які не загрожують життю, вимагають догляду, але деяка затримка допустима |
| Зелений | Мінімальне | Незначні травми, які вимагають догляду, але затримка або години або дні можуть бути прийнятними. |

Рисунок 49: Типові кольори сортування, категорії та визначення, які використовуються під час сортування масових жертв

Картка сортування 1: ЛИШЕ ОПРОМІНЕННЯ - Категорія сортування залежить від дози радіації та доступності ресурсів

Категорія сортування залежить від дози радіації та доступності ресурсів **ЛИШЕ ОПРОМІНЕННЯ**

Доза опромінення* (Гр)

| | | | | |
|---|--|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| >10* Ймовірно летальна (у вищому діапазоні) | Очікувана ³ Негайна ² | Очікувана ³ | Очікувана ³ | Очікувана ³ |
| 6-10* Важка | Негайна ² | Негайна ² | Затримана ² | Очікувана ³ |
| >2-6* Помірна | Негайна ¹ | Негайна ¹ | Негайна ¹ | Негайна ¹ |
| >0.5-<2* Мінімальна | Мінімальна В ³ | Мінімальна В ³ | Мінімальна В ³ | Мінімальна В ³ |
| <0.5* Мінімальна | Мінімальна А ³ | Мінімальна А ³ | Мінімальна А ³ | Мінімальна А ³ |
| Доступність ресурсів: | Нормальна | Добра | Задовільна | Погана |
| Стандарти догляду**: | Конвенційна | непередбачена | криза | Криза |

Умовні позначення: Тільки опромінення

* Доза опромінення, отримана всім тілом або значною частиною всього тіла.

** Інститут медицини. Керівництво з встановлення стандартів допомоги в кризових ситуаціях для використання в ситуаціях лиха: Лист-звіт. Washington, DC: Інститут медицини Національної академії наук, 2009.

Мінімальна В: Розгляньте можливість повторення як біодозиметрії, так і клінічної повторної оцінки, особливо на вищому кінці цього діапазону доз
Мінімальна А: <0,5 Ті, у кого оцінка фізичної дози на основі розташування нижче 0,5 Гр, не потребують медичної експертизи. Після інциденту може бути запропоновано приєднатися до реєстру.

Фіолетово-чорна сортувальна категорія для >10 Гр вказує на те, що деякі жертви можуть отримати агресивне лікування на розсуд лікаря, особливо якщо 10 Гр отримували протягом тривалого періоду часу.

Доступність ресурсів нижче НОРМАЛЬНОЇ:
ДОБРА умови дозволяють підтримувати "функціонально-еквівалентну" допомогу завдяки операціям на випадок непередбачених ситуацій.
Достатня умови вимагають відстрочки допомоги при важких травмах після травм середньої тяжкості.
Погана умови вимагають класифікації важких травм як очікуваних.

| Категорія мієлоїдних цитокінів | Рекомендація G-CSF |
|--------------------------------|---|
| 1 | G-CSF вказано. |
| 2 | G-CSF вказано, нижчий пріоритет, ніж категорія 1. |
| 3 | Рекомендація G-CSF. |

Рисунок 50: Картка Сортування 1 описує сортування пацієнтів, які проходили лише опромінення.

Картка сортування 2: Категорія сортування для ТРАВМИ та КОМБІНОВАНОГО УШКОДЖЕННЯ залежно від тяжкості травми, дози радіації та наявності ресурсів



Умовні позначення: Травма та комбіноване ушкодження

*Додавання >20% загальної площі поверхні тіла до травми погіршує пріоритет сортування на 1 категорію (ставить їх *нижче в списку пріоритетів*).

Доза опромінення, отримана всім тілом або значною частиною всього тіла. **При більш високих дозах опромінення (>6 Гр), сортувальна категорія може погіршитися, як у Картці комбінованої травми

***Інститут медицини. *Керівництво з встановлення стандартів допомоги в кризових ситуаціях для використання в ситуаціях лиха: Лист-звіт*. Washington, DC: Інститут медицини Національної академії наук, 2009.

| Категорія | Опис |
|------------------------|--|
| Комбіноване ушкодження | <ul style="list-style-type: none"> Доза опромінення >2 Гр для всього тіла або значної частини всього тіла <i>плюс помірна або важка травма та/або опік</i>. |
| Важка травма: | <ul style="list-style-type: none"> Стабілізація вимагає комплексного лікування; >20% ймовірність смерті навіть при лікуванні. |
| Середня травма: | <ul style="list-style-type: none"> Без стабілізації можлива смерть протягом кількох годин. <20% ймовірність смерті при стабілізації та лікуванні. |
| Мінімальна травма: | <ul style="list-style-type: none"> Суттєвої небезпеки для життя та здоров'я у найближчі 3–4 дні травми не становлять. Обмежене або відсутність лікування до направлення протягом наступних 3–4 днів. |

Рисунок 51: Картка сортування 2 описує сортування пацієнтів із травмами та комбінованими ушкодженнями.

Картки сортування 3 і 4: Рекомендації щодо мієлоїдних цитокінів (наприклад, гранулоцитарного колонієстимулюючого фактора) для постраждалих із "тільки мінімальною травмою/радіацією" та "комбінованим ушкодженням"

Категорії пріоритетності G-CSF для "нормальної чи доброї" доступності ресурсів

| Доза опромінення* | Тільки радіація або мінімальна травма | | КОМБІНОВАНЕ УШКОДЖЕННЯ Середня або важка травма* + радіація** > 2 Гр | |
|---------------------------|--|------------------------|---|------------------------|
| | Мінімальна травма* | Середня травма* | Середня травма* | Важка травма* |
| >10 Гу Ймовірно, летальна | Очікувана ³ Негайна ² | Очікувана ³ | Очікувана ³ | Очікувана ³ |
| >6-10 Гр Важка | Негайна ² | Затримана ² | Очікувана ³ | Очікувана ³ |
| ≥2-6 Гр Середня | Негайна ¹ | Негайна ¹ | Затримана ² | Затримана ² |

Категорії пріоритетності G-CSF для "достатньої чи поганої" доступності ресурсів

| Доза опромінення* | Тільки радіація або мінімальна травма | | КОМБІНОВАНЕ УШКОДЖЕННЯ Середня або важка травма* + радіація** > 2 Гр | |
|---------------------------|---------------------------------------|------------------------|---|------------------------|
| | Мінімальна травма* | Середня травма* | Середня травма* | Важка травма* |
| >10 Гу Ймовірно, летальна | Очікувана ³ | Очікувана ³ | Очікувана ³ | Очікувана ³ |
| >6-10 Гр Важка | Затримана ² | Очікувана ³ | Очікувана ³ | Очікувана ³ |
| ≥2-6 Гр Середня | Негайна ¹ | Негайна ¹ | Затримана ² | Очікувана ³ |

Доступність ресурсів: Достатня Погана Достатня та Погана

| Категорія мієлоїдних цитокінів | Рекомендація G-CSF |
|--------------------------------|---|
| 1 | G-CSF вказано. |
| 2 | G-CSF вказано, нижчий пріоритет, ніж категорія 1. |
| 3 | Рекомендація G-CSF. |

Оцінка дози на основі одного абсолютного числа лімфоцитів (ALC). СЕРІЙНІ ВИМІРЮВАННЯ ТОЧНІШІ, тому настійно рекомендуються Використання інструменту AFRR1 BAT на REMM також більш точне.

Інструкції: 1) Визначте ALC для цього пацієнта, 2) визначати за кількістю годин після інциденту та 3) прочитайте, щоб оцінити дозу для всього тіла.
(Таблиця адаптована Групою обмежених ресурсів (Scarce Resources Group) з калькулятора дози AFRR1 на REMM (www.remm.nlm.gov))

| | Показник абсолютних лімфоцитів (ALC) Значення x 10 до дев'ятого (одне значення) | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | |
| | Оцінка дози радіаційного опромінення всього тіла ■ Нище 2 Гр ■ 2-6 Гр ■ Вище 6 Гр | | | | | | | | | | | | | |
| Годин після опромінення | 24 | 0 | 0 | 1.8 | 2.5 | 3.3 | 4.2 | 5.2 | 6.3 | 7.7 | 9.3 | >10 | >10 | >10 |
| | 48 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.1 | 3.8 | 4.6 | 5.6 | 6.9 | 8.7 | >10 |
| | 72 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.9 | 1.8 | 2.2 | 2.7 | 3.2 | 3.9 | 4.8 | 6.1 | 8.2 |
| | 96 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.7 | 2.1 | 2.5 | 3.1 | 3.8 | 4.8 | 6.5 |

Рисунок 52: Картки сортування 3 і 4 описують рекомендації щодо мієлоїдних цитокінів.

Додаток 4.5: Ресурси керівництва для постачальників, реагувальників і планувальників охорони здоров'я

| Ресурси | Джерело | Опис | Посилання |
|--|---|--|---|
| Центр радіаційної екстреної допомоги/навчальний майданчик (REAC/TS) | Oak Ridge Інститут | Зберігає колекцію ресурсів екстреної радіаційної медицини, які підтримують медичне реагування на радіаційні/ядерні інциденти та лікування осіб, які постраждали від іонізуючого випромінювання. Включає процедури оцінки дози, інформацію про радіаційну протидію, інструкції щодо PPE та іншу інформацію, спеціально призначену для медичних працівників. | orise.orau.gov/resources/reacts/index.html |
| Кишеньковий посібник із реагування невідкладної радіаційної медицини | Радіобіологічний науково-дослідний інститут Збройних Сил (Armed Forces Radiobiology Research Institute) (AFRRI) | Двосторінковий документ, який містить блок-схему радіаційного лікування пацієнтів, таблицю виживаності ARS (включно з фазами), коротку таблицю кластерів симптомів, а також короткий опис підтвердження випадку, міркування щодо лікування, міркування щодо дезактивації, звітність, розуміння радіаційного опромінення та діагностики. | afri.usuhs.edu/sites/default/files/2020-07/afri-pocket-guide.pdf |
| Поводження з тілами загиблих після стихійних лих: польовий посібник для служб першого реагування | ПАНО, WHO, ICRC, IFR-CRCS ⁵⁷ | Містить практичні, прості в дотриманні вказівки для тих, хто швидко реагує, щоб сприяти гідному та належному поводженню з тілами померлих і полегшити їх ідентифікацію. | www.paho.org/disasters/dmdocuments/DeadBodiesFieldManual-2ndEd.pdf |

⁵⁷ Панамериканська організація охорони здоров'я (Pan-American Health Organization) (ПАНО), Всесвітня організація охорони здоров'я (World Health Organization) (WHO), Міжнародний комітет Червоного Хреста (International Committee of the Red Cross) (ICRC), Міжнародна федерація товариств Червоного Хреста та Червоного Півмісяця (International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies) (IFRC)

| Ресурси | Джерело | Опис | Посилання |
|--|-------------|---|--|
| Медичне керування радіологічних постраждалих | AFRRI | Коротко описує екстрену біодозиметрію, ARS, медичне лікування ушкоджень шкіри, медичне лікування внутрішніх радіонуклідів, інших ушкоджень від ядерної зброї, психологічну підтримку, відстрочену дію, методи дезактивації тощо. | afri.usuhs.edu/sites/default/files/2020-07/4edmmrhandbook.pdf |
| Радіаційні надзвичайні ситуації | CDC | Колекція ресурсів, призначених для різних аудиторій, включаючи клініцистів, працівників охорони здоров'я, лаборантів тощо. Ресурси клініциста зосереджені на веденні пацієнтів, PPE, сортуванні, дезактивації, ARS, внутрішньому забрудненні, CRS та вказівках щодо контрзаходів. | www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/index.htm?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Femergency.cdc.g |
| REMM | HHS | Розширений інструмент для медичного керування під час радіологічних інцидентів, REMM описує ведення пацієнтів, початкові заходи щодо інциденту, модифікатори лікування (на основі травм і медичних потреб), практичне керівництво (включаючи використання продуктів крові, процедури дезактивації та моніторинг населення) тощо. Включає ресурси, призначені для певної аудиторії, як-от служби першої допомоги, фахівці з психічного здоров'я, персонал лікарень тощо. Крім того, більшість інформації REMM можна завантажити для використання в автономному режимі, під час тренінгів і реагування. | remm.hhs.gov/index.html |
| Променева хвороба | Клініка Маю | Коротко і лаконічно описані симптоми, діагностика та лікування променевої хвороби. | www.mayoclinic.org/diseases-conditions/radiation-sickness/diagnosis-treatment/drc-20377061 |

Додаток 4.6: Групи підтримки реагування та ресурси для планування

| Ресурси | Джерело | Опис | Посилання |
|---|---------|---|--|
| Команда медичної допомоги при катастрофах (DMAT) | HHS | DMAT укомплектовано медичними працівниками, які надають експертну допомогу пацієнтам. Серед членів DMAT є досвідчені клініцисти (практикуючі медсестри/асистенти лікаря), медичні працівники, зареєстровані медсестри, респіраторні терапевти, фельдшери, фармацевти, спеціалісти з техніки безпеки, спеціалісти з матеріально-технічного забезпечення, інформаційні технології, а також спеціалісти з комунікації та адміністрування. | www.phe.gov/Preparedness/responders/ndms/ndms-teams/Pages/dmat.aspx |
| Групи оперативного реагування на морг стихійних лих (DMORT) | HHS | DMORT надають технічну допомогу та консультації щодо лікування летальних випадків і моргів. DMORT можуть: <ul style="list-style-type: none"> ▪ відстежувати та документувати людські останки та особисті речі ▪ створювати тимчасові приміщення моргу ▪ допомогти у встановленні причини та способу смерті ▪ збирати передсмертні дані ▪ зібрати медичні записи потерпілих, стоматологічні карти або ДНК найближчих родичів для ідентифікації жертв ▪ виконати посмертний збір даних ▪ здійснювати пошук документів на місцях і операції з моргу ▪ проводити судово-стоматологічні та антропологічні операції ▪ обробляти та повторно випалювати залишки | www.phe.gov/Preparedness/responders/ndms/ndms-teams/Pages/dmort.aspx |
| Центр радіаційної екстреної допомоги/навчальний майданчик (REAC/TS) | DOE | Забезпечує екстрене реагування та предметну експертизу щодо медичного управління радіаційними інцидентами. REAC/TS забезпечує постійну медичну освіту та навчання. Крім того, веб-сайт REAC/TS описує клінічну інформацію та можливості навчання. | orise.orau.gov/reacts |

| Ресурси | Джерело | Опис | Посилання |
|---|------------------|--|--|
| Мережа лікування радіаційних ушкоджень (RITN) | Приватний сектор | Мережа лікарень і постачальників медичних послуг із спеціальними можливостями лікування радіаційних ушкоджень. RITN також надає навчальні ресурси, рекомендації щодо лікування дорослих і дітей, а також оцінку медичних направлень для пацієнтів з ARS. | www.RITN.net |
| Команди Центру інформації про потерпілих (VIC). | NHS | <p>Команди VIC надають технічну допомогу для збору та управління передсмертними даними та пов'язаних із цим питань. Команди VIC можуть:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ збирати стоматологічні документи, медичні записи, ДНК та інші передсмертні дані ▪ надавати експертні знання щодо управління масовими смертельними випадками та отримання інформації про потерпілих ▪ навчати партнерів збирати інформацію про ідентифікацію жертви під час інтерв'ю з родиною ▪ координувати дії з правоохоронними органами FSLTT ▪ збирати передсмертні дані для полегшення ідентифікації жертви ▪ вести список зниклих безвісти ▪ оновлювати базу даних Програми ідентифікації жертв (VIP). ▪ координувати вивільнення останків | www.phe.gov/Preparedness/responders/ndms/ndms-teams/Pages/vic.aspx |

Інструменти та ресурси, перелічені в цьому розділі, не є всіма ресурсами на ці теми, доступними для планувальників. Читачам, які хочуть дізнатися більше, також рекомендується ознайомитися з цитованими джерелами.

