

**Національний університет цивільного захисту України
Кафедра охорони праці та техногенно-екологічної безпеки**

С.Р. Артем'єв, В.А. Андронов, С.В. Белан

**ОРГАНІЗАЦІЯ ЛІКВІДАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

Для студентів, що навчаються у галузі 1702 «Цивільна безпека»
за напрямом 6.040106 «Екологія. Охорона навколишнього природного
середовища та збалансоване природокористування»

Курс лекцій

Харків – 2012

Друкується за рішенням
методичної ради НУЦЗУ
Протокол від

Укладачі: С.Р. Артем'єв, В.А. Андронов, С.В. Белан

Рецензенти: доктор технічних наук, професор В.П. Шапорев, завідувач кафедру хімічної техніки та промислової екології Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»

доктор технічних наук, с.н.с. О.М. Соболев, начальник кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України

Організація ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій: Курс лекцій. Для студентів, що навчаються у галузі 1702 «Цивільна безпека» за напрямом 6.040106 «Екологія. Охорона навколишнього природного середовища та збалансоване природокористування» / Укладачі: С.Р. Артем'єв, В.А. Андронов, С.В. Белан – НУЦЗУ, 2012. – 162 с.

Курс лекцій містить матеріал стосовно навчання студентів теоретичним основам ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій, способам, формам та основним заходам, які при цьому повинні здійснюватися; завданням із запобігання можливого виникнення надзвичайних ситуацій різного характеру.

До кожного заняття надано перелік питань та список літератури для самостійного вивчення матеріалу навчальної дисципліни.

Курс лекцій призначено для студентів, що навчаються у галузі 1702 «Цивільна безпека» за напрямом 6.040106 «Екологія. Охорона навколишнього природного середовища та збалансоване природокористування».

ЗМІСТ

Лекція 1. Загальні відомості щодо порядку вивчення дисципліни.....	
1.1. Структура навчальної дисципліни «Організація ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій».....	
2.2. Погляди військових спеціалістів на ймовірність застосування різних видів екологічної зброї, як чинника виникнення екологічних НС, в сучасних локальних війнах та військових конфліктах.	
Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття.....	
Лекція 2. Загальні положення щодо ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій.....	
2.1. Порядок виконання заходів із ліквідації наслідків екологічних надзвичайних ситуацій.....	
2.2. Запобіжні заходи щодо виробництва, зберігання та перевезення ХНР в контексті мінімізації можливостей виникнення екологічних НС.....	
Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття.....	
Лекція 3. Основи ліквідації екологічних наслідків аварій під час виникнення надзвичайних ситуацій	
3.1. Порядок організації ліквідації екологічних наслідків під час виникнення надзвичайних ситуацій на ХНО, РНО.....	
3.2. Особливості організації медичної допомоги військовослужбовцям та населенню, які постраждали під час екологічних надзвичайних ситуацій.	
Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття.....	
Лекція 4. Аналіз сил і засобів для ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій.....	
4.1. Форми і способи ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій.....	
4.2. Порядок проведення аварійно-відновлювальних робіт та особливості евакуації населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій.....	
Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття.....	
Лекція 5. Об'єкти ліквідації екологічних наслідків НС на підприємствах ядерної енергетики та хімічної промисловості	
5.1. Основні властивості ядерних реакторів.....	
5.2. Радіоекологія НС. Вражаючі фактори під час руйнувань (аварій) РХНО, особливості радіоактивного забруднення під час виникнення НС на АЕС.....	
Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття.....	
Лекція 6. Характерні фактори екологічних наслідків руйнувань під час виникнення НС	
6.1. Характеристика наслідків руйнувань об'єктів атомної енергетики та хімічної промисловості.	

6.2. Токсичні властивості ХНР підприємств АЕ та хімічної промисловості.	
Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття.....	
Лекція 7. Оцінка масштабів екологічних наслідків зруйнувань під час виникнення НС	
7.1. Загальна характеристика об'єктів з ядерними компонентами.....	
7.2. Визначення можливостей засобів ураження та зруйнування потенційно небезпечних об'єктів. Основні екологічні наслідки зруйнувань під час НС.....	
Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття.....	
Лекція 8. Модель екологічної безпеки в контексті динаміки зростання надзвичайних екологічних ситуацій.....	
8.1. Заходи із покращення державної системи екологічної безпеки.	
8.2. Функції державної системи управління у сфері охорони довкілля, використання природних ресурсів та попередження наслідків виникнення екологічних НС.....	
Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття.....	
Лекція 9. Екологічні наслідки локальних війн та військових конфліктів.....	
9.1. Аналіз застосування екологічної зброї під час ведення сучасних локальних війн і військових конфліктів.....	
9.2. Закономірності екологічних наслідків ведення локальних війн та зруйнувань РХНО.....	
Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття.....	

ВСТУП

Організація ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій – нормативна дисципліна циклу професійної та практичної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр галузі знань 1702 «Цивільна безпека», напряму підготовки 6.040106 «Екологія. Охорона навколишнього природного середовища та збалансоване природокористування» відповідно до Галузевого стандарту вищої освіти України, затвердженого і введеного в дію Наказом Міністра освіти і науки України № 320 від 10.04.2009.

Комплексна функціональна дисципліна, науковим змістом якої є навчити студентів теоретичним основам ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій, способам, формам та основним заходам, які при цьому повинні здійснюватися, завданням із запобігання можливого виникнення НС різного характеру.

У результаті вивчення дисципліни слухачі повинні

знати:

- основи ліквідації екологічних наслідків НС;
- форми і способи дій рятувальних підрозділів під час ліквідації екологічних наслідків НС;
- основні наслідки аварій та зруйнувань під час виникнення НС;
- вимоги нормативно-правових актів з питань захисту населення від екологічних наслідків НС.

вміти:

- оцінювати масштаби наслідків зруйнувань РХНО;
- аналізувати характер виникнення можливих НС в різних галузях промисловості та народного господарства;
- організовувати комплекс робіт із ліквідації екологічних наслідків НС.

Мета вивчення дисципліни «Організація ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій» під час підготовки бакалаврів екології полягає в тому,

щоб ознайомити студентів з теоретичними положеннями щодо порядку виконання заходів із ліквідації екологічних наслідків аварій різного характеру, формами та способами дій рятувальників під час виконання зазначених завдань, з вимогами нормативно-правових актів держави з питань радіаційної безпеки, захисту населення під час виконання рятувальних завдань, надати студентам практичні навички з обговорення ними загальних проблем ліквідації екологічних наслідків НС під час проведення семінарів, підготовки доповідей, повідомлень, рефератів з актуальних тем, виконання індивідуальних завдань.

ЛЕКЦІЯ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ЩОДО ПОРЯДКУ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

План:

1. Структура навчальної дисципліни «Організація ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій».

2. Погляди військових спеціалістів на ймовірність застосування різних видів екологічної зброї як чинника виникнення екологічних НС в сучасних локальних війнах та військових конфліктах.

1. Структура навчальної дисципліни «Організація ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій»

Метою вивчення навчальної дисципліни «Організація ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій» є навчити студентів (курсантів, слухачів) теоретичним основам ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, способам, формам та основним заходам, які при цьому повинні здійснюватися, завданням із запобігання можливого виникнення НС різного характеру.

Головні завдання вивчення навчальної дисципліни:

– ознайомлення студентів (курсантів, слухачів) з теоретичними положеннями щодо порядку виконання заходів із ліквідації наслідків аварій різного характеру, формами та способами дій рятувальників під час виконання зазначених завдань;

– ознайомлення студентів (курсантів, слухачів) з вимогами нормативно-правових актів держави з питань радіаційної безпеки, захисту населення під час виконання рятувальних завдань, функціями державної системи управління екологічною безпекою під час виникнення НС;

– надання студентам (курсантам, слухачам) практичних навичок щодо обговорення загальних проблем екології НС під час проведення семінарів, підго-

товки доповідей, повідомлень, рефератів з актуальних тем, виконання індивідуальних завдань.

В результаті вивчення дисципліни «Організація ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій» студенти (курсанти, слухачі) **повинні**

знати:

- основи ліквідації наслідків НС;
- форми і способи дій рятувальних підрозділів під час ліквідації наслідків НС;
- основні наслідки аварій та руйнувань під час виникнення НС;
- вимоги нормативно-правових актів з питань захисту населення від наслідків НС.

вміти:

- оцінювати масштаби наслідків руйнувань РХНО;
- аналізувати характер виникнення можливих НС в різних галузях промисловості та народного господарства;
- організовувати комплекс робіт із ліквідації наслідків НС.

ознайомитись:

- із заходами покращення стану екологічної безпеки в динаміці зростання можливостей виникнення НС;
- із структурою стратегії екологічної політики держави в системі запобігання виникнення НС.

Структура вивчення навчальної дисципліни наступна:

- курс навчальної дисципліни розраховано для вивчення протягом одного семестру;
- цикл викладання дисципліни містить 2 модулі.

Модуль 1 «Основи ліквідації наслідків НС» розраховано на проведення 16 годин занять (лекції – 8 годин, семінари – 8 годин).

Модуль 2 «Оцінка масштабів наслідків руйнувань під час виникнення НС» передбачає проведення 20 годин занять (лекції – 10 годин, семінари – 10 годин).

Завершується цикл вивчення навчальної дисципліни складанням диференційного заліку.

2. Погляди військових спеціалістів на ймовірність застосування різних видів екологічної зброї як чинника виникнення екологічних НС в сучасних локальних війнах та військових конфліктах

Історія людства нерозривно пов'язана з появою більш досконалих видів зброї й засобів ураження. Особливе місце в історії розвитку озброєння й техніки приділяється ХХ сторіччю, коли з'явилися нові види зброї: ядерна, хімічна, біологічна, радіологічна та інші, застосування яких призвело до масового ураження живої сили й техніки.

Зброя масового ураження (ЗМУ, зброя масового знищення) – зброя, призначена для заподіяння значних втрат або руйнувань на великій площі. Вражаючі фактори зброї масового ураження, як правило, продовжують наносити втрати протягом тривалого часу. Також ЗМУ деморалізує як війська, так і цивільне населення.

Екологічна зброя – сучасна зброя масового ураження, знищуюча без розбору цивільні та військові об'єкти, екологічні системи у гідросфері, літосфері. Особлива небезпека в тому, що вона у разі використання може застосовуватися приховано і мати непередбачені наслідки для усієї планети в цілому на тривалий час.

Подібні наслідки можуть наступити й при застосуванні звичайної зброї або здійсненні терористичних актів на екологічно небезпечних об'єктах, таких, як АЕС, греблі і гідровузли, хімічні заводи та ін.

Залежно від виду застосованої противником зброї масового ураження можуть утворюватися вогнища ядерного, хімічного, біологічного ураження й зони радіоактивного, хімічного й біологічного зараження. Вогнища ураження можуть виникати й під час застосування звичайних засобів ураження противника.

Під час впливу двох і більше видів зброї масового ураження утворюється вогнище комбінованого ураження. Первинні дії вражаючих факторів ЗМУ і інших засобів нападу противника можуть призвести до виникнення вибухів, пожеж, затоплень місцевості й поширення на ній сильнодіючих отруйних речовин. При цьому утворюються вторинні вогнища ураження.

Вражаючі фактори ЗМУ завжди мають як миттєву дію, так і більш-менш протяжну у часі.

Крім того існують гіпотетичні види зброї масового ураження, які можуть працювати й **за іншими принципами (види екологічної зброї):**

- інфразвукова зброя;
- радіологічна зброя;
- надрадіочастотна зброя;
- генетична зброя;
- геофізична зброя та ін.

Не відомо жодного прийнятого на озброєння зразка подібної зброї.

Розвиток досліджень у галузі розробки зброї масового ураження призвів до істотного підвищення небезпеки війни як для країн-учасниць, так і для всього світу. Чим більш сильний вражаючий ефект зброї, тим менше він піддається контролю. Енергії, доступні людству, досягли такого рівня, що можуть поставити під загрозу цілісність Земної кулі. Заборона розробки зброї масового ураження необхідна для збереження людства.

«Розгортання США системи протиракетної оборони не гарантує повний захист від зброї масової ураження» – таку думку висловив перший заступник

начальника Генерального штабу Збройних Сил РФ генерал-полковник Юрій Балуюєвський на сторінках журналу «Повітряно-космічна оборона».

«Це пов'язано з тим, що система ПРО орієнтована тільки на боротьбу з балістичними ракетами», – відзначив російський генерал. У результаті менш досконалі, але більше прості способи й засоби доставки, наприклад, крилаті ракети, літаки або кораблі, можуть являти загрозу.

Дуже яскравим прикладом служать події 11 вересня 2001 р. у Нью-Йорку й Вашингтоні. За оцінкою Ю. Балуюєвського, навіть за досягнення 95 % ефективності системи ПРО під час використання 1000 боєголовок – 50 з них досягнуть своїх цілей.

Історія створення й розвитку зброї масового ураження. Незважаючи на те, що хімічні засоби й димові завіси успішно використалися в ході бойових дій протягом декількох тисячоліть, більшість військових істориків вважають початком використання хімічної зброї в Першій світовій війні 22 квітня 1915 року, коли німецькі війська застосували хлор проти французьких військ на ділянці фронту біля ріки Іпр (Бельгія). Французи виявилися беззахисними перед токсичним газом. Більше 5000 солдатів загинули, близько 10000 чоловік одержали ураження.

У наступних воєнних діях хімічна зброя одержала більш широке застосування. Поряд з іншими менш токсичними речовинами використалися фосген, синильна кислота, хлор і іприт. Загальні втрати воюючих сторін у Першій світовій війні від хімічної зброї склали більше 1 мільйона чоловік, що дозволило віднести її до зброї масового ураження.

У період другої світової війни розвиток і вдосконалення цієї зброї в капіталістичних країнах не припинявся. У фашистській Німеччині було синтезовано нові хімічно-небезпечні речовини (ХНР) нервово-паралітичної дії. Не маючи кольору і запаху, ці ОР були в 75 разів токсичніші іприту.

Відкриття цих ХНР відбулося випадково. В 1936 році під час використання інсектицидів (хімічні речовини, застосовувані в боротьбі зі шкідливими ко-

махами) доктор Герхард Шрадер синтезував фосфорорганічний ефір, який став відомий і вироблявся за назвою «табун».

У 1938 році результатом аналогічних досліджень було створення більш токсичної речовини – зарину. Третю ХНР нервово-паралітичної дії, відому за назвою «зоман», було отримано в 1944 році. Усі три ХНР – смертельні для людини після впливу протягом декількох хвилин.

Тільки невідворотність потужного відповідного удару антигітлерівської коаліції й стрімкий наступ Радянської Армії в 1944 – 1945 рр. проти німецько-фашистських військ зірвали плани Гітлера щодо масового використання хімічної зброї. Ретельно готувалися до хімічної й, особливо, біологічної війни японські мілітаристи.

Після Другої світової війни центром розробки хімічної зброї стали США. В 60-х роках арсенал хімічної зброї США поповнився новими ХНР: Ві-Екс, Бі-Зед, Сі-Ес. США використали хімічну зброю під час війни в Кореї (1950 – 1952 р.). У ще більш широким масштабах армія США застосовувала хімічні засоби ураження під час війни у В'єтнамі (1961 – 1972 рр.).

Біологічна зброя з'явилася також у Першу світову війну. Саме тоді для вирішення військових завдань Німеччина почала першу спробу застосування збудників інфекційних хвороб у значних масштабах. У роки Другої світової війни таку ж спробу почала Японія. У 1952 р. американське командування робило над територією Кореї й Китаю практичну перевірку деяких боєприпасів і способів застосування біологічних засобів.

Незважаючи на підписання Конвенцій про заборону розробки, виробництва й накопичення запасів біологічної (1972 р.) і хімічної (1993 р.) зброї, завжди варто мати на увазі, що у разі виникнення гострої ситуації під час виникнення збройного конфлікту немає ніякої гарантії, що противник не застосує хімічну або біологічну зброю для зміни співвідношення сил на свою користь.

Ядерну зброю було створено наприкінці другої світової війни в США в результаті роботи фізиків ряду країн, що емігрували з Європи в США (А. Ейнштейн, Е. Фермі, Р. Опенгеймер, Л. Сциллард та ін.).

Після першого іспитового вибуху 16 липня 1945 р. американські правлячі кола почали варварські бомбардування з літака В – 29 японських міст Хіросіма (6 серпня 1945 р.) і Нагасакі (9 серпня 1945 р.), у результаті яких загинуло близько 250 тис. мирних жителів.

Відомо, що бойове застосування двох атомних бомб потужністю по 20 кт кожна, що зруйнували два японських міста, не було військовою необхідністю, а стало тільки демонстрацією потужності нового виду зброї й носило політичний характер. Розраховуючи на тривале монопольне володіння ядерною зброєю, США вирішили його використати для політичного шантажу, насамперед,

Радянського Союзу, перегляду у своїх інтересах підсумків другої світової війни.

В 1949 р. російські вчені на чолі з І.В. Курчатовим успішно вирішили завдання, створивши й випробувавши атомну бомбу. В 1953 р. у СРСР (на рік раніше, ніж у США) було випробувано першу у світі термоядерну бомбу великої потужності. Було ліквідовано монополію США на ядерну зброю.

Більше того, в 1952 році до країн, що вже володіли ядерною зброєю, приєдналася Англія, в 1960 р. – Франція й в 1964 р. – Китай. У 1974 р. підземний ядерний вибух здійснила Індія. В 1979 р. випробуваний ядерний вибух у Південній Атлантиці проведений спільно ПАР (Південна Африканська Республіка) і Ізраїлем. Активно ведуться роботи зі створення ядерної зброї в Пакистані.

У цей час технічними можливостями для створення ядерної зброї володіють багато країн: Японія, ФРН, Швеція, Італія й ін.

Прагнучи зберегти ядерну перевагу, США наприкінці 70 – початку 80-х рр. створили нейтронні боєприпаси, а 6 серпня 1981р., у день 36-ої річниці атомного бомбардування Хіросіми, президентом США було ухвалене рішення про повномасштабне їхнє виробництво.

У цей час розпочався новий етап у розвитку військової справи. Набирає силу процес усвідомлення світовим співтовариством того положення, що в загальній або навіть обмеженій ядерній війні не буде переможця; наслідки такої війни згубні для людства в цілому.

Не меншу загрозу створює також світова війна із застосуванням звичайних озброєнь. Кількісний і якісний їхній ріст, наявність на ймовірних театрах воєнних дій численних джерел підвищеної небезпеки: атомних електростанцій, хімічних, біологічних, нафтогазових підприємств, теплових електростанцій, гідропоруд і ін. об'єктів, – у разі їхнього руйнування буде означати загибель цілих континентів.

Основні дати історії створення й застосування екологічної зброї

Перше бойове застосування хімічної зброї

Німеччина (хлор) 22.04.1915 р.

Бойове застосування фосгену й іприту

Німеччина 1915 – 1917 рр.

Застосування хімічної зброї в

Італія 1936 р.

Створення зарину й зоману

Німеччина 1938 р., 1944 р.

Застосування хімічного і бактеріологічної зброї

в Китаї, Японія 1937 – 1943 рр.

Застосування хімічного й біологічної зброї в Кореї

США 1950 – 1953 рр.

Створення ОР Ві-Екс і Бі-Зет

США 50-і роки

Застосування у В'єтнамі хімічних засобів знищення рослинності

США 1961 – 1970 рр.

Перший іспитовий вибух ядерного пристрою США	16.07.1945 р.
Ядерне бомбардування міст Хіросіма і Нагасакі США	06 і 09.06.1945 р.
Перше випробування ядерної й бомби в СРСР СРСР	29.06.1949 р.
Випробування термоядерного пристрою США	01.11.1952 р.
Випробування першої термоядерної бомби СРСР	12.08.1953 р.
Випробування термоядерної бомби в США США	01.03.1954 р.
Перші атомні й термоядерні випробування:	
Англія	1952 р., 1957 р.
Франція	1960 р., 1968 р.
Китай	1964 р., 1966 р.
Індія	1974 р.
Випробування нейтронного заряду:	
США	1978 р.
Франція	1980 р.
Випробуваний ядерний вибух ПАР-Ізраїль	01.10.1979 р.

Характер майбутньої війни та майбутніх уражень. З розвитком засобів нападу й збільшенням дальності їхньої дії стало стиратися розходження між фронтом і тилом. Уже в другій світовій війні впливу засобів ураження піддавалися міста, промислові підприємства, залізничні вузли й центри енергетики, розташовані на значному віддаленні від державних кордонів і лінії фронту воюючих держав.

Однак у минулій війні розходження між фронтом і тилом було ще досить істотним. Навіть атомні удари, нанесені США по японських містах Хіросімі й Нагасакі на завершальному етапі Другої світової війни, не усунули цього розходження, тому що глибина впливу засобів ураження по тилу була обмежена досяжністю бомбардувальної авіації.

Зовсім інша обстановка може скластися в ракетно-ядерній війні. Вона буде характеризуватися масованим застосуванням ядерної зброї по будь-якому району або об'єкту на всій території воюючих сторін, що призведе до кінцевого стирання граней між фронтом і тилом.

Як відомо, наземний вибух одного ядерного боєприпасу потужністю в 10 млн. тонн може викликати руйнування на площі понад 1,8 тис. кв. км і створити зону радіоактивного зараження на площі понад 55 тис. кв. км. Такого боєприпасу досить для руйнування найбільшого міста й радіоактивного зараження однієї третини площі такої держави, як Англія або Німеччина, а сучасний стратегічний бомбардувальник, що піднімає 7 т отруйних речовин, може створити вогнище хімічного зараження на площі до 250 кв. км (така площа відповідає розмірам великого міста).

Деякі держави ведуть дослідження із широкого застосування біологічної зброї з метою швидкого поширення на великій території збудників інфекційних хвороб.

Характер майбутньої війни вимагає рішучості цілей і дій сторін, виняткову напруженість, а також величезний просторовий розмах. Впливу зброї масового ураження зазнають не тільки збройні сили, але й населення, великі міста, об'єкти промисловості, енергетики, транспорту, зв'язку й сільського господарства. Тому захист населення й матеріальних ресурсів країни, її промислових і адміністративно-політичних центрів від впливу ядерної зброї став однією з найважливіших проблем сучасності.

Збройні сили багатьох країн на сьогоднішній день оснащені сучасною бойовою технікою, що включає першокласні ракети з ядерними бойовими зарядами як міжконтинентального радіуса дії, так і глобальні.

Війська протиповітряної оборони, оснащені новітньою технікою, є потужним щитом на шляху задумів противника.

Проте може трапитися, що якась частина засобів нападу з ядерними боеприпасами прорветься через всі перешкоди й досягне мети.

У майбутній війні поряд з рішучими діями Збройних Сил щодо відбиття ударів ворога і його розгрому великого значення набуває захист населення й об'єктів народного господарства від впливу противника і, в першу чергу, від зброї масового ураження, а також проведення рятувальних і аварійно-відбудовних робіт у вогнищах ураження.

Комісія Сенату США з іноземних справ під керівництвом сенатора-республіканця Ричарда Лугара опублікувала звіт стосовно ризиків застосування зброї масової ураження.

Відповідно до цього документа, протягом найближчого десятиліття ризик застосування ЗМУ де-небудь у світі становить 70 %. При цьому відзначається, що «загроза реальна й зростає із часом». У роботі над звітом брали участь 85 експертів – головним чином ті, що представляють США. Серед них – відомі політики, як республіканці, так і демократи.

В умовах збройних конфліктів перед країнами нерідко постає питання про застосування ядерної, біологічної або іншої зброї масового знищення. До подій 11 вересня 2001 року людство було ще якимось захищене різними договорами й іншими джерелами міжнародного права від спроби застосування подібного роду зброї. Але, беручи до уваги сформовану ситуацію, ми розуміємо, що невід'ємне право людини на життя не признається терористичним екстремізмом.

