

## Тема 5. СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНІ ТА МЕДИЧНІ АСПЕКТИ АВАРІЙ РЕАКТОРІВ АТОМНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ (АЕС)

### 5.1. Культура радіаційної безпеки

«Безпека – одна з найбільших цінностей людини. Однак саме внаслідок чималих проблем міжнародної, державної, техногенної безпеки і порушення безпеки праці мільйони людей гинуть, страждають через травми та професійні хвороби. Людство саме через ці проблеми щороку зазнає збитків на сотні мільярдів доларів.

Пошук нових підходів до запобігання війн, катастроф, виробничого травматизму і професійних хвороб продовжується. Двадцять років тому Міжнародним агентством з атомної енергетики (МАГАТЕ) був сформований новий концептуальний підхід до визначення безпеки атомних електростанцій (АЕС) як поняття, що містить у собі детермінанти загальнолюдської і професійної культури. Поняття техніки і психології безпеки АЕС переросли в концепцію культури безпеки, яка сьогодні стала одним із фундаментальних принципів забезпечення безпеки у ядерній галузі. Таким чином, МАГАТЕ дещо випередило інші міжнародні організації у сфері використання культурологічних цінностей при вирішенні конкретних прикладних завдань у сфері забезпечення безпеки.

Згодом виявилось, що гуманізація системи безпеки є проявом загальносвітових тенденцій. Це підтверджує також аналіз напрацювань, отриманих у ході проведення Міжнародного року культури світу (2000 рік), Міжнародного року діалогу між цивілізаціями (2001 рік) і на Саміті тисячоліття (6–8 вересня 2000 року), з переосмислення ролі та місця культури в житті людини, сім'ї, сучасної цивілізації. Саме в результаті цього аналізу з'являються такі терміни, як «культура миру», «культура міжнародної безпеки», «культура національної безпеки». Ці словосполучення — свідчення того, що саме людині, яка покликана приймати відповідальні рішення, що можуть мати серйозні наслідки для безпеки, яка безпосередньо буде виконувати небезпечні операції чи опосередковано впливати на безпеку, делегуються права контролю за безпекою у вигляді самоконтролю.»\*

\*Культура безпеки на ядерних об'єктах України: наук.–методол. Посібник / Ю.М. Скалецький, С.І. Кондратов, О.І. Насвіт та аф.; за загальною редакцією афто. НАН України, д.т.н., професора В.П. Горбуліна. — К.: ДП «НВЦ «Євроатлантикінформ», 2007.

Цитований текст — перше в Україні введення в обіг нового фундаментального поняття *культура безпеки* як специфічної складової загальної культури суспільства. Воно означає, що проблеми безпеки в будь-якій галузі людської діяльності із проблем відомчих чи фахових переміщуються на якісно вищий рівень — в площину загальнонаціональної культури. Поняття *культура безпеки* стає специфічною складовою *загальної культури суспільства*, генетично пов'язаною з останньою, і тому такою, що

має підмурком саме загальну культуру. У руках дикунів чи злодіїв АЕС чи літак стають знаряддям жахливої небезпеки.

Безпека потужних технічних об'єктів (ядерних, космічних, авіаційних, промислових, хімічних, копалень, залізниці, автошляхів тощо) — це не тільки збереження тисяч і тисяч людських життів, незліченних матеріально-фінансових ресурсів, але й — і це чи не найзначніше! — спокій суспільства, довіра його до досягнень науки й інженерної думки, які забезпечують подальший цивілізаційний процес.

Культура — поняття неосяжне, тому в різних енциклопедіях, тлумачних словниках і культурологічних роботах бачимо нескінчене розмаїття його визначень, що, вочевидь, пов'язано з багатоплановістю самого поняття, різним фахом авторів визначень і навіть різним їх світоглядом. Визначення поняття культури в аспекті безпеки як в офіційних документах, так і «приватні» теж істотно відрізняються одне від одного, що відображує різне бачення проблеми і її витоків.

Оскільки, як зазначено вище, — культура безпеки — складова культури взагалі, саме з цього положення й треба виходити, визначаючи термін *культура безпеки*. Слід звернути увагу на очевидний факт — культура, як її не визначай, є продуктом суспільної (колективної) та індивідуальної психології. Тому всі матеріальні об'єкти, створені людиною і афто ро ознаками чи символами культури, — не що інше, як артефакти людської психіки, індивідуальної чи колективної. Орган Домського собору, літак, що зачаровує своєю довершеністю, сміття на узбіччях доріг і їх стан, руїни четвертого блока ЧАЕС — все це витвори людської психіки. Афористично це сказано професором Преображенським так: «Разруха сидит не в клозетах, а в головах.» (М. Булгаков «Собачье афто»).

З цього логічно зробити висновок — культура безпеки є категорією психологічною, і тому роль людської психології в гарантії безпеки є базовою, наріжною, фундаментальною. Здається, що це твердження є незаперечним, адже будь-який автомат, машина, а надто цілісний потужний технічний об'єкт є продуктом інтелекту і психіки великого колективу людей, від творця чи творців ідеї до афто родовищ її в матеріалі, тому, вочевидь, не можемо не дійти чіткого, логічного і незаперечного висновку, що в забезпеченні стабільного і безаварійного функціонування потужних технічних об'єктів є лише єдиний чинник — людина з її інтелектом і психікою. Людина як носій культури є *майже* єдиним первісним чинником як небезпеки так і гарантії безпеки, і тому її роль в цьому — *майже* стовідсоткова.

У 1959 році геніальний психолог і психотерапевт ХХ сторіччя, який отримав визнання як «один із найвидатніших цілителів усіх часів і народів», на той час 84-річний Карл Густав Юнг на запитання журналіста про його думку щодо загрози розв'язання людством третьої світової ядерної війни сказав: «В одному можна бути впевненим — велика зміна психологічного підходу неминуча. Це безперечно. Тому що ми все більше спрагли знання психології. Ми все більше спрагли розуміння людської природи. Тому що існує єдина реальна загроза — сама людина. А ми, на жаль, цього не

усвідомлюємо. Ми нічого не знаємо про людину, мізерно мало. Психіка людини повинна вивчатися, тому що ми — джерело всього можливого прийдешнього зла.»

Прийнято стверджувати, що в умовах високої автоматизації ядерних технологій і систем їх захисту людина залишається *єдиною критичною ланкою* у системі «людина — машина». Зважаючи на багатозначність слова *критичний*, твердження здається дискусійним чи непевним. «Єдина критична ланка», може означати — «єдина слабка». Але, по-перше, автомати теж можуть давати відкази, і вже тому людина не «єдина критична ланка». По-друге, це твердження можна прийняти тільки в дуже звуженому сенсі: вимкнути чи замкнути якийсь контакт автомат дійсно зможе швидше за людину. Прийняти ж правильне рішення, як кажуть, в нештатній ситуації в змозі тільки людина. Отже «критичність» людини в подібній ситуації може бути пов'язана виключно з її здатністю віднайти те саме правильне рішення і його здійснити. З іншого боку, «критичність» людини може бути пов'язана з непевністю її психологічного, а надто і психічного стану, її можливим потаємним злим заміром. Отже, ще раз знаходимо доказ: людина з її психікою та інтелектом є *майже* єдиним джерелом як безпеки, так і загрози і тому потребує особливої уваги, і в цьому сенсі — критична.