Додаток 4.7: Ресурси для медичних експертів і коронерів (МЕ/Сs) і планування лікування летальних випадків

| Ресурси | Джерело | Опис | Посилання |
|---|---|---|--|
| Керування щодо поведження з померлими, забрудненими радіоактивними матеріалами | CDC | Процедури та інструкції щодо поведження з радіоактивними залишками. Включає вказівки щодо конкретних сценаріїв, що стосуються сценаріїв ядерної детонації, сценарію радіоактивних розсіювальних пристроїв (RDD) і радіоактивних джерел у громадських місцях. Обговорює відповідні інструменти, запобіжні заходи для медичних експертів/коронерів на місці події, процедури моргу, вказівки з розтину та похоронного бюро, вказівки щодо транспортування тощо. | www.cdc.gov/nceh |
| "Ризик інфекційних захворювань через трупи після стихійних лих" | Панамериканський журнал охорони громадського здоров'я | Огляд існуючої літератури (приблизно 2004 р.) для оцінки ризиків зараження від тіл померлих після стихійного лиха, зокрема, хто піддається найбільшому ризику, яких запобіжних заходів слід вжити та як безпечно утилізувати тіла. | www.scielosp.org/article/rpsp/2004.v15n5/307-312 |
| "Управління масових летальних інцидентів із залученням зброї масового знищення" | DoD та DOJ | Надає інформацію для МЕ/С для розробки стратегій управління смертельними наслідками, які взаємно підтримують та об'єднують ключові установи в діяльності з реагування. Зосереджено на ролі МЕ/С, як мобілізувати ресурси FSLTT, базовому управлінні масовими летальними випадками, поведженні з забрудненими останками тощо. | www.hsdl.org/?abstract&did=460809 |
| Посібник для медичного експерта/коронера щодо поведження з забрудненими померлими | Американський журнал судової медицини та патології | Надає інформацію та пропозиції щодо процедур дезактивації, спеціально розроблені для аудиторії МЕ/С. | pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19901816 |

| Ресурси | Джерело | Опис | Посилання |
|--|--|---|--|
| Типова процедура для судово-медичного експерта/коронера щодо поводження з тілом/останками людини, які є потенційно радіологічно забрудненими | Програма готовності до надзвичайних ситуацій на транспорті (Transportation Emergency Preparedness Program) (TEPP) | Визначає запобіжні заходи та надає вказівки для МЕ/С щодо поводження з тілом або людськими останками, які потенційно забруднені радіоактивним матеріалом у результаті інциденту з транспортуванням радіоактивного матеріалу. | www.hSDL.org/?view&did=764068 |
| Похоронні справи в об'єднаних операціях | DoD | Забезпечує спільну доктрину для підтримки похоронних справ у спільних операціях. Викладає процедури пошуку, відновлення, евакуації (включаючи відстеження останків людей), попередньої ідентифікації, обробки та/або тимчасового інтернування останків. | www.fas.org/irp/doddir/dod/jp4_06.pdf |
| NCRP Звіт No. 161 | Національна рада з радіаційного захисту та вимірювань (National Council on Radiation Protection and Measurements) (NCRP) | Пропонує вказівки щодо поводження з людьми, забрудненими радіонуклідами. | ncrponline.org/publications/reports/ncrp-report-161 |
| Стандартні операційні процедури (SOP) для управління масовими смертельними наслідками | Національна асоціація медичних експертів | SOP для управління масовими летальними випадками, включаючи детальну інформацію про відповідальність за місце події, морги інцидентів, центри допомоги сім'ям, ідентифікацію, свідоцтво про смерть, навчання/навчання тощо. | www.thename.org/assets/docs/31434c24-8be0-4d2c-942a-8afde79ec1e7.pdf |

Додаток 5.1: Постраждалі групи населення

[Розділ 4](#) надає вказівки щодо поводження з пацієнтами, які отримали великі/важкі травми, такі як серйозні опіки та травми. Евакуація пацієнтів у критичному стані не повинна перешкоджати тривалому або обмежувальному режиму дезактивації та транспорту. Для тих, хто не отримав критичних поранень, інструкції з дезактивації відрізняються залежно від дій реагування та наявних ресурсів/допомоги:



Елемент дії

Включіть інструкції щодо самодезактивації в кампанії освіти населення.

1. Особи, яким вказують евакуюватися офіційні особи з реагування на надзвичайні ситуації — це особи, які залишають зону безпосереднього впливу (наприклад, зони MDZ або LDZ), яким може знадобитися допомога реагувальників для евакуації (наприклад, пошуково-рятувальні служби, служба екстреної медичної допомоги). Деякі можуть евакуюватися без допомоги рятувальників, але в рамках організованої негайної евакуації. Ці особи можуть пройти попередню перевірку в спеціальних пунктах перевірки. Посадові особи з реагування на надзвичайні ситуації повинні проконсультуватися з фахівцями з радіаційного захисту щодо відповідних критеріїв перевірки та рекомендацій щодо дезактивації для цих осіб, які відображають пріоритети та наявні ресурси.
2. Особи, які не отримали вказівки на евакуацію від посадових осіб служби реагування на надзвичайні ситуації, але вирішили самостійно евакуюватися за власним бажанням — Це включає осіб, які самостійно евакуюються до прибуття екстрених служб. Коли реагувальники прибудуть, їх може бути недостатньо, щоб скерувати всіх, і люди можуть продовжувати самоевакуюцію. Реагувальники не зможуть забезпечити перевірку на місці події та допомогу з дезактивації до того, як ці особи евакуюватимуться, і в кращому випадку можуть направити їх до спеціального місця перевірки. В ідеалі громадські просвітницькі кампанії передбачають інструкції щодо самодезактивації для населення перед надзвичайними ситуаціями. Навіть тоді інструкції щодо самостійного знезараження повинні бути надані громадськості в місцях спеціального обстеження або через механізми інформування громадськості після інциденту. Планувальники повинні передбачити, що деякі з цих осіб потраплять безпосередньо до лікарень або шукатимуть допомоги в державних притулках до того, як пройдуть перевірку на зараження. [Додаток 5.2: Стратегії скринінгу та дезінфекції людей](#) обговорює особливі міркування щодо перевірки осіб, які прибувають до притулків.



Можливість координації

Посадові особи з реагування на надзвичайні ситуації повинні координувати роботу з фахівцями з радіаційного захисту на державному, місцевому та федеральному рівнях для розробки критеріїв перевірки та рекомендацій щодо дезактивації. Це включає в себе персонал державної/місцевої Програми радіаційного контролю; Консультативна група з навколишнього середовища, продовольства та охорони здоров'я; РОСС; тощо.

3. Особи, які спочатку знайшли притулок, потім евакуюються в рамках організованої евакуації — передбачається, що ці особи мають мінімальний рівень зараження після евакуації. Якщо це можливо, публічні повідомлення повинні містити інструкції щодо самодезактивації перед евакуацією та подальшим оглядом у CRC або укритті. Як і в попередній категорії, посадові особи з реагування на надзвичайні ситуації повинні давати рекомендації щодо дезактивації у співпраці з професіоналами з радіаційного захисту та надавати їх CRC та укриттям.
4. Особи в районі детонації, які не отримали сповіщення про евакуацію, але стурбовані та прагнуть пройти перевірку, щоб підтвердити, що вони не піддавалися опроміненню або забрудненню. Незважаючи на те, що вони знаходяться далеко від зони ураження, ці люди можуть звернутися до лікарень або громадських притулків для перевірки на забруднення. Це може представляти значну кількість осіб, і планувальники повинні забезпечити вирішення проблем цієї групи. CRCs, як описано в Керівництві CDC [Моніторинг населення в умовах радіаційних надзвичайних ситуацій: Посібник для планувальників державної та місцевої охорони здоров'я](#), задовольняє потреби цього населення, а також потреби переміщеного населення. Більш докладно про укриття йдеться в [Розділі 4](#).
5. Особи, які прибувають у пункти в'їзду після інциденту в іноземній країні. Передбачається, що ці люди не проходили перевірку під час вильоту, і їх потрібно буде перевірити в порту в'їзду. Інструкції щодо скринінгу цієї популяції доступні за адресою www.radiationready.org/posted-tools/guidance-for-traveler-screening-at-ports-of-entry-following-an-international-radiological-incident.

- Людям, які самостійно евакуювалися, знадобляться інструкції щодо дезактивації через громадську просвітницьку кампанію або через механізми інформування громадськості після події.
- Планування повинно включати положення для осіб, які повинні залишатися в безпечному притулку, але почати вимагати перевірки на забруднення, щоб підтвердити, що вони не були піддані впливу або заражені.

Населення може самостійно евакуюватися, використовуючи заражені особисті транспортні засоби. Незважаючи на те, що це може призвести до поширення забруднення, не варто відмовлятися від цього протягом перших днів після ядерної детонації. Детальніше про це можна дізнатися з обговорення евакуації в [Розділі 3](#).

У громадах, де англійська мова не є основною, інструкції мають надаватися мовами, прийнятними для відповідної спільноти. Крім того, інструкції повинні бути доступними для людей з обмеженими можливостями або доступом і функціональними потребами. Після первинної реакції слід надати більш детальні інструкції та PAG для пом'якшення забруднення, дози та залишкового ризику.



Елемент дії

Підготуйте інструкції кожною мовою, якою розмовляють у вашій спільноті.

Додаток 5.2: Стратегії скринінгу та дезінфекції людей

Радіаційний скринінг

- Персонал, який проводить обстеження та дезактивацію, повинен спілкуватися чітко та доступно, щоб переконатися, що люди, які прибувають до CRC та притулків, розуміють процес прийому та те, що від них очікується.
- Через обмежені ресурси скринінгу та знезараження ці послуги мають бути пріоритетними для людей, а потім тварин. Ресурси не повинні спрямовуватися на перевірку та знезараження особистого майна та домашніх тварин за рахунок перевірки та знезараження людей.
- Під час перевірки та знезараження працівники CRC та укриття повинні використовувати відповідні PPE, щоб мінімізувати поширення зараження.
- Додаткова допомога повинна надаватися людям з обмеженими можливостями, функціональними потребами або потребами доступу.
- Утриманці не повинні бути відокремлені від своїх опікунів.

Хоча в цьому розділі описується перевірка людей на радіоактивне забруднення, люди, які прибувають до притулку, також повинні пройти швидкий медичний огляд для виявлення проблем зі здоров'ям, які можуть потребувати лікування або направлення. У разі загрози життю або важких травм медична допомога має пріоритет над перевіркою на забруднення та дезактивацією.

Якщо CRC доступні:

- Людей, які приходять до укриття перед зверненням до CRC, можна направити до CRC для первинного обстеження та знезараження, якщо це можливо.
- Люди, які приходять до притулку після обробки через CRC, повинні мати документи про виписку з CRC або будь-яку іншу форму документації, яку може переглянути персонал притулку, щоб підтвердити відповідне обстеження та знезараження в CRC. Якщо така документація недоступна, після прибуття до укриття люди повинні пройти повторне обстеження та провести самодезінфекцію.

У деяких випадках CRC можуть звільнити людей із помітними рівнями забруднення на шкірі чи одязі. Ці рівні не будуть шкідливими для них чи оточуючих. Однак, якщо в укритті є ресурси, ці люди можуть очиститися або змінити одяг і взуття, щоб ще більше знизити рівень забруднення.

Додаток 5.3: Скринінг і дезактивація службових тварин і домашніх тварин

Досвід минулих катастроф показує, що коли людям доводиться евакуювати свої домівки, вони, швидше за все, беруть із собою домашніх тварин або службових тварин. Насправді федеральний уряд радить власникам домашніх тварин не залишати домашніх тварин, якщо їм колись доведеться евакуювати свої домівки (FEMA, 2021a).



Елемент дії

Переконайтеся, що плани включають положення щодо догляду за службовими тваринами та тваринами-компаньйонами.

Планувальники повинні проконсультуватися з ветеринарами щодо поводження з тваринами в CRC, збірних центрах, центрах евакуації тощо. Навчання мають включати службових тварин і тварин-компаньйонів, щоб перевірити плани.

Тільки в США кількість домашніх собак і котів перевищує 150 мільйонів (Американська ветеринарна медична асоціація, 2017). Під час ядерної аварії домашні тварини, які супроводжують своїх власників, є проблемою для реагування та організацій допомоги, оскільки евакуація домашніх тварин, дезактивація та укриття повинні розглядатися разом з евакуацією людей, дезактивацією та укриттям. Закон про евакуацію та транспортування домашніх тварин (Pet Evacuation and Transportation) (PETS) 2006 року вимагає, щоб державні та місцеві плани на випадок надзвичайних ситуацій враховували потреби людей, які мають домашніх тварин або службових тварин (Публічне Право 109-138, 2005).

Ретельне прибирання тварин може бути проблемою, оскільки немає шару одягу, який можна зняти, а тварин з довгою шерстю важче почистити. Як і у випадку з людьми, будь-яка дія по видаленню пилу та частковому видаленню забруднень корисна. Розчісуючи тварин, слід уникати вдихання частинок. Використання протипилової маски та вичісування тварин на вулиці та проти вітру може бути доречним. Коли це можливо, купання та ретельний догляд можуть видалити додаткові забруднення.

У CRC можна виділити зони для власників домашніх тварин для прибирання власних тварин, оскільки це зменшить занепокоєння тварин і пришвидшить процес. Наскільки це можливо, слід надавати допомогу тим, хто не може самостійно почистити своїх тварин. Для тих, хто не може звернутися до CRC, слід надати інструкції щодо прибирання домашніх тварин разом із інструкціями щодо самознезараження.