Тому найважливіше місце у вирішенні даної проблеми займають цілі й принципи Організації Об'єднаних Націй.

Але всупереч цілям і принципам Організації Об'єднаних Націй у сучасному світі існує така погроза застосування ЗМУ як захисту, наприклад, від тероризму. Таким чином, людство, діючи за принципом «око за око», може спровокувати себе на черговий напад – на широкомасштабні військові дії, наслідком яких може стати ядерна війна. Не можна виключати й імовірність третьої світової війни.

Раніше небезпека використання зброї масового ураження в основному визначалася тим, що в протиборство могло бути втягнене відносно невелике число держав, що володіють ЗМУ.

Тепер імовірність його застосування в конфліктних ситуаціях розширюється як за рахунок росту числа країн-власниць ЗМУ, так і за рахунок його імпорту в конфліктні зони.

Різко зросли територіальні суперечки. Розширився конфліктний простір. Складаються умови для «інтернаціоналізації» наслідків поширення ЗМУ. Причому в європейські етнічні й національні зіткнення стягуються держави, розташовані на інших континентах. Це можна спостерігати в активній підтримці ісламського світу мусульман Боснії й Герцеговини.

До цього варто додати й зони підвищеного ризику – Близький Схід, район Перської затоки, Південна Азія, Північно-Східна Азія. У деяких із цих районів уже застосовувались окремі види ЗМУ, наприклад, хімічна зброя в недавній ірано-іракській війні. У цей час імовірність і масштаби можливого використання ЗМУ в локальних зіткненнях зростають ще тому, що на карту поставлене саме існування залучених у них держав.

Неабияку роль грає й недосконалість технології й устаткування, систем безпеки в ряді країн; вади в технологіях використання й системах контролю за зберіганням запасів ЗМУ, ракетних і інших засобів доставки, що наводить на думку про серйозну можливість випадкового застосування зброї масового ураження.

Звичайно, тільки угоди, що зобов'язують держави не виробляти і не ввозити ядерну, або іншу ЗМУ, або контроль над експортом тих же ядерних матеріалів, технологій і встаткування не забезпечує досягнення мети нерозповсюдження.

Це завдання може бути виконано тільки за умови поступового просування по шляху ядерного роззброювання й вживання реальних заходів із забезпечення глобальної й регіональної безпеки.

Сьогодні, з одного боку, ослабнув страх перед цим видом зброї масового ураження. Можливість його застосування не здається ймовірною, хоча при цьому й не виключається вже так жорстко, як тридцять років тому. З іншого боку – у міру поширення ядерна зброя перестає бути засобом забезпечення стратегічної стабільності. Тим часом в історії людства ще не зустрічалося озброєння, яке, будучи створеним, не було б рано чи пізно використане за прямим призначенням.

Протягом попереднього десятиліття вважалося, що головна загроза виходить із Росії. Апокаліптичні прогнози початку 1990-х, згідно з якими ядерні арсенали колишнього СРСР от-от перетворяться на гігантський ринок для тиранів і диктаторів, виявилися дуже перебільшеними.

До початку XXI століття роль всесвітнього пугала перейшла до «країн-ізгоїв», які того й дивися обзаведуться зброєю масового знищення. З Іраком вийшла помилка – не знайшли, але в Ірані й Північній Кореї щось обов'язково є. Режими там недемократичні й, що ще жахливіше, непередбачені... Так що світ повинен згуртуватися й, забувши про розбіжності, дати відсіч амбіціям тих «країв» осі зла, що залишилися після розгрому Іраку й капітуляції Лівії.

Сучасні досягнення науки сприяють створенню нових видів зброї масового ураження. Учені попереджають: якщо найближчим часом цей процес не зупинити, то катастрофи не уникнути.

Винаходячи динаміт, Альфред Нобель лише хотів полегшити найтяжчу працю гірників. Він не міг і припустити страшних руйнівних наслідків свого

винаходу. І нерідко вчені, що направляють свої зусилля на поміч людям, створюють черговий «танк», а на сучасному рівні розвитку технологій зброя, що стала вільним або мимовільним результатом таких розробок, може нести воістину страшні лиха: наслідки застосування динаміту й навіть трагедія в Хіросімі перед ними просто мерхнуть.

14 жовтня 1864 року Альфред Нобель взяв патент на право виробництва вибухової речовини, що містить нітрогліцерин. Потім пішли патенти на детонатор («нобелівський запал»), динаміт, желатинований динаміт, бездимний порох і т. ін. Усього ж йому належать 350 патентів, причому далеко не всі вони пов'язані з вибуховими речовинами.

Серед них – патенти на водомір, барометр, холодильний апарат, газовий пальник, удосконалений спосіб одержання сірчаної кислоти, конструкцію бойової ракети й багато чого іншого. Основне багатство принесло Нобелю виробництво винайденого ним динаміту, патент на який був отриманий 7 травня 1867 року. Газети тих років писали, що своє відкриття інженер зробив випадково.

Під час перевезення розбилася сулія з нітрогліцерином; рідина, що вилілася, просочила землю, і в результаті вийшов динаміт. Нобель завжди заперечував це. Він стверджував, що свідомо шукав речовину, яка будучи змішаною з нітрогліцерином, зменшила б його вибухонебезпечність. Таким нейтралізатором став кізельгур. Цю гірську породу називають ще трепел (від Тріполі в Лівії, де вона добувалася).

У військових цілях «вибухівка Нобеля» стала застосовуватися тільки під час Франко-пруської війни 1870 – 1871 років, а спочатку створені ним вибухові речовини використовувалися в мирних цілях: для спорудження за допомогою підричних робіт тунелів і каналів, прокладки залізниць і автомобільних доріг, видобутку корисних копалин.

Сам він говорив: «Мені б хотілося винайти речовину або машину, що володіє такою руйнівною потужністю, щоб усяка війна взагалі стала неможли-

вою». Нобель давав гроші на проведення конгресів, присвячених питанням миру, і брав у них участь.

Як показав ретельний розрахунок, обмін ядерними ударами сумарною потужністю всього 1,5 мегатонни призведе до глобального руйнування озонового шару й трикратного підвищення захворюваності раком шкіри у людей. До цих пір неправильно враховувалися наслідки пожеж, які викличуть ядерні вибухи. Навіть локальне застосування ядерної зброї позначиться на стані всієї планети.

Американські геофізики й геохіміки побудували детальну модель того, що очікує нас у тому випадку, якщо Пакистан і Індія не зможуть домовитися про статус Кашміру або ступеня відповідальності за черговий теракт сепаратистів. Результати вийшли вражаючими й жахливими.

Хоча Карл Саган і Володимир Александров описали феномен «ядерної зими» на самому початку ядерної гонки озброєнь, їхня робота мала на увазі зіткнення двох наддержав, що володіють величезними ядерними арсеналами потужністю в тисячі мегатонн у тротиловому еквіваленті.

Крім того, ні радянський, ні американський учений не мали на увазі ті обчислювальні потужності, які зараз є в розпорядженні їхніх колег, тому їхні роботи описували лише загальні характеристики того жахаючого майбутнього, якого, часом здавалося, уже не уникнути.

Передбачається, що в результаті виносу в стратосферу великої кількості диму й сажі, викликаного великими пожежами при вибуху від 30 % до 40 % накопичених у світі ядерних боєзарядів, температура на планеті повсюдно знизиться до арктичної в результаті істотного підвищення кількості відбитих сонячних променів.

Можливість виникнення ядерної зими розглядається Карлом Саганом у США й підтверджена в СРСР розрахунками Володимира Александрова. Ці роботи були широко освітлені пресою й одержали великий суспільний резонанс. Згодом багато фізиків заперечували вірогідність отриманих результатів, однак переконливого спростування гіпотеза не одержала.

Противники концепції «ядерної зими» посилювалися на ті обставини, що з 1945 по 2005 роки у світі було зроблено близько 3200 ядерних вибухів різної потужності. У сукупності це дорівнює ефекту зтяжненого повномасштабного ядерного конфлікту. У цьому сенсі «ядерна війна» уже відбулася, не привівши до глобальної екологічної катастрофи.

Комп'ютерне моделювання показало, що ядерна війна такого роду з використанням приблизно сотні бомб, за потужністю не переважаючих 20-кілотонного «маляти», скинутого на Хіросіму, призведе до непоправних наслідків для біосфери. Відповідно до розрахунків, такого конфлікту буде цілком достатньо для створення глобальної озонової діри, що загрожує всьому людству й здатної перетворити навколишнє середовище в хаос на десятиліття.

Звичайно, це не масштаби ядерної зими, але не варто забувати, що й сумарний арсенал на півострові Індостан у разі уступає наддержавам часів холодної війни. Правда, це за офіційними даними, доступними ученим.

Звичайно, люди підривали й бомби потужністю 50 Мгт, до глобальних наслідків для озонового шару це не призводило. Проте такі вибухи відбувалися під землею, під водою або на вилучених полігонах, де руйнувати не було чого. Під час ураження «живих» територій ситуація кардинально міняється.

До описаного ще К. Саганом пиловому ефекту додадуться чисельні пожежі лісів і міст, зупинити які буде неможливо. У результаті хмара з 5 мільйонів тонн сажі здійметься на десятки кілометрів у стратосферу. Ця сажа виступить у ролі своєрідного абсорбенту, що поглинає сонячну радіацію. Тільки на відміну від активованого вугілля, що зв'язує токсини при прийомі усередину, сажа в стратосфері не буде втримувати енергію, а навпаки – призведе до нагрівання навколишніх газів.

Протягом першого року після попадання сажі в повітря температура стратосфери буде перевищувати нормальну на 30 – 60 градусів за шкалою Цельсія, адже в нормальному стані ці шари сонячної енергії майже не поглинають. У результаті зміниться хід реакції Чепмена, прямо здійснюючи перетворення озону

й одноатомного кисню у звичайний двохатомний кисень: ця реакція неймовірно чутлива до температури.

Історія хімічної зброї почалася не вчора. Спочатку її розроблювачі ставили своєю метою просто вбивати людей, причому, як показує історія Першої світової війни, домоглися в цьому серйозного успіху. Але чим далі – тим більше ставало зрозуміло, що вбивати можна більше простими й масовими способами.

Хімічна, біохімічна й біологічна зброї являють собою куди більше тонкий, ефективний і страшний інструмент, особливо в умовах використання речовин, дія яких ще як треба не вивчена.

ЯДЕРНА ЗБРОЯ – зброя масового ураження вибухової дії, заснована на використанні ядерної енергії, яка виділяється при ланцюгових реакціях поділу важких ядер деяких ізотопів урану і плутонію або під час термоядерних реакцій синтезу легких ядер (ізотопів водню – дейтерію або тритію).

16.07.1945 р. (випробування на полігоні Святої Трійці в пустелі Аламогордо (штат Нью – Мексіко, США) першої атомної бомби), 06 і 09.08.1945 р. (практична демонстрація потужності нової зброї на ні в чому не повинних мешканцях Хіросіми і Нагасакі), 29.08.1949 р. (випробування в Казахстані першої радянської атомної бомби), листопад 1952 р. і серпень 1953 р. (перші вибухи американської і радянської водневих бомб), 14.09.1954 р. (випробування 40 – кілотонної атомної бомби на 44 тис. чоловік, зосереджених на Тоцькому полігоні в Оренбурзькій обл.), жовтень 1961 р. (вибух на полігоні о. Нова Земля 60 – мегатонної водневої бомби), жовтень 1954 р. (пуск першої АЕС в СРСР).

У 1945 – 1954 рр. люди включили ще один механізм самознищення, і чим швидше працює цей механізм, тим сильніший його руйнуючий вплив на біосферу, людину і генофонд планети. Прискорює руйнівну роботу цього механізму все більш активне впровадження в наше життя матеріалів, що розщеплюються, що застосовуються в промисловості, медицині та біології, а також в ядерній енергетиці. Останнє якраз і є найбільш небезпечними, оскільки в енергетичних реакторах автоматично нагромаджуються в процесі роботи радіонук-

ліди, що застосовуються для виготовлення атомного озброєння, а їх наявність насамперед породжує бажання створити його.

У жовтні 1986 р. в 300 км на сході від Бермудських островів в Атлантичному океані виникла пожежа на радянському атомному підводному човні. Він спливав, екіпаж, за винятком чотирьох чоловік, врятувався, а потім човен затонув і ліг на дно на глибині 2 км. На його борту були дві ядерні енергетичні установки, 16 ядерних ракет дальнього радіуса дії з двома боєголовками та дві ядерні торпеди. За даними американських експертів, за минулі роки корпус човна зруйнувався, і радіоактивні речовини сильними океанськими течіями переносяться до побережжя США.

Нещодавно стало відомо, що через 2 міс. після загибелі «Комсомольця» на Північному флоті на підводному човні Д – 131 в його реакторі виникла ланцюгова реакція, що не контролюється (червень, 1989 р.). Інформацію про це розповсюдили норвежці, а російські джерела інформації зберігають мовчання і понині. Човен досі стоїть біля причалу і розвантажити реактор не наважуються, щоб радіація не розповсюдилася за його межі.

Аварія сталася в морі під час походу і була викликана спробою охолодити забортною водою активну зону реактора, коли вийшла з ладу система його охолодження. У море були злиті радіоактивні речовини активністю близько 2 тис. Кі, з екіпажу опромінилися 92 чоловік. Скільки подібних аварій залишилися невідомими – можна тільки гадати.

Випадки з підводними атомоходами на інших флотах також аж ніяк не рідкість. Так, 10.08.1985 р. ядерна катастрофа сталася в далекосхідному селищі Шкотово – 22 Приморського краю. Під час зняття кришки з реактора підводного човна були зачеплені компенсуючі ґрати, стався вибух. Десять чоловік, що працювали в той час на човні, були в буквальному значенні слів розірвані силою вибуху на шматки.

Човен загорівся, а його радіоактивна начинка вибухом була відкинута в бухту, на територію заводу і в навколишню сопку, де утворила слід розміром

6 x 0,5 км. Потужність випромінювання в момент вибуху досягла 900 тис. Р/год. Люди, що брали участь в дезактивації, отримали опромінення дозою 30 – 40 бер, причому працювали вони без засобів індивідуального захисту.

У них взяли підписку про нерозголошення таємниці; обстеження, реєстрацію і лікування постраждалих не проводили, поверхневий шар землі поховали в тайзі в звичайних ямах, човен посадили на міліну в бухті. На цьому вирішили аварію вважати ліквідованою, приховали її від усіх, а постраждалих і опромінених за вже давно відпрацьованою методикою кинули напризволяще. Аварія у серпні 2000 року атомоходу «Курськ» продовжує попереджувати людство, що треба зупинити ядерне безглуздя.

Ймовірно, до 2003 р. включно всі країни – володарки ядерної зброї – провели не менше 2146 випробуваних вибухів: США – 1149, колишній СРСР – 715, Франція – 194, Великобританія – 45, Китай – 42, Індія – 1. Найбільш могутній вибух під землею (1000 кт) здійснено 21.05.1992 р. Китаєм на полігоні Лобнор. Найбільша радіоактивність була викликана 66 ядерними вибухами в атмосфері, здійсненими США в районі Маршальських островів в Тихому океані.

На території колишнього СРСР вибухи в мирних цілях проводилися багато разів, хоча точне їх число невідоме. У 60-ті роки ядерні підземні вибухи проводили з метою збільшення віддачі нафтових пластів. Такий вибух таємно здійснили в 1979 р. на одній із шахт м. Південнокомунарськ (Україна) з метою, якщо вірити офіційній версії, випалення у ній скупчення метану (дурість, звичайно, тому що метан, мігруючи за підземним міжгір'ям, через деякий час нагромадився там знову).

На день пізніше шахтарів, ні про що не попередивши, допустили до роботи в забої. Атомні бомби висаджували в соляних родовищах, розташованих в гирлі Волги, маючи намір таким чином створити підземні резервуари з гладкими стінками для зберігання нафти і газу, в Башкирії для створення підземних сховищ відходів хімічних заводів і т. ін.

У 1980 р. серйозна аварія сталася на газовій свердловині №9 родовища «Кужма» у гирлі р. Печори (Росія). Щоб ліквідувати її, 28 листопада під рікою здійснили атомний вибух. Його результати – утворення гігантської воронки і посилення викидів газу в атмосферу: в 1981 р. вони становили 807 м³/доб, в 1984 р. – 1740 м³/доб. Тільки в 1987 р., нарешті, вдалося припинити надходження газу в атмосферу.

Як відомо, нанесений збиток ніхто не аналізував, а безпосередні винуватці навіть отримали підвищення по службі. У різні роки підземні вибухи в мирних цілях здійснені не менш ніж в 120 районах колишнього СРСР, в тому числі в Україні (4), в басейні Волги (більше 20), на території Красноярського краю (12), в Якутії (12), в Евенкії (10), поблизу кордону з Фінляндією в рудниках з метою дроблення апатитів (2) і т. ін.

За іншими даними, таких вибухів було 114. Значить, точні відомості відсутні. Але у всіх випадках стверджувалося, що радіоактивного забруднення місцевості взагалі не відбувається, хоч через деякий час згодом збільшилися захворюваність і смертність серед місцевого населення, яке залишалося в невіданні. У Евенкії з цими вибухами за часом співпав навіть спалах енцефаліту.

У 1994 р. надбанням гласності став факт, пов'язаний з тим, що називалось в 70-ті роки перекидом стоку північних рік в Аральське і Каспійське моря з метою запобігання катастрофічному зниженню їх рівня. Виявляється, канали, за якими мався намір перекидати ріки з півночі на південь, повинні були прокласти за допомогою серії підземних ядерних вибухів. Планувалося розпочати роботи у 1968 р. з'єднанням Печори з Камою. І знову, як і під час проектування АЕС, замовником і проектантом виступав Гідропроєкт, що планував здійснити в Пермській тайзі 200 ядерних вибухів. Перший вибух, коли одночасно підірвали три ядерних фугаси, кожний з яких (40 кт.) за потужністю перевершував вибух над Японією (20 кт.), було призначено на 1971 р.

На пам'ять про нього залишилися озеро (в 16 км від оз. Чусове) діаметром 25 км, радіоактивний фон, через який і у 1995 р. дозиметри зашкалювало,

старовинна церква в с. Нироб із тріснутим підмурівком, що покосився. Другий вибух, що планувався на 1976 р., не відбувся. З готових вже шахт атомні фуґаси вивезли, а все інше кинули в тайзі; апаратура, кабелі та інше обладнання було «утилізовано» місцевими мешканцями. Як звичайно, в перші роки після вибуху спостерігалися явища гігантизму рослин в районі радіоактивного забруднення, хоч офіційно будь-які наслідки для природи і людей заперечувалися.

РАДІОЛОГІЧНА ЗБРОЯ використовує радіоактивні відходи у складі звичайних боеприпасів, наприклад у складі крилатих ракет, авіаційних бомб і так далі. Радіологічна зброя являє собою спеціально виготовлену радіоактивну начинку звичайних бомб або резервуарів, звідки вона розсіюється по місцевості після вибуху. Але в процесі випробувань з'ясувалося, що штучні радіонукліди поводяться зовсім не так, як ізотопи, що утворюються після атомного вибуху. Вони існують набагато довше і мігрують з вітрами, дощами, підземними водами і тваринами, накопичуючись в тілі останніх і в рослинах.

Якщо, наприклад, 1 т кобальту-60 рівномірно розподілити по поверхні Землі, загальний рівень радіоактивності підвищиться в 10 разів, але життя на планеті все ж збережеться. Якщо 1 т цих штучних радіонуклідів зосередити на ділянці розміром 1000 x 1000 км, тобто на 1 млн. км², то рівень радіації всередині неї буде смертельно небезпечним не одну сотню років (для порівняння: площа України становить 604 тис. км²).

Офіційно дослідження по її створенню майже не ведуться, хоч і не припинені зовсім. До речі, наслідки вибуху реактора на Чорнобильській АЕС цілком можна розцінювати як випадок масового застосування радіологічної зброї на власному населенні.

Під час локальних військових конфліктів у Іраку, Боснії, Югославії американські військові випробували боеприпаси зі збідненого урану. У боеприпасах знаходився уран – 238 в кількості 99,6 % за масою. Збіднений уран виявився ефективним матеріалом для виготовлення осередка бронебійних снарядів. При влученні у військові об'єкти уранових снарядів уран, перетворюючись у тонкий

пил, який, знаходячись тривалий час на місцевості, негативно впливає на людей.

Перша офіційна скарга на радіоактивне зараження місцевості урановими боєприпасами була подана Іраком у 1995 р. В перші дні 2001 р. були виявлені 400 військовослужбовців держав НАТО, які захворіли раком крові після перебування у Косово, де також були застосовані уранові боєприпаси. Усі вони захворіли через тривалий час після закінчення військового конфлікту. За даними преси в Іраку у 1991 році застосовано 793066 уранових снарядів, у Боснії у 1994 р. – 10800 снарядів, у Югославії – 31000 боєприпасів (приблизно 10 тонн).

Медики впевнені, що потрапляння уранової пилуки до органів дихання, травлення, на шкіряні покриви призводять до онкологічних захворювань як військовослужбовців, так і мирного населення. Термін, протягом якого радіоактивність уранових частинок зменшиться вдвічі, – $4,51 \cdot 10^9$ років. Вони випромінюють α -частки з енергією 4,195 МеВ. Як ми бачимо, на цих прикладах людство в новому тисячолітті не стало розумнішим і продовжує шукати і випробовувати практично нові засоби знищення собі подібних.

Екологічні проблеми у космосі. За час існування космонавтики в колишньому СРСР здійснили майже в 2,5 рази більше запусків космічних ракет, ніж в США, але основне «космічне» сміття в цей час має все ж американське походження через особливості нахилу орбіти польоту космічних об'єктів та іншу балістичну тонкість. Якщо спробувати класифікувати космічні відходи за «приналежністю», то виявиться, що навряд чи не половина з них утворилася внаслідок 172 вибухів супутників та інших об'єктів, проведених на висоті 300 – 700 км в порядку розробки системи СОІ.

Перша спроба збити супутник ракетою, випущеною з борта літака, зроблена американцями ще в 1959 р. У серпні 1970 р. до них приєднався СРСР, що уперше вразив ціль в космосі ракетою, запущеною з Байконура. Крім того, кожний третій випадок появи на орбіті чергової порції відходів пов'язаний з вибухом ракетних двигунів; кожний четвертий – з невідомими причинами (мож-

ливо, це наслідки неоголошених запусків), не менш 2 – 4 разів в рік відбуваються аварії на космічних об'єктах.

Такі випадки зафіксовано 26.12.1994 р. (вибух останнього ступеня російської ракети «Гуркіт») і 25.01.1995 р. (вибух китайської ракети з гонконгівським супутником на борту). У 1996 р. сталися дві аварії російських космічних ракет з американською апаратурою на борту в одному з цих випадків.

Передбачається, що понад 17500 уламків мають розміри до 10 см і тільки 7500 уламків – більше 10 см. Орбіти останніх більш або менш відомі, вони занесені в спеціальні каталоги. Основна маса відходів обертається навколо Землі в радіусі до 2000 км зі швидкістю 10 км/с, представляючи небезпеку для діючих на орбітах пристроїв з космонавтами. При таких швидкостях енергія удару досягає дуже великих значень, і навіть дуже мала частинка має величезну руйнівну силу.