В реальності роль людини в системі управління надскладними технічними об'єктами унікальна, інакше її можна було б замінити якимось надскладним автоматом. Уся автоматика лише обслуговує людину-оператора, зберігаючи її сили і час до моменту виникнення необхідності прийняти нестандартне рішення. В такій ситуації на людину лягає тяжкий тягар відповідальності, тиск якого витримати здатний не кожний.

Оскільки головний висновок розгляду поняття культура безпеки доводить унікальну роль людської психіки в гарантії безпеки експлуатації масштабних технічних об'єктів, і оскільки властивості ядра людської психіки значною мірою задані генетично і тому консервативні, тобто слабо корегуються тренінгом, маємо зрозуміти, що головним чинником безпеки таких об'єктів стає професійний і психологічний відбір кандидатів на посади, роль яких у гарантії безпеки є вирішальною. Ці посади не можуть займати особи, яким притаманні, наприклад, схильність до ризику чи азарту, нерішучість, безвідповідальність тощо. Вочевидь, мають значення також рівень когнітивних функцій і професійний вишкіл.

Відомо, що культура окремої людини формується серед іншого і станом культури суспільного загалу, а той, в свою чергу, є проявом колективного несвідомого. То ж у суспільстві з проблемною суспільною культурою слід очікувати і проблеми гарантії безпеки.

До усього викладеного заради істини і самозбереження людей треба взяти до уваги окрім «мізерності знання природи людини» також мізерність знання людиною фізичних і метафізичних принципів устрою навіть найближчого свого докільця. Людина не в силах передбачати, наприклад, час землетрусів чи цунамі, їх силу і місце. Саме з цієї причини вище вказувалась «*майже* стовідсоткова» роль людини в гарантії безпеки і створення

техногенних катастроф. Та все ж прийняти запобіжні заходи протидії негативним наслідкам (чи зниження їх рівня) катастрофічних явищ природи людина може. Тож фатальне — не значить невідворотне, бо і долю можна формувати, якщо на те є людська мудрість і воля.

Та попри зусилля щодо гарантії радіаційної безпеки, надзвичайним подіям різного масштабу і типу: на транспорті, копальнях, афто родовищах і нафтопроводах, хімічних виробництвах, зокрема і подіям з можливим радіаційним забрудненням середовища, вочевидь повністю запобігти неможливо.

## 5.2. Порівняння соціально-психологічних і медичних наслідків і аналіз чинників аварій реакторів АЕС

За відносно коротку історію атомної енергетики сталося кілька аварій реакторів атомних АЕС, однотипних за технічними характеристиками, щоб можна було їх порівняти, але які відбулися в різних суспільних умовах.

### *Аварія реактора АЕС «Віндскейл» (Велика Британія)*

Аварія сталася 10 жовтня 1957 р. на одному з двох реакторів АЕС «Віндскейл» (нині Селлафілд), розташованій на західному узбережжі Великої Британії (рис. 5.1). Аварія відповідала 5-му рівню із 7 за міжнародною класифікацією ядерних інцидентів (INES).

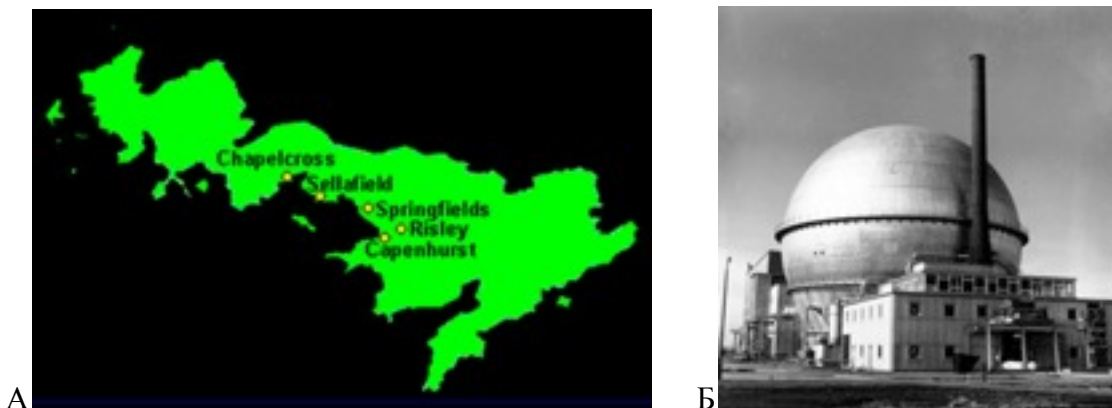


Рисунок 5.1. А — Карта Англії і Шотландії. Місто Віндскейл (нині Селлафілд) — у центрі. Б — Фото АЕС «Віндскейл»

Після Другої світової війни уряд Великої Британії, не бажаючи допустити відставання держави в нових світових перегонах озброєнь, приступив до реалізації національної програми створення якомога швидше власної атомної бомби.

В рамках цього проекту було спішно збудовано АЕС для виробництва збройного плутонію. Реактори були побудовані за короткий час у великих бетонних будівлях в кількох сотнях футів один від одного біля крихітного села Сіскейл і названі Віндскейл-1 і Віндскейл-2. Для сповільнення нейтронів використовувався графіт, а для охолодження — повітря. Гаряче повітря від

реакторів вентиляторами направлялося через трубу в атмосферу. Це означало, що будь-який радіоактивний матеріал із тіла реактора мав можливість попадання в довкілля. Пізніше в трубі за наполяганням сера Джона Кокрофта (Sir John Cockcroft) були змонтовані спеціальні фільтри. Їх визнавали непотрібною тратою грошей і часу і називали «дурницею Кокрофта» («Cockcroft's Folly»). Але ця «дурниця Кокрофта» перешкодила аварії стати катастрофою.

Коли реактори будувалися, англійські вчені ще не мали досвіду щодо поведінки графіту при дії на нього нейтронів. Угорсько-американський фізик Юджин Вігнер виявив, що в графіті при бомбардуванні нейтронами виникають дислокації в кристалічній структурі з накопиченням потенційної енергії. Ця енергія, якщо її не контролювати, може спонтанно перетворюватися в теплову.

Британія планувала займатися ядерною зброєю разом зі США за договором. Для цього необхідно було продемонструвати технологічну рівність. Уіндскейл був побудований для виробництва плутонію для першої британської атомної бомби. На той час в США була розроблена і випробувана термоядерна бомба, для якої необхідний тритій. У Британії не було заводу з виробництва тритію, тому було прийнято рішення використати Уіндскейл і для цієї мети. Тритій можна отримати в ядерному реакторі, але для цього необхідна більш висока температура, ніж для плутонію. Було прийнято рішення зменшити охолодження тіла реактора, щоб довести його температуру до рівня, необхідного для розв'язання нової задачі. Всі ці зміни вивели запас міцності Віндскейла за його проектні межі. Після успіху пробного виробництва тритію, тепла проблема забулась, і почалося серійне виробництво, але за рахунок підвищення температури реактора за межі проектних специфікацій.