Тварини можуть повторно заразитися і занести забруднення в домівки чи укриття. У CRC або громадських укриттях місця для тварин зазвичай обмежені. Для людей, які перебувають в укритті вдома, комунікація повинна стосуватися розміщення домашніх тварин у клітках або на повідку, якщо існує ризик повторного зараження після миття. Тварини, які перехресно заражають власників, особливо дітей, які їх гладять, становлять ризик для здоров'я. Комунікації також мають бути спрямовані на ветеринарних спеціалістів, щоб гарантувати, що вони надають належні поради та послуги клієнтам, чий тварини могли бути заражені або отримали шкідливий рівень радіаційного опромінення.



Можливість координації

Офіційні особи з ліквідації наслідків повинні координувати дії з ветеринарами, щоб забезпечити належне лікування заражених тварин.

Додаток 5.4: Поводження з забрудненими транспортними засобами

Транспортні засоби, забруднені радіоактивними випадіннями, можуть поширювати забруднення за межі пошкоджених і небезпечних зон. Дезактивація транспортних засобів може зменшити поширення забруднення, але не повинна обмежувати або перешкоджати евакуації. Не слід заохочувати використання забруднених транспортних засобів (особистого або масового транспорту) для евакуації в перші дні після ядерного вибуху, оскільки проблеми перехресного забруднення є другорядними.

Скринінг забруднення транспортних засобів

Початковим етапом дезактивації транспортних засобів є перевірка транспортних засобів для визначення ступеня забруднення. Якщо транспортні засоби залишають відому забруднену територію (наприклад, евакуюються з НЗ), початкову перевірку можна пропустити на користь негайної дезактивації, припускаючи, що доступні достатні ресурси для дезактивації. Зони перевірки повинні мати низький рівень фонового випромінювання (менше 0,3 мкЗв/год), щоб гарантувати, що позитивні показання можна віднести до транспортних засобів. Для забезпечення високопотужних ядерних детонацій у місцях розміщення повинно бути багато транспортних засобів. У міських районах з високою щільністю населення можуть знадобитися десятки тисяч акрів для зберігання мільйонів транспортних засобів — приблизно 184 автомобілі на акр.



Зверніться до

Процес перевірки буде різним залежно від наявності ресурсів. Інформацію про різні процедури скринінгу можна знайти в таких ресурсах:

- Використання обладнання для профілактичного радіологічного ядерного виявлення для ліквідації наслідків (2017): www.dhs.gov/publication/st-frg-using-preventative-radiological-nuclear-detection-equipment-consequence
- План реагування на радіологічні надзвичайні ситуації Департаменту охорони здоров'я (Department of Public Health) Аризони: www.azdhs.gov/documents/preparedness/emergency-preparedness/response-plans/radiological-emergency-response-plan.pdf
- Багатофункціональні тактики, методи та процедури для запобігання хімічного, біологічного, радіологічного та ядерного забруднення: irp.fas.org/doddir/army/fm3-11-3.pdf

Для перевірки транспортних засобів потрібні прилади для виявлення радіації. Хоча в ідеалі екраном має бути весь транспортний засіб, на ранніх етапах евакуації служби реагування можуть перевіряти лише колісні колодязі, решітку автомобіля та підлогу салону. Планувальники повинні координувати дії з радіологічними/ядерними малими та середніми підприємствами, щоб визначити, які інструменти та методи включити до своїх планів, а також координувати дії з організаціями FSLTT для визначення доступності.

Коли транспортні засоби залишають зону перевірки та знезараження, планувальники повинні забезпечити, щоб вони не проходили повторний огляд або повторне знезараження, витрачаючи ресурси, необхідні в іншому місці. Ведення записів про перевірку та дезактивацію транспортних засобів допомагає пом'якшити цю проблему. У планах має бути визначено методи ведення записів, збору такої інформації, як VIN-номер транспортного засобу, номерний знак, рівень забруднення різних частин транспортного засобу, інструмент перевірки, який використовується, ім'я особи, яка проводить перевірку, і будь-які додаткові інструкції щодо дезактивації для власника. Приклад форми перевірки транспортного засобу можна побачити нижче на Рисунку 53. Планувальники також повинні розглянути варіанти цифрового ведення записів і розробити плани на випадок непередбачених обставин залежно від наявності електронного обладнання.

Форма моніторингу/дезактивації транспортного засобу

Дата _____ Час _____ Будь ласка, записуйте друківкою ітерації Приватний транспортний засіб Транспортний засіб швидкої допомоги

Ім'я водія _____ SS # _____


Домашня адреса _____ (Адреса) _____ (Місто) _____ (Штат) _____ (Поштовий індекс) _____

Номерний знак автомобіля # _____


Виробник автомобіля _____ Модель _____ Рік _____

Місце моніторингу/дезактивації _____


Моніторинг транспортного засобу (відкрийте вікно датчика)
Запишіть фактичні показання лічильника




Ліва сторона



Права сторона



Перед



Зад

Обведіть зони забруднення та запишіть загальні показання СРМ

| Зона транспортного засобу (Опишіть) | Початковий | 2-й монітор | 3-й монітор | 4-й монітор |
|-------------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Обстановка | СРМ | СРМ | СРМ | СРМ |
| | СРМ | СРМ | СРМ | СРМ |
| | СРМ | СРМ | СРМ | СРМ |
| | СРМ | СРМ | СРМ | СРМ |
| | СРМ | СРМ | СРМ | СРМ |
| | СРМ | СРМ | СРМ | СРМ |
| | СРМ | СРМ | СРМ | СРМ |
| | СРМ | СРМ | СРМ | СРМ |
| | СРМ | СРМ | СРМ | СРМ |

Тип приладу _____

Заключна дія

Транспортний засіб дезактивовано Місцезнаходження затриманого транспортного засобу _____

Інше (Опишіть) _____

Рисунок 53: Приклад форми перевірки транспортного засобу

Дезактивація транспортного засобу

Якщо транспортний засіб демонструє неприпустимий рівень радіологічного забруднення (визначається уповноваженим органом), рекомендується дезактивація. Для знезараження салону та екстер'єру транспортних засобів доступні вологий та сухий способи дезактивації.

СУХА ДЕЗАКТИВАЦІЯ

Суха дезактивація транспортних засобів за допомогою пілососів HEPA ефективна на непористих поверхнях, зокрема на тканині та сидіннях у салоні автомобіля. Технології розпилення та вакуумування також доступні для знезараження салону автомобіля, коли порошкоподібну речовину розпилюють по всьому транспортному засобу (особливо на делікатні або недоступні компоненти), а потім пілососять приблизно через 30 хвилин після поглинання. Ці інструменти можуть бути недоступні широкому загалу, тому планувальники повинні включити методи доступу у свої плани, якщо вони мають намір їх використовувати.

ВОЛОГА ДЕЗАКТИВАЦІЯ

Вологе знезараження більш ефективне для непористих поверхонь і полягає в нанесенні миючого засобу за допомогою щіток з довгими ручками для видалення забрудненого пилу, бруду та сміття. Додатково обприскування 60–120 psi води протягом 2–3 хвилин може ефективно знезаразити екстер'єр автомобіля. Деякі передові інструменти для вологого знезараження доступні та можуть бути ефективнішими, ніж вода сама по собі, але вони можуть бути недоступними, тому планувальники повинні включити методи доступу до планів.

Волога знезараження іноді включає великі об'єми води, тому планувальники повинні враховувати доступність водних ресурсів при визначенні відповідних методів знезараження. Якщо можливо, для збору забрудненої води, що стікає з мокрого методу дезактивації, слід використовувати насоси для відстійників. Однак, якщо ресурси обмежені або недоступні, можна дозволити стікаючим водам вбиратися в землю.

Транспортні засоби, які демонструють прийнятний рівень радіації після дезактивації, повинні бути повернуті власникам, якщо це можливо, але можуть вимагати тривалого зберігання, залежно від статусу власника (евакуйований, поранений, померлий тощо). Транспортні засоби, які продовжують демонструвати неприйнятні рівні забруднення, можуть бути піддані додатковим циклам дезактивації, якщо дозволяють ресурси. Як мінімум транспортні засоби, які залишаються забрудненими, повинні бути відокремлені від успішно дезактивованих транспортних засобів, щоб запобігти перехресному забрудненню. У всіх випадках планувальники повинні передбачити зберігання потенційно великої кількості дезактивованих транспортних засобів.

Дезактивація автомобіля без відповіді

Планувальники повинні координувати дії з РІО для підготовки повідомлень, які описують прості методи дезактивації для населення. Евакуйовані можуть використовувати свої неперевірені транспортні засоби для евакуації, але простий метод дезактивації, такий як промивання водою з милом, може мінімізувати поширення забруднення.

Виведені з ладу транспортні засоби

Хоча забруднення транспортних засобів буде змінюватись залежно від радіоактивних опадів, у будь-якому сценарії ядерної детонації буде багато виведених з ладу/покинутих транспортних засобів як усередині зон пошкодження, так і за їх межами (наприклад, у результаті аварій, спричинених блискавкою). Виведені з ладу/покинуті транспортні засоби перешкоджатимуть евакуації та реагування, блокуючи шляхи в'їзду/виїзду, тому операції з вивезення є критично важливими. Органам місцевого самоврядування слід розглянути можливість визначення, попереднього кваліфікаційного відбору та/або попереднього укладання контрактів із компаніями, що займаються буксируванням важких вантажів, і ресурсами для зберігання.

Додаток 5.5: Ресурси для підтримки діяльності з перевірки забруднення

Спеціалісти з підтримки радіологічних операцій (ROSS)

Якщо станеться серйозний інцидент, виникне потреба доповнити наявний пул фахівців із радіації в постраждалих і навколишніх громадах. Для цієї мети було створено посаду ROSS, сертифіковану FEMA за типом NIMS. ROSS навчені допомагати в управлінні інцидентами в будь-якому місці, де потрібна експертиза радіаційного захисту. ROSS навчені допомагати в управлінні інцидентами в будь-якому місці, де потрібна експертиза радіаційного захисту.

ROSS готові до найстрашніших викидів NPP, радіоактивних розсіювальних пристроїв (RDD) або транспортних аварій, а також ядерної детонації. Вони навчені інтерпретувати моделі радіаційних викидів і прогнозовані дози, а також забезпечувати ситуаційну обізнаність і управління даними про навколишнє середовище за допомогою RadResponder. ROSS також навчений надавати стислі, але вичерпні вказівки, як це вимагається в командній структурі інцидентів, розробляти та проводити навчання точно вчасно, а також розробляти та керувати планами відбору проб навколишнього середовища, які відповідають цілям якості даних. Вони обслуговують місцеву Програму радіаційного контролю та агентство з підготовки до надзвичайних ситуацій, і їх можна запитувати в юрисдикціях, які не постраждали, як взаємодопомогу.

Професіонали-волонтери радіації

Як зазначено в Національній системі реагування (NRF), заходи з дезактивації населення здійснюються на місцях і є компетенцією місцевих та державних органів влади (FEMA, 2019b). Федеральні ресурси для допомоги в моніторингу населення та дезактивації обмежені, і для їх отримання знадобиться деякий час. Персонал радіаційного контролю, найнятий місцевими та державними органами влади, невеликий. Однак інші фахівці з радіаційного захисту можуть стати волонтерами та зареєструватися в програмах Громадянського Корпусу (Citizen Corps) у своїй громаді. Зокрема, Корпус медичного резерву може набирати та навчати спеціалістів із радіації, щоб допомагати органам охорони здоров'я та управління надзвичайними ситуаціями в моніторингу населення або операціях з підтримки притулків.



Зверніться до

- Сайту Громадянського корпусу: www.ready.gov/citizen-corps
- Сайту Корпусу медичного резерву: www.phe.gov/mrc/Pages/default.aspx

ESAR-VHP⁵⁸ встановлює та впроваджує керівні принципи та стандарти для реєстрації, акредитації та направлення медичних працівників для реагування на масштабні національні надзвичайні ситуації. Цю ж систему можна використовувати для найму та реєстрації спеціалістів у сфері радіологічної охорони здоров'я (наприклад, фізиків охорони здоров'я, медичних фізиків, технологів радіаційного захисту, технологів ядерної медицини, інженерів-ядерників тощо) для реагування на ядерні аварії. Іншим ресурсом, доступним для кількох штатів, є [Добровольчий корпус радіаційного реагування \(RRVC\)](#), програма, розроблена CRCPD за підтримки CDC.



Зверніться до

- Сторінка ESAR-VHP про надзвичайні ситуації у сфері охорони здоров'я (PHE) website: www.phe.gov/esarvhp/Pages/about.aspx
- Сторінка RRVC на сайті CRCPD: www.crcpd.org/page/RRVC

Програми взаємодопомоги

Багато держав, особливо ті, що мають NPP, уклали угоди про взаємодопомогу з сусідніми державами для допомоги в радіаційних надзвичайних ситуаціях. EMAC є ратифікованою Конгресом організацією, яка забезпечує форму та структуру міждержавної взаємодопомоги та розглядає ключові питання, такі як відповідальність та відшкодування. Через EMAC держава, яка постраждала від стихійного лиха, може запросити та отримати допомогу від іншої держави-члена швидко та ефективно.

Деякі програми радіаційного контролю уклали угоди для надання взаємної допомоги в радіологічних надзвичайних ситуаціях, наприклад, New England Угода про радіологічний захист здоров'я та Угода про радіаційний контроль штатів Mid-Atlantic. Зверніться до своєї Програми радіаційного контролю, щоб дізнатися, чи є ваш штат членом угоди.



Зверніться до

EMAC website: www.emacweb.org

CRC SimPLER

CRC SimPLER допомагає планувальникам радіаційних надзвичайних ситуацій зрозуміти їх поточний потенціал, потенційні вузькі місця та додаткові потреби в ресурсах під час планування

⁵⁸ Програмою ESAR-VHP керує помічник секретаря з питань готовності та реагування (Assistant Secretary for Preparedness and Response) (ASPR) в Управлінні готовності та надзвичайних операцій DHHS (www.phe.gov/esarvhp/pages/about.aspx).

моніторингу населення під час реагування на радіаційну надзвичайну ситуацію. Це зосереджено на типових або передбачуваних діях, необхідних для проведення моніторингу населення, які включають, але не обмежуються наданням таких послуг, як базова перша допомога, перевірка на забруднення, дезактивація, реєстрація та консультування з питань психічного здоров'я. Ця програма допомагає планувальникам оцінити їхні поточні можливості моніторингу населення та спланувати потенційні потреби таким чином, щоб це було просто для розуміння, швидко інтерпретувати, і її можна взяти або представити особам, які приймають рішення, якщо/коли їм знадобляться додаткові ресурси. Це програмне забезпечення також можна використовувати як навчальний інструмент для місць, які починають формувати плани моніторингу населення, і тих, хто ще не проводив повномасштабні навчання CRC. CRC SimPLER було розроблено з використанням програмного забезпечення для моделювання та включає дані реального часу, зібрані під час навчань CRC по всій країні.



Зверніться до

CRC SimPLER доступний за адресою ephtracking.cdc.gov/Applications/simPler/home.