Передбачається, що якщо освоєння космосу і далі буде проводитись таким чином, то до 2010 р. загальна маса таких відходів досягне 10 – 12 тис. т., а до 2050 р. зробить неможливим будь-який вид діяльності на навколосемних орбітах не менш ніж на 50 – 100 років. Загальна маса сміття, доставленого в ближній космос людиною, в 15 разів більша за загальну масу частинок природного походження, що обертаються навколо Землі на тих же орбітах.

За даними військових фахівців станом на початок 2010 р. на навколосемній орбіті військових супутників США – 400, російських – 100. З них приблизно 40 мають плутонієвий реактор.

Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття

1. Завдання із вивчення дисципліни.
2. Види екологічної зброї.
3. Дати визначення терміна «екологічна зброя».
4. Дати визначення терміна «ядерна зброя».
5. Дати визначення терміна «радіологічна зброя».

Література:

1. Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Вип. 3. Під заг. ред. В.В. Дурдинця. – Київ: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 2001. – 532 с.
2. С.Р. Артем'єв, Блекот О.М., Гаврилко Є.В., Джежулей О.В., Романюк В.П. Забезпечення екологічної безпеки військ (сил) у повсякденній діяльності: навч. посіб.– К. : НУОУ, 2009. – 160 с. (рекомендовано МОН як навчальний посібник для слухачів НУОУ).
3. Основи екологічної безпеки військ / [Артем'єв С.Р., Блекот О.М., Марущенко В.В., Чумаченко С.М., Блажесвський М.Є.]; – Харків: Технологічний центр, 2010. – 320 с. (рекомендовано МОН України для студентів ВНЗ).
4. Батлук В.А. Основы экологии и охраны окружающей среды. Учебное пособие. – Львів: Афіша, 2001. – 333 с.
5. Бедрій Я.І. Основи екології та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2002. – 248 с.

ЛЕКЦІЯ 2. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО ЛІКВІДАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

План:

1. Порядок виконання заходів із ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій.

2. Запобіжні заходи щодо виробництва, зберігання та перевезення ХНР в контексті мінімізації можливостей виникнення НС.

1. Порядок виконання заходів із ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій

Виявлення екологічних наслідків аварії здійснюється проведенням хімічної й інженерної розвідки. Склад сил і засобів, залучених до виконання завдань розвідки, залежить від характеру і її масштабів. Дані розвідки збираються в штабі керівництва ліквідацією аварії (надзвичайної комісії). На їх основі виробляється оцінка наслідків аварії, розробляється план їхньої ліквідації.

Рятувальні й інші невідкладні роботи проводяться з метою порятунку людей і надання допомоги ураженим, локалізації й усунення аварійних ушкоджень, створення умов для наступного проведення робіт із ліквідації екологічних наслідків аварії.

Ліквідація радіаційного, хімічного, біологічного зараження проводиться шляхом дезактивації, дегазації, дезінфекції устаткування, будинків, споруджень і місцевості в районі аварії, заражених ХНР, і здійснюється з метою зниження ступеня їхнього зараження і виключення ураження людей.

Спеціальна обробка техніки і санітарна обробка людей проводиться на виході з зон зараження і здійснюється з метою запобігання ураження людей.

Ефективність цих заходів залежить від своєчасності і якості їхнього проведення.

Медична допомога ураженому населенню здійснюється з метою зменшення загрози їхньому здоров'ю, ослаблення впливу на них радіаційних хімічних та біологічних речовин.

Здійснення комплексу заходів щодо ліквідації наслідків екологічних НС вимагає чіткої організації й упевненого керівництва їх проведенням.

Керівник робіт із ліквідації наслідків екологічних НС зобов'язаний:

- оцінити хімічну, радіаційну, біологічну обстановку, визначити границі зони зараження, ужити заходів по її позначенню й оточенню;
- виявити людей, які потрапили під вплив радіаційних, хімічних, біологічних речовин, і організувати надання їм медичної допомоги;
- розробити план ліквідації екологічних наслідків аварії, у якому в залежності від масштабів і характеру зараження спланувати наступне:
- надати стисло характеристику наслідків аварії і висновки з оцінки радіаційної хімічної біологічної обстановки;
- визначити завдання військовим частинам, частинам і формуванням Цивільної оборони, МНС, які залучаються до робіт із ліквідації наслідків аварії;
- визначити послідовність робіт і терміни їх виконання;
- визначити способи дегазації, дезактивації, дезінфекції;
- визначити організацію контролю за повнотою спец обробки місцевості, техніки, будинків, споруджень і транспорту;
- визначити організацію медичного забезпечення, вимоги безпеки, організацію управління і порядок надання повідомлень про хід виконаних робіт.

Хімічна радіаційна біологічна розвідка і контроль, будучи одними з основних заходів, які здійснюються під час ліквідації екологічних наслідків НС, спрямована на виявлення загальної обстановки в районі аварії.

Виявлення обстановки досягається:

- розвідкою району аварії для визначення границь і зони зараження, оцінкою кількості викинутих радіоактивних хімічних біологічних речовин і щільно-

сті зараження ними місцевості, визначенням напрямків поширення рідкої і парової фази цих речовин;

- розвідкою маршрутів підходу до району аварії, евакуації населення і тварин, обходу району зараження;

- визначенням масштабів і ступеня зараження повітря шкідливими речовинами, контролем за їхньою зміною в часі;

- визначенням можливості перебування в районі аварії без засобів захисту після ліквідації зараження;

- відбором проб повітря, ґрунту, води, змивів з устаткування, будинків, споруджень і техніки.

РХ контроль у зонах виникнення екологічних НС включає:

- визначення ступеня зараження устаткування, будинків, споруджень, техніки, повітря, ґрунту і джерел води в районі аварії, контроль за її зміною в часі;

- встановлення можливості безпечного перебування особового складу сил МНС і населення в районі аварії без засобів захисту;

- ідентифікацію немаркованих та безгосподарних шкідливих речовин.

З огляду на швидкоплинність надходження шкідливих речовин у навколишнє середовище, при аваріях, а також формування їх вражаючих концентрацій, часовий фактор в організації і проведенні хімічної розвідки і хімічного контролю має першочергове значення.

Перша інформація про формування небезпечних концентрацій ХНР під час виникнення аварії, напрямку поширення зараженого повітря, як правило, надходить від стаціонарних хімічних датчиків, встановлених у цехах, на території підприємства й у санітарно-захисній зоні навколо підприємства.

На основі цієї інформації і з урахуванням метеорологічної обстановки організується проведення хімічної розвідки.

З метою вирішення завдань хімічного контролю аналіз проб, відібраних хімічними розвідувальними дозорами, здійснюється в стаціонарних лабораторі-

ях (цехових, заводських), лабораторіях санепідемстанцій або у військових лабораторіях. Порядок, місця, періодичність відбору проб і способи їхньої доставки в лабораторії встановлюються штабом ліквідації наслідків аварії.

Для проведення аналізів у лабораторіях повинні використовуватися метрологічно атестовані методики, які наведено в довідковій літературі з порядку контролю шкідливих речовин у різних середовищах.

У разі виникнення труднощів під час встановлення природи ХНР, особливо під час їх транспортування без супровідних документів, проби цих ХНР відправляються для аналізу в спеціалізовані лабораторії.

У штабі ліквідації хімічно небезпечної аварії на основі даних хімічної розвідки і контролю проводиться оцінка наслідків аварії, приймаються рішення щодо захисту населення, плануються заходи із ліквідації наслідків аварії.

Ведення хімічної розвідки і хімічного контролю здійснюється з використанням різних засобів і методів добору, підготовки до аналізу й аналізу ХНР. Однак більшість з них використовується тільки в стаціонарних умовах спеціалізованих лабораторій.

Для вирішення завдань хімічної розвідки і контролю під час ліквідації наслідків аварій зі ХНР найбільш зручні переносні експресні засоби. До таких засобів відносяться переносні газосигналізатори, індикаторні плівки (папірці), індикаторні трубки, а також сенсори.

Розповсюдженими засобами газового експрес-аналізу є індикаторні трубки. Їхня дія заснована на кольорових (колориметричних) реакціях ХНР зі спеціально обраною індикаторною рецептурою. Індикаторні трубки мають досить високу чутливість, що дозволяє визначати ХНР на рівні значень ГДК. Вони прості в експлуатації і, головне, є експресними засобами аналізу.

Найбільш широке поширення серед приладів, що використовують індикаторні трубки для визначення шкідливих хімічних речовин у повітрі, знайшли газовизначники серії ГХ і універсальні газоаналізатори УГ – 2 та УГ – 3.

У зв'язку з тим, що через індикаторну трубку пропускається чітко визначений обсяг аналізованого повітря, довжина пофарбованого шару індикаторної трубки пропорційна концентрації ХНР в аналізованому повітрі.

Недоліками газовизначника УГ – 2 є необхідність підготовки оператором індикаторної трубки до роботи, тривалість визначення, а головне – обмежений перелік обумовлених ХНР.

Для ведення хімічної розвідки і контролю під час виникнення хімічно небезпечних аварій можуть бути використані військові засоби хімічної розвідки і хімічного контролю.

Під час організації укриття особового складу і населення в притулках (укриттях), розташованих, як правило, у підвалах, варто враховувати, що більшість ХНР важчі за повітря і можуть накопичуватися в низьких місцях і затікати в підвали. Крім того, ряд ХНР не затримуються фільтрами фільтровентиляційних установок укриттів. У таких випадках укриття можуть використовуватися в режимі повної ізоляції.

2. Запобіжні заходи щодо виробництва, зберігання та перевезення ХНР в контексті мінімізації можливостей виникнення НС

Хімічно-небезпечні речовини (ХНР) – це велика кількість у промисловості й на транспорті токсичних хімічних сполук, які здатні у разі руйнувань (аварій) на об'єктах легко переходити в атмосферу й викликати масові ураження особового складу частин, з'єднань і цивільного населення.

Вплив ХНР на особовий склад частин і з'єднань можливий у випадку виникнення аварійних ситуацій, що виникають у процесі промислового виробництва, зберігання й транспортування, а також під час навмисного зруйнування противником у воєнний час об'єктів хімічної (нафтохімічної), нафтопереробної, текстильної, целюлозно-паперової й іншої галузей промисловості, складів, по-

тужних холодильників і водоочисних споруджень, а також транспортних засобів, що обслуговують ці галузі й об'єкти.

Всі ХНР можна розділити на сім груп (за ознакою переважного синдрому, що складається під час гострої інтоксикації):

- речовини з переважно задушливою дією;
- речовини переважно загальотруйної дії;
- речовини, що володіють задушливою й загальотруйною дією;
- речовини, що діють на генерацію, проведення й передачу нервового імпульсу (нейротропні отрути);
- речовини, що володіють задушливою й нейротропною дією;
- метаболічні отрути;
- речовини, що порушують обмін речовин.

До речовин з переважно задушливою дією відносяться токсичні з'єднання (хлор, фосген і ін.), для яких головним об'єктом впливу в організмі є дихальні шляхи. Весь процес ураження умовно розділяють на 4 періоди: період контакту з речовиною, скритий період, період токсичного набряку легенів і період ускладнень. Тривалість кожного періоду визначається токсичними властивостями ХНР і величиною експозиційної дози.

Під час дії парів ряду речовин у високих концентраціях можливий швидкий летальний результат від шокового стану, викликаного хімічним опіком відкритих ділянок шкіри, слизових верхніх дихальних шляхів і легенів.

До речовин переважно загальотруйної дії відносяться сполуки (окис вуглецю, ціаністий водень і ін.), здатні викликати гостре порушення енергетичного обміну, що є у важких випадках причиною загибелі ураженого.

До речовин, що володіють задушливою й загальотруйною дією, відноситься значна кількість ХНР (сірчистий ангідрид і ін.), здатних під час інгаляційного впливу викликати токсичний набряк легенів, а під час резорбції порушувати енергетичний обмін. Багато сполук цієї групи мають найсильнішу припікальну дію, що значно утрудняє надання допомоги ураженим.

До нейротропних ХНР відносяться речовини (сірковуглець і ін.), що порушують механізми периферичної нервової регуляції, а також моделюючий стан нервової системи.

До речовин, що мають задушливу й нейротропну дію, відносяться з'єднання (аміак, гідразин і ін.), що викликають під час інгаляційного ураження токсичний набряк легенів, на тлі якого формується важке ураження нервової системи.

До метаболічних ХНР відносяться токсичні з'єднання (окис етилену й ін.), що втручаються в тонкі процеси метаболізму речовин в організмі. Отруєння цими речовинами характеризується відсутністю бурхливої реакції на отруту. Ураження організму розвивається, як правило, поступово й у важких випадках закінчується смертельним результатом протягом декількох діб.

У паталогічний процес ураження цими речовинами потрапляє багато органів і систем організму, у першу чергу центральна нервова система, паренхіматозні органи й іноді система крові.

До речовин, що порушують обмін речовин, відносяться токсичні з'єднання групи галогенированих ароматичних вуглеводнів (діоксин і ін.). Дані речовини здатні, діючи через легені, травний тракт і шкірні покриви, викликати захворювання з надзвичайно млявим плином.

За здатністю до горіння всі ХНР можна розділити на негорючі, важкогорючі й горючі речовини.

Негорючі речовини не здатні горіти в атмосфері нормального складу (до 21 % кисню) за температури середовища до 900 °С (окис вуглецю, сірчистий ангідрид, фосген, хлор), важкогорючі – здатні займатися під час впливу джерела вогню (зріджений аміак, ціаністий водень і ін.), горючі – здатні самозайматися й займатися від джерел вогню й продовжувати самостійно горіти після видалення останніх (газоподібний аміак, гідразин, сірковуглець).

Хімічно небезпечні руйнування (аварії) на підприємствах, які виробляють, споживають або зберігають ХНР, на транспортних засобах, які здійснюють

їхнє перевезення, – це руйнування (аварії), що супроводжуються витоком або викидом отруйних речовин з ушкодженої тари, технологічного встаткування (установок) підприємств, і інші події, які можуть призвести до ураження людей і сільськогосподарських тварин, а також до зараження повітря, вододжерел, місцевості й об'єктів, що перебувають на ній.

Основним вражаючим фактором у цих випадках є сполучення різних видів фазових станів ХНР (пари, аерозолі, аеросуміші) з певним носієм або середовищем (повітря, вода, різні поверхні).

Площа, у межах якої буде проявлятися вражаюча дія ХНР, становить зону хімічного зараження. Вона містить у собі вогнище руйнування (аварії), район руйнування (аварії) і зону поширення ХНР.

Вогнище руйнування (аварії) – площа, що включає як саме місце руйнування, так і прилягаючу до нього площу розтікання (розкидання) ХНР.

Район руйнування (аварії) – площа, у межах якої хмара ХНР має найбільші вражаючі можливості. Значення радіуса даного району залежить від типу ХНР, умов зберігання, температури навколишнього середовища й виду руйнування (аварії).

Зона поширення ХНР – площа хімічного зараження повітря за межами району руйнування (аварії), створювана в результаті поширення хмари ХНР за напрямом вітру й обмежена ізолінією середніх граничних значень експозиційної дози.

Граничне значення експозиційної дози відповідає можливості прояву в 50 % випадків початкових симптомів ураження, що не призводять до втрати боєздатності й працездатності людей.

Сукупність результатів впливу хімічного зараження на різні об'єкти, особовий склад частин і з'єднань, населення й навколишнє середовище утворить наслідки руйнувань (аварій).

Ці наслідки пов'язано із трьома елементами хімічного зараження: масштабами, небезпекою й тривалістю.

Масштаби хімічного зараження характеризують просторові границі (лінійні розміри й площі) прояву наслідків руйнувань (аварій).

Небезпека хімічного зараження характеризує можливий збиток від руйнувань (аварій).

Тривалість хімічного зараження характеризує тимчасові прояви наслідків руйнувань (аварій).

У зв'язку зі значними труднощами одержання фактичних вихідних даних про руйнування (аварії) і їхньою невизначеністю, швидкоплинністю прояву вражаючої дії ХНР основним оперативним методом визначення наслідків є прогнозування, тобто одержання розрахунковим шляхом імовірнісної інформації про хімічне зараження і його вплив на бойові дії військ. Отриманий прогноз підлягає коректуванню за мірою надходження інформації від органів МНС й даних хімічної розвідки.

Аварійна хімічна обстановка – це умови бойових дій військ (роботи тилових об'єктів і життєдіяльності населення), обумовлені масштабами й наслідками руйнувань (аварій) об'єктів, що містять ХНР.

Аварійна хімічна обстановка може вимагати:

- уточнення або зміни бойових завдань військ, зміни районів їхнього розташування;
- тимчасової зміни місць дислокації частин (з'єднань);
- тимчасової евакуації тилових установ і населення;
- тривалого або безперервного використання ЗІЗ;
- проведення робіт із ліквідації екологічних наслідків руйнувань (аварій).

Для визначення впливу аварійної хімічної обстановки на функціонування об'єктів, боєздатність військ і життєдіяльність населення проводиться її виявлення й оцінка.

Основні кількості (запаси) ХНР зосереджено на промислових об'єктах, транспорті, у резервуарних парках і на складах різного призначення, що обслуговують ці виробництва.

До таких об'єктів відносять:

- заводи й комбінати хімічних галузей промисловості, окремі установки (агрегати) і цехи, що роблять і споживають ХНР;
- заводи з переробки нафтогазової сировини;
- виробництва інших галузей промисловості, що використовують ХНР (целюлозно-паперової, текстильної, харчової і ін.);
- залізничні станції й порти хімічних продуктів, склади на кінцевих (проміжних) пунктах переміщення ХНР;
- транспортні засоби (контейнерні й наливні поїзди, автоцистерни, річкові й морські танкери хімпродуктів, трубопроводи й т. ін.).

ХНР можуть бути як вихідними, так і кінцевими продуктами промислового виробництва. У технологічних лініях обертається невелика частина токсичних хімічних речовин у порівнянні з обсягом збереженої вихідної сировини й продуктів промислового виробництва.

Максимальний складський запас складається з поточних і страхового запасів. Ємність складу залежить від необхідного запасу, що забезпечує безперебійну роботу підприємства або доставку готової продукції споживачам, а також від нормативних вимог безпеки населення й навколишнього середовища.

Поточний запас (на 1 – 2 доби) визначається потребами виробництва на час між двома поставками. Крім того, його обсяг залежить від величини середньодобового планового споживання або виробництва продукту.

Недоторканий запас ХНР (на 3 – 4 доби) забезпечує виробництво на випадок несподіваних відхилень від нормальних умов його надходження або відправлення. У середньому на підприємствах максимальні запаси хімічних продуктів створюються на 4 – 6 діб, аміаку для заводів з виробництва мінеральних добрив – на 10 – 15 діб.

Наземні резервуари на складах розташовуються, як правило, групами. У кожній групі передбачається резервна ємність. Навколо кожної групи резервуарів по периметру передбачається замкнуте обвалування висотою до

3 – 5 м або стінка, що обгороджує, висотою не менше 1 м. Внутрішній обсяг обвалованої території – 85 % обсягу групи резервуарів.

Окремо розташовані великі резервуари встановлюються, як правило, у піддоні або усередині обвалованої площі. Внутрішній обсяг обгородженої території розраховується на 100 – 120 % обсягу резервуара. Іноді поруч із резервуаром може розміщатися підземний залізобетонний резервуар, куди ХНР стікає самопливом по трубопроводу у разі великої аварії.

Для зберігання ХНР на складах підприємств використовують наступні основні способи:

– зберігання зріджених газів і легкокиплячих рідин під високим тиском, рівним тиску їхніх парів за температури навколишнього середовища (аміак, хлор, окис етилену, окис вуглецю, фосген, сірчистий ангідрид);

– зберігання зріджених газів і легкокиплячих рідин під помірним тиском, що досягається відводом частини газу, який випаровується, або охолодженням ємності (аміак, хлор, окис етилену);

– зберігання зріджених газів під тиском, близьким до атмосферного, за температури трохи нижчої за температуру конденсації даного газу (аміак, хлор). Необхідні температура й тиск газу в сховищі підтримуються відводом і конденсацією газу, який випаровується (ізотермічний спосіб зберігання);

– зберігання рідинних ХНР за температури навколишнього середовища в резервуарах, що перебувають на відкритих ділянках або в приміщеннях (сірко-вуглець, гідрозин).

На близькі відстані ХНР перевозять автотранспортом у балонах, контейнерах (бочках) або автоцистернах. Для перевезення й зберігання рідких ХНР частіше використовують балони ємністю 0,016 – 0,05 м³. Ємність контейнерів (бочок) – від 0,1 до 0,8 м³.

Автоцистерни призначено в основному для перевезення аміаку, хлору. Стандартний аміаковоз має вантажопідйомність 3,2; 10 і 16 т. Рідинний хлор транспортують в автоцистернах місткістю до 20 т.

Залізницею ХНР перевозять у балонах, контейнерах (бочках) і цистернах. У чотиривісному критому вагоні міститься до 250 балонів. Залізничні цистерни мають обсяг казана від 10 до 140 м³ і можуть перевозити від 5 до 120 т речовин.

Водним транспортом більшість ХНР перевозять у балонах і контейнерах (бочках). Баржі й танкери найбільш широко використовуються для перевезення аміаку й хлору. На річкових суднах установлюються резервуари (танки) обсягом 50 – 100 м³, на морських – від 650 т (хлор) до 10 тис. т і більше (аміак).

Розповсюдженим способом транспортування ХНР є трубопровідний. Однак у більшості випадків (за винятком транспортування аміаку) він використовується для транспортування на невеликі відстані (між цехами підприємства, між цехами й складом і т. ін.). Під час експлуатації трубопроводів можливі великі аварії (розрив трубопроводу) з викидами в навколишнє середовище до 5 – 10 т ХНР.

У нашій країні працює аміакопровід, що подає рідинний аміак з м. Тольятті в Одесу. До нього підключений аміакопровід з Горлівки. Загальна довжина – 2424 км, діаметр магістрального трубопроводу – 0,35 м, пропускна здатність – 2,5 млн. т у рік. Траса аміакопроводу розбита на 334 пости секціонування й має 30 роздавальних станцій потужністю по 200 т за добу відвантаження рідкого аміаку в автоцистерни. У випадку розриву трубопроводу в навколишнє середовище може бути викинуто від 250 до 700 т аміаку.

У США два магістральних аміакопроводи мають загальну довжину 4500 км, у Західній Європі наявні магістралі мають довжину до 100 км.

Вплив ХНР на особовий склад частин, населення можливий під час аварій на промислових і транспортних об'єктах або у разі їхнього руйнування в ході бойових дій.

Руйнування на об'єктах і транспорті можуть бути викликані:

– ударами противника ядерною, звичайною, високоточною зброєю;

– непрямим впливом вражаючих факторів ядерних вибухів, нанесених по військах і об'єктах, що перебувають у безпосередній близькості до підприємств, диверсіями.

Аварії на об'єктах і транспорті можуть бути викликані:

- відмовами устаткування;
- помилками обслуговуючого персоналу;
- порушеннями правил експлуатації й перевезення, правил і мір безпеки.

Залежно від характеру аварії викид ХНР в атмосферу може бути контрольованим або неконтрольованим.

У разі контрольованих викидів вивільнення ХНР обмежується захисними системами й відбувається, як правило, через штатні пристрої (смолоскипові установки, труби й т. ін.).

Неконтрольовані викиди характеризуються частковим або повним руйнуванням технологічного встаткування, систем захисту, оболонок резервуарів, при цьому можуть відбуватися наступні процеси:

- короточасні або тривалі високотемпературні викиди ХНР в атмосферу, іноді на значні висоти;
- пожежі на об'єктах, що обслуговують сублімацію, вигорання й терморозпад ХНР;
- разові або багаторазові низькотемпературні викиди газів (пару) від резервуарів зріджених газів і рідинних ХНР;
- зараження місцевості й об'єктів, річок, каналів і інших водойм.