В результаті недосконалості конструкції реакторів і помилки в експлуатації (недбалість операторів) в одному з реакторів станції різко зросла температура активної зони, що спричинило його загорання. Перегрів реактора на Віндскейлі був пов'язаний з раптовим виділенням енергії Вігнера. Під час аварії загорівся не графітовий сповільнювач, а паливні уранові елементи. Металеве уранове паливо легко горить в присутності кисню, на відміну від діоксиду урану, що використовується в сучасних реакторах. Цьому сприяло охолодження тіла реактора повітрям з прямою вентиляцією із атмосфери. Пожежа тривала 4 доби. Продукти згорання з домішкою радіонуклідів через 125-метрову трубу надходили в довкілля. Фільтри Кокрофта могли затримати лише до 50% радіонуклідів. Усього згоріло 11 тон збагаченого урану. Основна кількість радіонуклідів була викинута в довкілля під час спроби охолодити реактор за допомогою повітря, а потім води. Радіоактивні опади забруднили великі території Англії та Ірландії. У Лондоні (500 км від Віндскейла) радіаційний фон підвищився у 20 разів. Увечері наступного дня радіоактивна хмара досягла Бельгії і Данії, а 12-го жовтня — Німеччини і Південної Норвегії.

Населення прилеглих до АЕС територій не евакуювалося, хоча опромінення перевищувало допустиму норму в десятки разів.

Наслідки аварії вивчалися Національною комісією з радіаційного захисту Поєднаного Королівства. Згідно зі зробленими нею висновками серед населення могло виникнути біля 30 додаткових випадків смертельних онкологічних захворювань, що становило зростання смертності від раку на 0,0015% над природним. Особливе занепокоєння викликав радіоїод-131. Максимальна доза опромінення щитоподібної залози від нього була оцінена в 1 сГр для дорослих і 10 сГр для дітей, а ризик її додаткових раків (несмертельних), за розрахунковими даними, міг становити 240 випадків серед усього населення забруднених територій. Для зменшення внутрішнього опромінення молоко від корів, що отримувалося на забрудненій території (приблизно 500 кв. км) протягом 6 тижнів знищувалося (біля 2 млн. літрів). Приблизно 26 тис. осіб із Південного Уельсу, розташованого за сотні кілометрів південніше Віндскейла, змушені були відмовитися від вжитку місцевого делікатесу «лавербред», який готувався із морської водорості *Porphira umbilicaris*, що добувалася в прилеглий акваторії. Для задоволення любителів «лавербрета» водорості стали постачати залізничним транспортом із північно-західних акваторій Великої Британії.

Британський прем'єр-міністр Г. Мак-Міллан прийняв рішення приховати причини аварії, побоюючись, що інформація про халатність операторів АЕС і вади конструкції реакторів підірве довіру громадян до ядерної енергетики і загальмує британську програму ядерного озброєння. Приховані відомості щодо наслідків аварії і її впливу на здоров'я населення були опубліковані лише 25 років потому. Агентство з атомної енергетики Британії перейменувало комплекс «Віндскейл» в «Селлафілд».

Проведене у 2010 році поглиблене обстеження усіх робітників, що брали безпосередню участь в очищенні в післяаварійний період забруднених територій, не виявило істотних довгострокових наслідків для їх здоров'я в порівнянні з контрольними групами населення незабруднених територій Англії.

### *Аварія реактора АЕС «Три-Майл Айленд» (США)*



**Рисунок 5.2.** Фото АЕС «Три-Майл Айленд». У центрі — два енергоблоку в бетонних оболонка (аварійний — дальній). На задньому плані — градирні системи охолодження

Три-Майл Айленд (*Three Mile Island* — трьохмильний острів) — назва острова на річці Саскуехана (США, штат Пенсильванія). На ньому розташована АЕС (рис. 5.2), на якій 28 березня 1979 року сталась аварія ядерного реактора з частковим розплавленням активної зони. Це була сама тяжка ядерна аварія у Сполучених Штатах Америки.

О 4-й годині ночі вийшов з ладу насос циркуляції води в другому контурі двоконтурної системи охолодження реактора. Автоматика включила резервний, але клапани на ньому були незадовго до цього помилково залишені персоналом закритими під час поточної перевірки. Із-за перегріву в контурі почав зростати тиск, в результаті відкрився запобіжний клапан для скидання пари в спеціальний резервуар для її конденсації. Після зниження тиску клапан мав закритися, але цього не сталося, а на панелі оператора горів напис, що клапан закрито. В дійсності ж цей світловий показчик відображав лише факт подачі на клапан сигналу на закриття, але контролю стану клапана реально не було. В результаті пара продовжувала виходити, і рівень охолоджувача в реакторі знижувався. Через 2 хв. включилася аварійна система подачі води в перший контур, але через її часті хибні включення, оператори на це не звернули уваги. Приблизно через 2 хв. потому оператор відключив аварійну подачу води, позаяк прилади на пульті показували, що рівень води в реакторі збільшився. Але це також була хибна інформація із-за невдалої конструкції датчика.

Лише через 8 хв. після початку розвитку аварії оператор помітив, що клапани резервного насоса закриті, і відкрив їх. Другий контур запрацював нормально, та з першого контуру продовжував втрачатися теплоносій через відкритий клапан.

Через 1 год. 20 хв. в насоси першого контуру стала попадати пара і вони відключилися. Далі за годину рівень води в реакторі знизився настільки, що верхня частина його активної зони почала плавитися. Крім того, почав утворюватися і накопичуватися в захисній оболонці чистий водень.

Через 2 год. 20 хв. оператор із нової зміни помітив, що датчик на виході запобіжного клапана показує надто високу температуру, і закрив резервний запобіжний клапан. До цього моменту втрата охолоджувача становила уже

понад 950 тис. літрів. Частина радіоактивної води вилілась у приміщення станції, оскільки резервуар-накопичувач переповнився. Індикатори вперше зафіксували підвищення радіаційного фону в приміщеннях, що залишилось без особливої уваги. Навіть вибух водню в оболонці реактора на 9-й годині з початку аварії не був поміченим операторами, позаяк жодних проявів руйнації не було. Через 15 год. 50 хв. нарешті були включені насоси першого контуру, і температура активної зони почала знижуватися.

До цього моменту приблизно третина палива розплавилася, але корпусу реактора воно не пропало, і радіоактивні речовини в основному залишилися всередині. В атмосферу попали головним чином благородні гази, однак викид небезпечних радіонуклідів, зокрема йоду-131, був незначним. Територія станції забруднилась радіоактивною водою із першого контуру.

По аналізу обставин було прийнято рішення, що для евакуації населення прилеглої до станції території немає підстав, але губернатор Пенсільванії все ж порадив покинути п'ятипільну зону (8 км) вагітним і дітям дошкільного віку, і це було, вочевидь, суто політичне рішення, не обґрунтоване реальною загрозою, яке спричинило значну паніку серед населення і навіть для деякого з фатальними наслідками. Середня еквівалентна доза для осіб 10-мильної (16 км) була оцінена у 8 мбер (80 мкЗв) і не перевищила 1 мЗв для будь-якої особи. Для порівняння, доза в 1 мЗв дорівнює третині середньої річної дози для жителя США сумарно від природного радіаційного фону і всіх антропогенних джерел.