Щоб запросити навчання та допомогу SimPLER, зверніться до simpler@CDC.gov.

Додаток 5.6: Доступні інструменти для відстеження та моніторингу людей

Декілька електронних інструментів доступні для планувальників, щоб визначити, як вони будуть відстежувати та контролювати населення після радіаційного інциденту. Ці інструменти можна використовувати для збору та оцінки даних, хоча для їх використання може знадобитися більше персоналу та навчання. Нижче подано короткий опис цих інструментів. Для цих інструментів доступне додаткове навчання.

Електронний інструмент збору даних CRC (CRC eTool)

www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/crcetool.htm

Інструмент CRC eTool призначений для збору, аналізу, візуалізації та безпечного обміну даними моніторингу населення, включаючи демографічні дані, вимірювання радіаційного забруднення, оцінку радіаційного опромінення та наслідки для здоров'я. Він був створений за допомогою платформи Ері Info™ і може бути реалізований за допомогою локальних мереж, включаючи ноутбуки, планшети та мобільні телефони. Аналіз даних, візуалізація, а також процеси передачі й обміну набагато ефективніші, якщо дані збираються в електронному вигляді.

Ері Info™ — це безкоштовна платформа, яка зазвичай використовується фахівцями охорони здоров'я для збору даних, статистичного аналізу та візуалізації даних. Це загальнодоступний набір сумісних програмних інструментів, розроблений для глобальної спільноти практикуючих лікарів і дослідників у сфері охорони здоров'я. Він надає форму введення даних і побудову бази даних, налаштований досвід введення даних і аналіз даних з епідеміологічною статистикою, картами та графіками для фахівців у сфері охорони здоров'я, яким може бракувати досвіду інформаційних технологій.

Планувальники повинні налаштувати eTool та Ері Info™ до інциденту, якщо вони мають намір використовувати їх. Для налаштування може знадобитися ІТ-підтримка.

Реєстр швидкого реагування (RRR)

www.atsdr.cdc.gov/rapidresponse/#tools

Інструмент обстеження RRR ATSDR дає місцевим і державним установам інструмент для реєстрації служб реагування та інших осіб, які зазнали впливу хімічних, біологічних або радіологічних матеріалів або були забруднені ними внаслідок стихійного лиха. Інструмент опитування – це двосторінкова форма, яку можна поширювати на папері або в електронному вигляді. Його можна швидко впровадити для швидкого збору основної інформації для ідентифікації та визначення місцезнаходження жертв і переміщених осіб. Інформація, зібрана інструментом опитування RRR, може бути використана для:

- Підтримки оцінки потреб у реальному часі під час надзвичайної ситуації, яка впливає на здоров'я населення.
- Оцінки майбутньої медичної допомоги, медичного втручання та потреб в медичній освіті.

- Зв'язку з зареєстрованими особами, щоб отримати інформацію про вплив, несприятливий вплив на здоров'я, оновлення стану здоров'я, доступні навчальні матеріали та подальші послуги.

Ключова інформація для збору включає:

- Демографічні дані (ім'я, вік, стать, домашня адреса, статус і місце роботи)
- Інформацію про стан здоров'я
- Інформацію щодо опромінення
- Вплив на здоров'я, пов'язаний з опроміненням
- Невідкладні потреби охорони здоров'я та безпеки
- Медичне страхування

Для інцидентів із масовими жертвами чотирьох критичних полів, наведених нижче, достатньо для створення офіційного реєстру:

- Ім'я
- Стать
- Адреса
- Контактна інформація (телефон та імейл)

Набір інструментів Ері CASE (Контактна Оцінка Симптомів Опромінення).

www.atsdr.cdc.gov/epitoolkit/index.html

Набір інструментів Ері CASE дає місцевим і державним службам охорони здоров'я та реагування на стихійні лиха спосіб швидко оцінити осіб, які під час інцидентів постраждали, зазнали або потенційно зазнали впливу CBRN чи інших шкідливих речовин. Набір інструментів також може допомогти фахівцям у сфері охорони здоров'я розробити медичний реєстр. Реєстри потребують багато часу та ресурсів, тому необхідний уважний розгляд. Ці інструменти можуть допомогти прийняти ці рішення.

Дані, зібрані за допомогою інструментарію, можуть генерувати просту описову статистику. Ця інформація також може бути використана для подальшого епідеміологічного спостереження, включаючи дослідження стану здоров'я, оцінки спільноти, оцінки стану здоров'я та реєстри здоров'я. Набір інструментів Ері-CASE створено за зразком набору інструментів Реєстру швидкого реагування, щоб допомогти фахівцям у сфері охорони здоров'я робити швидкі оцінки.

Система ERHMS

www.cdc.gov/niosh/erhms

Система ERHMS — це система моніторингу та нагляду за станом здоров'я, яка включає рекомендації та інструменти для захисту служб екстреного реагування на всіх етапах реагування, включаючи фази до розгортання, розгортання та після розгортання. Принципи ERHMS застосовуються як до малих, так і до великомасштабних інцидентів, включаючи реагування на місцевому, державному та федеральному рівнях.

ERHMS підтримує багато видів діяльності, пов'язаних із моніторингом стану здоров'я реагувальників:

- Виявлення опромінення та/або ознак і симптомів на ранній стадії реагування на надзвичайні ситуації.
- Запобігання або пом'якшення несприятливих фізичних і психологічних наслідків.
- Переконавання, що працівники збережуть свою здатність ефективно реагувати та не постраждають.
- Оцінки захисних заходів.
- Виявлення реагувальників для направлення до лікаря та можливої участі в довгострокових програмах спостереження за здоров'ям.

ERHMS охоплює такі дії для кожного етапу розгортання:

ЕТАП ПЕРЕД РОЗГОРТАННЯМ:

- Реєстр та акредитація працівників реагування на надзвичайні ситуації та відновлення
- Огляд здоров'я реагувальників
- Інструктаж із здоров'я та охорони праці
- Управління даними та інформаційна безпека

ЕТАП РОЗГОРТАННЯ:

- Обробка реагувальника при надходженні на місце
- Спостереження за здоров'ям та нагляд під час реагування
- Інтеграція оцінки опромінення, документації діяльності служб реагування та контролю
- Передача даних моніторингу опромінення та стану здоров'я та спостереження під час реагування на надзвичайні ситуації

ЕТАП ПІСЛЯ РОЗГОРТАННЯ:

- Оцінка реагувальників при виході

- Відстеження стану здоров'я та роботи служби екстреної допомоги після події
- Оцінка отриманих уроків і результатів

Акроніми

| | |
|--------|--|
| A&W | Сповідення та попередження |
| ADA | Закон про американців з обмеженими можливостями |
| AFRRI | Радіобіологічний науково-дослідний інститут Збройних Сил |
| AGL | Надземний рівень |
| ALARA | Настільки низько, наскільки це розумно досяжно |
| AM/FM | Амплітудна/Частотна модуляція |
| AMBER | Зниклі безвісти в Америці: трансляція реагування на надзвичайні ситуації |
| ANSI | Американський національний інститут стандартів |
| AOSP | Постачальник програмного забезпечення для створення сповіщень |
| AOT | Інструменти створення сповіщень |
| ARS | Гострий радіаційний синдром |
| ASPR | Помічник секретаря з питань готовності та реагування |
| ATSDR | Агентство токсичних речовин і захворювань |
| AWN | Тривоги, попередження та сповіщення |
| CAP | Загальний протокол оповіщення |
| CBC | Загальний аналіз крові |
| CBRN | Хімічний, біологічний, радіологічний та ядерний |
| CDC | Центри контролю та профілактики захворювань |
| CFR | Кодекс федеральних правил |
| COG ID | Ідентифікація спільної операційної групи |
| COLTs | Стільник на легких вантажівках |
| COOP | Безперервність операцій |

| | |
|-------|---|
| COP | Загальне робоче зображення |
| COWs | Стільник на колесах/ крилах |
| CPM | Кількість за хвилину |
| CRC | Громадський приймальний центр |
| CRCPD | Конференція директорів Програми радіаційного контролю |
| CROW | Стільниковий ретранслятор на колесах |
| CRS | Гострий радіаційний синдром |
| DBS | Система прямої трансляції |
| DFZ | Зона Небезпечного Радіаційного Випадіння |
| DHS | Департамент внутрішньої безпеки |
| DIME | Відкладений, негайний, мінімальний та очікуваний |
| DIS | Пряме зберігання іонів |
| DOC | Департамент торгівлі |
| DoD | Департамент оборони |
| DOE | Департамент енергії |
| DRZ | Зона Небезпечної Радіації |
| EAS | Система екстреного сповіщення |
| EAST | Сортування впливу та симптомів |
| EC | Евакуаційні центри |
| EMAC | Домовлення про допомогу в надзвичайних ситуаціях |
| EMP | Електромагнітний імпульс |
| EMS | Екстрена медична допомога |
| EOC | Аварійний операційний центр |
| EPA | Агентство охорони навколишнього середовища |

| | |
|----------|--|
| EPD | Електронний персональний дозиметр |
| Epi CASE | Епі Контактна Оцінка Симптомів Опромінення |
| ERHMS | Моніторинг і нагляд за станом здоров'я служби екстреної допомоги |
| ESAR-VHP | Екстрена система попередньої реєстрації волонтерів-медиків |
| ESF | Функція екстреної підтримки |
| ETN | Розширені системи телефонного сповіщення |
| eTool | Електронний інструмент збору даних |
| EUA | Дозвіл на екстрене використання |
| FAOC | Альтернативний операційний центр FEMA |
| FCC | Федеральна комісія зв'язку |
| FDA | Управління з харчових продуктів і медикаментів США |
| FEMA | Федеральне агентство з управління надзвичайними ситуаціями |
| FIOPs | Федеральні міжвідомчі оперативні плани |
| FMS | Федеральні медичні станції |
| FOC | Операційний центр FEMA |
| FSLTT | Федеральні, державні, місцеві, племінні, територіальні |
| GI | Шлунково-кишковий |
| GM | Гейгер-Мюллер |
| GMD | Геомагнітне збурення |
| GOAT | Генератор на причепі |
| HAN | Мережа оповіщення про здоров'я |
| H-ARS | Гематопоетичний субсиндром ARS |
| HAZMAT | Небезпечні матеріали |
| HEMP | Електромагнітний імпульс на великій висоті |

| | |
|------------|--|
| HHS | Департамент охорони здоров'я та соціальних служб США (Department of Health and Human Services) (HHS) |
| HICS | Система управління при інцидентах лікарень |
| HOV | Висота викиду |
| HZ | Гаряча Зона |
| IAEA | Міжнародне агентство з атомної енергії |
| ICS | Система управління при інцидентах |
| IMAAC | Міжвідомчий центр оцінки моделювання та атмосфери |
| IMAT | Команда допомоги в усуненні інцидентів |
| IND | Імпровізований ядерний пристрій |
| IPAWS | Інтегрована система громадського сповіщення та попередження |
| IPAWS-OPEN | Інтегрована система громадського сповіщення та попередження Відкрита платформа для аварійних мереж |
| JIC/JIS | Об'єднаний інформаційний центр/Об'єднана інформаційна система |
| kT | Кілотона |
| LDZ | Зона Легкого Пошкодження |
| LLNL | Національна лабораторія Lawrence Livermore |
| MC | Медичний центр |
| MDZ | Зона Помірного Пошкодження |
| MOA | Меморандум про угоду |
| MOU | Меморандум про розуміння |
| NAWAS | Національна система оповіщення |
| NCRP | Національна рада з радіаційного захисту та вимірювань |
| NDAA | Закон про дозвіл на національну оборону |
| NECP | Національний план зв'язку в надзвичайних ситуаціях |
| NGO | Громадська організація |

| | |
|-------|---|
| NIMS | Національна система управління інцидентами |
| NIOSH | Національний інститут безпеки та гігієни праці |
| NOAA | Національне управління океанічних і атмосферних досліджень |
| NORAD | Командування аерокосмічної оборони Північної Америки |
| NPP | Атомна електростанція |
| NPR | Національне громадське радіо |
| NPS | Національний сценарій планування |
| NPWS | Національна система оповіщення населення |
| NRC | Комісія з ядерного регулювання |
| NRF | Національна структура реагування |
| NRIA | Додаток щодо ядерного/ радіологічного інциденту |
| NTS | Тестовий майданчик Невади |
| NWEM | Екстрені повідомлення, не пов'язані з погодою |
| NWR | Погодне радіо NOAA |
| NYC | Місто Нью-Йорк |
| OASIS | Організація з удосконалення структурованих інформаційних систем |
| OSL | Оптично імітована люмінесценція |
| PAGs | Керівництва з захисних заходів |
| PCO | Офіцер президента з комунікацій |
| PEP | Первинна точка входу |
| PRD | Персональні радіаційні детектори |
| PETS | Стандарти евакуації та транспортування домашніх тварин |
| PIO | Офіцер з громадської інформації |
| PL | Публічне право |

| | |
|---------|---|
| PMO | Офіс управління програмою |
| PODs | Пункти видачі |
| PPE | Засоби індивідуального захисту |
| PRD | Персональний радіаційний детектор |
| PSAP | Пункти відповіді на питання громадської безпеки |
| PSI | Фунтів на квадратний дюйм |
| RDD | Радіологічний пристрій для розсіювання |
| REAC/TS | Центр радіаційної екстреної допомоги/навчальний майданчик |
| REC | Регіональні координатори з надзвичайних ситуацій |
| REMM | Управління радіаційною екстреною медичною допомогою |
| REP | Радіологічна готовність до надзвичайних ситуацій |
| RESRAD | Залишкова радіоактивність |
| RITN | Мережа лікування радіаційних ушкоджень |
| ROSS | Спеціаліст з підтримки радіологічних операцій |
| RRR | Реєстр швидкого реагування |
| RRVC | Добровольчий корпус радіаційного реагування |
| RTR | Радіаційне сортування, лікування та транспортування |
| RWT | Обов'язковий щотижневий тест |
| SALT | Сортування, оцінка, рятувальні втручання, лікування/транспортування |
| SDZ | Зона Сильного Пошкодження |
| SECC | Державні комітети зв'язку з надзвичайних ситуацій |
| SIP | Укриття на місці |
| SLTT | Державні, місцеві, племінні, територіальні |
| SMS-CB | Служба коротких повідомлень—Стільникова трансляція |

| | |
|-----------|--|
| SMS-PP | Служба коротких повідомлень — з точки-до точки |
| SNS | Стратегічний національний запас |
| SOP | Стандартна операційна процедура |
| SPD | Пристрій захисту від перенапруги |
| SREMP | Область джерела електромагнітного імпульсу |
| START | Просте сортування та швидке лікування |
| SWP | Державний пункт попередження |
| TBSA | Загальна площа поверхні тіла |
| TEPP | Програма готовності до надзвичайних ситуацій на транспорті |
| TLD | Термолюмінесцентний дозиметр |
| TNT | Тринітротолуол |
| TRACIE | Технічні ресурси, центр допомоги та обмін інформацією |
| UMI | Запаси, керовані користувачем |
| UPS | Джерело безперебійного живлення |
| US | Сполучені Штати |
| NORTHCOMM | Північне командування |
| VHF | Дуже висока частота |
| WEA | Бездротові екстрені сповіщення |
| WHCA | Агентство зв'язку Білого Дому |
| XML | Розширювана мова розмітки |

Визначення⁵⁹

Активність – міра частоти радіоактивного розпаду в речовині, що відповідає кількості випромінюваного випромінювання. Одиниці вимірювання включають бекерель і кюрі.