Потужність викиду ХНР залежить від масштабу аварії або руйнування й визначається в загальному випадку кількістю речовини, що надходить із об'єкта в атмосферу (на поверхню землі, у вододжерела) за одиницю часу. Що стосується поведінки ХНР, то вона, у принципі, нічим не відрізняється від поведінки ХНР, за винятком низькотемпературних викидів ХНР. Найбільшими швидкостями надходження в атмосферу володіють промислові зріджені гази й легкокиплячі рідинні ХНР.

Спосіб зберігання ХНР багато в чому визначає їхню поведінку під час виникнення аварій (розкритті, ушкодження, руйнуванні оболонок резервуарів).

Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття

1. Що містить комплекс заходів з ліквідації екологічних наслідків НС?
2. Обов'язки керівника робіт з ліквідації екологічних наслідків НС.
3. Дати визначення поняття «ХНР».
4. Класифікація ХНР.
5. Дати визначення поняття «вогнище аварії».
6. Дати визначення поняття «район аварії».
7. Дати визначення поняття «аварійна хімічна обстановка».
8. Перерахувати основні об'єкти із зберігання ХНР.
9. Способи зберігання ХНР на державних підприємствах.

Література:

1. Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Вип. 3. Під заг. ред. В.В. Дурдинця. – Київ: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 2001. – 532 с.
2. С.Р. Артем'єв, Блекот О.М., Гаврилко Є.В., Джежулей О.В., Романюк В.П. Забезпечення екологічної безпеки військ (сил) у повсякденній діяльності: навч. посіб.– К. : НУОУ, 2009. – 160 с. (рекомендовано МОН як навчальний посібник для слухачів НУОУ).
3. Основи екологічної безпеки військ / [Артем'єв С.Р., Блекот О.М., Марущенко В.В., Чумаченко С.М., Блажеєвський М.Є.]; – Харків: Технологічний центр, 2010. – 320 с. (рекомендовано МОН України для студентів ВНЗ).
4. Батлук В.А. Основы экологии и охраны окружающей среды. Учебное пособие. – Львів: Афіша, 2001. – 333 с.
5. Бедрій Я.І. Основи екології та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2002. – 248 с.

ЛЕКЦІЯ 3. ОСНОВИ ЛІКВІДАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ АВАРІЙ ПІД ЧАС ВИНИКНЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

План:

1. Порядок організації ліквідації екологічних наслідків під час виникнення надзвичайних ситуацій на ХНО, РНО.

2. Особливості організації медичної допомоги військовослужбовцям та населенню, які постраждали під час надзвичайних ситуацій.

1. Порядок організації ліквідації екологічних наслідків під час виникнення надзвичайних ситуацій на ХНО, РНО

Ліквідація екологічних наслідків локальної аварії здійснюється силами і засобами підприємства, на якому відбулася аварія. Для цього на підприємствах великотоннажного виробництва та застосування ХНР є спеціальні штатні газорятувальні загони та невоєнізовані формування (зведені загони, команди, групи).

Газорятувальний загін, як правило, складається з трьох взводів:

– оперативного, що несе постійне чотирьохзмінне чергування й призначений для ліквідації аварій і порятунку людей;

– взводу із забезпечення безпеки персоналу, що займається перевіркою дотримання вимог безпеки на робочих місцях, у цехах і наданням допомоги у виконанні цих завдань на підприємстві;

– технічного, завданням якого є забезпечення цехів підприємства засобами захисту та їхньої перевірки.

У кожному цеху підприємства, пов'язаного із виробництвом або споживанням ХНР, є позаштатні аварійні команди (групи).

Керівництво ліквідацією наслідків локальної аварії на підприємстві здійснює штаб проведення аварійних робіт на чолі з головним інженером підприємства.

До ліквідації екологічних наслідків місцевої аварії, крім сил і засобів підприємства, можуть залучатися підрозділи, частини Цивільної оборони міста (району, області), а в контрольованих прикордонних районах – підрозділи ПВУ. Керівництво ліквідацією місцевої аварії здійснює штаб проведення аварійних робіт підприємства або районна (міська) постійна надзвичайна комісія.

До ліквідації екологічних наслідків загальної аварії, крім сил і засобів підприємства та Цивільної оборони, за відповідним рішенням можуть залучатися військові підрозділи (частини) Збройних сил України.

Керівництво роботами з ліквідації екологічних наслідків загальної аварії здійснює, в залежності від масштабів району, обласна постійна надзвичайна комісія, а у випадках з особливо важкими наслідками аварії – урядова комісія.

Постійні надзвичайні комісії (міські, районні, обласні, крайові,) призначені для керівництва боротьбою зі значними стихійними лихами, катастрофами, різноманітними аваріями, а також для організації ліквідації їхніх наслідків.

Вони очолюються, як правило, першими заступниками голів відповідних виконкомів Рад народних депутатів. До складу комісій входять заступники голови, начальники управлінь (відділів) і служб виконкому.

Урядові комісії не є постійно діючими. Вони можуть створюватися на період ліквідації наслідків найбільш значних катастроф і аварій, що стосуються інтересів цілих регіонів країни і потребують для ліквідації їхніх наслідків зосередження зусиль і матеріальних засобів регіону або країни.

Для управління військовими частинами, а також частинами МНС, що беруть участь у ліквідації екологічних наслідків загальних аварій, можуть створюватися оперативні групи.

Ліквідація аварій і їхніх наслідків, пов'язаних із порушенням герметичності запірних пристроїв цистерн і витікання ХНР, здійснюється спеціалістами,

що супроводжують транспорт із ХНР.

За більш значних аварій, які пов'язані із порушенням герметичності цистерн і значним викидом (вилівом) ХНР, ліквідація аварії і її наслідків організується управлінням (відділенням) залізниці за участю місцевих органів влади. Якщо аварія відбулася під час перевезень ХНР автомобільним транспортом, то ліквідація здійснюється районною (міською, обласною) надзвичайною комісією.

До ліквідації таких хімічно небезпечних аварій та їхніх наслідків можуть також залучатися спеціальні команди з підприємств-вантажовідправників, частини (підрозділи) МНС, а за необхідності – військові частини (підрозділи) ЗСУ.

Управління військовими частинами, частинами і підрозділами Цивільної оборони, що залучаються до ліквідації наслідків таких аварій, здійснює представник штабу оперативного командування, на території якого відбулася аварія.

Ліквідація екологічних наслідків хімічно небезпечних аварій містить у собі комплекс заходів, які потребують проведення за найкоротші терміни з метою надання допомоги постраждалим, військовослужбовцям, населенню у районі аварії, запобігання подальших утрат, а також відновлення оперативно-службової діяльності щодо охорони державного кордону життєдіяльності військових містечок, функціонування об'єктів промисловості та населених пунктів.

Ліквідація хімічного зараження проводиться шляхом дегазації (нейтралізації) озброєння, техніки, устаткування, будинків, споруд, заражених ХНР, і здійснюється з метою зниження ступеня їхнього зараження та виключення ураження людей.

Спеціальна обробка техніки та санітарна обробка людей проводиться на виході з зон зараження й здійснюються з метою запобігання ураження людей ХНР. Ефективність цих заходів залежить від своєчасності та якості їх проведення.

Медична допомога ураженим надається з метою зменшення загрози їх здоров'ю, ослаблення впливу на них ХНР.

Здійснення комплексу заходів щодо ліквідації наслідків хімічно небезпечних аварій потребує чіткої організації й упевненого управління їхнім проведенням.

Під час виникнення екологічної хімічно небезпечної аварії **керівник (начальник) зведеного загону з ліквідації її наслідків зобов'язаний:**

- оцінити хімічну обстановку, визначити межу зони зараження, вжити заходи щодо її позначення й, при необхідності, оточення;

- виявити тих, що зазнали впливу ХНР, і організувати надання їм медичної допомоги;

- розробити план ліквідації екологічних наслідків аварії, у якому в залежності від масштабів і характеру хімічного зараження викласти: стислу характеристику наслідків аварії і висновки з оцінки хімічної обстановки; завдання підрозділам, що залучаються до робіт з ліквідації наслідків аварії; черговість робіт і терміни їх виконання; засоби дегазації (нейтралізації) ХНР; організацію контролю за повнотою дегазації (нейтралізації) місцевості, техніки, будинків, інженерних споруд і транспорту; організацію медичного забезпечення; вимоги безпеки; організацію управління та порядок доповідей про хід виконання робіт.

Як правило, **робота починається з рекогносцирування району аварії, під час якого визначаються:**

- масштаб аварії і загальний порядок її ліквідації, можливі масштаби поширення рідкої та парової фаз ХНР;

- протипожежний стан району майбутніх робіт;

- обсяг робіт з евакуації населення й тварин;

- необхідна кількість сил і засобів для проведення робіт;

- місця зосередження сил і засобів ліквідації наслідків аварії;

- завдання щодо розчищення шляхів підходу і під'їзду до місць аварії;

– метеорологічні умови та місця організації бази, пунктів управління, видачі засобів захисту, харчування тощо.

За результатами рекогносцирування ставляться завдання силам, що залучаються до робіт.

При цьому передбачається, що залежно від конкретної обстановки, завдання **можуть уточнюватися:**

- виявлення і контроль зони поширення парів ХНР;
- оповіщення й евакуація населення і тварин із зони зараження;
- надання медичної допомоги ураженим;
- організація оточення зони аварії і поширення небезпечних концентрацій ХНР;
- ліквідація пожеж, забезпечення вибухової та пожежної безпеки робіт, що проводяться;
- розчищення та звільнення підходів і під'їздів до місця аварії;
- усунення або обмеження течі ХНР з ушкоджених ємностей та їх розлив на місцевості;
- перекачування або збір ХНР у резервні ємності;
- організація дегазації (нейтралізації) ХНР в осередку аварії;
- організація дегазації (нейтралізації) техніки, що брала участь в роботах;
- санітарна обробка осіб, що залучалися до робіт.

Для керівництва силами і засобами, що беруть участь у ліквідації наслідків хімічно небезпечної аварії, створюється система зв'язку. Для управління силами охорони громадського порядку, протипожежної охорони, військовими підрозділами можуть створюватися радіомережі.

Використовуються також телефонні лінії державної мережі загального користування, прямі телефонні лінії, а також польові телефонні лінії, які створюються військовими підрозділами.

Слід зазначити, що роботи з ліквідації наслідків хімічно небезпечних аварій повинні проводитися за будь-яких метеорологічних умов, у будь-який час

доби, а за необхідності – цілодобово. У цьому разі робота організується позмінно.

З урахуванням специфіки хімічно небезпечних аварій під час ліквідації їхніх наслідків приймаються заходи, насамперед, щодо обмеження і припинення викиду (випливу) ХНР, локалізації хімічного зараження, попередження зараження ґрунту і ґрунтових вод.

Обмеження і припинення викиду (випливу) ХНР здійснюються перекриттям кранів і засувок на магістралях подачі ХНР до місця аварії, зашпаровуванням отворів на магістралях і ємностях із допомогою бандажів, хомутів, заглушок, перекачуванні рідини з аварійної ємності в запасну.

Ці роботи здійснюються під керівництвом і за безпосередньої участі спеціалістів промисловості, що обслуговують аварійне устаткування або супроводжують ХНР під час їх транспортування.

Для локалізації хімічного зараження, запобігання поширення ХНР, попередження зараження ґрунту і ґрунтових вод можуть бути використані різноманітні засоби.

Обмеження розливу ХНР по місцевості з метою зменшення площі випаровування здійснюється обвалуванням речовини, що розлилася, створенням перешкод на шляху розливу, збором ХНР у природні заглиблення (яма, канави, кювети), обладнанням спеціальних пасток (ям, траншей тощо).

Під час проведення робіт, у першу чергу, необхідно запобігти попаданню ХНР у ріки, озера, у підземні комунікації, підвали будинків і споруд і т. ін. Роботи ці можуть бути виконані з використанням бульдозерів, скреперів, екскаваторів і іншої техніки.

В окремих випадках зріджена фаза ХНР із метою обмеження розливу може збиратися в спеціальні ємності (бочки).

Для зниження швидкості випаровування ХНР і обмеження поширення його парогазової фази рекомендується **використовувати такі способи:**

– поглинання парогазової фази ХНР за допомогою водяних завіс;

- поглинання рідинної фази ХНР прошарком сипучих адсорбційних матеріалів (грунт, пісок, шлак, керамзити тощо);
- ізоляція рідинної фази ХНР протипожежними пінами;
- розведення рідинної фази ХНР водою або розчинами нейтральних речовин;
- дегазація (нейтралізація) ХНР розчинами хімічно активних реагентів.

Поглинання парогазової фази ХНР із метою обмеження її поширення може проводитися шляхом створення на напрямку поширення ХНР дрібнодисперсних водяних завіс. Для нейтралізації ХНР у воду можуть добавлятися нейтралізуючі речовини.

Дрібнодисперсні водяні завіси створюються за допомогою пожежних машин (мотопомп), які забезпечують тиск струменя води не менше 0,6 МПа. За меншого тиску необхідна дисперсність крапель води, які спроможні поглинати (зв'язувати) парогазову фазу ХНР, не досягається.

Поглинання рідкої фази ХНР прошарком сипучих адсорбентів може здійснюватися розсипанням матеріалу на рідину. При цьому прошарок адсорбенту повинен бути не менше 10 – 15 см. Забруднений сипучий матеріал і верхній прошарок ґрунту (на глибину проникнення ХНР) за необхідності збирається в спеціальні ємності для наступного вивозу в місця дегазації (нейтралізації). Заповнення цих ємностей проводиться на 2/3 об'єму для наступної добавки дегазаторів (нейтралізаторів).

У тих випадках, коли умови охорони навколишнього середовища дозволяють проводити дегазацію (нейтралізацію) ХНР на місці, забруднений адсорбент або ґрунт не збирається і не вивозиться. Їхня дегазація (нейтралізація) проводиться на місці.

Не виключено випадки, коли невеликі забруднені ХНР ділянки можуть піддаватися випалюванню. Для цього ґрунт заливають горючим (гасом) і підпалюють. За мірою зниження інтенсивності горіння випалювану масу перемішують, а за неможливості перемішати – випалювання повторюють. Мерзлий ґрунт

із снігом випаляють за норми витрати гасу 8 – 10 л/м². Під час першого випалювання ґрунт підсушується, під час повторного випалювання спалюють ХНР цілком.

Ізоляція рідкої фази ХНР пінами здійснюється з метою зменшення їхнього випаровування. Також у піну можуть уводитися дегазуючі речовини, добавки, які, вступаючи в реакцію зі ХНР, утворюють нетоксичні або малолетючі речовини. Для одержання пін і покриття ними рідкого ХНР використовують піногенератори пожежних машин. Такий засіб ізоляції ХНР пінами ефективний і може застосовуватися за достатньої кількості технічних засобів на великих площах.

Найбільш доступним способом зниження швидкості випаровування ХНР є розведення рідкої фази ХНР струменем води або розчинами нейтралізуючих речовин. Дрібнодисперсний струмінь, що подається у вигляді «парасольки», забезпечує дегазацію (нейтралізацію) як рідкої фази, так і абсорбцію, і одночасно дегазацію (нейтралізацію) парів ХНР. Компактний струмінь використовується для нейтралізації концентрованих кислот, окиснювачів та інших речовин, що бурхливо реагують із водою.

Дрібнодисперсний струмінь може створюватися з використанням прямих брандспойтів військових авторозливних станцій (АРС – 14), пожежних машин, мотопомп й інших засобів. При цьому вода повинна подаватися високо угору, що забезпечує одержання роздрібненого спадаючого струменя.

Найбільш ефективними є застосування для дегазації (нейтралізації) ХНР хімічно активних розчинів.

Ліквідація екологічних наслідків радіаційно небезпечних аварій полягає, перш за все, у проведенні дезактивації.

Мета всіх заходів щодо дезактивації – звести до мінімуму кількість опромінених людей, а також можливу дозу опромінення. **Під дезактивацією** розуміється видалення радіоактивних речовин із забрудненої поверхні будинків, інженерних споруд, дворів, парків, садів, доріг і різних середовищ (води,

харчової сировини і продовольства), одягу та взуття, техніки, транспортних засобів, устаткування або зниження їхньої активності.

Ефективність дезактивації залежить від сили зв'язку радіоактивних речовин із конкретною поверхнею, що визначається фізико-хімічними процесами, які сприяють забрудненню і визначають спосіб їхньої дезактивації. Розмежувати й експериментально визначити різні види забруднень досить важко.

Тому на підставі досвіду можна вважати, що дезактивація водою або повітряно-емульсійним способом (наприклад, з ежектора ДК – 4) видаляє в основному ту частину радіоактивного забруднення, що прилипла (адгезійну).

Під час проведення дезактивації розчинами поверхнево-активних речовин відбувається одночасне видалення адгезійного і поверхневого забруднення і залишається лише глибинне забруднення. Ефективність дезактивації оцінюється коефіцієнтом дезактивації, що характеризує досягнуте зниження радіоактивного забруднення.

Критерії ефективності дезактивації, або ефективність дезактивації, оцінюється так: дуже добра, коли забрудненість знизилась у 50 разів і більше; добра – 20 – 49 разів; задовільна – 2 – 19 разів; низька – менше ніж у 2 рази.

Місця найбільшого забруднення техніки: моторно-ходова частина; фільтри; спецобладнання; нефарбовані частини зовнішньої поверхні техніки; внутрішня поверхня моторної групи; лакофарбові полімерні покриття.

2. Особливості організації медичної допомоги військовослужбовцям та населенню, які постраждали під час надзвичайних ситуацій

В основу організації медичної допомоги постраждалим у результаті виникнення надзвичайних екологічних ситуацій повинен бути покладений диференційний підхід залежно від обстановки.

Передбачено двохетапну систему лікувально-евакуаційного забезпечення:

– перша – медична і перша лікарська допомога, що надається безпосередньо в районі виникнення екологічної НС;

– друга – спеціалізована допомога і стаціонарне лікування, організовують в лікувальних установах.

Основна вимога до організації першої медичної допомоги – надати її максимальному числу постраждалих у мінімально стислі терміни і здійснити їхню евакуацію в лікувальні установи. Виконання цієї вимоги досягається: по-перше, наданням само- і взаємодопомоги і, по-друге, залученням до рятувальних робіт сил медичної служби, постів.

Постраждалі евакуюються з району виникнення екологічної НС незалежно від ступеня ураження. Важко уражених вивозять транспортом у супроводі медичного персоналу. Для перевезення використовується санітарний транспорт і тільки у виняткових випадках допускається застосування транспортних засобів загального призначення.

Для евакуації постраждалих встановлено відповідні правила. У першу чергу, на транспорті розміщують важко уражених, потім уражених із середнім ступенем ураження, що можуть їхати сидячи, і пізніше – легко уражених.

Легко уражені можуть евакуюватися і невеликими групами пішим порядком. Інфекційні хворі та особи з різко вираженими ознаками психічного розладу перевозяться окремо. Під час масових уражень первинне евакотранспортне сортування постраждалих, визначення черговості, способів їхнього відправлення, контроль завантаження повинні проводити відповідальні особи медичної служби.

Великомасштабні хімічно небезпечні аварії можуть призвести до ураження різного ступеня великої кількості людей. У результаті створюється складна обстановка для надання медичної допомоги як за обсягом робіт, так і за умовами їх проведення. Часто ця обстановка ускладнюється тим, що постраждалих приходится додатково захищати від супутніх аварій (пожеж, вибухів тощо).

Постраждалим у зоні зараження або в районі аварії надається перша медична допомога, **яка полягає в наступному:**

- під час отруєнь через дихальні шляхи вивести постраждалого з зараженої зони на чисте повітря;

- під час потрапляння на шкіру ретельно змити ХНР проточною водою або, не розмазуючи, зняти його шматком чистої тканини, потім обмити водою;

- під час потрапляння ХНР в очі промити їх великою кількістю води або 2-х % розчином питної соди;

- під час отруєнь через шлунково-кишковий тракт дати постраждалому випити декілька склянок води (краще теплої) або слабкого розчину марганцевокислого калію і подразненням задньої стінки горла (пальцем) викликати блювоту (2 – 3 рази), після чого дати випити половину склянки води з 2 – 3 столовими ложками активованого вугілля, згодом прийняти сольове проносне – 20 г гіркої солі на половину склянки води;

- за ослабленого дихання дати понюхати нашатирний спирт, а у випадку припинення дихання негайно почати проведення штучного дихання;

- під час шкірних кровотеч прикладати тампони, змочені перекисом водню, при носових – укласти постраждалого, підняти і злегка закинути голову, прикладати холодні компреси на перенісся і потилицю, а до носа прикладати тампони, зволожені перекисом водню.

Для вирішення цих об'ємних завдань часто не надається достатньої кількості сил і засобів на об'єкті аварії і навіть у найближчому районі (місті). У зв'язку з цим передбачається залучення для рішення вказаних завдань формувань медичної служби МНС сусідніх районів (міст), а також підрозділів медичної служби сусідніх гарнізонів.

На першому, найбільш важливому в організаційному відношенні етапі, головним завданням медичної служби під час виникнення хімічно небезпечної аварії є своєчасне надання медичної допомоги постраждалим, а в ряді випадків

і проведення санітарно-гігієнічних заходів щодо попередження виникнення інфекційних захворювань.

Для виконання цих завдань необхідні мобільні медичні підрозділи (формування), що володіють високою готовністю, спроможні негайно приступити до надання допомоги постраждалим при будь-яких обставинах. При цьому потрібна координація їхніх дій, чітке визначення їм сфери діяльності, встановлення обсягу робіт, управління медичними підрозділами (формуваннями) із єдиного центру.

Порядок використання медичних підрозділів (формувань) при аваріях із ХНР визначається, виходячи з положень лікувально-евакуаційного забезпечення постраждалих.

Перша медична допомога особам, ураженим ХНР, і тим, які отримали травми, надається безпосередньо на місці ураження (одержання травми).

Своєчасно проведена медична допомога постраждалим під час виникнення хімічно небезпечних аварій дозволяє значно знизити, а, в ряді випадків, цілком виключити смертність серед уражених.

Основні особливості медичного забезпечення під час екологічних радіаційних аварій пов'язані із видами радіаційного впливу на людину, особливо з внутрішнім опроміненням під час вдихання (інгаляції) радіоактивних продуктів на ранній фазі протікання радіаційної аварії. Найбільшу небезпеку при цьому представляють газоподібні ізотопи йоду.

Шкідливий вплив радіоактивного йоду (радіонукліду реакторного походження) пов'язаний з дією його на щитовидну залозу людини.

Щитовидна залоза акумулює з крові йод для утворення гормону росту – тироксину. Маса щитовидної залози дорослої людини – біля 20 г (для порівняння, у тижневого ембріону – 0,2 г, у однорічної дитини – 2 г, у 8-річної дитини – 8 г) і в щитовидній залозі, при цьому, накопичується до 30 % радіоізоотопу, що надійшов у кров. В організм дорослої людини, що вдихає біля 23 000 л

повітря за добу, надходить у середньому 0,05 мкг йоду в континентальних районах і біля 35 мкг – на морському узбережжі.

Добова потреба йоду в дорослої людини – 150 мкг, хоча в багатьох районах вона складає 50 – 75 мкг. Ізотоп I – 131 є бета- і альфа-випромінювачем із періодом піврозпаду 8,05 діб. Біологічний період напіввиділення I – 131 біля 120 діб. небезпека опромінення щитовидної залози людини під час вдихання парів, аерозолів або під час вживання води, молока й інших харчових продуктів, які забруднено радіоактивним йодом, може бути істотно знижена своєчасним застосуванням препаратів стабільного йоду.