Обставини аварії були докладно проаналізовані, і зроблені висновки, що оператори станції припустилися серйозних помилок, значною мірою зумовлених хибною інформацією щодо стану елементів систем охолодження реактора. Але ці обставини не викликали в операторів необхідної реакції на дивну суперечливість показників стану реактора і систем охолодження, що і стало фатальним чинником аварії.

Ця аварія стала приводом для внесення змін у систему підготовки операторів, яка тепер була сконцентрована на виконанні оператором певних технологічних процедур при виникненні однієї із докладного переліку можливих ситуацій. Зміни торкнулися також конструкції пультів управління та вдосконалення контрольного обладнання. На всіх АЕС США були запроваджені на випадок аварії плани дій для населення і швидкого його інформування в 10-мильній зоні.

Відновлення зруйнованого реактора і роботи з ліквідації наслідків аварії офіційно були завершені у грудні 1993 року і коштували 975 млн. доларів. Паливо вивантажили з реактора, територію станції дезактивували. Експлуатація другого неушкодженого реактора відновилась 1985 року.



## *Аварія 4-го реактора Чорнобильської АЕС (СРСР)*



**Рисунок 5.3.** 4-й блок ЧАЕС після аварії

Чорнобильська АЕС (ЧАЕС), на свій час найпотужніша атомна електростанція СРСР, розташована на території України біля міста Прип'ять у 16 кілометрах від кордону з Білорусією, 18 кілометрах від міста Чорнобиль і 110 кілометрах від Києва (рис. 5.3). Перед аварією працювали чотири реактора з електричною потужністю в 1000 МВт кожний. Ще два аналогічних реактора будувалися. ЧАЕС забезпечувала приблизно десяту частину електроспоживання України.

В ніч на 26 квітня 1986 року на Чорнобильській АЕС сталася аварія з найбільшими у світі медичними і соціально-економічними наслідками за всю відносно коротку історію атомної енергетики, за що ця аварія отримала назву *Чорнобильської катастрофи*.

26 квітня 1986 року о 1 год. 23 хв. на 4-му блоці ЧАЕС унаслідок вивільнення енергії під час невдалого експерименту стався вибух, який зруйнував активну зону реактора і частину будови. Вибухом була зсунута 1000-тонна кришка реактора. Другий вибух викинув уламки гарячих радіоактивних матеріалів назовні, і завдяки притоку повітря почалося горіння графіту. За першу добу аварії було викинуто 25% матеріалів. Далі інтенсивні викиди продовжувалися протягом 9 діб.

Вибух 4-го енергоблоку спричинив небувале радіаційне забруднення величезних територій. Завдяки стійкому південно-східному вітру на висоті 1500 м вже вранці 27 квітня надходження радіоактивних матеріалів було зафіксовано службою радіаційної безпеки атомної електростанції під Осло (Норвегія). В подальшому зміни метеорологічних умов призвели до забруднення практично усіх країн Європи і навіть усієї північної півкулі. Радіоактивність була зафіксована в Японії 3 травня, Китаї — 4 травня, Індії — 5 травня, а добою пізніше — в Канаді та США.

Головна радіоактивна хмара пройшла над західними територіями СРСР (Україна, Білорусія і прилеглі землі РРФР), Східною Європою і Скандинавією. До 60% радіоактивності випало на землі Білорусії.

Цю аварію деякі спеціалісти порівнюють з вибухом дуже потужної «брудної бомби», тому що головним фактором ураження стало радіоактивне забруднення.

Протягом перших 3-х місяців реальна кількість загиблих становила 28 осіб. Оскільки аварія мала суттєве політичне значення для СРСР, дані про постраждалих в наступний період певно визначити важко. За оцінками іноземних спеціалістів через 20 років кількість реально загиблих від опромінення орієнтовно становила 4000 осіб. Понад 200000 людей було евакуйовано із зон забруднення.

Чорнобильська катастрофа стала подією великого суспільно-політичного значення для СРСР, що створило певні складнощі в розслідуванні її причин і висвітленні результатів у пресі. Інтерпретація фактів і обставин аварії неодноразово змінювалась з часом, і єдиної думки з цього приводу немає досі. І факти щодо масштабу економічних втрат і медичних і соціальних наслідків за різними джерелами надто суперечливі.

У довкілля з активної зони реактора було викинуто близько 300 МКі радіоактивних речовин, що призвело до забруднення 50 500 км<sup>2</sup> території України, де в 2218 населених пунктах проживають понад 2,4 млн. осіб. Найбільшого радіоактивного забруднення зазнала центральна частина України, південно-східні області Білорусі і деякі райони європейської частини Росії, найближче розташовані до місця аварії. На цих територіях проживало 17,5 млн. осіб, у тому числі 2,5 млн. дітей у віці до 7 років. У 1986–1989 р. в роботах по ліквідації наслідків аварії брали участь понад 600 тис. осіб. Величина колективної ефективної дози опромінення всього населення України становила майже 50000 люд.-Зв за 10 років крім доз опромінення щитоподібної залози (ЩЗ). Колективна доза опромінення ЩЗ (по 21 областях України і Києву) — 1,3 млн. люд.-Гр, з яких 607 тис. людино-Гр припало на дітей та підлітків.

Серед персоналу станції та пожежних у 145 людей розвинулася гостра променева хвороба різного ступеня тяжкості. Не вдалося врятувати життя 31 постраждалому, що брали участь у ліквідації аварії в перші години.

Екологічні, медичні та психологічні наслідки аварії пояснюють, зокрема, впливом соціальної, економічної й політичної сфер, а також недоліками системи охорони здоров'я. Існувала тенденція до ігнорування радіаційних ефектів катастрофи, із представленням її як «пересічної аварії», медичні наслідки якої, у порівнянні з щоденною загибеллю людей в дорожньо-транспортних пригодах, незначні. Базисом таких тенденцій є невизначеності дозиметрії. Дози більшості з 600 тис. учасників ліквідації наслідків аварії (УЛНА) та 5 млн. мешканців радіоактивно забруднених територій Білорусі, Росії та України вважають відносно малими та порівняними з природним радіаційним фоном, за винятком когорти з кількох

сотень ліквідаторів першого періоду, що були опромінені в інтервалі високих доз.

Дослідження методом біодозиметрії за кількістю радіоіндукованих хромосомних аберацій у населення російського села, в якому до евакуації проводили протирадіаційні заходи, показали середню дозу 60 мГр; у населення 4 білоруських сіл — 180–400 мГр та 200 мГр у евакуйованих з м. Прип'яті. Ці дози не відрізняються за порядком від середніх значень доз для УЛНА 1986 р.— 170 мЗв.