Адекватне укриття – укриття, яке захищає від гострих радіаційних впливів і значно знижує дозу опромінення для мешканців протягом тривалого періоду. Укриття, які знижують зовнішнє радіаційне опромінення в 10 і більше разів, вважаються достатніми.

ALARA (Настільки низько, наскільки це розумно досяжно) – принцип контролю або управління радіаційним опроміненням людей і викидами радіоактивних матеріалів у навколишнє середовище таким чином, щоб дози були “Настільки низькими, наскільки це розумно досяжно” – тобто настільки низькими, наскільки це дозволяють соціальні, технічні, економічні, практичні міркування та міркування громадського добробуту.

Амбулаторія – жертви, які можуть ходити, щоб отримати медичну допомогу.

Беккерель – одиниця радіоактивності в SI, що відповідає одному розпаду за секунду.

Бета-опік–пошкодження шкіри, викликане бета-радіацією.

Ефекти вибуху – удари, спричинені ударною хвилею енергії через повітря, що створюється під час детонації ядерного пристрою. Вибухова хвиля - це пульсація повітря, при якій тиск різко зростає на фронті і супроводжується вітром.

Комбіноване ушкодження – жертви безпосередніх наслідків ядерної детонації, ймовірно, постраждають від опіків та/або фізичних травм, окрім опромінення.

Громадський приймальний центр (CRC) – місця/об’єкти в постраждалих районах, призначені для перевірки, дезактивації та реєстрації людей.

Кюрі – одиниця радіоактивності, що відповідає $3,7 \times 10^{10}$ розпадів за секунду.

Доза – Радіація, поглинена організмом людини; загальний термін, який використовується для позначення середньої поглиненої дози, еквівалентної дози, ефективної дози або ефективної еквівалентної дози, а також для позначення отриманої дози або очікуваної дози.

Пригнись і укрився - рекомендований метод особистого захисту від наслідків ядерної зброї, якому уряд Сполучених Штатів навчав покоління школярів з початку 1950-х до 1980-х років. Техніка мала захистити їх під час несподіваної ядерної атаки, яка, як їм сказали, може статися в будь-який момент без попередження. Відразу після того, як люди побачили спалах, їм доводилося припинити те, що вони

⁵⁹ За наявності, визначення були адаптовані з Glasstone & Dolan, 1977 або Керівництва з планування Департаменту внутрішньої безпеки (DHS) (FEMA, 2008).

робили, і лягти на землю під якимось укриттям, таким як стіл або біля стіни, і прийняти позу ембріона, лежачи обличчям вниз і прикривши голову руками.

Електромагнітний імпульс (EMP) – різкий імпульс радіочастотного (довгохвильового) електромагнітного випромінювання, який виникає під час вибуху поблизу поверхні Землі або на великій висоті. Інтенсивні електричні та магнітні поля можуть пошкодити незахищену електроніку та електронне обладнання на великій площі.

Угода про допомогу в надзвичайних ситуаціях (EMAC) – ратифікована Конгресом організація, яка забезпечує форму та структуру міждержавної взаємодопомоги. Через EMAC держава, яка постраждала від стихійного лиха, може запросити та отримати допомогу від іншої держави-члена швидко та ефективно.

Потужність дози – доза радіації, поглинена за одиницю часу. Як правило, дози радіації, отримані протягом тривалого періоду часу, є менш шкідливими, ніж дози, отримані миттєво.

Радіаційне випадіння - Процес або явище спуску на поверхню Землі частинок, забруднених радіоактивним матеріалом, із радіоактивної хмари. Цей термін також застосовується в загальному сенсі до самих забруднених твердих часток.

Вогняні шторми – велика та руйнівна пожежа, яка створює власну вітрову систему. Вітри вогняної бурі надходять з усіх боків, зливаючись до центру, куди піднімається нагріте повітря.

Продукти поділу – радіоактивні підвиди, що утворюються в результаті розщеплення (поділу) ядер елементів вищого рівня (наприклад, урану та плутонію) у ядерній зброї чи ядерному реакторі.

LD50 – кількість радіації, яка вбиває 50% досліджуваної популяції.

Захворюваність – хворобливий стан або симптом, частота захворювання або швидкість захворювання.

Смертність – летальний кінець або, одним словом, смерть. Крім того, кількість смертей у певний час або місце або частка смертей у чисельності населення.

Засоби індивідуального захисту (PPE) – включає весь одяг та інші робочі аксесуари, призначені для створення бар'єру від небезпек. Приклади включають захисні окуляри, протививбухові щитки, каски, засоби захисту органів слуху, рукавички, респіратор, фартухи та робоче взуття.

рад – одиниця поглиненої дози іонізуючого випромінювання. Поглинена доза - це енергія, що відкладається на одиницю маси речовини. Одиниці рад і греї є одиницями в традиційній та системі SI для вираження поглиненої дози.

Радіаційні ефекти – впливи, пов'язані з іонізуючим випромінюванням (альфа-, бета-, гамма-, нейтронним тощо), створеним у результаті ядерної детонації, включаючи радіоактивний розпад.

Радіаційне сортування, лікування та транспортування (RTR) – низка попередньо визначених і спеціальних самоорганізованих місць для сортування, організації, транспортування або лікування людей, які потребують медичної допомоги, за потреби.

Радіоактивність – випромінювання, викликане спонтанним дезінтеграцією ("розпадом") атомних ядер.

рем – одиниця еквівалентної дози, яка враховує як енергію, викладену на одиницю маси (поглинуту дозу), так і відносну біологічну ефективність іонізуючого випромінювання в тканині. Не будь-яке випромінювання дає однаковий біологічний ефект, навіть при однаковій кількості поглиненої дози; *rem* пов'язує поглинену дозу в тканинах людини з ефективним біологічним пошкодженням радіації. Одиниці рад і греї є одиницями в традиційній та системі SI для вираження еквівалентної дози.

Рентген (R) – Одиниця опромінення, пов'язаного з гамма- або рентгенівським опроміненням у повітрі. Для цілей цього керівництва один R опромінення приблизно дорівнює одному беру зовнішньої дози на все тіло.

Рентген на годину (R/год) – одиниця, яка використовується для вираження експозиції гамма- або рентгенівського випромінювання в повітрі за одиницю часу (швидкість опромінення).

Укриття – "укритися" у цьому документі означає зайти або залишитися в будь-якій закритій споруді, щоб уникнути прямого впливу радіоактивних опадів. "Укриття" може включати використання заздалегідь визначених об'єктів або місць. Сюди також входять місця, доступні в разі потреби, включно з тим, щоб залишатися всередині, де ви перебуваєте, або негайно переходити в приміщення в будь-якій доступній структурі.

Укритися-на-місці - Залишатися всередині або негайно зайти в приміщення в найближчій, але найбільш захисній споруді.

Жертва, яку можна вижити – особа, яка переживе інцидент, якщо буде проведена успішна рятувальна операція, і, ймовірно, не переживе інцидент, якщо рятувальна операція не відбудеться.

Список літератури

Література Розділу 1

- Американське товариство випробувань матеріалів (ASTM). (2008). *Стандартна практика реагування на радіологічні надзвичайні ситуації* (E 2601 – 08). Міжнародне ASTM.
- Конференція директорів Програми радіаційного контролю (Radiation Control Program), Inc., (2006 р). *Посібник із реагування на радіоактивний розсіювальний пристрій. Посібник для швидкого реагування – перші 12 годин.* https://tools.niehs.nih.gov/wetp/public/hasl_get_blob.cfm?ID=6229
- Cooper, D. W., Hinds, W. C., & Price, J. M. (1983a). Екстрений захист органів дихання звичайними засобами. *Журнал Американської асоціації промислової гігієни*, 44(1), 1–6. <https://doi.org/10.1080/15298668391404275>
- Cooper, D. W., Hinds, W. C., Price, J. M., Weker, R., & Yee, H. S. (1983b). Загальні матеріали для екстреного захисту органів дихання: тести на витік за допомогою манекена. *Журнал Американської асоціації промислової гігієни*, 44(10), 720–726. <https://doi.org/10.1080/15298668391405634>
- Департаменти сухопутних військ, військово-морського флоту, авіації та берегової охорони. (2008). *Спільна публікація 3-11: Операції в хімічному, біологічному, радіологічному та ядерному середовищах.*
Департаменти армії, флоту, авіації та берегової охорони, Міністерство оборони. https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/jp3_11.pdf
- Департаменти сухопутних військ, військово-морського флоту, авіації та берегової охорони. (2001). *Лікування ядерних та радіологічних постраждалих.* Департаменти сухопутних військ, військово-морського флоту та повітряних сил, а також командування Корпусу морської піхоти, Міністерство оборони. <http://www.globalsecurity.org/wmd/library/policy/army/fm/4-02-283/fm4-02-283.pdf>
- Edwards, R., Goetz, J., & Klemm, J. (1985). *Аналіз радіаційного опромінення маневрених підрозділів: навчання Desert Rock V, Операція Upshot-Knothole* (DNA-TR-84-303). https://www.dtra.mil/Portals/61/Documents/NTPR/4-Rad_Exp_Rpts/13_DNA-TR-84-303_Analysis_of_Rad_Exposure_for_Manuever_Troops_at_Op_UPSHOT-KNOTHOLE.pdf
- Агентство охорони навколишнього середовища (EPA). (1992). *Керівництво із захисних дій і захисних дій у разі ядерних інцидентів.* Управління радіаційних програм. <https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-03/documents/pags.pdf>
- Федеральне агентство з управління надзвичайними ситуаціями (Federal Emergency Management Agency (FEMA)). (2008). *Керівництво з планування захисту та відновлення після інцидентів із пристроєм радіоактивного розсіювання (RDD) та саморобним ядерним пристроєм (IND).* Федеральний Реєстр, 73(149), 45029–45048. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2008-08-01/pdf/E8-17645.pdf>

- Glasstone, S., & Dolan, P. J. (1977). *Вплив ядерної зброї* (3-є видання). Міністерство оборони Сполучених Штатів. <https://doi.org/10.2172/6852629>
- Goans, R. E., & Waselenko, J. K. (2005). Медичне керування радіологічних постраждалих. *Фізика здоров'я*, 89(5), 505–512.
- Guyton, H. G., Decker, H. M., & Anton, G. T. (1959). Екстрений захист органів дихання від радіоактивних та біологічних аерозолів. *Архів промислової гігієни*, 20(2), 91–25.
- IAEA та Всесвітня організація охорони здоров'я (WHO). (1998). *Діагностика та лікування променевиx уражень* (Серія звітів про безпеку No. 2). http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P040_scr.pdf
- ICRP. (1991). 1990 Рекомендації Міжнародної комісії з радіологічного захисту. *ICRP Публікація 60*, 21(1–3).
- IAEA. (2006). *Посібник для служб першого реагування на радіологічну надзвичайну ситуацію*. IAEA. <https://www.iaea.org/publications/7606/manual-for-first-responders-to-a-radiological-emergency>
- Міжнародна комісія з радіологічного захисту (International Commission on Radiological Protection) (ICRP). (2005). Захист людей від радіаційного опромінення у разі радіологічної атаки. *ICRP Публікація 96*. <https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%2096>
- Kramer, K., Blake, P., Millage, K., & Sanchez, B. (2014). Алгоритм швидкої оцінки послаблення початкового випромінювання від ядерної детонації. Корпорація прикладних наукових співробітників
- Levanon, I., & Pernick, A. (1988). Інгаляційна небезпека радіоактивних випадіннь. *Фізика здоров'я* 54(6), 645–657.
- Mettler, F. A., & Upton, A. C. (1995). *Медичні наслідки іонізуючого випромінювання* (2-е видання). W.B. Saunders.
- Mines, M., Thach, A., Mallonee, S., Hildebrand, L., & Shariat, S. (2000). Поранення очей у тих, хто вижив під час вибуху в Оклахома-Сіті. *Офтальмологія*, 107(5), 837–843. [https://doi.org/10.1016/S0161-6420\(00\)00030-0](https://doi.org/10.1016/S0161-6420(00)00030-0)
- Національний інститут раку (NCI). (1997). *Приблизне опромінення та дози опромінення щитовидної залози, отримані американцями від йоду-131 у радіоактивних випадіннях після випробувань ядерної бомби в.* <https://www.cancer.gov/about-nci/legislative/hearings/1997-estimated-exposures-thyroid-doses-iodine-131-fallout.pdf>
- Національна рада з радіаційного захисту та вимірювань (National Council on Radiation Protection and Measurements) (NCRP). (1993). *Звіт №116 – Обмеження впливу іонізуючого випромінювання*. Bethesda, MA: NCRP.