Так, разовий прийом 100 мг стабільного йоду (або 130 мг йодиду калію) забезпечує високий захисний ефект протягом 24 годин. Повторні прийоми препаратів стабільного йоду для підтримки необхідного рівня захисту дозволяються протягом не більше 10 діб для дорослих і не більше 2 діб для вагітних жінок і дітей до 3 років.

Якщо йодна небезпека буде зберігатися довго, то необхідно застосовувати інші заходи захисту, аж до евакуації. Дозування препаратів стабільного йоду на один прийом: дорослі – 130 мг йодистого калію; діти – 65 мг; новонароджені, що знаходяться на грудному вигодовуванні, одержують необхідну дозу препарату з молоком матері, що прийняла 130 мг стабільного йоду. За відсутності препаратів стабільного йоду можна використовувати 10 % спиртовий розчин йоду.

Для високої ефективності профілактики фармакологічними препаратами при плануванні відповідних заходів на випадок виникнення радіаційних і ядерних аварій окремими пунктами повинно бути передбачено:

- можливість швидкого розподілу фармпрепаратів серед персоналу і населення в будь-який час;
- способи і терміни інформування про необхідність як однократного так і повторних їхніх прийомів;

– інструкції з прийому фармпрепаратів із викладом необхідних даних про доцільність цього заходу, механізми захисної дії препарату, дозування для різних груп населення, а також можливих побічних ефектах тощо. Інструкція повинна бути опрацьована та доведена до населення заздалегідь, а також видаватися разом із препаратом.

Для забезпечення систематичного обстеження осіб, що постраждали в результаті радіаційних аварій, створений багаторівневий реєстр, що включає необхідну вихідну інформацію на всіх осіб, за якими ведеться спостереження.

До числа таких осіб відносяться:

- учасники ліквідації радіаційних аварій і їхніх наслідків;
- евакуйовані з зони відчуження й відселені із зон обов'язкового і гарантованого добровільного відселення, а також із зон, які покинули самостійно, після аварії;
- особи, що виїхали з території зон гарантованого добровільного відселення та посиленого радіоекологічного контролю за медичними показниками, вагітні жінки та сім'ї з неповнолітніми дітьми;
- особи, які постійно проживають або працюють на території зони посиленого радіоекологічного контролю;
- діти і онуки, що народилися після радіаційної аварії від одного з батьків, який є учасником ліквідації наслідків аварії або потерпілим від неї, за умови, що вони побічно могли піддатися впливу радіоактивного опромінення;
- інші особи, хвороби яких визнані пов'язаними з наслідками радіаційних аварій, ядерних випробувань і військових навчань із застосуванням ядерної зброї.

Ці заходи будуть здійснюватися в умовах гострого дефіциту кадрових і матеріальних ресурсів, незадовільного санітарно-гігієнічного і житлового епідемічного стану постраждалих територій. В умовах можливих сильних зруйнувань, за втрати більшої частини госпітальної бази, повинні бути розгорнуті

тимчасові медичні пункти для надання першої медичної допомоги і першої лікарської допомоги.

В основному ця допомога включає – тимчасове припинення кровотеч, перев'язку ран, проведення операцій, і протишокових заходів тощо.

Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття

1. Структура газорятувального загону із ліквідації екологічних наслідків НС.
2. Обов'язки керівника зведеного загону із ліквідації екологічних наслідків НС.
3. Складові проведення рекогносцирування району аварії.
4. Способи обмеження поширення хмари ХНР.

Література:

1. Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Вип. 3. Під заг. ред. В.В. Дурдинця. – Київ: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 2001. – 532 с.
2. С.Р. Артем'єв, Блекот О.М., Гаврилко Є.В., Джежулей О.В., Романюк В.П. Забезпечення екологічної безпеки військ (сил) у повсякденній діяльності: навч. посіб.– К. : НУОУ, 2009. – 160 с. (рекомендовано МОН як навчальний посібник для слухачів НУОУ).
3. Основи екологічної безпеки військ / [Артем'єв С.Р., Блекот О.М., Марущенко В.В., Чумаченко С.М., Блажеєвський М.Є.]; – Харків: Технологічний центр, 2010. – 320 с. (рекомендовано МОН України для студентів ВНЗ).
4. Батлук В.А. Основы экологии и охраны окружающей среды. Учебное пособие. – Львів: Афіша, 2001. – 333 с.
5. Бедрій Я.І. Основи екології та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2002. – 248 с.

ЛЕКЦІЯ 4. АНАЛІЗ СИЛ І ЗАСОБІВ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

План:

1. Форми і способи ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій.

2. Порядок проведення аварійно-відновлювальних робіт та особливості евакуації населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

1. Форми і способи ліквідації екологічних наслідків надзвичайних ситуацій

З метою ліквідації екологічних наслідків надзвичайних екологічних ситуацій доцільно створення **наступних команд (груп):**

– пошуково-рятувальна – призначена для пошуку та виявлення із завалів, об'єктів, що горять, людей, службових тварин і надання їм, при необхідності, першої медичної допомоги. До її складу входять підготовлені, фізично сильні чоловіки, один-два лікаря і надані їм технічні засоби (автокрани, бульдозери, тягачі, компресори, апарати для різання металу, домкрати, лопати, кисневі прилади, службові собаки й ін.);

– протипожежна – включає фахівців, які навчені гасінню пожеж, використанню протипожежної техніки, технічних засобів;

– аварійно-технічна – складається з фахівців із проведення аварійних водопровідних, каналізаційних, теплових, електричних, газових, санітарно-технічних робіт, забезпеченню дій рятувальної й інших команд;

– інженерно-технічна – формується зі спеціально підготовлених військовослужбовців з необхідним набором інженерно-технічних засобів (автокранів, бульдозерів, екскаваторів, автогрейдерів, компресорів тощо), що проводять роботи з улаштування проїздів, проходів у завалах до місць, де можуть знаходити

тися постраждали люди, до місць аварій, що перешкоджають або утруднюють проведення рятувальних, невідкладних аварійно-відбудовчих робіт;

– евакуації – у її склад входять військовослужбовці, водії із транспортом для вивозу постраждалих людей, матеріальних та інших цінностей із району зруйнування, завалів, пожеж, повені в безпечні місця;

– матеріально-технічного забезпечення – формується з військовослужбовців з наданим їм транспортом та іншими засобами, необхідними для забезпечення дій зведеного загону й людей, що знаходяться в районі, основними видами постачання.

Ця команда за необхідності створює обігрівальні пункти, пункти харчування, водопостачання, видачі обмундирування, розміщення постраждалих під час НС.

Група катерів (штатна або позаштатна) здійснює рятувальні роботи на річках, озерах та інших водоймах при повені.

Пункт медичної допомоги формується з медичних робітників, забезпечується транспортом, необхідними ліками, перев'язувальним матеріалом та іншими засобами, що дозволяють надавати першу медичну допомогу населенню безпосередньо на місці НС й евакуювати його у найближчі стаціонарні медичні заклади.

Загін забезпечення руху (ЗЗР) включає підрозділи, які підготовлені до робіт щодо ремонту й відновлення доріг, мостів, прокладки колонних шляхів. ЗЗР, рухаючись за розвідувальним відділенням, забезпечує своєчасний вихід зведеного загону й інших підрозділів у район (до об'єктів) рятувальних робіт.

Дії щодо ліквідації наслідків НС залежать від того, що відбулося – стихійне лихо, технологічна аварія, катастрофа, епідемія або епізоотія. З урахуванням цього виділяються необхідні сили та засоби, які застосовують відповідно до обстановки форми та способи дій.

Формами дій можуть бути: пошукові й аварійно-рятувальні роботи, аварійно-відбудовчі роботи, евакуація населення, озброєння, техніки, матеріальних цінностей, службових документів тощо.

Пошукові, аварійно-рятувальні й аварійно-відбудовчі роботи проводяться цілодобово. Для забезпечення безперервності робіт, сили з необхідними їм засобами діляться на зміни з урахуванням їхньої організації, наявності військово-службовців, технічних і інших засобів.

Кожній формі дій з ліквідації наслідків НС властиві визначені способи її здійснення.

Пошукові й аварійно-рятувальні роботи – це діяльність щодо розвідки маршрутів просування до місць (об’єктів) робіт, локалізації і гасіння пожеж, розшуку й витягання постраждалих з-під завалів і руйнувань, надання їм медичної допомоги, виведення в безпечні місця, проведення санітарної обробки, дегазації та дезактивації.

Аварійно-рятувальні роботи виконуються такими способами:

- локалізація і гасіння пожеж на ділянках (об’єктах);
- розшук постраждалих, витягання їх із завалів, пожеж, ушкоджених будинків, загазованих і задимлених приміщень;
- відкривання зруйнованих, ушкоджених, завалених будинків і казарм, навчальних корпусів, складських і службових приміщень, порятунку людей, що знаходяться в них;
- надання першої медичної допомоги постраждалим, вивезення їх у найближчі лікувальні заклади;
- вивезення населення із небезпечних місць (зруйнованих будинків, заражених і затоплених місць перебування) у безпечні райони;
- санітарна обробка постраждалих, знезаражування обмундирування, озброєння, техніки, будинків, території військових містечок.

Пошукові й аварійно-рятувальні роботи проводяться після попередньої розвідки й уточнення сформованої обстановки в районах екологічних НС.

Відповідно до отриманих розвідувальних даних начальник, на основі їхнього аналізу, визначає, де, коли, якими силами і які роботи провести, їхній передбачуваний обсяг, послідовність проведення, які засоби використовувати.

Локалізація пожеж у місцях, де зруйновано будинки, інженерні споруди, під час знаходження там людей, під час виникнення лісових пожежах у районах зосередження підрозділів, техніки, матеріальних цінностей є основним способом дій. Локалізуються пожежі, у першу чергу, в загальній системі аварійно-рятувальних робіт. Цей спосіб тісно пов'язано із способом улаштування проходів, проїздів до місць гасіння пожеж.

Проходи, проїзди улаштовуються інженерно-технічною командою зведеного загону та силами й засобами загону забезпечення руху. Якщо завал невеликий, місцевий, то прохід, проїзд улаштовується розчищенням проїзної частини від уламків.

При суцільних завалах висотою більше одного метра проходи, проїзди прокладаються безпосередньо зверху завалу. Ширина одностороннього проїзду – не менше 3 – 3,5 м, двостороннього проїзду – 6 – 6,5 м.

Під час прокладання одностороннього проїзду через 150 – 200 м улаштовуються роз'їзди протяжністю 15 – 20 м. Протипожежна команда рухається разом із бульдозерною, екскаваторною технікою інженерно-технічної команди, ліквідуючи по шляху руху пожежі, у першу чергу в місцях, де знаходяться люди.

Розшук і порятунок людей з-під завалів, ушкоджених будинків, що горять, ведеться військовослужбовцями рятувальної команди.

Пошуково-рятувальна команда після прибуття в район рятувальних робіт негайно, з використанням службових собак, спеціальних приладів, приступає до розшуку і порятунку людей, розбираючи завали вручну і за допомогою засобів малої механізації. Одночасно підготовлюються майданчики для встановлення технічних засобів інженерно-технічної команди (автокранів, екскаваторів, компресорів і іншої спеціальної техніки).

Пошукові дії починаються з огляду й обстеження підвальних помешкань, різноманітних дорожніх споруд, труб, кюветів, зовнішніх віконних прорізів тощо.

Під час пошуку у місцях, де можливе перебування людей, необхідно використовувати мегафони й інше обладнання, спробувати встановити з ними зв'язок голосом, перестукуванням, а також використанням службових собак. Рятувальна команда на об'єкті, ділянці пошуку рівномірно розосереджується й веде роботи, виходячи зі стану завалів, руйнацій, а також найбільше ймовірних місць перебування людей.

Перед початком робіт щодо витягання постраждалих з-під завалів вивчається їхній стан, визначаються підходи до місця перебування людей, шляхи руху до них, усуваються можливі завалення окремих конструкцій будинків, гаються пожежі на шляху руху рятувальників і в районах їх перебування.

Проводиться розбирання завалів, улаштовуються проходи, галереї, отвори в стінах.

Порятунок осіб, що знаходяться у верхніх частинах завалів, здійснюється шляхом розбирання завалів зверху донизу. Проводячи роботи, необхідно постійно стежити й не допускати переміщення та осадки завалених конструкцій, споруд. Виявлених постраждалих осіб обережно витягають з-під уламків, звільняючи плечі, тулуб, ноги. Після витягнення постраждалим надається перша медична допомога й вони переносяться в безпечне місце.

Діставання осіб, що знаходяться під завалами, усередині зруйнованого будинку або біля його стін, починається з улаштування вузьких проходів у самому завалі. При цьому використовуються пустоти і щілини, які є між елементами зруйнованих будинків, конструкцій, споруд.

Улаштування проходів між великими за об'ємом уламками проводиться тільки після перевірки – чи міцно вони тримаються і чи не буде самовільного переміщення їх при проведенні робіт. Проходи в цьому випадку обов'язково зміцнюються стояками та розпірками. Ширина проходу повинна бути від 0,6 до

0,8 м і висота – від 0,9 до 1 м. Проходи призначені для виносу, виводу постраждалих.

Для діставання осіб, що знаходяться в простінках зруйнованих будинків, у стінах улаштовуються отвори розміром 0,8 х 0,8 м. Якщо необхідно, то попередньо до місць їхнього улаштування розчищаються завали й обладнуються проходи.

Аварійно-рятувальні роботи з пошуку й діставання людей, що знаходяться в підвальних помешканнях, проводяться в такому порядку: встановлюються об'єкти підвального типу (бетонні, кам'яні, цегельні), визначається наявність у них людей, виявляється їхній стан, при необхідності подається повітря в помешкання, де знаходяться постраждалі; улаштовуються під'їзди до завалів і підвалів, розчищаються площадки для розміщення засобів механізації, за допомогою яких розкриваються завалені підвали.

Під час рятувальних робіт із визволення постраждалих із підвальних помешкань із ними необхідно спробувати встановити контакт за допомогою телефонного зв'язку, голосом або простукуванням по трубопроводах. Для подачі в підвальні помешкання повітря використовуються уцілілі повітрязабірні отвори, розчищаються і відкриваються двері, кришки аварійних люків, коли це необхідно – пробиваються отвори в стелях або стінах. Повітря подається за допомогою компресора або переносного вентилятора.

Порятунок людей, що знаходяться в напівзруйнованих будинках, у яких виходи завалені або відрізані пожежами, проводиться:

– улаштуванням тимчасових шляхів евакуації (спусків, переходів) із використанням східців, трапів, драбин, канатів, обладнанням отворів у стінах і перегородках сусідніх помешкань;

– розчищенням завалених входів, особливо на перших поверхах, із застосуванням приставних, штурмових, мотузкових, пожежних та інших східців, рятувальних мотузків тощо.

Особливо складно проводити пошук людей у задимлених будинках. Діти в цих випадках, як правило, ховаються в найбільш несподіваних, укритих місцях, тому їх важко відшукати. Люди похилого віку самотійно вийти не можуть – їм потрібна стороння допомога.

Будинки, що горять, необхідно швидко, дотримуючись мір безпеки, оглянути. Задимлені помешкання обстежують, повзаючи по підлозі або використовуючи ізолюючі або фільтруючі протигази, із додатковими патронами. Двері в задимлені помешкання потрібно відчиняти обережно, входити в них тільки після того, як буде впевненість, що підлога в них ціла.

Під час руху в цих помешканнях доцільно увесь час голосом повідомляти про своє місцезнаходження іншим рятувальникам і звертатися до постраждалих із проханням відгукнутися. Усім врятованим особам безпосередньо на місці виявлення надається перша медична допомога. Це найважливіше завдання при проведенні рятувальних робіт, оскільки від своєчасності такої допомоги багато в чому залежить життя постраждалих.

Порядок надання першої медичної допомоги визначається медперсоналом у залежності від стану й самопочуття тих людей, яких дістали з-під завалів. Після її надання постраждалі доставляються на медичний пункт, де їм надають додаткову медичну допомогу й вивозять у найближчі лікувальні заклади.

Санітарна обробка людей і знезаражування їхнього обмундирування, озброєння, техніки проводиться за необхідністю. Залежно від обсягу їхнього виконання ці роботи поділяться на часткову та повну.

Часткова санітарна обробка та знезаражування (дегазація, дезактивація, дезинфекція) матеріальних засобів полягає у видаленні або знешкодженні радіоактивних, сильнодіючих отруйних речовин і біологічних засобів, що потрапили на шкіру, одяг, взуття, зброю тощо.

Часткова санітарна обробка та дезактивація матеріальних засобів полягає в проведенні таких дій:

- не знімаючи протигаза, обмундирування очищується шляхом струшування, вибивання палицею, обмітанням віником радіоактивних речовин;
- взуття протирається вологою ганчіркою або споліскується водою, взимку для цього використовується незаражений сніг.
- протирається протигаз, спорядження, зброя;
- обличчя, шия, руки споліскуються водою з милом або протираються речовинами з індивідуального протихімічного пакета.

Часткова санітарна обробка та дегазація матеріальних засобів при попаданні на шкіру людини, обмундирування, спорядження, зброю сильнодіючих отруйних речовин проводиться негайно, для чого використовуються відповідні дегазаційні речовини, індивідуальні протихімічні пакети.

Повній санітарній обробці підлягають всі особи, які зазнали зараження краплями або аерозолями ХНР або знаходились в районі зараження ними.

Повна санітарна обробка проводиться на пунктах спеціальної обробки, де споліскується все тіло людини з милом і мочалкою. З цією метою використовуються лазні, душові, пункти спеціальної обробки, де застосовується дезінфекційно-душове обладнання.

Повному знезаражуванню підлягають обмундирування, взуття, засоби індивідуального захисту, спорядження, зброя на розгорнутих для цього пунктах знезаражування.

Під час зараження території військових містечок і будинків, що знаходяться на них, споруджень у залежності від виду зараження може проводитися дезактивація, дегазація і дезінфекція.

Дезактивація – це видалення радіоактивних речовин із заражених об'єктів, очищення води, харчових продуктів і фуражу.

Дезактивація заражених об'єктів проводиться шляхом:

- змітання радіоактивних речовин;

– змивання струменем води за допомогою спеціальних машин та приладів, а також зрізанням і вивозом зараженого ґрунту товщиною 5 – 10 см бульдозерами, грейдерами;

– засипанням заражених ділянок незараженим ґрунтовим прошарком 8 – 10 см;

– переорюванням землі плугом на глибину 20 см, улаштуванням настилів.

Будинки, конструкції, спорудження промиваються водою з даху до самого низу, зовні й усередині. Житлові помешкання протираються вологою ганчіркою. Меблі, килими очищуються пилососом.

Помешкання для зберігання автотранспорту й іншої техніки обмиваються водою зі шланга, стінки й стелі опрацьовуються мильно-содовим розчином, частини, змазані мастилом, – бензином або гасом.

Дегазація – це нейтралізація або видалення отруйних речовин (ХНР) із заражених об'єктів, території шляхом обробки їх розчинами (суспензіями), що дегазують.

Дезінфекція – це знищення хвороботворних мікробів і руйнація токсинів шляхом обробки території розчинами (карболовою кислотою, хлорною рідиною тощо).

Дезінфекція поділяється: на власне дезінфекцію – знищення мікробів; дезінсекцію – знищення комах, які переносять інфекцію, й дератизацію – знищення гризунів.

Дезінсекція і дератизація на місцевості проводяться випалюванням поверхні землі, рослинності за допомогою пальних засобів, опрацюванням інсектицидами, що розпоршуються з повітря, дегазаційними приладами, аерозольними генераторами та балонами.

Транспорт і техніка обробляються дегазаційними розчинами, змивається водою і протирається поверхня машин, технічних засобів ганчір'ям. Знезараження транспорту й техніки проводиться на спеціально обладнаних майданчиках.

Після дезактивації, дегазації проводиться обов'язковий контроль повноти СО за допомогою приладів, щоб переконатися у відсутності заражених об'єктів.

Санітарна обробка також проводиться у процесі невідкладних аварійно-відбудовчих робіт у районі НС.

2. Порядок проведення аварійно-відновлювальних робіт та особливості евакуації населення у разі виникнення надзвичайних екологічних ситуацій

Аварійно-відновлювальні роботи – це дії щодо локалізації аварій, створення умов для найшвидшого відновлення діяльності об'єктів, порушених в результаті виникнення екологічних НС.

Ці роботи ведуться такими способами:

- прокладка колонних шляхів, улаштування проходів, проїздів у завалах, на заражених ділянках місцевості;

- локалізація аварій на газових, енергетичних, водопровідних, теплових і інших мережах;

- зміцнення або завалення конструкцій будинків і споруджень, що загрожують обвалом і перешкоджають безпечному руху транспорту й проведенню рятувальних робіт;

- відновлення та ремонт ушкоджених сигналізаційних систем, інших інженерних споруд, ремонт захисних споруд, які призначені для захисту від повторних проявів стихійних лих, аварій, катастроф.

У відповідній конкретній обстановці можуть застосовуватися й інші способи дій.

Аварійно-відновлювальні роботи здійснюються фахівцями з водопровідних, каналізаційних, теплових, електричних, газових, санітарно-технічних мереж, включеними в аварійно-технічну команду зведеного загону.

Усі роботи проводяться, в першу чергу, в районах аварій з метою запобігання перешкоди, утруднення або взагалі неможливості здійснення рятуваль-

них робіт, що загрожує життю людей (затоплення, загазованість, виникнення пожеж тощо).

Аварійно-технічна команда діє на основі завчасно розробленого плану та коректив, внесених у нього, виходячи з конкретної обстановки, командиром команди.

У плані, як правило, указуються:

– проходження на місцевості (території) комунально-енергетичної мережі з указівкою напрямку прямування води, газу, спеціальних продуктів по трубопроводах;

– місця перебування оглядових криниць, камер із регулювальною апаратурою, насосних станцій, свердловин, орієнтирів, до яких вони прив'язані.

Під час здійснення аварійно-відновлювальних робіт прокладка колонних шляхів, проходів, проїздів у завалах, на зараженій місцевості проводиться так само, як і під час проведення рятувальних робіт.

Проте всі роботи при цьому виконуються швидко, у стислі терміни, щоб забезпечити своєчасний доступ спеціалістів до об'єктів роботи з локалізації аварій і ушкоджень. Ці роботи проводяться загоном забезпечення руху.

Локалізація аварій і ушкоджень на комунально-енергетичних і технологічних мережах передбачає, в першу чергу, роботи з відключення зруйнованих ділянок і стояків у будинках, для чого використовуються уцілілі засувки в оглядових криницях, запори, вентиля в підвалах тощо.

Під час зруйнування частини водогінної мережі, щоб не допустити затоплення, вона повинна бути відключена на ушкоджених ділянках. Якщо ушкоджена система, що відключає, то за зовнішніми ознаками визначається аварійна ділянка (мокрі плями, водяні ключі на поверхні землі), на якій видривається траншея, котлован до виявлення ушкоджених труб.

У місцях ушкодження ставляться пластири, проводиться зварювання тріщин, при необхідності влаштовуються обвідні лінії. Необхідно приймати всі за-

ходи для найшвидшого відновлення водогінної мережі, для її використання в боротьбі з пожежами та попередження епідемії.

Локалізація аварій на теплових мережах аналогічна усуненню аварій на водогінних мережах. Але варто враховувати, що вода в трубопроводах може мати температуру до 130°C . За підвищеного тиску води це може спричинити істотну небезпеку для людей, що виконують ремонтні роботи.

Проведення аварійних робіт на каналізаційних мережах має свої особливості. Каналізаційні мережі мають меншу міцність, чим водопровідні, тому, як правило, вони можуть руйнуватися на великих ділянках. Їхнє ушкодження веде до закупорки мережі, криниць, у результаті чого може утворитися підпір стічних вод і їхній вихід через санітарні проходи в підвали будинків, укриття, де знаходяться люди, на поверхню землі й в ушкоджену водогінну мережу.