Існують різні погляди на ефективність медичного реагування на Чорнобильську аварію. В основних висновках міжнародної конференції «П'ятнадцять років Чорнобильської катастрофи. Досвід подолання» (2001) недоліки вбачаються у психологічному забезпеченні та вказується, що «відсутність спеціальних знань з радіології не дозволили населенню самостійно оцінити правдивість інформації, розповсюджуваної пресою, радіо, телебаченням. Як результат, суб'єктивне сприйняття можливих наслідків аварії у багато разів перевершувало реальний стан справ. Погіршення економічного стану, розпад СРСР — усе це разом взяте зробило аварію дійсно катастрофою для мільйонів людей...» Водночас вказується, що медична служба на період аварії не була готова до мінімізації медичних наслідків. «Несвоєчасно та недостатньою мірою проведено профілактику стабільним йодом, практично не були використані такі захисні заходи, як укриття, заміна забрудненого молока на чисте. Неefективними були контрзаходи зі зменшення психологічної напруги серед населення. У регіональних медичних установах у початковій фазі аварії, і далі протягом перших п'яти років, виник дефіцит медичних кадрів (лікарів, медсестер, лаборантів). Тільки провідні медичні установи, в основному, забезпечували високоякісне лікування в оптимальний термін і повною мірою.»

У висновках наступної конференції «Двадцять років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє» (2006) проведено перегляд контрзаходів. Визнається, що реагування з боку влади на аварію мало безпрецедентний характер. Недоліки вбачаються в несвоєчасній евакуації населення, неадекватному інформуванню населення про наслідки аварії і нездатності замінити забруднене радіонуклідами молоко чистим, в неефективній йодній профілактиці, необґрунтованому залученні до ліквідації наслідків аварії великих груп населення, не підготовлених до проведення радіаційно-небезпечних робіт. Залучення військових, резервістів та інших груп населення пояснюється відсутністю достатньої кількості підготовлених професіоналів.

В аналізі ефективності контрзаходів вказується, що в цілому, до кінця 1986 р. зі 188 населених пунктів було вивезено 116 тис. осіб. Населення евакуювали зі сподіванням на повернення, однак і дотепер не вироблено погоджених конкретних критеріїв повернення населення на території з залишковим забрудненням.

За повідомленнями Міністерства охорони здоров'я СРСР було роздано близько 5 млн. йодних таблеток, однак є підстави припускати, що

використано було лише близько 20% розданих таблеток. За висновком Міжнародного «Чорнобильського проекту» МАГАТЕ рішення про прийом таблеток йодистого калію відповідало сталій практиці втручання і було виправданим. У м. Прип'ять йодним блокуванням було охоплено 70% населення, у тому числі 26 квітня — 60%. Усього, за даними МОЗ України, йодним блокуванням було охоплено близько 5 млн. чоловік, у тому числі 1,6 млн. дітей. Однак обласними органами рішення про видачу препаратів йоду було прийнято тільки 6 травня — фактично вже після припинення інтенсивних викидів йоду-131 з реактора.

Аналіз документів першого післяаварійного періоду також вказує на низку організаційних недоліків:

- третє головне управління МОЗ СРСР своєчасно не інформувало МОЗ України про радіаційну обстановку і вжиті заходи для захисту населення на територіях АЕС і м. Прип'яті;
- не належне медико-санітарне забезпечення під час евакуації населення, що призвело до додаткового опромінення працівників АЕС і жителів;
- відсутність регламентних документів щодо заходів при радіаційній аварії на АЕС;
- відсутність планів комплексних заходів підтримки санітарно-гігієнічного благополуччя після екстреної евакуації населення;
- незадовільне оснащення санітарно-епідеміологічної служби та установ охорони здоров'я дозиметричною і радіометричною апаратурою, невідповідність штатної структури служби потребам здійснення радіологічного захисту населення, радіаційного контролю води і харчових продуктів.

Для медичного забезпечення ліквідації наслідків аварії і лікування постраждалих в режимі надзвичайного стану були використані всі медичні та організаційні структури системи охорони здоров'я України (МОЗ, медичні служби Міністерства оборони, Міністерства внутрішніх справ, Комітету держбезпеки, науково-дослідні інститути): для проведення медичного обстеження та надання медичної допомоги евакуйованим і мешканцям залучено близько 2 тис. лікарів, 4 тис. середніх медичних працівників та понад 1,2 тис. студентів старших курсів медичних інститутів. В початковий післяаварійний період працювали 230 тимчасових лабораторно-дозиметричних пересувних бригад, понад 400 лікарських бригад, зокрема 212 спеціалізованих — для обстеження дитячого населення та вагітних жінок. Всього додатково було залучено 300 лікарів, 600 середніх медпрацівників. За завданнями МОЗ України виїзними бригадами було обстежено сотні тисяч дорослих та дітей, у найкоротший термін було розроблено та впроваджено нові методи масового скринінгу.

По двадцяти роках аварії Міністерство з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи України та Всеукраїнський науково-дослідний інститут цивільного захисту населення та територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру підготували Національну доповідь «20 років

Чорнобильської катастрофи» (2006), в якій були узагальнені фактичні дані, що на той час були встановлені щодо всіх аспектів Чорнобильської катастрофи, і зроблені відповідні висновки:

1. надпотужні природні сили, які використовуються в атомній енергетиці, потребують надвисокої культури операторів;

2. у будь-якій країні, що використовує ядерну енергетику, має бути створена високого рівня система підготовки і перепідготовки кадрів для атомної енергетики;

3. ядерна енергетика, як галузь народного господарства — потребує існування в державі достатньо високого рівня як системи управління, так і науково-технічного співтовариства;

4. безсумнівно, рівень безпеки атомних реакторів у теперішній час на порядок вищий від рівня безпеки атомних реакторів 80-х років. Однак, і на сучасному рівні розвитку ядерна енергетика залишається потенційно небезпечною галуззю індустрії. З цієї причини тісна співпраця Уряду (керівників, які приймають рішення) з науково-технічними кадрами держави є необхідною і вкрай важливою умовою ефективних дій як у випадку стаціонарних штатних умов роботи реакторів, так і у випадку аварій;

5. Чорнобильська аварія спричинила формування у частини людей неадекватного сприйняття радіаційного ризику, що призвело до психологічного дискомфорту;

6. аварія продемонструвала необхідність створення і підтримання високого рівня національної системи реагування на випадок потенційно можливих техногенних аварій;

7. аварія вказала на небезпеку відгородження ядерної енергетики від контролю громадськості і довела необхідність відкритого і об'єктивного діалогу з нею з усіх аспектів безпечного використання ядерної енергії;

8. аналіз досвіду реагування на Чорнобильську аварію є унікальним для удосконалення системи аварійного реагування, яка повинна включати чіткі процедури дій, добре підготовлений персонал, необхідні прилади й обладнання, заздалегідь розроблені критерії і механізми прийняття рішень, систему підготовки кадрів рятувальників. Цей досвід має бути інтегрований до міжнародних рекомендацій і методик оцінки, моніторингу та реагування на ядерні аварії.