- Національний інститут безпеки та гігієни праці (NIOSH). (2008). *Керівництво щодо засобів індивідуального захисту для працівників екстрених служб (PPE) для реагування на CBRN терористичні інциденти*. Центри контролю захворювань (CDC), Департамент охорони здоров'я та соціальних служб (HHS). <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2008-132/pdfs/2008-132.pdf>
- NCRP. (2001). *NCRP Звіт No. 138 – Управління терористичними подіями за участю радіоактивних матеріалів*. Bethesda, MA: NCRP.
- NCRP. (2005). *NCRP Коментар No. 19 – Ключові елементи підготовки аварійних служб до ядерного та радіологічного тероризму*. Bethesda, MA: NCRP.
- NCRP. (2010a). *NCRP Звіт No. 165 - Реагування на інцидент радіологічного або ядерного тероризму: посібник для осіб, які приймають рішення*. Bethesda, MA: NCRP.
- NCRP. (2014). *NCRP Звіт 175 - Прийняття рішень для пізньої-фази відновлення після великих ядерних або радіологічних інцидентів*. Bethesda, MA: NCRP.
- NCRP. (2017). *NCRP Звіт No. 179 – Керівництво з дозиметрії при надзвичайних ситуаціях*. Bethesda, MA: NCRP.
- Організація Північноатлантичного договору (NATO). (1996). *NATO Посібник з медичних аспектів оборонних операцій NBC*. Частина I-Ядерні (IX-Індекс-5, Частина I).
- Pennington, H. M., Rogers, J. D., Schiek, R., & Dinallo, M. A. (Грудень 2020). *EMP Методологія та аналіз Керівництва з планування ядерної детонації (SAND2020-13357)*. Albuquerque, NM: Sandia Національні лабораторії (SNL).
- Комісія з ядерного регулювання США (NRC). (2021, 9 березня). *Гаряча Точка*. <https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/glossary/hot-spot.html>
- Rigby, S. E., Lodge, T. J., Alotaibi, S., Barr, A. D., Clarke, S. D., Langdon, G. S. & Tyas, A. (2020). Попередня оцінка потужності вибуху в Бейруті 2020 року з використанням відеоматеріалів із соціальних мереж. *Вибухові хвилі*, 30, 671–675. <https://doi.org/10.1007/s00193-020-00970-z>
- Samuels, C. (2019). *Моделювання методом Монте-Карло, що оцінює запропоновані критерії скринінгу зовнішнього забруднення для радіологічних і ядерних надзвичайних ситуацій*. Національна рада з радіаційного захисту та вимірювань (NCRP) Комітет PAC 3.
- Sorensen, J. H. & Vogt, B. M. (2001). *Доцільний респіраторний і фізичний захист: чи працює вологий рушник для запобігання проникненню парів бойових хімічних речовин?* (No. ORNL/TM-2001/153). Oak Ridge Національна лабораторія (ORNL).
- Spriggs, G. D., Neuscammann, S., Nasstrom, J. S., & Knight, K. B. (2020). Режими хмар радіологічного випадіння. *Журнал протидії WMD*, 21, 103–113. <https://www.nec.belvoir.army.mil/usanca/archives.asp>

Imanaka T., Endo S., Tanaka K., & Shizuma K. (2008). Вплив гамма-випромінювання від індукованих нейтронами радіонуклідів у ґрунті в Хіросімі та Нагасакі на основі розрахунків DS02. *Radiat Environ Biophys.* 47, 331–336. <https://doi.org/10.1007/s00411-008-0164-1>

Транспортна дослідницька Рада (TRB). (2008). *Спеціальний звіт 294: Роль транзиту в екстреній евакуації*. Преса національних академій. <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/sr/sr294.pdf>

Література Розділу 2

Andersson, K. G. (1996). Моделювання доз зовнішнього опромінення в забруднених міських районах: наслідки для розробки стратегій дезактивації. *Матеріали Міжнародного конгресу IRPA9 з радіаційного захисту. Матеріали. Том 3*, 265–267. https://www.irpa.net/members/OCR_IRPA_9_Proceedings_reduced.pdf

CRCPD, Inc. (2006). *Посібник із реагування на радіоактивний розсіювальний пристрій. Посібник для швидкого реагування — перші 12 годин*. https://tools.niehs.nih.gov/wetp/public/hasl_get_blob.cfm?ID=6229

Crocker, G. R., O'Connor, J. D., & Freiling, E. C. (1966). Фізичні та радіохімічні властивості частинок радіаційного випадіння. *Фізика здоров'я*, 12(8), 1099–1104. <https://doi.org/10.1097/00004032-196608000-00010>

Департаменти сухопутних військ, військово-морського флоту, авіації та берегової охорони. (2008). *Спільна публікація 3-11: Операції в хімічному, біологічному, радіологічному та ядерному середовищах*. Департаменти армії, флоту, авіації та берегової охорони, Міністерство оборони. https://www.jcs.mil/Portals/36/Documents/Doctrine/pubs/jp3_11.pdf

Департаменти сухопутних військ, військово-морського флоту, авіації та берегової охорони. (2001). *Лікування ядерних та радіологічних постраждалих*. Департаменти сухопутних військ, військово-морського флоту та повітряних сил, а також командування Корпусу морської піхоти, Міністерство оборони. <https://fas.org/irp/doddir/army/fm4-02-283.pdf>

EPA. (1992). *Керівництво із захисних дій і захисних дій у разі ядерних інцидентів*. Управління радіаційних програм. <https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-03/documents/pags.pdf>

FEMA. (2008). Керівництво з планування захисту та відновлення після інцидентів із пристроєм радіоактивного розсіювання (RDD) та саморобним ядерним пристроєм (IND). *Федеральний Реєстр*, 73(149), 45029–45048. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2008-08-01/pdf/E8-17645.pdf>

Haslip, D. S., Cousins, T., & Hoffarth, B. E. (2001). *Ефективність радіологічної дезактивації*. Оборонна науково-дослідна установа Оттави. Департамент національної оборони. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA397808.pdf>

- Heimbach, C. R. & Oliver, M. A. (1998). Дослідницький проект випробувань радіаційних опадів у *Etablissement Technique de Bourges (ETBS)* (ATC-8124). Департамент армії, Департамент оборони (DoD).
- IAEA. (1989). Очищення великих територій, забруднених внаслідок ядерної аварії. Серія технічних звітів № 300. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/trs300_web.pdf
- IAEA. (2006). Посібник для служб першого реагування на радіологічну надзвичайну ситуацію. <https://www.iaea.org/publications/7606/manual-for-first-responders-to-a-radiological-emergency>
- ICRP. (2005). Захист людей від радіаційного опромінення у разі радіологічної атаки. ICRP Публікація 96. <https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%2096>
- NCRP. (1993). NCRP Звіт № 116 – Обмеження впливу іонізуючого випромінювання. Bethesda, MA: NCRP.
- NCRP. (2001). NCRP Звіт No. 138 – Управління терористичними подіями за участю радіоактивних матеріалів. Bethesda, MA: NCRP.
- NCRP. (2005). NCRP Коментар No. 19 – Ключові елементи підготовки аварійних служб до ядерного та радіологічного тероризму. Bethesda, MA: NCRP.
- NCRP. (2010a). NCRP Звіт No. 165 - Реагування на інцидент радіологічного або ядерного тероризму: посібник для осіб, які приймають рішення. Bethesda, MA: NCRP.
- NCRP. (2014). NCRP Звіт 175 - Прийняття рішень для пізньої-фази відновлення після великих ядерних або радіологічних інцидентів. Bethesda, MA: NCRP.
- NCRP. (2017). NCRP Звіт No. 179 – Керівництво з дозиметрії при надзвичайних ситуаціях. Bethesda, MA: NCRP.
- NIOSH. (2008). Керівництво щодо засобів індивідуального захисту для працівників екстрених служб (PPE) для реагування на CBRN терористичні інциденти. CDC, HHS. <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2008-132/pdfs/2008-132.pdf>
- Управління цивільного захисту. (1967). Радіологічний захист: Керівництво з планування та операцій. Washington, DC: Управління цивільного захисту, DoD. <https://eric.ed.gov/?id=ED115466>
- TRB. (2008). Спеціальний звіт 294: Роль транзиту в екстреній евакуації. Преса національних академій. <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/sr/sr294.pdf>
- Yu, C., Cheng, J. J., Kamboj, S., Domotor, S., & Wallo, A. (2009). Попередній звіт щодо оперативних інструкцій, розроблених для використання в надзвичайних ситуаціях та реагуванні на інцидент із радіоактивним розсіювальним пристроєм (№. ANL/EVS/TM/09-1 Проміжний остаточний). Argonne Національна лабораторія (ANL), Міністерство енергетики США (DOE). https://resrad.evs.anl.gov/docs/ogt_manual_doe_hs_0001_2_24_2009c.pdf

Література Розділу 3

- Bolton, P. (2007). *Керування пішоходами під час евакуації столичних районів*. Федеральне управління автомобільних доріг, DOT.
http://ops.fhwa.dot.gov/publications/pedevac/ped_evac_final_mar07.pdf
- Dillon, M. V. (2014). Визначення оптимального часу укриття після ядерної детонації. *Праці Королівського товариства А*, 470(2163), 20130693–20130693.
<https://doi.org/10.1098/rspa.2013.0693>
- Dillon, M. V., Homann, S. G. (2016a). *Захист будівлі від зовнішнього іонізуючого випромінювання – Додаток А*. LLNL. <https://www.osti.gov/servlets/purl/1358310>
- Dillon, M. V., Kane, J., Nasstrom, J. S., Homann, S., & Pobanz, B. (2016b). *Резюме досліджень факторів захисту будівель від зовнішнього опромінення іонізуючої радіації*. LLNL.
<https://www.osti.gov/servlets/purl/1256433>
- Dillon, M. V., Sextro, R. G. (2019a). *Ілюстрація ключових міркувань щодо визначення небезпечного впливу вдихання в приміщенні*. LLNL.
https://figshare.com/articles/preprint/RSA_-_Illustration_of_Inhalation_Building_Protection/9505424
- Dillon, M. V., Sextro, R. G., & Delp, W. W. (2019b). *Регіональний аналіз укриттів: застосування опромінювання при вдиханні (частинки)*. LLNL.
https://figshare.com/articles/preprint/Regional_Shelter_Analysis_-_Inhalation_Exposure_Application_Particles_/9505418
- Dotson, L. J., Jones, J. (2005a). *Виявлення та аналіз факторів, що впливають на екстрену евакуацію – Головний звіт. (Том 1)*. Sandia Національні лабораторії (SNL).
<https://www.nrc.gov/docs/ML0502/ML050250245.pdf>
- Dotson, L. J., Jones, J. (2005b). *Розробка досліджень оцінки часу евакуації для атомних електростанцій (NUREG/CR-6863 SAND2004-5900)*. SNL.
<https://www.nrc.gov/docs/ML0502/ML050250240.pdf>
- Dotson, L. J., Jones, J. (2005c). *Виявлення та аналіз факторів, що впливають на екстрену евакуацію- Додатки (NUREG/CR-6864, Vol. 2 SAND2004-5901)*. SNL.
<https://www.nrc.gov/docs/ML0502/ML050250245.pdf>
- FEMA. (2008). *Керівництво з планування захисту та відновлення після інцидентів із пристроєм радіоактивного розсіювання (RDD) та саморобним ядерним пристроєм (IND), Федеральний реєстр*, 73(149), 45029–45048. <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2008-08-01/pdf/E8-17645.pdf>

- FEMA. (2020). Міжвідомчий центр моделювання та оцінки атмосфери (ИМААС). <https://www.fema.gov/emergency-managers/practitioners/hazardous-response-capabilities/imaac>
- FEMA. (2019a). *Планування: евакуація та укриття на місці/ркування з планування: евакуація та укриття на місці*. <https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/planning-considerations-evacuation-and-shelter-in-place.pdf>
- FEMA. (2006). *Серія "Управління ризиками". Інструкції з проектування притулків і безпечних кімнат (FEMA-453)*. <https://www.fema.gov/pdf/plan/prevent/rms/453/fema453.pdf>
- Glasstone, S., & Dolan, P. J. (1977). *Вплив ядерної зброї (3-є видання)*. Міністерство оборони Сполучених Штатів. <https://doi.org/10.2172/6852629>
- Houston, N. (2006). *Маршрути до ефективного планування евакуації. Серія посібників: Використання автомобільних доріг під час евакуаційних операцій із повідомленнями*. Федеральне управління автомобільних доріг, DOT. https://ops.fhwa.dot.gov/publications/evac_primer/primer.pdf
- Houston, N. (2007). *Поширені проблеми готовності та реагування на транспортні операції в надзвичайних ситуаціях: результати серії семінарів FHWA*. Федеральне управління автомобільних доріг, DOT. https://ops.fhwa.dot.gov/publications/etopr/common_issues/etopr_common_issues.pdf
- Houston, N., Vann Easton, A., Davis, E., Mincin, J., Phillips, B., & Leckner, M. (2009). *Маршрути до ефективного планування евакуації Серія посібників: Евакуація населення з особливими потребами*. Федеральне управління автомобільних доріг, DOT. <http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop09022/index.htm>
- Національна лабораторія Lawrence Livermore (LLNL). (2016). *Національний консультативний центр з викидів в атмосферу (NARAC)*. <https://narac.llnl.gov/>
- Управління радіаційних програм. (1992). *Керівництво із захисних дій і захисних дій у разі ядерних інцидентів*. EPA. <https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-03/documents/pags.pdf>
- Persensky, J., Browde, S., Szabo, A., Peterson, L., Specht, E., & Wight, E. (2004). *Ефективна комунікація про ризики: Рекомендації Комісії з ядерного регулювання щодо комунікації зовнішніх ризиків*. Відділ системного аналізу та ефективності регулювання, Комісія з ядерного регулювання США (NRC). <https://www.nrc.gov/docs/ML0406/ML040690412.pdf>
- Pretorius, P., Anderson, S., Akwabi, K., Crowther, B., Queenie, Y., Houston, N. & Vann Easton, A. (2006a). *Операційна концепція: Оцінка стану практики та сучасного стану управління евакуаційним транспортом*. Федеральне управління автомобільних доріг, Департамент транспорту (DOT). <http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08020/fhwahop08020.pdf>

- Pretorius, P., Anderson, S., Akwabi, K., Crowther, B., Queenie, Y., Houston, N. & Vann Easton, A. (2006b). *Результати співбесіди та опитування: Оцінка стану практики та сучасного стану управління евакуаційним транспортом*. Федеральне управління автомобільних доріг, (DOT). <https://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08016/>
- Spencer, L. V., Chilton, A. B., & Eisenhauer, C. M. (1980). *Структура, що захищає від гамма-випромінювання, що випадає внаслідок ядерних детонацій* (Том 570). Міністерство торгівлі США (DOC), Національне бюро стандартів.
- Wilson-Goure, S., Houston, N., Vann Easton, A. (2006a). *Тематичні дослідження Оцінка стану практики та сучасного стану управління евакуаційним транспортом*. Федеральне управління автомобільних доріг, DOT. http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08014/task3_case.pdf
- Wilson-Goure, S., Houston, N., Vann Easton, A. (2006b). *Пошук літератури: Оцінка стану практики та сучасного стану управління евакуаційним транспортом*. Федеральне управління автомобільних доріг, DOT. <http://ops.fhwa.dot.gov/publications/fhwahop08015/fhwahop08015.pdf>
- Zimmerman, C., Bolton, P., Raman, M., Kell, T., Unholz, S., & Bausher, C. (2007a). *Спілкування з громадськістю за допомогою ATIS під час катастроф: Посібник для практиків*. Федеральне управління автомобільних доріг, DOT. http://ops.fhwa.dot.gov/publications/atis/atis_guidance.pdf
- Zimmerman, C., Brodesky, R., & Karp, J. (2007b). *Використання автомобільних доріг під час евакуаційних операцій без повідомлення: Маршрути до ефективного планування евакуації*. Федеральне управління автомобільних доріг, DOT. http://ops.fhwa.dot.gov/publications/evac_primer_nn/primer.pdf
- ## Література Розділу 4
- Abubaker, A. (2009). Профілактичне застосування антибіотиків для запобігання інфікування травматичних ушкоджень. *Клініки ротової та щелепно-лицевої хірургії Північної Америки*, 21(2), 259–264.
- Allgöwer, M., Schoenenberger, G. A., & Sparkes, B. G. (2008). Згубні ефекти при опіках. *Опіки*, 34(1), S1–S55. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2008.05.012>
- Американська опікова асоціація. (2019). *Знайти опіковий центр*. <http://ameriburn.org/public-resources/find-a-burn-center/>. 2019
- Brooks, J. W., Evans, E. I., Ham, W. T., & Reid, J. D. (1952). Вплив зовнішнього опромінення організму на смертність від термічних опіків. *Аннали хірургії*, 136(3), 533–545. www.doi.org/10.1097/0000658-195209000-00018
- Buddemeier, V. R. (2016). *Приклад аналізу жертв ядерної детонації потужністю 10 кТ у Нью-Йорку*. LLNL.