Локалізація таких аварій здійснюється шляхом відводу вод у знижені місця, для чого прокладаються канали, труби.

Аварії на газових мережах усуваються відключенням її окремих ділянок на газорозподільних газгольдерних станціях, а також запірних пристроях. У цілком або частково зруйнованих будинках відключення проводиться в місцях ушкодження – біля приладу, на стоянці або на вході в будинок.

Якщо мережа ушкоджена поза будинком, то відключення проводиться за допомогою спеціальних клинових засувок або гідрозатворів. Розриви в газових трубах забиваються дерев'яними пробками, потім обмазують сирою глиною або обмотуються смужками гуми. Тріщини в трубах заклеюються пластирем.

Під час запалення газу в місцях розривів, тріщини він гаситься піском, землею, глиною або накиданням мокрого брезенту. Фахівці, що виконують аварійні роботи, повинні бути в ізолюючих протигазах. Для освітлення місця, де ведуться роботи, використовуються вибуховобезпечні лампи.

Аварійні роботи на електромережах проводяться тільки після їхнього знеструмлення. Відключається або вся розподільча мережа енергопостачання, або

її окремі ділянки. Розподільчі пункти звичайно знаходяться в кожному будинку та призначені для вимикання окремих споживачів або ділянок мережі.

Під час відключення вимикаються рубильники на входах у будинки, роз'єднуються запобіжники, перерізаються підведені дроти мережі. Ушкоджені, або ті, що впали на землю, дроти негайно ізолюються, прибираються з поверхні землі, підвішуються на тимчасові опори.

Усі спеціалісти, що ліквідують аварії та ушкодження на електромережах, повинні мати гумові рукавиці, взуття, інші засоби й інструменти, які забезпечують їхню безпеку.

Відновлення та ремонт ушкоджених ліній зв'язку проводиться силами й засобами підрозділу зв'язку під керівництвом начальника зв'язку об'єкта. На ділянках провідного зв'язку, цілком виведених із ладу, прокладаються тимчасові польові кабельні лінії. За необхідності вводяться в дію запасні засоби радіозв'язку.

На період проведення будь-яких форм робіт із ліквідації наслідків екологічних НС необхідне постійне забезпечення заходів безпеки фахівцями, що проводять ці роботи. Важливо при цьому, щоб ушкоджені конструкції будинків і споруджень не завалились на рятувальників.

Тому будинки та споруди, що можуть обвалитися, завалюються або надійно закріплюються. Ці роботи проводять за допомогою лебідок, тросів, тракторів і вибухових речовин. Довжина троса під час проведення завалення конструкцій та будинків повинна бути не менше двох висот цієї конструкції.

Зміцнення конструкцій проводиться установкою дерев'яних або металевих підкосів. Стіни висотою до 6 м кріпляться підкосами під кутом $45 - 60^{\circ}$ до обр'ю, стіни висотою 6 – 9 м кріпляться подвійними підкосами та зміцнюються в кожному простінку будинку.

Стіни будинку, що нахилилися, зміцнюються розпірками, що встановлюються між нахиленою стіною і стійкою частиною будинку, спорудження. Для кріплення можна використовувати елементи зруйнованих будинків і конструк-

цій (металеві, дерев'яні балки, бруси, дошки, колоди). Стіни будинків і окремі конструкції можна зміцнювати за допомогою тросових розтяжок.

У місця, де проводяться роботи щодо завалення та зміцнення стін і конструкцій, сторонні особи не допускаються. Район позначають знаками, що забороняють проїзд або прохід, за необхідністю по його периметру організується охорона.

Здійснення пошукових, аварійно-рятувальних, аварійно-відновлювальних робіт часто пов'язано з виведенням, вивозом, евакуацією зброї, техніки, матеріальних засобів і населення із небезпечних для них місць у безпечні райони.

Евакуація – це організований вивіз (виведення), у зв'язку з виникненням НС, населення, озброєння, техніки, матеріальних цінностей, документації з небезпечних районів у безпечні місця. Евакуація може проводитися до НС, у період її появи і початку процесу ліквідації наслідків.

Евакуація може проводитися на залізничному, автомобільному, повітряному, водяному транспорті.

Для організації збору людей, які евакуюються, своєчасної їх посадки, навантаження вантажів може створюватися збірний евакуаційний пункт, який розташовується поблизу залізничних станцій, платформ, портів, пристаней, причалів, аеродромів, посадочних площадок, вихідного пункту пішохідних маршрутів. Кожному збірному евакуаційному пункту присвоюється порядковий номер.

Діями збірного евакуаційного пункту керує начальник пункту. У його підпорядкування входять: заступник, групи оповіщення, реєстрації, обліку й охорони, комендант і чергові, медпункт, начальники залізничних ешелонів, автомобільних колон, суден. Всі помешкання, що залишаються, закриваються, за можливістю опечатуються, у них відключаються електрика, газ і вода.

Евакуація – винятково складний, трудомісткий процес, який проводиться під небезпечним впливом сил природи, аварій, катастроф, під загрозою зараження людей небезпечними хворобами.

Не рідкі випадки, коли необхідність евакуації виникає раптово, без завчасної підготовки людей, озброєння, техніки, помешкань, матеріальних цінностей, службової документації.

Тому винятково важливо здійснювати попереднє планування евакуації до настання НС, навчити населення діям в умовах евакуації під час виникнення екологічних НС.

Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття

1. Основні групи (загони), що беруть участь у ліквідації екологічних наслідків НС.
2. Завдання загону забезпечення руху.
3. Форми дій рятувальників під час ліквідації екологічних наслідків НС.
4. Способи проведення аварійно-рятувальних робіт.
5. Способи проведення аварійно-відновлювальних робіт.
6. Дати визначення понять «дегазація», «дезактивація», «дезінфекція».

Література:

1. Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Вип. 3. Під заг. ред. В.В. Дурдинця. – Київ: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 2001. – 532 с.
2. С.Р. Артем'єв, Блекот О.М., Гаврилко Є.В., Джежулей О.В., Романюк В.П. Забезпечення екологічної безпеки військ (сил) у повсякденній діяльності: навч. посіб.– К. : НУОУ, 2009. – 160 с. (рекомендовано МОН як навчальний посібник для слухачів НУОУ).
3. Основи екологічної безпеки військ / [Артем'єв С.Р., Блекот О.М., Марущенко В.В., Чумаченко С.М., Блажеєвський М.Є.]; – Харків: Технологічний центр, 2010. – 320 с. (рекомендовано МОН України для студентів ВНЗ).
4. Батлук В.А. Основы экологии и охраны окружающей среды. Учебное пособие. – Львів: Афіша, 2001. – 333 с.

ЛЕКЦІЯ 5. ОБ'ЄКТИ ЛІКВІДАЦІЇ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ НС НА ПІДПРИЄМСТВАХ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

План:

- 1. Основні властивості ядерних реакторів.**
- 2. Радіоекологія НС. Вражаючі фактори під час зруйнувань (аварій) РХНО, особливості радіоактивного забруднення під час виникнення екологічних НС на АЕС.**

1. Основні властивості ядерних реакторів

У залежності від меж розподілу небезпечних радіоактивних та хімічних речовин імовірні аварії **можна розподілити на:**

- об'єктові (наслідки обмежуються межами підприємства, об'єкта);
- місцеві (наслідки обмежуються межами міста, району);
- регіональні (наслідки обмежуються межами декількох областей);
- глобальні (наслідки охоплюють значну частку території держави та сусідніх країн).

Існує п'ять типів ядерних реакторів. Це – реактор ВВЕР (водо-водяний енергетичний реактор), РБМК (реактор великої потужності, каналний), реактор на важкій воді, реактор з кульовим засипанням і газовим контуром, реактор на швидких нейтронах. У кожного типу реактора є особливості конструкції, що відрізняють його від інших, хоча, безумовно, окремі елементи конструкції можуть запозичатися з інших типів. ВВЕР будувалися в основному на території колишнього СРСР і в Східній Європі; реакторів типу РБМК багато в Росії, країнах Західної Європи й Південно-Східної Азії; реактори на важкій воді в основному будувалися в Америці.

Параметри цих реакторів наведено у таблиці.

Параметри порівняння	ВВЕР	РБМК	Реактор на важкій воді
Тепловиділювач	4,5 %-й збагачений уран	2,8 %-й збагачений уран	2 – 3 %-й збагачений уран
Сповільнювач і його властивості	Легка вода. Дуже добре сповільнює нейтрони, дуже сильно поглинає нейтрони. Дешевий.	Графіт. Добре сповільнює нейтрони, майже не поглинає нейтрони. Дешевий.	Важка вода. Дуже добре сповільнює нейтрони, майже не поглинає нейтрони. Дорогий у виробництві.
Особливості активної зони, обумовлені параметрами сповільнювача	Тісне розташування тепловиділяючих елементів, необхідність підвищеного збагачення урану	Рідке розташування тепловиділяючих елементів, можливість використання низькозбагаченого урану, відпрацьованого палива ВВЕР	Рідке розташування тепловиділяючих елементів, можливість використання низькозбагаченого урану, відпрацьованого палива ВВЕР
Кількість контурів	2	1	2
Теплоносій	Легка вода в обох контурах. Одночасно є сповільнювачем.	Легка вода. Ефект, що сповільнює, незначний.	Важка вода в першому контурі, легка вода у другому. Важка вода одночасно є сповільнювачем.
Регулю-	Розчин борної	Регулюючі стрижні	Регулюючі стрижні

вання	кислоти в теплоносії. Регулюючі стрижні з бороцирконієвого сплаву й оксиду Європію.	з бороцирконієвого сплаву й оксиду Європію.	жні з бороцирконієвого сплаву й оксиду Європію.
Перевантаження палива	1 раз на 4 – 6 місяців, з повною зупинкою реактора й розкриттям його корпусу. Кожний тепловиділяючий елемент переставляється усередині реактора тричі до його остаточного витягу.	У процесі роботи, за допомогою спеціальної перевантажувальної машини, що дозволяє перезавантажувати окремі тепловиділяючі елементи. Кожний тепловиділяючий елемент переставляється усередині реактора кілька разів до його остаточного витягу.	Раз на кілька місяців, з повною зупинкою реактора.

Зовнішній відбивач	Зовнішній металевий корпус.	Графітова кладка товщиною 65 см. Зовнішній корпус не обов'язковий, але бажаний.	Зовнішній металевий корпус.
--------------------	-----------------------------	--	-----------------------------

Залежно від кількості населення, що може опинитися на зараженій ХНР території, всі ХНО розподіляють на 4 категорії:

1. У зону можливого зараження потрапляють більше 75000 чоловік.
2. У зону можливого зараження потрапляють 40000 – 75000 чоловік.
3. У зону можливого зараження потрапляють менш ніж 40000 чоловік.
4. Зона можливого хімічного зараження не виходить за межі підприємства.

Наслідки аварій на хімічних підприємствах визначаються ступенем небезпеки хімічних речовин і їхньою токсичністю.

За показниками токсичності й небезпеки хімічні речовини ділять на 4 класи:

- надзвичайно небезпечні (LC 50 менш 0,5 г/м³);
- дуже небезпечні (LC 50 до 5 г/м³);
- помірно небезпечні (LC 50 до 50 г/м³);
- мало небезпечні (LC 50 більше 50 г/м³).

Примітка. LC 50 – концентрація, що викликає загибель 50 % тварин, підданих впливу.

За характером впливу на організм людини аварійно-хімічні небезпечні речовини або сильнодіючі хімічні речовини поділяють на наступні групи:

1. Речовини задушливого впливу:
 - з вираженим припікальним ефектом (хлор);
 - зі слабо припікальним ефектом (фосген).
2. Речовини загальноотруйної дії (синильна кислота, ціаніди, угарний газ)

3. Речовини задушливої й загальотруйної дії:
 - з вираженим припікальним ефектом (азотна кислота, з'єднання фтору);
 - зі слабо припікальним ефектом (сірководень, оксиди азоту).
4. Нейротропні отрути (фосфороорганічні з'єднання, сірковуглець).
5. Нейротропної й задушливої дії (аміак, гідразин).
6. Метаболічні отрути (дихлоретан, оксид етилену).
7. Речовини, що псують обмін речовин (діоксин, бензофурали).

Крім того, всі ХНР поділяють на швидкодіючі й повільнодіючі. Під час ураження першими картина отруєння розвивається швидко, а в другому випадку до прояву картини отруєння проходить кілька годин, так званий, латентний період (прихований).

Можливість більш-менш тривалого зараження місцевості залежить від стійкості хімічної речовини. Стійкість же, у свою чергу, залежить від температури кипіння речовини. До нестійких відносяться ХНР із температурою кипіння до 130 °С, а до стійких – вище 130 °С. Нестійкі заражають місцевість за хвилини або десятки хвилин, стійкі – від декількох годин до декількох місяців.

З позиції тривалості вражаючої дії й часу вражаючого ефекту ХНР поділяють на 4 групи:

- нестійкі з швидконаступаючою дією – синильна кислота, аміак, оксид вуглецю;
- нестійкі сповільненої дії – фосген, азотна кислота;
- стійкі з швидконаступаючою дією – фосфороорганічні з'єднання, анілін;
- стійкі вповільненої дії – сірчана кислота, тетраетилсвинець.

Територія, яка підпала під зараження ХНР, на якій можуть виникнути масові ураження людей, називається **вогнищем хімічного ураження (ВХУ)**.

На зараженій території речовини можуть перебувати в краплиннорідкому, пароподібному, аерозольному й газоподібному стані. Під час викиду в атмосферу пароподібних і газоподібних хімічних сполук формується первинна зара-

жена хмара, яка залежно від щільності газу, пари буде в тій, або іншій мірі розсіюватися в атмосфері.

Гази з високим показником щільності (більше 1) будуть стелитися по землі, а із щільністю менше 1 – швидко розсіюватися у вищих шарах атмосфери.

В остаточному підсумку зона хімічного зараження ХНР включає 2 території: та, яка піддана безпосередньому впливу, й та, над якою поширилася заражена хмара.

Зазначені й багато інших факторів, що характеризують зону хімічного зараження, необхідно враховувати під час планування робіт з ліквідації наслідків аварій на хімічно небезпечних об'єктах.

Аварії на хімічно небезпечних об'єктах (ХНО) можуть бути класифіковані.

- за типом виникнення аварії діляться на виробничі і транспортні, при яких порушується герметичність ємностей і трубопроводів, що містять ХНР.

- за джерелом викиду ХНР поділяють на:

- аварії з викидом або виливом ХНР під час їхнього виробництва, переробки й зберігання;

- аварії на транспорті з викидом ХНР;

- утворення й поширення парів, аерозолів ХНР у процесі протікання хімічних реакцій, що почалися в результаті аварії;

- аварії хімічних боєприпасів.

- за масштабами наслідків хімічно небезпечних аварій поділяють на:

- локальні, наслідки яких обмежуються одним цехом, ділянкою ХНО;

- місцеві, наслідки яких обмежуються виробничою площею ХНО або його санітарно-захисною зоною;

- загальні, наслідки яких виходять за межі санітарно-захисної зони ХНО.

- за сферою виникнення хімічні небезпечні аварії поділяють на:

- аварії на сховищах ХНР;

- аварії під час ведення технологічних процесів виробництва ХНО;

– аварії під час транспортування ХНР по трубопроводах або в залізничних ємностях на території об'єкта.

У результаті аварії на ХНО можуть **виникнути екологічні НС чотирьох типів**, які відрізняються характером впливу вражаючих факторів, а також організацією заходів захисту від НС виробничого персоналу й населення:

- 1 тип – із утворенням тільки первинної хмари ХНР;
- 2 тип – із утворенням протоки, первинної й вторинної хмар ХНР;
- 3 тип – із утворенням протоки й тільки вторинної хмари ХНР;
- 4 тип – із зараженням території (грунту, води) малолетючими ХНР (диоксидом, фенолом, сірковуглецем).

Під час можливих воєнних конфліктів необхідно розглядати навмисні та супутні зруйнування РХНО. У випадку виділення сил та засобів з метою ураження РХНО вплив на них буде навмисним. Можливі супутні руйнування РХНО у разі нанесення ударів по інших цілях. У кожному конкретному випадку масштаби зруйнування будуть обумовлені геостратегічним положенням району конфлікту, оперативно-тактичною доцільністю їх зруйнування, можливістю засобів ураження тощо.

Аналіз досвіду минулих війн та локальних конфліктів низької інтенсивності показує, що економічні об'єкти епізодично підпадали під цілеспрямований збройний вплив. В основному це були паливно-енергетичні об'єкти, ураженням яких наносився значний економічний збиток.

У сучасних умовах даний напрямок збройного впливу отримав практичний розвиток до інших видів ПНО. Їх руйнування може здійснюватись навмисно під час проведення повітряно-наземної операції протягом порівняно невеликого проміжку часу. Наслідки масованого руйнування ПНО будуть мати комплексний характер, особливо у районах розвинутої промисловості.

ПНО за своєю структурою є площинними та слабозахищеними цілями для всіх видів зброї. Їх найбільш небезпечними елементами є сховища відходів, склади сировини та готової продукції. Найбільш перспективними засобами

ураження ПНО є керовані авіаційні бомби (касети) та крилаті ракети, споряджені потужними вибуховими речовинами.

Використання таких боеприпасів під час військової операції НАТО у Югославії у 1999 році надало змогу зруйнувати до 60 % великих підприємств нафтопереробної та хімічної промисловості.

2. Радіоекологія НС. Вражаючі фактори під час зруйнувань (аварій) РХНО, особливості радіоактивного забруднення під час виникнення екологічних НС на АЕС

Внаслідок зруйнування РНО виникають великі території, заражені радіонуклідами, й утворюються зони, що мають різний ступінь безпеки для здоров'я о/с і які характеризуються тією чи іншою потужністю можливої дози опромінення.

Під час зруйнування і виникнення екологічних НС на АЕС **основними вражаючими факторами для військ та населення будуть:**

– внутрішнє опромінення щитовидної залози, легких і інших критичних органів за рахунок інгаляційного надходження радіонуклідів в організм людини за час проходження радіоактивної хмари, а також за рахунок можливого влучення їх в організм людини з продуктами харчування і водою;

– зовнішнє опромінення особового складу, що опинився в смугі поширення радіоактивної хмари під час її проходження;

– зовнішнє опромінення від радіаційної забрудненої місцевості, техніки, будівель та інших об'єктів.

Крім того, як вражаючий фактор варто враховувати опромінення шкірних покривів людини за рахунок безпосереднього контакту з РР, що осідають з радіоактивної хмари чи попадають на шкіру в результаті вторинного пилоутворення.

Найбільшу небезпеку під час зруйнування АЕС будуть складати викиди газоаерозольної суміші радіонуклідів, що представляють собою потужний за сумарною дією внутрішнього і зовнішнього опромінення вражаючий фактор з еквівалентною дозою до 10 – 15 тисяч бер.

Унаслідок цього первинна хмара газоаерозольної суміші радіонуклідів буде головним радіаційним вражаючим фактором, що призводить до масових утрат незахищеного особового складу та населення на відстані від 10 до 20 км від зруйнованого реактора. Тривалість впливу первинної хмари визначається часом її поширення і розсіювання, що може досягати декількох годин.

Після стабілізації радіаційної обстановки в районі аварії встановлюють такі зони:

– відчуження із забрудненням за гамма-випромінюванням більше 20 мрад/год;

– тимчасового відселення – 5 – 20 мрад/год;

– постійного контролю – 3 – 5 мрад/год.

Під час прогнозування можливої радіаційної обстановки для військ та населення приймається принцип зонування забрудненої території.

Забруднену місцевість поділяють на наступні п'ять зон:

1. Зона М – зона радіаційної небезпеки (на зовнішній границі зони

$P_1 = 14$ мрад/год, доза за рік $D = 5$ рад);

2. Зона А – зона помірного зараження

(відповідно, $P_1 = 140$ мрад/год, $D = 50$ рад);

3. Зона Б – зона сильного зараження

(відповідно, $P_1 = 1,4$ рад/год, $D = 500$ рад);

4. Зона В – зона небезпечного зараження

(відповідно, $P_1 = 4,2$ рад/год, $D = 1500$ рад);

5. Зона Г – зона надзвичайно небезпечного зараження

(відповідно, $P_1 = 14,2$ рад/год, $D = 5000$ рад);

Розміри зон (довжина і максимальна ширина) залежать від типу реактора, його електричної потужності, типу аварії і метеорологічних умов.

Під час вивчення екології НС даного виду (радіоекології) та питань ліквідації наслідків даного виду аварій користуються наступними поняттями, визначеннями, показниками й одиницями виміру.

Радіонукліди (радіоактивні нукліди) – будь-які атоми, що відрізняються складами ядер, тобто числом нуклонів, або при однаковому числі нуклонів різними співвідношеннями між числом протонів і нейтронів (загальна назва протонів і нейтронів – нуклон).

Іонізуюче випромінювання (ІВ) – потік елементарних часток і квантів електромагнітної енергії, проходження якого через речовину приводить до іонізації (утворенню в цій речовині різнополярних іонів) і порушенню його атомів або молекул. На Землю ІВ попадають у вигляді космічних променів, виникають в результаті радіоактивного розпаду атомних ядер (α - і β -часток і γ -промені), створюються штучно на прискорювачах заряджених часток.

Альфа(α)-частки – ядра атомів гелію, що містять по 2 протони й 2 нейтрони. Утворена під час розпаду активного α -ізоотопу α -частка, маючи велику енергію (близько 8 Мев) із високою швидкістю (близько 20 000 км/с) у повітрі проходить шлях довжиною 7 – 9 діб, створюючи при цьому близько 220 000 пар іонів. Довжина шляху α -часток у рідких і твердих тілах становить кілька мікрометрів.

Бета(β)-частки – швидкі електрони або позитрони (позитронний розпад зустрічається дуже рідко). Електрон (β -частка), маючи енергію 0,015 – 12 МеВ і рухаючись зі швидкістю, близькою до швидкості світла, через малу масу має значно меншу іонізуючу здатність: на 1 ДІВ шляху пробігу в повітрі утвориться всього 50 – 70 пар іонів. Інтенсивність потоку β -часток послабляється орієнтовно в 2 рази при проходженні через бавовняну або вовняну тканину.

Гама(γ)-промені – це короткохвильові електромагнітні випромінювання з довжиною хвилі не більше однієї десятимільярдної частки метра, що виникають при розпаді радіоактивних ядер і елементарних часток при взаємодії швид-

ких заряджених часток з речовиною, а також при знищенні електронно-позитронних пар. Гама(γ)-кванти в десятки разів менш інтенсивно іонізують навколишнє середовище, чим β -частки, але мають більшу проникаючу здатність (у сотні разів більшу, ніж в β -часток і в десятки разів більшу, ніж в α -часток).

Рентгенівські промені – електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі від однієї десятимільйонної до однієї стотрильйонної частки метра. За інтенсивністю проникнення вони не уступають γ -променям, але мають трохи меншу іонізуючу здатність.

Для характеристики іонізуючих випромінювань і їхньої дії на людей уведені наступні терміни й визначення.

Експозиційна доза – міра іонізаційної дії фотонного випромінювання, обумовлена іонізацією повітря в умовах електромагнітної рівноваги. У системі СИ експозиційна доза вимірюється в кулонах на кілограм (Кл/кг); позасистемна одиниця – рентген (Р): $1P = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$.