В прес-релізі «Чорнобильська аварія: 20 років потому» (2006) Генеральний директор МАГАТЕ Мохамеда ЕльБарадеї (Mohamed ElBaradei) сказав:

«Аварія Чорнобильської атомної електростанції у квітні 1986 року залишається болісною пам'яттю в житті сотень тисяч людей, яких торкнулося нещастя. До загиблих рятувальників долучилися тисячі дітей, захворілих на рак щитоподібної залози, і тисячі осіб, які врешті-решт умруть від інших злоякісних захворювань, спричинених витоком радіації. Величезні ділянки орних земель, лісів, річок і міст були забруднені опадами. Сотні тисяч людей були евакуйовані із забруднених територій — змушені кинути свої домівки,

майно і засоби до існування — і переселені в інші місця, що стало для них тривалою психологічною і соціальною травмою.

Можемо сказати, що в МАГАТЕ реагували на катастрофу і її наслідки протягом 20 років у безліч способів: спочатку різноманітними програмами, щоб полегшити наслідки для здоров'я і довкілля, потім аналізуючи уроки помилок, що в принципі спричинили таку катастрофу, і, нарешті, роботою по відверненню подібних катастроф у майбутньому.

Створення сильного і ефективного глобального режиму ядерної безпеки — це центральне завдання нашої роботи. Воно потребує ефективної міжнародної співпраці. Вибухи, що зруйнували ядро реактора 4-го блоку і вивільнили його вміст, зробили болюче яким, що ризики, пов'язані з безпекою ядерної і радіологічної діяльності, простягаються за межі національних кордонів. Міжнародна взаємодія в питаннях ядерної безпеки — обмін інформацією, визначення чітких стандартів безпеки, допомога в удосконаленні заходів безпеки і оцінка експлуатаційних характеристик — стало, отже, відмітною ознакою діяльності МАГАТЕ, особливо тоді, коли ми стаємо свідками розширення атомної енергетики у відповідь на виклик зростаючих енергетичних потреб багатьох регіонів світу.

Не скоро забудеться Чорнобильська катастрофа. Ми не забудемо рятувальників, що віддали своє життя. Ми не забудемо наслідків для здоров'я і довкілля. І ми не повинні ніколи забувати уроки, вивчені стосовно ядерної безпеки і міжнародної співпраці. Пам'ятаючи Чорнобиль, ми маємо зберегти нашу звагу гарантувати відсутність подібних трагедій у майбутньому.

Та ми повинні також пам'ятати тих, хто вижив, людей і спільноти, що перебувають у пошуку шляхів продовження свого життя і життя їх дітей. В цей день пам'яті вони також потребують нашої уваги і допомоги, щоб зможли залишити тінь Чорнобиля і знайти процвітання в майбутньому.»

### *Аварія одночасно 4 блоків АЕС «Фукусіма-1» (Японія)*



**Рисунок 5.4.** АЕС «Фукусіма-1»

11 березня 2011 р. в північно-східних регіонах Японії стався руйнівний землетрус магнітудою в 9 балів, за яким берег накрило хвилею цунамі висотою понад 10 м. Ця природна катастрофа забрала життя біля 16 тис. осіб.

В префектурі Фукусіма на АЕС «Фукусіма-1» ця надзвичайна природна катастрофа призвела до руйнації атомних реакторів чотирьох енергоблоків. В результаті землетрусу на ній знеструмилися системи охолодження реакторів, а повне затоплення станції цунамі вивело із ладу генератори аварійного електроживлення. На станції сталися вибухи і пожежі, почався витік із реакторів радіоактивності. Тяжкі ушкодження отримали одночасно чотири із шести енергоблоків: в них частково чи повністю сталося розплавлення ядерного палива.

За результатами аналізу даних, зібраних Національним метеорологічним агентством, групою вчених на чолі з Ясуміті Танакою із дослідницького Інституту метеорології було зроблено висновок, що від 70 до 80% радіоактивних ізотопів попало в океан, а не на сушу. «АЕС «Фукусіма-1» розташована на східному узбережжі Японії, а вітри протягом березня і квітня дули переважно із заходу на схід і тому на ґрунт випала відносно мала частина радіоактивних речовин. Більша частина попала в Тихий океан, води якого, звісно, забруднились», — пояснив Танака.

Із-за кількох витоків радіоактивності місцева влада евакуювала людей із 20-кілометрової зони навколо АЕС, що залишилися живими після удару цунамі, і також ввела заборону на польоти над станцією в радіусі 30 кілометрів. 12 квітня влада Японії оголосила про підвищення рівня небезпеки на «Фукусіма-1» до максимального, рівного чорнобильському.

Деякі вчені пророчили апокаліптичні наслідки цієї аварії. Так, Кріс Басбі із Ольстерського університету заявляв, що «Фукусіма гірше, ніж Чорнобиль, бо Чорнобиль вибухнув зразу, а Фукусіма кипить». Крім того,

зважували і на те, що в історії ще не було випадку одночасної руйнації зразу чотирьох ядерних реакторів високої потужності.

Уже на першому етапі аварії включилася в дію локальна мережа з надзвичайних ситуацій, а потім — уряд країни. За дії на промайданчику АЕС відповідала компанія-власник, за медичний захист населення — місцева влада населених пунктів. Порядок взаємодії був утрудненим катастрофічними наслідками землетрусу та цунамі для всієї інфраструктури. Заходи включали:

- евакуацію та укриття населення;
- дозиметричну оцінку ситуації та введення тимчасових дозових нормативів;
- заходи з контролю продуктів харчування та води.

Евакуацію населення із 3-кілометрової зони АЕС було проведено в день аварії; 20-кілометрової зони — на наступний день. Через 4 дні було введено режим укриття для мешканців 30-кілометрової зони. В той же день місцевою адміністрацією з надзвичайних ситуацій було прийнято рішення про йодну профілактику для евакуйованих. Рішення про проведення добровільної евакуації з 30-кілометрової зони було прийнято через 2 тижні після аварії. Критерієм стала відвернута доза опромінення 20 мЗв за перший рік.

Прямі вимірювання доз опромінення було розпочато на наступний день після аварії. Всього було проведено дозиметричне обстеження понад 188 тис. осіб. За межами 30-кілометрової зони дози опромінення щитоподібної залози вимірювались у 1 тис. дітей і були меншими 50 мЗв.

Взаємодія з міжнародними організаціями проводилася в режимі інформування. За планами двостороннього співробітництва допомога надходила від Департаменту енергетики США. Аналіз дозиметричної ситуації частково проведено французькими фахівцями. За оцінками Інституту радіаційного захисту та безпеки Франції прогнозовані дози сягають значних величин, деякі з них навіть вище 200 мЗв, які перевищують діапазон «малих доз» за визначенням НКДАР ООН.

За повідомленням «La Repubblica», рятівні роботи на АЕС велися кількома сотнями ліквідаторів, яких світові ЗМІ охрестили «ядерними самураями» і «камікадзе». «Ці люди свідомо йдуть на смертельний ризик, оскільки вважають спасіння людей від радіації своїм громадянським обов'язком. Серед них є і ті, хто прийшов на станцію за своїм покликанням. Вони ні з ким практично не спілкуються, щоб не сіяти зайву паніку. Американський телеканал Fox News показав сюжет, в якому його кореспонденту вдалося поспілкуватися з матір'ю одного з ліквідаторів. За її словами, син і його колеги-ліквідатори спокійно відносяться до того, що вони скоро помруть.»