- Buddemeier, B. R. (2018). *Ядерні детонаційні випадіння: ключові міркування щодо внутрішнього опромінення та моніторингу населення*. Національне управління ядерної безпеки (NNSA) Міністерства енергетики США (DOE). <https://www.osti.gov/biblio/1460062>
- Caro, J. J., DeRenzo, E. G., Coleman, C. N., Weinstock, D. M., & Knebel, A. R. (2011). Розподіл ресурсів після інциденту з ядерною детонацією: незмінні стандарти прийняття етичних рішень. *Медицина катастроф і готовність до охорони здоров'я*, 5(S1), S46–S53.
- Casagrande, R., Wills, N., Kramer, E., Sumner, L., Mussante, M., Kurinsky, R., McGhee, P., Katz, L., Weinstock, D. M., & Coleman, C. N. (2011). Використання моделі сортування ресурсів і часу (MORTT) для розподілу дефіцитних ресурсів після ядерної детонації. *Медицина катастроф і готовність до охорони здоров'я*, 5(S1), S98–S110.
- CDC. (2005). *Променеве ураження шкіри: Інформаційний бюлетень для лікарів* [Фактична довідка]. CDC, HHS. <https://www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/crphysicianfactsheet.pdf>
- CDC. (2017). *Брошура для лікарів: Гострий радіаційний синдром* [Брошура]. CDC, HHS. <https://www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/ars.pdf>
- Church, D., Elsayed, S., Reid, O., Winston, B., & Lindsay, R. (2006). Інфекції опікових ран. *Огляди клінічної мікробіології*, 19(2), 403–434.
- Coleman, N. C., Weinstock, D. M., Casagrande, R., Hick, J. L., Bader, J. L., Chang, F., Nemhauser, J. B., Knebel, A. R. (2011). Інструменти сортування та лікування для використання в умовах кризи ресурсів і стандартів догляду після ядерної детонації. *Медицина катастроф і готовність до охорони здоров'я*, 5(S1), S111–S121.
- Coleman, N. C., Knebel, A. R., Hick, J. L., Weinstock, D. M., Casagrande, R., Caro, J. J., DeRenzo, E. G., Dodgen, D., Norwood, A. E., Sherman, S. E., Cliffer, K. D., McNally, R., Bader, J. L., Murrain-Hill, P. (2011). Дефіцитні ресурси для ядерної детонації: Огляд проекту та проблеми. *Медицина катастроф і готовність до охорони здоров'я*, 5(S1), S13–19.
- Cubano, M. A., & Lenhart, M. K. (2013). *Невідкладна військова хірургія*. (4-е видання). Офіс Головного лікаря.
- D'Ара, P., & Leung, K. P. (2017). Передача сигналу Toll-подібного рецептора при загоєнні опікової рани та утворенні рубців. *Досягнення в лікуванні ран*, 6(10), 330–343. <https://doi.org/10.1089/wound.2017.0733>
- Dainiak, N. (2018). Медичне лікування гострого радіаційного синдрому та супутніх інфекцій у випадку інциденту з великою кількістю постраждалих. *Журнал радіаційних досліджень*, 59(S2), ii54–ii64.
- Dainiak, N., Gent, R. N., Carr, Z., Schneider, R., Bader, J., Buglova, E., Chao, N., Coleman, C. N., Ganser, A., Gorin, C., Hauer-Jensen, M., Huff, L. A., Lillis-Hearne, P., Maekawa, K., Nemhauser, J., Powles, R., Schünemann, H., Shapiro, A., Stenke, L., Valverde, N., ... Meineke, V. (2011a). Перший глобальний консенсус щодо лікування гемопоетичного синдрому, спричиненого

- впливом іонізуючого випромінювання, на основі доказів. *Медицина катастроф і готовність до охорони здоров'я*, 5(3), 202–212.
- Dainiak, N., Gent, R. N., Carr, Z., Schneider, R., Bader, J., Buglova, E., Chao, N., Coleman, C. N., Ganser, A., Gorin, C., Hauer-Jensen, M., Huff, L. A., Lillis-Hearne, P., Maekawa, K., Nemhauser, J., Powles, R., Schünemann, H., Shapiro, A., Stenke, L., Valverde, N., ... Meineke, V. (2011b). Огляд літератури та глобальний консенсус щодо лікування гострого променевого синдрому, що впливає на негематопоетичні системи органів. *Медицина катастроф і готовність до охорони здоров'я*, 5(3), 183–201.
- DiCarlo, A. L., Horta, Z. P., Aldrich, J. T., Jakubowski, A. A., Skinner, W. K., & Case, C. M., Jr. (2019). Використання факторів росту та інших цитокінів для лікування травм під час радіаційної надзвичайної ситуації у сфері охорони здоров'я. *Радіаційні дослідження*, 192(1), 99–120.
- DiCarlo, A. L., Maher, C., Hick, J. L., Hanfling, D., Dainiak, N., Chao, N., Bader, J. L., Coleman, C. N., & Weinstock, D. M. (2011). Радіаційне ураження після ядерної детонації: медичні наслідки та необхідність виділення обмежених ресурсів. *Медицина катастроф і готовність до охорони здоров'я*, 5 Додаток 1(01), S32–S44.
- Dodgen, D., Norwood, A. E., Becker, S. M., Perez, J. T., & Hansen, C. K. (2011). Соціальні, психологічні та поведінкові реакції на ядерну детонацію у місті США: наслідки для планування та надання медичної допомоги. *Медицина катастроф і готовність до охорони здоров'я*, 5(S1), S54–S64.
- Fliedner, T. M., Friesecke, I., & Beyrer, K. (2001). *Медичне лікування радіаційних аварій: посібник з гострого радіаційного синдрому*. Британський інститут радіології.
- Flowers, C. R., Seidenfeld, J., Bow, E. J., Karten, C., Gleason, C., Hawley, D. K., Kuderer, N. M., Langston, A. A., Marr, K. A., Rolston, K. V., & Ramsey, S. D. (2013) Antimicrobial prophylaxis and outpatient management of fever and neutropenia in adults treated for malignancy: American Society of Clinical Oncology clinical practice guideline. *Журнал клінічної онкології*, 31(6), 794–810.
- Freifeld, A. G., Bow, E. J., Sepkowitz, K. A., Boeckh, M. J., Ito, J. I., Mullen, C. A., Raad, I. I., Rolston, K. V., Young, J. A., Wingard, J. R., & Infectious Diseases Society of America. (2011). Клінічні практичні рекомендації щодо використання антимікробних засобів у пацієнтів з нейтропенією та раком: оновлення 2010 року Товариством інфекційних захворювань Америки. *Клінічні інфекційні захворювання*, 52(4), e56–e93.
- Gilbert, D. N., Chambers, H. F., Saag, M. S., Pavia, A. T., Boucher, H. W., Black, D., Freedman, D. O., Kim, K., & Schwartz, B. S. (2014). *Sanford Керівництво з протимікробної терапії*. (44-е видання). Антимікробна терапія, Inc.
- Glasstone, S., & Dolan, P. J. (1977). *Вплив ядерної зброї* (3-є видання). Міністерство оборони Сполучених Штатів. <https://doi.org/10.2172/6852629f>

- Hadju, S., et al. (2009). Інвазивні мікози після травми. *Ушкодження-Міжнародний журнал догляду за пораненими*, 40(5), 548–554.
- Hick, J., Bader, J., Coleman, C., Ansari, A., Chang, A., Salame-Alfie, A., Hanfling, D., & Koerner, J. (2018a). Запропонований Інструмент "Сортування впливу та симптомів" (EAST) для оцінки радіаційного опромінення після ядерної детонації. *Медицина катастроф і готовність до охорони здоров'я*, 12(3), 386–395.
- Hick, J. L., & Coleman, C. C. (2018b). *Функції сортування, лікування та евакуації, орієнтованих на населення, після ядерної детонації*. ASPR TRACIE.
- Hick, J. L., Hanfling, D., Wynia, M. K., & Pavia, A. T. (2020). Обов'язок планувати: охорона здоров'я, кризові стандарти лікування та новий коронавірус SARS-CoV-2. *NAM Перспективи*. Національна медична академія. <https://doi.org/10.31478/202003b>
- Hick, J. L., Weinstock, D. M., Coleman, N. C., Hanflig, D., Cantrill, S., Redlener, I., Bader, J. L., Murrain-Hill, P. M., Knebel, A. R. (2011). Планування системи охорони здоров'я та реагування на ядерну детонацію. *Медицина катастроф і готовність до охорони здоров'я*, 5(S1), S73–S88. <https://doi.org/10.1001/dmp.2011.28>
- Hrdina, C. M., Coleman, C. N., Bogucki, S., Bader, J. L., Hayhurst, R. E., Forsha, J. D., Marcozzi, D., Yeskey, K., & Knebel, A. R. (2009). "RTR" Система медичного реагування на ядерні та радіаційні масового інциденту: функціональна модель медичного реагування Сортування Лікування Транспортування. *Догоспітальна медицина та медицина катастроф*, 24(3), 167–178.
- IAEA. (1988). *Звіти з безпеки Серія № 2: Діагностика та лікування радіаційних уражень*.
- Knebel, A. R., Coleman, C. N., Cliffer, K. D., Murrain-Hill, P., McNally, R., Oancea, V., Jacobs, J., Buddemeier, B., Hick, J. L., Weinstock, D. M., Hrdina, C. M., Taylor, T., Matzo, M., Bader, J. L., Livinski, A. A., Parker, G., & Yeskey, K. (2011). Розподіл обмежених ресурсів після ядерної детонації: встановлення контексту. *Медицина катастроф і готовність до охорони здоров'я*, 5(S1), S20–S31.
- Lebow, R. N., Ishikawa, E., & Swain, D. L., (перекладачі). (1981). *Хіросіма та Нагасакі: фізичні, медичні та соціальні наслідки атомних бомбардувань*. Основні книги.
- MacVittie, T. J., Farese, A. M., & Kane, M. A. (2019). ARS, DEARE та поліорганне ураження: стратегічний і тактичний підхід до зв'язку радіаційних ефектів, тваринних моделей, медичних контрзаходів і розробки біомаркерів для прогнозування клінічних результатів. *Фізика здоров'я*, 116(3), 297–304. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30789495/>
- MacVittie, T. J., & Farese, A. M. (2020). Визначення супутнього поліорганного ураження в ARS і DEARE на дослідницькій платформі тваринної моделі. *Фізика здоров'я*, 119(5), https://journals.lww.com/health-physics/Citation/2020/11000/Defining_the_Concomitant_Multiple_Organ_Injury.1.aspx

Військово-медичні операції. (2010). *Медичне керування радіологічних постраждалих* (3-є видання). Радіобіологічний науково-дослідний інститут Збройних Сил.

<https://www.hsdl.org/?view&did=775962>

NCRP. (2005). *Коментар. No. 19 – Ключові елементи підготовки аварійних служб до ядерного та радіологічного тероризму*. Bethesda, MA: NCRP.

NCRP. (2008). *Звіт No 161 - Поводження з особами, забрудненими радіонуклідами: Довідник*. Bethesda, MA: NCRP.

NCRP. (2009). *Звіт № 160 - Опромінення населення США іонізуючим випромінюванням*. Bethesda, MA: NCRP.

NCRP. (2010b). *Звіт № 166 - Моніторинг населення та декорпорація радіонуклідів після радіаційного або ядерного інциденту*. Bethesda, MA: NCRP.

NCRP. (2017). *NCRP Звіт No. 179 – Керівництво з дозиметрії при надзвичайних ситуаціях*. Bethesda, MA: NCRP.

NCRP. (2018). *Report No. 180 - Management of Exposure to Ionizing Radiation: Radiation Protection Guidance for the United States*. Bethesda, MA: NCRP.

Управління радіації та відділ радіаційного захисту повітря в приміщеннях (OAR). (2017). *Керівництво PAG: Посібники із захисних дій та інструкції з планування радіологічних інцидентів*. Управління радіації та відділ радіаційного захисту повітря в приміщеннях Агентства з охорони навколишнього середовища.

Управління радіаційною екстреною медичною допомогою (REMM). (2019). *Ядерна детонація: зброя, саморобні ядерні пристрої*. <https://remm.hhs.gov/nuclearexplosion.htm#figure7>

Rafla, K., & Tredget, E. (2011). Інфекційний контроль в опіковому відділенні. *Опіки: журнал Міжнародного товариства опікових ушкоджень*, 37(1), 5–15.