Поглинена доза (D) – енергія радіоактивного випромінювання, поглинена одиницею маси речовини, що опромінюється, або людиною. Чим триваліший час опромінення, тим більша доза. Одиницею виміру поглиненої дози випромінювання є грій (Гр): $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$. Поглинена доза випромінювання є основною фізичною величиною, що визначає ступінь радіоактивного впливу.

Еквівалентна доза (H) – це поняття уведене для кількісного обліку несприятливого біологічного впливу різних видів випромінювань. Еквівалентна доза вимірюється в зівертах (Зв).

Ефективна доза (E) – величина, використовувана як міра ризику виникнення віддалених наслідків опромінення всього тіла людини й окремих органів.

Ефективна (еквівалентна) річна доза – сума ефективної (еквівалентної) дози зовнішнього опромінення, отриманої за календарний рік, і очікуваної ефективної (еквівалентної) дози внутрішнього опромінення, обумовленої надходженням в організм радіонуклідів за цей же рік, мЗв/рік.

Потужність дози – збільшення дози за одиницю часу, мЗв/годину.

Кількість РР, що виникли з тієї чи іншої причини на місцевості в межах розглянутої території, прийнято оцінювати за їхньою активністю.

Активність – це число розпадів за одиницю часу; одиниця виміру – Бекерель (Бк). Кожному радіоактивному ізотопу властива своя активність. Чим більший період напіврозпаду, тим менш активний даний радіонуклід, і навпаки. Найнебезпечніші РР, період напіврозпаду яких близький до тривалості життя людини.

Дія іонізуючого випромінювання полягає в поразці живих клітин організму й виникненні променевої хвороби. Вага ураження залежить від дози випромінювання, часу, протягом якого ця доза отримана, площі опроміненого тіла, загального стану організму.

За своїми вражаючими властивостями ХНР неоднорідні. За їх основну класифікаційну ознаку найбільш часто використовується ознака переважного синдрому, що складається при гострій інтоксикації людини.

За здатністю до горіння всі ХНР можна відповідно до класифікації пожежонебезпечних речовин поділити на непальні, важкогорючі і пальні речовини.

ХНР знаходяться у великих кількостях на підприємствах, що їх виробляють або споживають. На ХНО підприємствах ХНР є вихідною сировиною, проміжними, побічними і кінцевими продуктами, а також розчинниками і засобами обробки. Запаси цих речовин знаходяться в сховищах (до 70 – 80 %), технологічній апаратурі, транспортних засобах (трубопроводи, цистерни і т.п.). Найбільш розповсюдженими ХНР є хлор і аміак.

Аналіз структури підприємств, що виробляють або споживають ХНР, показує, що в їхніх технологічних лініях обертається порівняно невелика частина токсичних хімічних речовин у порівнянні з обсягом запасів вихідної сировини і продуктів промислового виробництва.

Ємність складу зі ХНР залежить від необхідного запасу, що забезпечує безперебійну роботу підприємства.

Неконтрольовані викиди характеризуються частковим чи повним руйнуванням устаткування, систем захисту, оболонок резервуарів. Вони можуть супроводжуватися пожежами і вибухами газо- і пилоповітряних сумішей, що обумовлюють повторні руйнування устаткування й ушкодження сусідніх об'єктів.

При цьому відбуваються наступні процеси:

- короточасні або тривалі високотемпературні викиди ХНР в атмосферу, іноді на значну висоту від землі;
- пожежі на об'єктах, що обумовлюють сублімацію, вигорання і терморозкладання ХНР;
- разові і багаторазові низькотемпературні викиди газів (пар) від резервуарів (сховищ) зріджених газів і ХНР, що легко випаровуються ;
- зараження місцевості й об'єктів, рік, каналів, інших водойм.

Під час зруйнувань оболонок резервуарів під тиском умовно весь процес випаровування можна розділити на 3 періоди:

перший – бурхливе, майже миттєве (1 – 2 хв.) випаровування за рахунок різниці пружності насичених парів ХНР у ємності і парціальному тиску в повітрі (дросельний ефект). Даний процес забезпечує основна кількість ХНР, що надходять у первинну хмару;

другий – хитливе випаровування, яке характеризується різким падінням швидкості випаровування;

третій – стаціонарне випаровування. Його тривалість залежить від типу ХНР, його кількості і зовнішніх умов (від години до доби).

У перший момент викиду зріджених газів утвориться аерозоль у вигляді важких хмар, що під впливом власної сили ваги опускаються на ґрунт. Границі хмари на першому етапі виразні, вона має велику оптичну щільність і тільки через 2 – 3 хв. стає прозорою. Температура в хмарі нижча, ніж у навколишній середовищі. З огляду на його велику щільність, основним фактором, що визначає рух хмари в районі аварії, є сила ваги.

На цьому етапі формування і напрямку руху хмари будуть носити вкрай

невизначений характер. Радіус зони ураження може досягати 0,5 – 1 км. У разі руйнування оболонки ізотермічного резервуара і наступного розливу великої кількості ХНР у піддон (обвалування), спостерігаються лише 2 і 3 періоди випару. Кількість речовини, що переходить у первинну хмару, не перевищує 2 – 5 %.

Під час розкриття оболонок з рідкими висококиплячими ХНР утворення первинної хмари не відбувається. Ці речовини, з огляду на малі швидкості їхнього випаровування, становлять небезпеку тільки для особового складу та населення, що знаходиться безпосередньо в районі руйнування.

Прогноз хімічної обстановки під час руйнування ХНО показує, що втрати особового складу та населення в районах розповсюдження випарів ХНР на відстані до 1 км можуть досягти 100 %, навіть за умови своєчасного використання загальновійськових фільтруючих малогабаритних протигазів.

Це пов'язано з надзвичайно високими концентраціями речовин та обмеженою захисною дією загальновійськових протигазів від ХНР (близько 10 – 15 хвилин). Хмара парів аміаку представляє серйозну загрозу на відстані декількох кілометрів для військ (сил) та населення, які знаходяться з підвітряної сторони. Хмара газоподібного хлору в умовах інверсії може розповсюджуватися на відстань до 80 км і являє собою ще більшу загрозу для особового складу.

Територія України характеризується значною щільністю промислових об'єктів. На сьогодні існує 1729 ХНО, з яких – 91 першого ступеня небезпеки, 196 – другого ступеня.

У разі цілеспрямованого руйнування ХНО на значній території держави може створитися дуже складна хімічна обстановка. Найбільш складна хімічна обстановка може створитися на території Дніпропетровської, Донецької області та Автономної республіки Крим, а також Львівської, Івано-Франківської області.

Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття

1. Класифікація аварій за масштабом розповсюдження забруднення.
2. Види вітчизняних ядерних реакторів.
3. Класифікація територій за масштабами ураження ХНР.
4. Класифікація небезпечних речовин за дією на організм людини.
5. Класифікація небезпечних речовин за тривалістю вражаючої дії.
6. Класифікація аварій на ХНО.
7. Вражаючі фактори впливу на населення під час аварій.
8. Класифікація зон радіоактивного забруднення.
9. Дати визначення поняття «експозиційна доза».
10. Дати визначення поняття «поглинена доза».

Література:

1. Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Вип. 3. Під заг. ред. В.В. Дурдинця. – Київ: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 2001. – 532 с.
2. С.Р. Артем'єв, Блекот О.М., Гаврилко Є.В., Джежулей О.В., Романюк В.П. Забезпечення екологічної безпеки військ (сил) у повсякденній діяльності: навч. посіб.– К. : НУОУ, 2009. – 160 с. (рекомендовано МОН як навчальний посібник для слухачів НУОУ).
3. Основи екологічної безпеки військ / [Артем'єв С.Р., Блекот О.М., Марущенко В.В., Чумаченко С.М., Блажеєвський М.Є.]; – Харків: Технологічний центр, 2010. – 320 с. (рекомендовано МОН України для студентів ВНЗ).
4. Батлук В.А. Основы экологии и охраны окружающей среды. Учебное пособие. – Львів: Афіша, 2001. – 333 с.
5. Бедрій Я.І. Основи екології та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2002. – 248 с.

ЛЕКЦІЯ 6. ХАРАКТЕРНІ ФАКТОРИ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЗРУЙНУВАНЬ ПІД ЧАС ВИНИКНЕННЯ НС

План:

1. Характеристика наслідків зруйнувань об'єктів атомної енергетики та хімічної промисловості.

2. Токсичні властивості ХНР підприємств АЕ та хімічної промисловості.

1. Характеристика наслідків зруйнувань об'єктів атомної енергетики та хімічної промисловості

До категорії радіаційно небезпечних об'єктів, окрім АЕС, **відноситься також ряд промислових об'єктів**, що належать до наступних організаційних структур:

- комплекс великих виробництв ядерного паливного циклу (ЯПЦ), таких, як видобуток уранової руди;
- гідрометалургійна переробка руди;
- одержання збагаченого ядерного палива;
- виготовлення твелів;
- регенерація опроміненого ядерного палива і виробництво різних радіоактивних ізотопів, у тому числі для радіоізотопних джерел тепла;
- переробка і захоронення відходів;
- чисельні транспортні засоби і об'єкти, що забезпечують стійкі зв'язки між елементами ядерно-енергетичного комплексу.

Розглянемо в загальному плані наслідки зруйнувань хімічних об'єктів в промисловості та на транспорті під час виникнення екологічних НС. Зруйнування хімічних виробництв під час ведення бойових дій має негативний вплив на особовий склад військ, населення і може призвести до масових втрат.

Причиною масових уражень особового складу і населення можуть стати токсичні хімічні сполуки, які відомі під назвою хімічно-небезпечні речовини.

Ці хімічні сполуки створюються за сукупністю певних токсичних і фізико-хімічних властивостей – висока легкість і здібність створювати в природних умовах концентрації пари (тонкодисперсного аерозолі) або газу, які значно перевищують концентрації, що спричиняють смерть або гострі отруєння.

Вони мають високу токсичність під час дії через органи дихання людини і шкірні покриви.

Таким чином, **ХНР** – це токсичні хімічні сполуки, які обертаються у великих кількостях на об'єктах хімічного виробництва і на транспорті, здатні під час зруйнувань на вказаних об'єктах легко переходити в атмосферу і спричиняють масові ураження особового складу військ і населення.

Найбільш небезпечним об'єктом під час оцінки наслідків зруйнування радіаційно небезпечних об'єктів потрібно вважати АЕС.

Істотну особливість в аналізі характеру зруйнування АЕС вносить той факт, що у разі війни або різкого загострення міжнародного стану об'єкти ядерної енергетики продовжують розглядатися як цілі озброєного впливу. Ще до початку бойових дій в період безпосередньої підготовки до війни вони можуть стати об'єктами диверсій і терористичних актів.

Наслідки зруйнування РНО визначаються кількістю РР, що поступає при цьому в довкілля.

За масштабами забруднення місцевості можливі наслідки зруйнування АЕС можна розділити на три типи:

- локальні зруйнування, радіаційні наслідки яких обмежуються будівлями або спорудами АЕС;
- місцеві зруйнування, наслідки яких обмежуються територією промислового майданчика АЕС;
- загальні зруйнування, наслідки яких розповсюджуються за територію АЕС.

Удари звичайною (високоточною) зброєю по АЕС можуть супроводжуватися розривом трубопроводів з теплоносієм, пошкодженням оболонок реакторів, відмовою системи управління і захисту, що може викликати миттєву втрату герметичності конструкції реактора, повне оплавлення твелів і викид РР з потоком пари в довкілля.

У хмару в цьому випадку викидається 100 % всіх газоподібних і летких РР з розплаву паливної композиції твелів з висотою викиду в декілька сотень метрів і тривалістю біля 30 хв. При цьому частина активності може бути викинена у верхні шари атмосфери (до 2 – 3 км) і розповсюджуватись на дуже великі площі.

Після цього вихід активності передбачається в течії від декількох десятків хвилин до декількох годин і навіть діб у вигляді залпового викиду (декількох викидів) або повільного витоку РР.

Поведінку всіх викинутих з реактора продуктів за механізмом і масштабом формування зон радіоактивного забруднення атмосфери і місцевості можна представити на основі аналізу досвіду Чорнобильської АЕС у вигляді наступних процесів:

- механічний викид в радіусі до 500 м високоактивних твелів, графіту, таблеток палива та інших елементів;
- поширення (дифузія) в приземному шарі атмосфери (на висоті до 200 м) дрібнодисперсних неосідаючих аерозолів на відстань до 100 км;
- перенесення в граничному шарі атмосфери (на висотах 1 – 1,5 км) аерозолів на відстань до 1000 км і більше;
- поширення в приземному і граничному шарі осідаючих аерозолів на відстань до 50 км;
- випадання часток (розміром 70 – 100 мкм) з хмари за розрахунок гравітаційного осадження і захоплення підстилаючої поверхні часток розміром 10 – 0,1 мкм внаслідок вертикального (турбулентного) перенесення;
- розсіювання в атмосфері радіоактивних благородних газів.

Найважливіша особливість радіаційного забруднення (РЗ) під час зруйнування АЕС полягає в його здатності значно довше зберігати вражаючу дію внаслідок того, що значна частина радіоактивних ізотопів, що утворюються в реакторі, має великий період напіврозпаду.

Характерними особливостями радіаційної обстановки під час зруйнування АЕС є:

- миттєве об'ємне або безперервно діюче краплинне джерело РЗ навколишнього середовища;
- менша, ніж під час ядерного вибуху, висота шару поширення РР;
- нерівномірність РЗ за напрямками, яка зумовлена непостійністю параметрів викидів і метеорологічних умов;
- утворення зон забруднення локального (осередкового) характеру і складної конфігурації з різною інтенсивністю спаду потужності випромінювання;
- безперервна зміна характеристик РЗ внаслідок викидів, що продовжуються, і повторних перенесень РР.

Під час зруйнування АЕС радіаційними вражаючими факторами для населення можуть бути:

- внутрішнє опромінення щитовидної залози, легень та інших органів за рахунок інгаляційного надходження радіонуклідів до організму людини за час проходження радіоактивної хмари, а також за рахунок можливого попадання їх до організму з продуктами живлення і водою;
- зовнішнє опромінення населення, що опинилося в смузі поширення парогазової радіоактивної хмари за час її проходження;
- зовнішнє опромінення від радіаційної забрудненої місцевості, техніки та інших об'єктів.

Крім того, як вражаючий фактор потрібно враховувати опромінення шкірних покривів людини за рахунок безпосереднього контакту з РР, що осідають з радіоактивної хмари або попадають на шкіру в результаті повторного пилоутворення.

Аналіз перерахованих факторів радіаційного впливу показує, що основний внесок в дозу опромінення особового складу в період з 0,5 до 1 доби після зруйнування АЕС вносить інгаляційне надходження РР (в основному радіонуклідів йоду) до організму.

Доза зовнішнього опромінення буде значно (в 100 разів) меншою, ніж доза опромінення щитовидної залози і легень від інгаляції радіонуклідів йоду. Доза зовнішнього опромінення від РР, що випали на поверхню землі, буде небезпечною для особового складу тільки в межах санітарно-захисної зони на віддаленні 3 – 5 км.

Найбільш небезпечними під час зруйнування АЕС можуть бути викиди газоаерозольної суміші радіонуклідів, що являють собою потужний за сумарною дією вражаючий фактор внутрішнього і зовнішнього опромінення з еквівалентною дозою до $(10 - 15) \cdot 10^3$ бер.

Внаслідок цього первинна хмара газоаерозольної суміші радіонуклідів може бути головним радіаційним вражаючим фактором, що призводить до масових втрат незахищеного особового складу на відстані від 10 до 20 км від зруйнованого реактора. Тривалість впливу первинної хмари визначається часом її поширення і розсіювання, який може досягати декількох годин.

Таким чином, під час дій у зонах РЗ місцевості, що утворюються внаслідок зруйнування АЕС, причинами радіаційного ураження особового складу і населення будуть внутрішнє і зовнішнє опромінення в перші години доби.

По закінченню цього часу (доби і більше) найбільшу небезпеку буде представляти вплив РЗ місцевості, бойової техніки, обмундирування та інших матеріальних засобів, а також надходження до організму нуклідів з їжею, водою і повітрям.

Якщо перше становить небезпеку тільки для населення поблизу району розташування АЕС, то вплив РР, що знаходяться в повітрі, на місцевості та на матеріальних засобах буде небезпечним на великій площі смуги бойових дій.

Аналіз даних з визначення можливих наслідків зруйнування АЕС показав наступне:

– за внутрішнім опроміненням під час проходження радіоактивної газоаерозольної хмари найбільшою небезпекою для військ і населення будуть зони навколо зруйнованого реактора потужністю 440 МВт глибиною до 32 км, під час руйнувань реактора потужністю 1000 МВт – до 48 км;

– за зовнішнім опроміненням під час проходження радіоактивної газоаерозольної хмари найбільшу небезпеку для військ і населення будуть становити зони: під час зруйнувань реактора потужністю 440 МВт – глибиною до 4 км, під час зруйнувань реактора потужністю 1000 МВт – до 6 км;

– найбільше забруднення буде зазнавати військова техніка, що здійснює марш або діє в бойових чи передбойових порядках, коли її напрям руху буде співпадати з напрямом поширення радіоактивної хмари, а також військова техніка, що залучається для ліквідації наслідків;

– найбільшого забруднення обмундирування і шкіри буде виникати в період формування сліду хмари; забруднення відкритих ділянок шкіри РР без подальшої дезактивації може призвести до радіаційних уражень;

– продукти харчування і вода можуть зазнавати забруднення шляхом безпосереднього попадання в них РР. При цьому поверхня харчових продуктів може бути забруднена зі щільністю, близькою до щільності забруднення місцевості. З досвіду ліквідації наслідків аварій на ЧАЕС велика частина відкритих і закритих джерел води (поблизу АЕС і підземних) в радіусі до 30 км може виявитися забрудненою РР.

Аналіз розглянутих особливостей наслідків зруйнування РНО показує, що організація і здійснення заходів РХБ захисту військ від РР, а також завчасна підготовка і забезпечення їх дій в умовах радіоактивного забруднення не втрачає свого значення для збереження боєздатності частин і успішного виконання поставлених їм завдань.

Можливі масштаби наслідків аварій пов'язані з рядом факторів, основним з яких є швидкість виходу ХНР в атмосферу. Тому першочерговими є роботи з обмеження розповсюдження рідкої фази ХНР та зниження швидкості її випаровування.

Для обмеження виходу рідкої фази ХНР із ємності повинні вживатися заходи з ліквідації течії, якщо вони можливі, або перекачки рідини у запасну ємність.

Обмеження протікання ХНР по місцевості з метою зменшення площі випаровування здійснюється та виконується за допомогою інженерних засобів та техніки: бульдозерів, скреперів тощо. Воно полягає у створенні перешкод у вигляді валів із переміщеного або насипаного ґрунту.

Можливе спрямування потоків рідкої фази ХНР у природні заглиблення (ями, виїмки та ін.). Під час проведення цих робіт, у першу чергу, необхідно запобігати попаданню ХНР у підземні комунікації та підвали.

Зменшення швидкості випаровування можливо здійснювати трьома способами:

1. Поглиненням рідинної фази ХНР шаром сипучих адсорбційних матеріалів (ґрунт, пісок, шлак, керамзит тощо) товщиною 10 – 15 см.
2. Ізоляцією рідинної фази ХНР пінами.
3. Розбавленням рідинної фази ХНР водою або розчинами нейтралізуючих речовин.

Витрати нейтралізуючих речовин під час ліквідації аварій із використанням технічних засобів (АРС – 14 або пожежної машини) показано в табл. 1.

Таблиця 1

Витрати нейтралізуючих речовин під час ліквідації аварій із використанням технічних засобів (АРС – 14 або пожежної машини)

ХНР	Нейтралізуюча речовина	Витрата на 1 т ХНР
Фосген	Аміачна вода	3 т 25 % розчину
	Розчини лугів (соди)	16 т 10 % розчину
Хлор	Вода	100 т
	Розчини лугів (соди)	10 т 10 % розчину
Синильна кислота	Сульфат заліза з лугом	10 т 10 % розчину
	Формальдегід	2,7 т 10 % розчину
Гептил (ракетне паливо)	Розчин гіпохлориту	48 т 5 % розчину
	Гас (для випалювання)	1 т
	Вода (підкислена)	10 т
Сірчистий ангідрид	Вода	10 т
	Розчини лугів (соди)	12,5 т 10 % розчину
Фтористий водень	Розчини лугів (соди)	20 т 10 % розчину
Тетроксид азоту	Розчини лугів (соди)	10 т 10 % розчину
Окис етилену	Вода	1 т
	Аміачна вода	2 т 25 % розчину
Аміак	Вода	2 т
Акрилонітрил	Розчини лугів	8 т 10 % розчину
	Аміачна вода	1,5 т 25 % розчину

Заходи безпеки під час проведення робіт. Особовий склад, призначений для проведення робіт в осередку аварії, проходить інструктаж у спеціалістів про порядок виконання робіт та заходи безпеки. Слід мати на увазі, що пари бі-

льшості ХНР у 1,5 – 3 рази важчі за повітря та викликають збіднення киснем приземного шару у низинах, ярках і, особливо, у підземних спорудах. Розвідку та роботи в цих місцях необхідно виконувати в ізолюючих протигазах.

Усі роботи в осередку виконуються групами, у крайньому разі – попарно. Працювати по одному забороняється. Старші груп повинні контролювати вхід та вихід особового складу із осередку аварії та доповідати на пункт управління. Скидання засобів індивідуального захисту проводиться у відведених для цього місцях.

Допускається повторне використання протигазів та засобів захисту шкіри під час ліквідації аварій з легколеткими ХНР: аміак, хлор, окис етилену, фтористий водень, сірчистий ангідрид. Цілісність засобів індивідуального захисту оцінюють зовнішнім оглядом (візуально). Повторно можна використовувати засоби індивідуального захисту, які не обливалися рідкою фазою ХНР.

Слід передбачити заходи безпеки під час нейтралізації ХНР, які здатні до полімеризації з вибухом (синильна кислота, акрилонітрил, окис етилену).

Після закінчення робіт усі технічні засоби, які використовувались в осередку ураження, підлягають нейтралізації. Зовнішні поверхні цієї техніки рясно обмиваються водою з використанням АРС – 14, пожежних машин.

Внутрішні поверхні технічних засобів протираються ганчір'ям, яке змочене нейтралізуючими розчинами з обов'язковим наступним провітрюванням. Ємності, насоси, рідинні комунікації після застосування нейтралізуючих розчинів промиваються водою. Матеріали, які можуть адсорбувати (вбирати) пари ХНР, знищують.

Під час приготування нейтралізуючих розчинів керуються прийнятими правилами безпеки для приготування дегазуючих розчинів.

2. Токсичні властивості ХНР підприємств АЕ та хімічної промисловості

ХНР на основі переважного синдрому, що виникає під час гострої інтоксикації, можна умовно розділити на сім груп.

Перша група – речовини з переважно задушливою дією:

- з вираженою припікальною дією (хлор, трихлористий фосфор);
- зі слабкою припікальною дією (фосген, хлорпікрин).

Друга група – речовини з переважно загальноотруйною дією (окис вуглецю, синильна кислота, динітрофенол, етиленхлоргідрин).

Третя група – речовини, що мають задушливу та загальноотруйну дію:

- із вираженою припікальною дією (акрилонітрил);
- зі слабкою припікальною дією (сірчистий ангідрид, сірководень, окисли азоту).

Четверта група – нейротропні отрути, речовини, які діють на генерацію, поведження і передачу нервового імпульсу (сірковуглець, фосфорорганічні сполуки).

П'ята група – речовини, які мають задушливу та нейротропну дію (аміак).

Шоста група – метаболічні отрути (етиленоксид, метилбромід, диметилсульфат).

Сьома група – речовини, що порушують обмін речовин (діоксин).