«Ні, радіація мене не страшить, — говорив 39-річний Казума Якота, працював на станції разом з іншими. — Ми б хотіли, щоб нам доставляли гарячу їжу: ми не можемо більше харчуватися вітамінізованими батончиками і консервами.»



Таке прохання може здатися дещо дивним, якщо не згадати, що на багато кілометрів навколо станції цунамі утворило суцільну пустелю, присипану радіоактивними опадами.

Казума Якота — керівник команди добровольців, які займалися охолодженням зруйнованих реакторів, говорив: «Мої люди втратили все. Тепер вони живуть тільки для того, щоб перемогти в цій гонці з часом».

В середині листопада 2011 р. в пресі було повідомлено, що для полегшення робіт із ліквідації наслідків аварії на «Фукусімі-1» робітниками будуть використовуватися екзоскелети, що значно збільшують фізичні можливості людини. За основу пристрою використовується розробка під назвою HAL (Hybrid Assistive Limb), створена в допомогу літнім людям. Екзоскелет обладнаний сервомоторами для підсилення головних суглобів людини: попереку, колін, ліктів і плечей. Цей роботизований пристрій у вигляді костюма подвоює силу і захищає від травм. Крім того, він допомагатиме збільшити вагу протирадіаційних індивідуальних засобів.

В префектурі Міягі, що зазнала найбільшого удару стихії, через півроку було збудовано понад 22 тис. будинків для постраждалих. До кінця листопада збудовано ще 15,4 тис. в префектурі Фукусіма для відселених з 20-кілометрової зони навколо зруйнованої АЕС.

12 листопада вперше було допущено журналістів у захисних костюмах на зруйновану цунамі «Фукусіму-1». До кінця 2011 року її переведено в режим холодної зупинки (температура реакторів нижче 100 °С), а на початку листопада того ж року парламентарій Ясукіро Сонода перед телекамерами випив склянку води із резервуарів АЕС, демонструючи ефективність її очистки.

За оцінками уряду Японії відновлення північного сходу держави потребує щонайменше 300 млрд. доларів, з яких до 74 млрд. необхідно буде витратити на ліквідацію наслідків аварії на «Фукусімі-1».

### **5.3. Заходи щодо мінімізації соціально-психологічних та медичних наслідків радіаційних аварій**

Радіація широко використовується в медицині, промисловості, сільському господарстві, енергетиці, дослідженнях, і в цьому їй немає альтернативи, оскільки вона приносить неоцінну користь. Але джерела радіації можуть губитися, викрадатися тощо, будучи не під належним контролем, і це може призводити до ураження людей, які вступають з ними в контакт. Такі випадки трапляються рідко. Між 1944 і 2001 роками у світі загалом було зареєстровано 420 нещасних випадків: приблизно уражено 3 тис. осіб, з яких 133 загинуло (з них у Чорнобильській аварії — 31).

З огляду на невідворотність виникнення аварій, низка міжнародних організацій (Міжнародне агентство з атомної енергії, Управління Організації Об'єднаних Націй, Організація Об'єднаних Націй з навколишнього середовища, Управління Організації Об'єднаних Націй з питань космічного простору, Всесвітня організація охорони здоров'я, Панамериканська організація охорони здоров'я, Європейська комісія (ЄВРАТОМ), Всесвітня

метеорологічна організація, Координація гуманітарної діяльності, Організація економічного співробітництва та розвитку, Продовольча і сільськогосподарська організація Об'єднаних Націй, Міжнародна морська організація, Міжнародна організація кримінальної поліції, Європейське поліцейське управління та інші) домовились щодо взаємних дій і допомоги при виникненні радіаційних аварій. Координатором діяльності цього об'єднання організацій виступає Міжнародне Агентство з атомної енергії (МАГАТЕ). Секретаріат МАГАТЕ має бути готовий відреагувати вчасно, адекватно і ефективно в будь-якій ситуації, яка може мати фактичні чи потенційні радіологічні наслідки для здоров'я, майна або довкілля і які вимагатимуть участі МАГАТЕ. Крім того, вона повинна бути в змозі реагувати на радіаційну безпеку та/або пов'язані з безпекою прохання держав-членів, відповідних міжнародних організацій і засобів масової інформації в терміновому порядку.

Для упорядкування цієї відповідальної роботи створені правові документи «Договір про оперативне оповіщення про ядерну аварію» («Early Notification Convention») і «Договір про допомогу в разі ядерної аварії або ядерної аварійної ситуації» («Assistance Convention»), які встановлюють міжнародні рамки для полегшення обміну інформацією і оперативне надання допомоги в конкретних випадках надзвичайної радіаційної ситуації з метою мінімізації наслідків. План роботи Секретаріату в цих напрямках викладені в публікації МАГАТЕ «Технічне керівництво операцій» («Emergency Notification and Assistance Technical Operations Manual (ENATOM))».

На додаток до ENATOM МАГАТЕ регулярно збирає засідання Міжвідомчої Комісії з радіологічних та ядерних надзвичайних ситуацій (IACRNE) з метою розгляду питань координації роботи Міжнародних міжурядових організацій в царині оцінки готовності до радіаційних інцидентів та реагування на них. Хоча Договори і визначають певні відповідальності МАГАТЕ і Сторін, різні Міжнародні організації мають в силу статутних функцій і правових документів (як наприклад, Міжнародні медико-санітарні норми) і свої власні основні функції та обов'язки, які охоплюють і аспекти готовності та реагування на радіаційні інциденти.

Усвідомлюючи, що хороший план дій в надзвичайній ситуації може істотно покращити ефективність реагування, міжнародні організації, які беруть участь у IACRNE, розвинули, удосконалили і спонсорували новий проект «Спільний план менеджменту радіаційних надзвичайних ситуацій Міжнародними Організаціями» (Joint Radiation Emergency Management Plan of the International Organizations (EPR-JPLAN 2010)), в якому викладено:

- принципи планування;
- організації, що залучаються до реагування;
- їх ролі і відповідальності;
- їх взаємодія між собою і державами;
- оперативні концепти і
- впорядкування готовності.

Ці домовленості відображаються в робочих планах реагування на надзвичайну ситуацію різних організацій держав.

Метою JPLAN є докладний розклад Міжвідомчої програми діяльності із забезпечення готовності до радіаційного інциденту чи надзвичайної ситуації та реагування на них незалежно від їх причин.