Ray, P. L., Cox, A. P., Jensen, M., Allen, T., Duncan, W., & Diehl, A. D. (2016). Уособлення бачення та сліпоты. *Журнал біомедичної семантики*, 7(15). <https://doi.org/10.1186/s13326-016-0058-0>

REMM. (2019). *Вплив радіації на показники крові (2) – Ілюстрація*. https://www.remm.hhs.gov/rad_bloodcounts.htm

REMM. (2020a). *Сортування опіків і лікування термічних ушкоджень і радіаційних опіків у радіаційних ситуаціях*. <http://www.remm.hhs.gov/burns.htm>

REMM. (2020b). *Шкірний радіаційний синдром*. <https://www.remm.hhs.gov/cutaneoussyndrome.htm>

- REMM. (2020c). Летальність як функція дози та LD50/60 – Ілюстрація. <https://www.remm.hhs.gov/LD50-60.htm>
- REMM. (2020d). Мієлоїдні цитокіни для лікування гострого опромінення мієлосупресивними дозами радіації: гемопоетичний субсиндром гострого радіаційного синдрому (H-ARS). Інші мієлоїдні колонієстимулюючі фактори (G-CSFs, GM-CSFs). <https://www.remm.hhs.gov/Cytokine.pdf>
- REMM. (2020e). Часові фази гострого радіаційного синдрому (ARS) - діапазон доз 1-2 Гр. https://www.remm.hhs.gov/ars_timephases1.htm
- Rios C. I., DiCarlo A. L., Marzella L. (2020). Променеві ураження шкіри: моделі, оцінка та лікування. *Радіаційні дослідження*, 194(3), 310–313. <https://doi.org/10.1667/rade-20-00132.1>
- Ryan, J. L. (2012). Іонізуюче випромінювання: добре, погане, потворне. *Журнал слідчої дерматології*, 132(3 Pt 2), 985–993. <https://doi.org/10.1038/jid.2011.411>
- Sullivan, J. M., Prasanna, P., Grace, M. B., Wathen, L. K., Rodney, W. L., Koerner, J. F., Coleman, C. N. (2013). Оцінка методів біодозиметрії для радіологічного інциденту з масовими жертвами: медичне реагування та міркування щодо управління. *Фізика здоров'я*, 105(6), 540–554.
- Центр і школа медичного департаменту армії США. (2014). *Багатофункціональна тактика. Методи та процедури лікування ядерних та радіаційних втрат.* (ATP 4- 02.83/MCRP 4-11.1B/NTRP 4-02.21/AFMAN 44-161(I)). Корпус морської піхоти, флот, авіація. https://armypubs.army.mil/epubs/DR_pubs/DR_a/pdf/web/atp4_02x83.pdf
- Військове відомство. (1945 рік). Шкіра пацієнта обпалена за зразком, що відповідає темним частинам кімоно під час вибуху [jpg]. Каталог Національного Архіву. <https://catalog.archives.gov/id/519685>
- Warkentien, T., Rodriguez, C., Lloyd, B., Wells, J., Weintrob, A., Dunne, J. R., Ganesan, A., Li, P., Bradley, W., Gaskins, L. J., Seillier-Moiseiwitsch, F., Murray, C. K., Millar, E. V., Keenan, B., Paolino, K., Fleming, M., Hospenthal, D. R., Wortmann, G. W., Landrum, M. L., Kortepeter, M. G., ... Infectious Disease Clinical Research Program Trauma Infectious Disease Outcomes Study Group. (2012). Інвазивні плісняви після травм, пов'язаних з бойовими діями. *Клінічні інфекційні захворювання*, 55(11), 1441–1449.
- Yoo, S. S., Jorgensen, T. J., Kennedy, A. R., Voise, J. D., Jr., Shapiro, A., Hu, T. C., Moyer, B. R., Grace, M. B., Kelloff, G. J., Fenech, M., Prasanna, P. G., & Coleman, C. N. (2014). Зменшення ризику раку, спричиненого радіацією: обмеження та парадигми розробки ліків. *Журнал радіологічного захисту*, 34(2), R25–R52.
- Yuen, E. C. P. (2004). Профілактичне застосування антибіотиків при травмах. *Hong Kong Журнал невідкладної медицини*, 11(3), 161–168.

Література Розділу 5

- Американська ветеринарно-медична асоціація (AVMA). (2017). *Власність домашніх тварин і демографічні довідники*. <https://www.avma.org/sites/default/files/resources/AVMA-Pet-Demographics-Executive-Summary.pdf>
- Ansari, A. and Casparu, K. (2014). *Спостереження за населенням в радіаційних надзвичайних ситуаціях: Посібник для державних і місцевих планувальників охорони здоров'я*. Національний центр охорони навколишнього середовища, Відділ небезпеки для навколишнього середовища та впливу на здоров'я, CDC.
- EPA. (2000). *Екологічна відповідальність служб швидкого реагування через масовий стік від дезактивації*. (EPA-550-F-00-009). Управління твердих відходів та реагування на надзвичайні ситуації, Управління підготовки та запобігання хімічним надзвичайним ситуаціям. <https://www.epa.gov/sites/default/files/2013-11/documents/onepage.pdf>
- FEMA. (2019b). *Національна структура реагування (4-е видання)*. Департамент внутрішньої безпеки (DHS). https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-04/NRF_FINALApproved_2011028.pdf
- FEMA. (2021a). *Підготуйте своїх домашніх тварин до катастроф*. <https://www.ready.gov/pets>
- HHS. *Про ESAR-VHP*. (2010). Помічник секретаря з питань готовності та реагування (ASPR). <http://www.phe.gov/esarvhp/pages/about.aspx>
- Kosti, O. (2019). *Довгостроковий моніторинг стану здоров'я населення після ядерної або радіаційної катастрофи в Сполучених Штатах*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25443>
- NCRP. (2008). *Звіт No 161 - Поводження з особами, забрудненими радіонуклідами: Довідник*. NCRP.
- Публічне право 109-138, з 109^{го} Конгрес. (2005). <https://www.congress.gov/109/plaws/publ138/PLAW-109publ138.pdf>

Література Розділу 6

- Benedek, D. M., Fullerton, C., & Ursano, R. J. (2007). Реагувальники: наслідки природних і антропогенних катастроф для психічного здоров'я працівників охорони здоров'я та громадської безпеки. *Щорічний Огляд Громадське здоров'я*, 28(2007), 55–68. Центр вивчення травматичного стресу, Медична школа Університету силових служб. https://vtt.ovc.ojp.gov/ojpasset/Documents/IMP_Responder_Mental_Health-508.pdf
- CDC. (2021). *Куди звернутися в разі радіаційної аварії*. Центри з контролю та профілактики захворювань: радіаційні надзвичайні ситуації. https://emergency.cdc.gov/radiation/pdf/infographic_where_to_go.pdf

Covello, V. T., Sandman, P. M., & Slovic, P. (1988). *Повідомлення про ризики, статистика ризиків та порівняння ризиків: Посібник для керівників підприємства, Додаток С*. Асоціація виробників хімікатів. <https://www.psandman.com/articles/cma-appc.htm>

EPA. (2007). *Повідомлення про радіаційні ризики* (EPA-402-F-07-008). Офіс радіації та повітря приміщень. tinyurl.com/2p84d2bz

Відділення Національного центру радіаційних досліджень охорони навколишнього середовища та CDC. (2011). *Формуючі дослідження IND Тестування повідомлень із загальним населенням*. Oak Ridge Інститут науки і освіти (ORISE). <https://www.cdc.gov/nceh/radiation/emergencies/pdf/IND-Message-Testing-Final-Report.pdf>

Oxford University Press. (2021). *Навчальний момент*. В *Lexico*. https://www.lexico.com/en/definition/teachable_moment

Література Розділу 7

Помічник секретаря з питань готовності та реагування (ASPR). (2020). *Колекція тем: Повідомлення про ризики/Надзвичайна інформація та попередження громадськості*. NHS. <https://asprtracie.hhs.gov/technical-resources/79/risk-communications-emncy-public-information-and-warning/77>

Bean, H. (2019). *Мобільні технології та трансформація громадського сповіщення та попередження*. Santa Barbara, CA: ABC-CLIO, LLC.

Bush, G. W. (2006). *Виконавчий наказ 13407: Система сповіщення та утеплення населення*. Управління Федерального реєстру США. <https://www.hsdl.org/?abstract&did=464645>

Управління екстрених служб губернатора Каліфорнії. (2017). *Штат Каліфорнія, План системи оповіщення про надзвичайні ситуації(EAS)*.

Управління екстрених служб губернатора Каліфорнії. (2019a). *Інструкції щодо оповіщення та попередження*.

Управління екстрених служб губернатора Каліфорнії. (2019b). *Інструкції щодо оповіщення та попередження штату Каліфорнія*. Управління екстрених служб губернатора Каліфорнії. <http://calalerts.org/documents/2019-CA-Alert-Warning-Guidelines.pdf>

CDC. (2019). *Можливість 4: Інформування та попередження громадськості про надзвичайні ситуації*. NHS. https://www.cdc.gov/cpr/readiness/00_docs/capability4.pdf

Місто Нью-Йорк. (2019). *Що таке Сповісти NYC? Питання що часто задаються*. <https://a858-nycnotify.nyc.gov/notifynyc/Home/FAQ>

Комітет щодо майбутнього систем оповіщення про надзвичайні ситуації та попередження: напрямки досліджень. (2018). *Системи екстреного сповіщення та попередження: сучасні знання та майбутні напрямки досліджень*.

Національні академії наук. <https://www.nap.edu/catalog/24935/emergency-alert-and-warning-systems-current-knowledge-and-future-research>

Агентство з кібербезпеки та безпеки інфраструктури. (2019). *Національний план зв'язку в надзвичайних ситуаціях (NECP)*. Агентство з кібербезпеки та безпеки інфраструктури, DHS. https://www.cisa.gov/sites/default/files/publications/19_0924_CISA_ECD-NECP-2019_1_0.pdf

DHS. (2016). *Додаток щодо ядерних/радіологічних інцидентів (NRIA) до федеральних міжвідомчих оперативних планів реагування та відновлення (FIOP)*. https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-07/fema_incident-annex_nuclear-radiological.pdf

DHS. (2019). *Функція екстреної підтримки 15 Стандартні операційні процедури*. https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-10/fema_esf-15_sop_2019.pdf

Федеральна комісія зв'язку (FCC). (1997). *Розділ 47 Кодексу федеральних правил (CFR), частина 10 Бездротові екстрені сповіщення*. <https://www.ecfr.gov/current/title-47/chapter-1/subchapter-A/part-10>

FEMA. (2001). *Інструкція з експлуатації національної системи оповіщення*. <https://www.hsdl.org/?view&did=460518>

FEMA. (2010). *Розробка та підтримка планів дій у надзвичайних ситуаціях, комплексний посібник із готовності (CPG) 101 (Версія 2.0)*. DHS. https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-05/CPG_101_V2_30NOV2010_FINAL_508.pdf

FEMA. (2014). *Національна базова академія управління надзвичайними ситуаціями: E/L0105 – Основи публічної інформації*. Інститут управління надзвичайними ситуаціями. <https://training.fema.gov/empp/e105.aspx>

FEMA. (2016a). *FEMA Керівництво 211-2-1: Керівництво з експлуатації національної системи попередження (NAWAS)*. (Том 2). <https://www.hsdl.org/?view&did=843365>

FEMA. (2016b). *Федеральний міжвідомчий оперативний план реагування (FIOP), Додаток 1 до Додатку С: Інформація для громадськості та попередження*. DHS.

FEMA. (2018). *Вступ до IPAWS*. FEMA/IPAWS PMO. DHS.

FEMA. (2019c). *Органи оповіщення*. <https://www.fema.gov/emergency-managers/practitioners/integrated-public-alert-warning-system/public-safety-officials/alerting-authorities>

FEMA. (2019d). *IS-251.A: Інтегрована система громадського оповіщення та попередження (IPAWS) для оповіщення адміністраторів*. Інститут управління надзвичайними ситуаціями. <https://training.fema.gov/is/courseoverview.aspx?code=IS-251.a>

- FEMA. (2019e). *Модернізація PEP Національної системи оповіщення населення (NPWS)*. DHS.
- FEMA. (2021b). *Меморандум про угоду щодо використання сумісних систем і платформи IPAWS OPEN для аварійних мереж (IPAWS-OPEN) (Версія 4.7)*.
- FEMA. *Інтегрована система громадського сповіщення та попередження*.
<https://www.fema.gov/emergency-managers/practitioners/integrated-public-alert-warning-system>
- FEMA. *IS-247.A: Інтегрована система громадського оповіщення та попередження (IPAWS) для оповіщення адміністраторів*. Інститут управління надзвичайними ситуаціями.
<https://training.fema.gov/is/courseoverview.aspx?code=IS-247>
- Управління звітності уряду. (2009). *Покращене планування та координація, необхідні для розробки інтегрованої системи громадського оповіщення та попередження*.
<https://www.gao.gov/products/gao-09-1044t>
- Johnson. A. (2019, June 27). *Готовий звіт FEMA: правильні сповіщення про стихійні лиха мають вирішальне значення для безпечніших громад. Вітчизняна безпека сьогодні*.
<https://www.hstoday.us/subject-matter-areas/emergency-preparedness/fema-ready-report-the-right-disaster-alerts-are-critical-for-safer-communities/>
- Koerner, J. (2019). *Охорона здоров'я та медична реакція на ядерну детонацію*. Офіс помічника секретаря з питань готовності та реагування, NHS.
- LLNL. (2019). *Лише для офіційного використання (FOUO) Оновлення Керівництва з планування реагування на ядерну детонацію 2020 р.*(LLNL-TR-795632). Зустріч письменною групою.
- Mileti, D. (2019). *Посібник для обговорення підготовчих бесід: модернізація громадського сповіщення та попередження*. DHS.
https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_preptalks_mileti_discussion-guide.pdf
- Moore, L. K. (2010). *Система екстреного оповіщення (EAS) і попередження про всі небезпеки*. Дослідницька служба Конгресу. <https://sgp.fas.org/crs/homesec/RL32527.pdf>
- Закон про дозвіл на національну оборону на 2020 фінансовий рік, S. 1790, 116th Cong. (2020).
<https://www.congress.gov/bill/116th-congress/senate-bill/1790>
- Національна служба погоди (NWS). *Національне радіо погоди*. Міністерство торгівлі США.
<https://www.nws.noaa.gov/nwr/>
- Комісія зв'язку з надзвичайних ситуацій штату Невада. (2015). *План системи оповіщення про надзвичайні ситуації штату Невада*. Відділ управління надзвичайними ситуаціями штату Невада, Департамент громадської безпеки. https://nevadabroadcasters.org/wp-content/uploads/2017/02/NV-EAS-PLAN_BASE-PLAN_NOV-2015.pdf

Rogers J. (2019). *HEMP, GMD, та SREMP*. Albuquerque, NM: SNL.

Stone, R. (2015). *Найкращі практики для систем оповіщення та оповіщення, використання державного та приватного партнерства*. Семінар АТЕС із застосування великих даних і відкритих даних. FEMA, DHS.

Sutton, J., & Kuligowski, E. (2019). Сповіщення та попередження на каналах коротких повідомлень: вказівки від експертної групи. *Огляд природних небезпек*. 20(2).

Рада з безпеки, надійності та сумісності зв'язку VI. (2018). *Робоча група 2: Комплексне переосмислення безпеки зв'язку сповіщення про надзвичайні ситуації*. Рада з безпеки, надійності та сумісності зв'язку, Федеральна комісія зі зв'язку.

Інженерний корпус армії США. (2019). *Посібник із сповіщень населення та попереджень про надзвичайні ситуації на греблях і дамбах*. Washington, DC: Інженерний корпус армії США, Департамент армії.
<https://www.publications.usace.army.mil/Portals/76/Users/182/86/2486/EP%201110-2-17.pdf?ver=2019-06-20-152050-550>

Департамент внутрішньої безпеки Сполучених Штатів. *Місцевий Аварійний операційний центр (ЕОС)*. Дані базового рівня інфраструктури батьківщини [Інтернет]. Доступно на сайті: <https://hifld-geoplatform.opendata.arcgis.com/datasets/geoplatform::local-emergency-operations-center-eoc/explore>. Перевірено в жовтні 2021 р.

Westwood One. (2019). Westwood One: розвінчання міфів про радіо. *Внутрішнє радіо*.
http://www.insideradio.com/free/westwood-one-debunking-the-radio-myths/article_dfce668e-7169-11e9-9cd5-8b180c0b5a41.html