Окремими його завданнями є:

1. Забезпечення загального розуміння необхідності готовності до аварії та реагування на неї, ролей і відповідальностей, завдань, повноважень, можливостей і призначення кожної міжнародної організації-учасниці та всіляких міжвідомчих угод;
2. Забезпечення загальної концепції взаємодії між міжнародними організаціями, що ґрунтується на цілях невідкладного реагування, відповідальностях, повноваженнях, можливостях і профілях кожної міжнародної організації-учасниці і різних існуючих міжвідомчих зв'язках для можливості своєчасно, ефективно і координовано реагувати;
3. Полегшення складання угод серед міжнародних організацій-учасниць з практичних питань, за необхідності;
4. Забезпечення загального розуміння процесу поліпшення і змін в міжвідомчих зв'язках;
5. Забезпечення загального розуміння ролей і відповідальностей міжнародної організації-учасниці відповідно до: міжнародних стандартів, підтримки національних можливостей через забезпечення керівництвами і навчання, відповідні дослідження, невідкладні вправи та інші підготовчі заходи;
6. Керування менеджерами кожної з міжнародних організацій-учасниць, які потрібні для забезпечення всіх домовленостей, взятих в рамках своєї організації;
7. Сприяння добре обґрунтованій розробці, обслуговуванню і підготовці планів і процедур в кожній організації;
8. Привертання уваги персоналу в державах і міжнародних організаціях до цих домовленостей і сприяння розробці сумісних домовленостей, за необхідності.

Додаткові можливості Системи реагування МАГАТЕ передбачаються через Мережу реагування і допомоги (Response and Assistance Network (RANET)). Головними її призначеннями є:

- а) зміцнення можливості МАГАТЕ надавати допомогу і консультаційні послуги та/або координувати допомогу, як зазначено в Договорі про допомогу і
- б) сприяння забезпеченню готовності до надзвичайних ситуацій і реагування на них серед держав-членів МАГАТЕ.

Ще одним механізмом підсилення Системи Реагування є План Реагування на інциденти та аварійні ситуації (Response Plan for Incidents and Emergencies (REPLIE)), що забезпечує високого рівня базу готовності Секретаріату до надзвичайних ситуацій і відповіді на радіаційні події. Цей

план сумісний з ENATOM і JPLAN, але описує деталі того, як співробітникам Агентства організувати реагування. Причини радіаційної події часто бувають спочатку невідомі і цей План сприяє знаходженню своєчасних і обґрунтованих заходів у всіх випадках. Здійснення Плану покладається на компетентний і досвідчений персонал Секретаріату.

За сприяння МАГАТЕ на медичному факультеті Бостонського університету сумісно з медичним факультетом Массачусеттського університету і Центром навчання радіологічному захисту (Теннессі, США) створена програма «Медична освіта і програма міжрегіональної координації готовності до ядерних аварій», яка складається з 3-х компонентів:

підготовка інструкторів в рамках стандартизованої програми для підготовки кадрів на місцях з догляду і лікування опромінених хворих;

навчання методиці розробки програм курсів для підготовки таких кадрів;

практична підготовка інструкторів на базі регіональних центрів до дій в умовах ядерних аварій.

Аналогічні програми і курси необхідно мати в усіх ядерних державах.

Основою планування реагування є визнання кінцевої відповідальності окремих держав за захист життя, здоров'я, майна, довкілля і якості життя на їх території. Національні регуляторні органи визнаються відповідальними за конкретні надзвичайні плани для своїх ядерних установок. Також встановлено, що незважаючи на численні різноманітні заходи з радіаційної безпеки, викид радіоактивних матеріалів може призвести до фактичної, потенційної або передбачуваної радіаційної надзвичайної ситуації в інших державах, тому в таких випадках буде необхідною відповідна інформація для можливості проводити консультації з питань захисту і моніторингу довкілля. У випадках опромінення або надзвичайних ситуацій з радіоактивними джерелами органам державної влади та міжнародним організаціям необхідно мати достовірну інформацію для оцінки можливих негативних наслідків.

Відповідно до обох Договорів, МАГАТЕ, як організація-координатор, несе первинну відповідальність за активацію системи міжорганізаційного реагування. Агентство отримує звіти про інциденти або надзвичайні ситуації від призначеного компетентного національного органу і перевіряє повідомлення. Агентство встановлює первинні функціональні зв'язки з державою або рядом постраждалих держав, забезпечуючи прямий зв'язок з їх національними організаціями з реагування на радіаційні аварійні ситуації. МАГАТЕ також встановлює функціональні зв'язки з відповідними міжнародними організаціями, які створюють Міжвідомчий комітет з радіологічних та ядерних надзвичайних ситуацій. Ці організації можуть створювати зв'язки з іншими компетентними органами, регіональними центрами та програмами, які готові надавати інформацію/пораду чи допомогу. Якщо держава звертається до МАГАТЕ за допомогою відповідно до Договору про допомогу, за її реалізацією стежить МАГАТЕ.

МАГАТЕ: 1) інформує держави та міжнародні організації, які могли б надавати допомогу, 2) оцінює ситуацію в координації з відповідними

міжнародними організаціями, і може посилати групу експертів для початкової оцінки ситуації відповідно до запиту держави; 3) розробляє, за погодженням з державою, якій надається допомога, докладний план дій і допомоги. Після прийняття плану усіма зацікавленими сторонами, отримує дозвіл на розгортання ресурсів сприяння компетентними органами і міжнародними організаціями.

Дорученням Президента України від 07.10.1996 р. Кабінету Міністрів України була створена єдина державна система медичної допомоги населенню України при виникненні надзвичайних ситуацій — «Служба медицини катастроф». Надалі Постановою Кабінету Міністрів України № 1192 від 3 серпня 1998 р. також створена «Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру». Основними завданнями цієї системи є запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного характеру, зменшення втрат при стихійних лихах, а також своєчасне та адекватне реагування на їх виникнення.

За результатами 15-річних досліджень українськими вченими разом з фахівцями ВООЗ, НКДАР ООН, МАГАТЕ та інших міжнародних організацій розроблено прогноз та рекомендації щодо мінімізації медичних наслідків Чорнобильської аварії на наступні роки.

Метою «Загальнодержавної програми подолання наслідків Чорнобильської катастрофи на 2006-2010 рр.» стало: протирадіаційний захист населення забруднених територій, збереження здоров'я постраждалих та їх нащадків, удосконалення соціального захисту, запобігання поширенню радіонуклідів із зони відчуження та реабілітація територій і населених пунктів, зміцнення та підтримка бар'єрів радіаційної безпеки

Аналіз показує ефективність застосованих медичних заходів з мінімізації медичних наслідків Чорнобилю, зокрема заходів зі зниження доз опромінення дитячого населення у 1986 р., проведення планового оздоровлення потерпілих дітей. Ефективною стала рання діагностика та лікування раку щитоподібної залози, яка включала проведення диспансеризації, хірургічне лікування з радіойодтерапією метастазів. Чорнобильським Форумом ООН (2006 р.) було констатовано, що смертність від раку щитоподібної залози не перевищує 1%.

Чорнобильським Форумом сформульовано рекомендації щодо пріоритетних завдань системи охорони здоров'я. Вони включають:

- продовження моніторингу опромінених у дитячому віці;
- планування заходів системи охорони здоров'я на основі прогнозних оцінок ризиків раків в залежності від доз опромінення;
- ведення реєстру раку з високою якістю даних.

Ці завдання розраховані щонайменше на термін до наступу 50-ї річниці цієї трагедії.

***Радіація — це племін зіроч, то ж ставимося до неї з благоговінням, щоб вона гріла людей, а не спопеляла.***