Окрім того, необхідно особливо відзначити, що ХНР поділяються за ступенем впливу на організм **на чотири класи небезпеки:**

- 1-й клас – речовини надзвичайно небезпечні;
- 2-й клас – речовини високо небезпечні;
- 3-й клас – речовини помірно небезпечні;
- 4-й клас – речовини мало небезпечні.

Класифікація небезпеки речовин за ступенем впливу на організм наведена в табл. 2.

Відомо, що в основі дії будь-якої хімічної речовини лежать ефекти, що виявляються або в місці її аплікації (місцева дія), або у вигляді загальних реакцій організму людини (загальна або системна дія). Прояв цих ефектів для різних хімічних речовин неоднаковий.

Таблиця 2

Класифікація небезпеки речовин за ступенем впливу на організм

Показники	Клас небезпеки			
	1	2	3	4
Гранично допустима концентрація у повітрі робочої зони, мг/л	менше 0,1	0,1 – 1	1,1 – 10	більше 10
Середня смертельна доза під час потрапляння у шлунок, мг/л	менше 15	15 – 150	151 – 500	більше 500
Середня смертельна доза під час потрапляння на шкіру, мг/л	менше 100	100 – 500	501 – 2500	більше 2500
Середня смертельна концентрація у повітрі, мг/л	менше 500	500 – 5000	5001 – 50 000	більше 50 000

До ХНР, які мають виражену подразливу дію, відносяться: аміак, гідрозин, окиси азоту, фосген, хлор та ін. За короткочасного перебування людини у зараженому повітрі відзначаються швидкі появи ознак подразнення очей, слизових дихальних шляхів та шкіри. За високих концентрацій – хімічний опік слизових оболонок, рефлекторна зупинка дихання.

Під час вираженої місцевої дії багато речовин цієї групи виявляють і певну загальнотоксичну дію.

Речовини, що входять у підгрупу з переважно загальноотруйною дією, викликають швидкий розвиток інтоксикації.

До ХНР цієї групи відносять: окис вуглецю, синильну кислота, сірководень, фтор- та хлоретаноли й ін.

Дія нейротоксичних речовин (дихлофос, аміак, гідразин, сірковуглець та ін.) характеризується швидким розвитком інтоксикації, психічним судомним синдромом і комою.

За ступенем небезпеки перша десятка ХНР розташовується у наступній послідовності: 1 – хлор; 2 – фосген; 3 – сірковуглець; 4 – окис етилену; 5 – нітрил акрилової кислоти; 6 – фтористий водень; 7 – азотна кислота (окиси азоту); 8 – сірчистий ангідрид; 9 – синильна кислота; 10 – аміак.

Токсичні характеристики найбільш розповсюджених ХНР і симптоми ураження наведено у табл. 3.

Характерна для більшості ХНР подразлива дія виявляється при дуже низьких концентраціях речовин у повітрі; як правило, вона менша за уражаючі концентрації у 100 – 1000 разів.

Наприклад, наявність специфічного запаху у парів аміаку та хлору дозволяє визначити присутність цих ХНР у повітрі за таких мінімальних концентрацій, що навіть не фіксуються технічними засобами індикації.

**Токсичні характеристики найбільш розповсюджених ХНР
і симптоми ураження**

Найменування ХНР	Інгаляційні токсодози, мг хв./л			Симптоми вражаючої дії
	Смертельні	Які викликають ураження середнього ступеня	Які викликають початкові симптоми ураження	
Хлор	6	0,6	0,01	Подразнює слизові оболонки і дихальні шляхи. Уражає легені, викликає задуху і призводить до набряку легень.
Аміак	100	15	0,25	Викликає сльозотечу, запаморочення, болі у шлунку. У високих концентраціях збуджує центральну нервову систему і викликає судоми.
Фосген	6	0,6	0,01	Подразнює дихальні шляхи. Викликає неприємний смак у роті, легке запаморочення, набряк легень, має кумулятивну дію.
Сірчистий ангідрид	70	20	0,4 – 0,5	Подразнює слизові оболонки і дихальні шляхи. Порушує обмінні і ферментативні процеси. Викликає сильну задишку, судоми, набряк легень.

Фтористий водень	7,5	45	0,4	Подразнює верхні дихальні шляхи. викликає сльозотечу, крововилив і набряк легень. Діє на центральну нервову систему і печінку.
Ціаністий водень	1,5	0,75	0,02 – 0,04	Відчуття гіркоти в роті. Нудота, головний біль, судоми, параліч дихального центру.
Трифторид хлору	0,36	0,08		Кашель, набряк очних вік. При контакті зі шкірними покривами призводить до їх подразнення. Викликає опіки дихальних шляхів і загальне токсичне ураження.
Гідразин	1 – 2			Частішання дихання, різке порушення, судоми. Порушення вуглеводного обміну, функцій печінки
Окис вуглецю	25 – 30		0,22	Занепокоєння, задишка, втрата свідомості, судоми, задуха.
Тетраетил-свинець	51			Головний біль, слабкість, швидка стомлюваність, розлад сну, уповільнення серцевої діяльності. Уражає центральну нервову систему. Має кумулятивну дію і прихований період.

Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття

1. Основні структури підприємств з РНО.
2. Класифікація РНО за масштабами забруднення місцевості.
3. Особливості оцінки радіаційної обстановки під час аварій на РНО.
4. Вражаючі фактори руйнувань РНО на населення.
5. Заходи безпеки під час проведення робіт із ліквідації екологічних наслідків аварій на РНО.
6. Класи небезпеки ХНР.

Література:

1. Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Вип. 3. Під заг. ред. В.В. Дурдинця. – Київ: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 2001. – 532 с.

2. С.Р. Артем'єв, Блекот О.М., Гаврилко Є.В., Джежулей О.В., Романюк В.П. Забезпечення екологічної безпеки військ (сил) у повсякденній діяльності: навч. посіб.– К. : НУОУ, 2009. – 160 с. (рекомендовано МОН як навчальний посібник для слухачів НУОУ).

3. Основи екологічної безпеки військ / [Артем'єв С.Р., Блекот О.М., Марущенко В.В., Чумаченко С.М., Блажеєвський М.Є.]; – Харків: Технологічний центр, 2010. – 320 с. (рекомендовано МОН України для студентів ВНЗ).

4. Батлук В.А. Основы экологии и охраны окружающей среды. Учебное пособие. – Львів: Афіша, 2001. – 333 с.

5. Бедрій Я.І. Основи екології та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2002. – 248 с.

ЛЕКЦІЯ 7. ОЦІНКА МАСШТАБІВ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ЗРУЙНУВАНЬ ПІД ЧАС ВИНИКНЕННЯ НС

План:

- 1. Загальна характеристика об'єктів з ядерними компонентами.**
- 2. Визначення можливостей засобів ураження та зруйнування потенційно небезпечних об'єктів. Основні екологічні наслідки зруйнувань під час НС.**

1. Загальна характеристика об'єктів з ядерними компонентами

Атомні електростанції включають: реактори (установки, що проводять пару), парові турбіни, системи трубопроводів, генератори, системи виводу потужності, що генерується.

Головна особливість атомної електростанції – використання як джерела теплової енергії ядерного енергетичного реактора – устрою, призначеного для одержання і підтримки керованої ланцюгової реакції розподілу ядер урану і плутонію, у результаті якої виділяється теплота, використовувана для вироблення електроенергії.

АЕС може складатися з 1 – 8 енергетичних блоків. Типові лінійні розміри атомних електростанцій у залежності від кількості реакторів, розташованих на одній території, можуть складати від 750 – 200 м (один реактор) до 2200 – 1000 м (вісім реакторів).

Технологічна схема будь-якої АЕС визначається типом застосовуваного реактора і відповідною ядерною енергетичною установкою, що включає основне і допоміжне обладнання.

У атомній енергетиці найважливішими типами реакторів є:

– газОВО-графітові реактори. У Великобританії і Франції функціонує 30 блоків, будується ще 4;

– високотемпературні газиво-графітові реактори (HTGR) в даний час функціонує на важкій воді (HWR). 16 блоків функціонують у Канаді, де будується ще 6 блоків. 8 об'єктів знаходиться в інших країнах, 3 реактори будуються; реактори киплячого типу (BWR, ВВЭР – 440). У світі діє 81 об'єкт, будується ще 24. Загальний внесок у світову ядерну енергетику складає 24 %;

– реактори з водою під тиском (PWR, ВВЭР – 1000). Функціонує 190 реакторів, будується ще 156. Даний тип є зараз домінуючим в атомній енергетиці світу (60 %).

Крім зазначених реакторів успішно функціонують і будуються реактори-розмножувачі на швидких нейтронах (усього 12). Дослідно-промислові енергоблоки цього типу, що експлуатуються тривалий час, («Фенікс» – Франція, 1974 р.), підтверджують реальну можливість створення вже в найближчі роки прототипу такого реактора для його промислового освоєння.

Легководяні реактори (киплячого типу – BWR, ВВЭР – 440, із водою під тиском – PWR, ВВЭР – 1000) використовують збагачене уранове паливо (2 – 3,5 %), що дозволяє застосовувати різноманітний асортимент конструктивних і інших матеріалів, у тому числі звичайну воду, що одночасно служить теплоносієм і застримувачем.

Важливою особливістю легководяних реакторів, що забезпечує їхню високу стабільність і саморегульованість, є наявність негативного коефіцієнта реактивності, що виявляється в зменшенні нейтронного потоку і потужності за збільшення температури теплоносія в активній зоні реактора.

Для реакторів цього типу передбачене триразове резервування всіх активних систем, що забезпечують безпеку АЕС. Система безпеки аналізує показання датчиків стану найважливіших для безпеки АЕС вузлів і механізмів і, у залежності від сформованого сигналу, виконує наступні дії: швидке припинення реактора з відключенням турбіни (аварійне припинення реактора); умикання системи аварійного електроживлення; відвід енергії залишкового тепловиділення й аварійної подачі води в реактор; герметизацію захисної оболонки.

Важливою мірою безпеки визнане забезпечення реакторних установок протиаварійними оболонками, якими обладнані майже всі закордонні реактори цього типу і радянські реактори ВВЕР – 1000. Реактор із водою під тиском звичайно розміщується в куполоподібних спорудах, що мають висоту біля 60 м і діаметр біля 40 м.

Реактор із киплячою водою оточують дві оболонки. Перша з них охоплює корпус, а друга – весь реактор і забезпечує його стійкість під час падіння літака на реактор. Для АЕС із реакторами ВВЕР – 1000 передбачено спорудження захисної оболонки, розрахованої на повний тиск, що виникає під час витікання всього теплоносія.

Крім легководяних реакторів, в Україні застосовуються каналні енергетичні реактори з графітовим затримувачем і водою як теплоносія (РБМК). Поділ функцій теплоносія і затримувача нейтронів спричинив за собою радикальну зміну динамічних властивостей реакторів цього типу по порівнянню з подібними характеристиками реакторів типу ВВЕР.

Найбільш важливим наслідком поділу функції тепловідводу й уповільнення в РБМК є можливий прояв позитивного парового ефекту реактивності (збільшення нейтронного потоку за підвищення температури води і перетворення її в пару), що може призвести до неконтрольованого розгону реактора під час виходу з ладу або відключенні систем безпеки.

Незважаючи на тенденції зменшення, що намітилися, темпів розвитку атомної енергетики, обумовлених економічними і технічними причинами, у всьому світі продовжується удосконалювання існуючих енергоблоків і створення реакторів нового покоління.

У результаті аналізу стану розвитку атомних станцій, з урахуванням пріоритетного рішення питань безпеки, в Україні сплановано напрямки, що свідчать про їх удосконалення:

- модернізація водяних реакторів, на базі яких планується розвивати ядерну енергетику із метою забезпечення високої надійності систем керування і захисту реакторів;
- створення нових і доопрацювання існуючих систем локалізації продуктів радіоактивних викидів;
- збільшення надійності особливо відповідального устаткування і оснащення засобами діагностики його стану у процесі експлуатації;
- створення пасивних систем відводу тепла і саморегулювання потужності;
- установку реакторів підвищеної безпеки;
- подальше удосконалення реакторів на швидких нейтронах із рідинно-металевим охолодженням.

Корабельні ядерні енергетичні установки. До них відносяться судні ядерні реактори легководного і рідинноометалевого типу. Принциповою відмінністю їх від реакторів промислових атомних станцій є використання як палива високозбагаченого урану.

Корабельні енергетичні установки містять, як правило, 2 – 3 реактори і використовуються на підводних човнах (Росія, США, Великобританія, Франція) і авіаносцях (США).

У світі є декілька атомних криголамів (Росія, Японія) і торгових суден, проте розвиток останніх стримується через складність експлуатації і за економічних причин. Істотною особливістю судних ядерних реакторів є їх досить висока зовнішня захищеність (на підводних човнах – 40 – 60 кг/кв. см, на надводних кораблях і суднах – до 10 кг/кв. см).

Військові атомні електростанції. У найближчі роки можлива поява в збройних силах ряду держав військових атомних електростанцій. Вірогідніше за все, вони будуть трьох видів виконання: плавучі, на залізничних платформах і блочно-транспортабельні загальною вагою до 100 тонн.

У Росії, наприклад, для усіх видів спорудження військової атомної станції передбачено використання як установки уніфікованого реактора, що виробляє пару.

Реактори військових атомних станцій як теплоносій використовують нитрин, який має властивості сильного РВ і пожежонебезпечний під час поєднання з повітрям. Енергетичні установки практично не мають зовнішнього захисту, що може у разі аварії призвести до пожеж, радіоактивного і хімічного зараження.

Для сучасного рівня розвитку хімічних виробництв характерна можливість швидкого розвитку процесів переходу від незначних відмов устаткування, впливів речовин до залпових викидів токсичних і вибухонебезпечних газів, залучення в стихію аварії значної кількості хімічно небезпечних компонентів.

Основними причинами аварій є:

- зниження технологічної і виробничої дисципліни;
- порушення правил і заходів безпеки;
- недостатня надійність, а також невчасний і неякісний ремонт устаткування;
- слабка підготовленість виробничого персоналу до дій із локалізації аварії до сигналів хімічної тривоги.

Зазначені причини виникнення і розвитку аварій багато в чому обумовлені низьким рівнем автоматизації і механізації технологічних процесів, недостатньою оснащеністю їх швидкодіючими технічними засобами захисту, у тому числі автоматичними відсічними пристроями, системами попередження про витікання токсичних, вибухонебезпечних і інших речовин при розгерметизації устаткування, а також швидкодіючими засобами локалізації аварії.

Число хімічних аварій збільшується через транспортні події. Так, у даний час різко зросли обсяги перевезень залізницями зниженого хлору. У країні одночасно рухається біля 700 таких цистерн і стільки ж знаходиться на заванта-

жувально-розвантажувальних операціях, що відрізняються підвищеною небезпекою.

Статична оцінка частоти виникнення в країнах світу аварій різноманітних типів на значних об'єктах із хімічними компонентами подана у таблиці 4.

Таблиця 4

Частота аварій різного ступеня тяжкості на ХНО

Тип аварії (небезпеки)	Число очікуваних випадків смерті за аварію (тяжкість аварії)		
	10	100	1000
Пожежа	1	0,1	0,02
Вибух	0,5	0,03	0,002
Викид хлору	0,1	0,01	0,0005

Частота визначалася як відношення кількості аварій визначеної ваги за рік до числа можливих джерел небезпеки (об'єктів).

З таблиці видно, що найбільше часто відбуваються пожежі. У порівнянні з ними кількість вибухів приблизно в 2 – 10 разів, а викидів отруйних речовин у 10 – 40 разів менша. Велика частота в сучасній промисловості обумовлена значним обсягом легкозаймистих речовин на хімічно небезпечних об'єктах, більш низьким порогом виникнення пожежі, чим ушкодження резервуарів (сховищ), а також тим, що багато ХНР самі є пальними продуктами.

Аналіз наслідків значних аварій різноманітних типів на хімічно небезпечних об'єктах дозволяє виявити загальні тенденції розвитку аварій, закономірності і відмітні риси формування вражаючих чинників і їх наслідків, а також виробити практичні рекомендації із ліквідації наслідків аварії, у тому числі за участю військ.

Хімічним аналогом Чорнобильської АЕС можна вважати найбільшу катастрофу в м. Бхопал (Індія, 1984 р.), де найбільш повно проявилися істотні особливості аварій на об'єктах із хімічно небезпечними компонентами.

Принциповою особливістю таких аварій також є можливість формування надзвичайно стійких осередків хімічного зараження. Прикладом тому є аварія в м. Севезо (Італія, 1976 р.) із викидом діоксину. При цьому дегазація місцевості й об'єктів була пов'язана зі зняттям ґрунту, термічним опрацюванням, іншими трудомісткими методами і продовжувалася біля 8 років.

Для аварійної ситуації характерні стадії виникнення, розвитку і спаду небезпеки, обумовлені залученням і витратою хімічних речовин. На об'єкті в розпал аварії діють, як правило, декілька вражаючих чинників; хімічне зараження ХНР через органи дихання частіше, чим інші шляхи впливу, що призводить до поразки людей. Воно має місце на великих відстанях і площах і поширюється зі швидкістю вітру.

Небезпечні концентрації в атмосфері можуть існувати від декількох діб. Зараження місцевості і води більш тривале. Смерть, у залежності від властивостей речовини й отриманої дози, може наступати миттєво або через кілька годин і навіть днів після отруєння, причому часто без особливих ознак небезпеки в цей період.

Поряд із швидкоплинними чинниками, для багатьох ХНР характерно тривале зараження навколишнього середовища, а також прояв окремих ефектів поразки людей і в цілому об'єктів біосфери. Масштаби ураження істотно залежать від гідрометеорологічної обстановки й умов розміщення джерела ХНР.

Так, потужний викид ХНР може не заподіяти шкоди або він буде мінімальним за несприятливої для поширення хмари метеорологічної обстановки. У той же час менший викид ХНР в інших умовах може призвести до більшого в багато разів збитку.

Під час великомасштабних аварій можуть формуватися хімічні вражаючі чинники: зараження атмосфери, місцевості і джерел водопостачання у резуль-

таті викидів ХНР і інших токсичних речовин; світлове випромінювання й ударні навантаження під час пожеж і вибухів.

Найбільш небезпечним чинником для населення є зараження атмосфери, до знищення значних матеріальних цінностей ведуть пожежі і вибухи.

За досвідом, як першочергові завдання під час ліквідації наслідків хімічної аварії можна виділити: оповіщення, ефективність якого – вирішальна передумова зниження масових утрат; оперативний аналіз складу повітря, води й інших проб (хімічна розвідка); прогнозування обстановки, що базується на раціональному сполученні вимірювальних методів і математичних моделей; евакуацію, масштаби якої в залежності від щільності населення (по досвіді реальних аварій) коливалися від тисячі до сотень тисяч чоловік.

Проведений аналіз в основному базується на закордонному досвіді. З одного боку, у нас досвід ліквідації наслідків аварій, що мали місце в інших країнах, вивчається недостатньо ефективно, що підтверджують події на Чорнобильській АЕС, а з іншого боку – необхідно мати на увазі те, що наші хімічні виробництва зараз виходять на рівень найбільш розвинутих у хімічному відношенні країн світу.

2. Визначення можливостей засобів ураження та зруйнування потенційно небезпечних об'єктів. Основні наслідки зруйнувань під час екологічних НС

Оскільки мета зруйнування даних об'єктів полягає у формуванні (ініціюванні) вторинних вражаючих факторів, можливості зброї будуть визначатися уразливістю тих життєво важливих елементів, які безпосередньо визначають утворення цих факторів.

В цьому розумінні енергетичні, промислові і транспортні потенційно небезпечні об'єкти повинні розглядатися як цілі, для яких задано певний ступінь зруйнувань, що гарантує формування вторинних факторів ураження.

Потенційно небезпечні об'єкти як цілі для зруйнування звичайною зброєю в загальних рисах характеризуються **таким необхідним переліком показників:**

- координати об'єкта;
- загальні геометричні розміри і конфігурація;
- запаси відповідних енергоносіїв і можливість їх ініціювання;
- життєво важливі елементи, для визначення яких необхідно знати їх відносне розташування, розміри і тривалі характеристики.

Іншими словами, необхідно більш детально враховувати властивості цілі, і насамперед її енергонасиченість, ніж під час використання звичайних боєприпасів по об'єктах, які не мають достатньої кількості запасів енергії.

Основні об'єкти з ядерними компонентами – АЕС різних типів. Встановлено, і це підтвердив досвід ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС, що викид радіоактивних продуктів і формування вторинних факторів ураження відбувається за рахунок енерговиділення в активній зоні працюючого реактора, при порушенні тепловідводу від опроміненого ядерного палива і за умови виходу з ладу одночасно двох і більше систем безпеки.

Таким чином, головною причиною викиду радіоактивних речовин з реактора є ураження його життєво важливих систем теплопроводу, керування і захисту.

За конструктивними особливостями реактори діляться на корпусні, які мають міцний циліндричний сталевий корпус із зовнішньою захисною оболонкою або без оболонки, і безкорпусні – типу РБМК. У світі більше 95 % АЕС обладнано корпусними реакторами, більшість з яких закриті зовнішніми захисними оболонками.

На сучасних АЕС під такою оболонкою розташовані і основні життєво важливі елементи, крім пульта керування і аварійних дизель-генераторів. За оцінкою експертів, це найбільш захищений від зовнішніх впливів і відмов тип АЕС.

Виходячи з цього, доцільно саме такі АЕС розглядати як модельні під час оцінки можливостей систем зброї, обґрунтовано допускаючи, що всі інші типи станцій можуть бути зруйновані із заданим ступенем за меншого впливу. Для забезпечення викиду радіоактивних продуктів із реактора необхідно виконати одну з умов: послідовно вразити захисну оболонку (8 – 10 кг/см. кв.).

Площа прицілювання під час дії далекобійних засобів – біля 2500 м. кв., **при цьому боєприпас може:**

- пробити захисну оболонку – це достатньо для багаточисельного зруйнування трубопроводів і систем управління;

- вивести з ладу пульт керування і аварійні електрогенератори в промислових будівлях (біля 0,2 кг/см. кв., площа прицілювання під час дії далекобійних засобів – 3 – 5 тис. м. кв.):

- крім повного зруйнування є можливим провести на пульті управління технічні операції із залученням диверсійно-розвідних груп з відключення блокування і введення реактора до режиму «саморуйнування».

Залежно від числа енергоблоків типова АЕС займає територію площею від 30 до 600 га. Комплекс АЕС, як правило, розміщується відокремлено, на березі водоймища і володіє доброю радіолокаційною контрастністю, що забезпечує його виявлення на віддалі до 200 – 300 км.

Основні об'єкти з хімічно небезпечними компонентами – виробництва, заводи або інші об'єкти (сховища або транспортні ємності), які містять великі запаси СДОР або інших речовин, які є хімічними енергоносіями.

За результатами наслідків багаточисельних аварій на подібних об'єктах встановлено, що викид токсичних продуктів і формування вторинних факторів ураження відбувається за рахунок перерозподілу енергії між продуктом, який зберігається, і навколишнім природним середовищем, або, як наслідок хімічних реакцій, в тому числі пожегорів, вибухів, які протікають з виділенням теплової енергії.

Головною причиною викиду ХНР або формування інших вражаючих факторів є зруйнування ємностей, в яких міститься значна кількість хімічних енергоносіїв. Ємнісне обладнання для хімічно небезпечних компонентів виробляється за 10 – 15 типовими проектами, які характерні для об'єктів цього класу у всіх країнах.

За конструктивними особливостями сховища та інші ємнісні елементи, в більшості своїй, однорідні. Це – тонкостінні сталеві, залізобетонні і комбіновані оболонки, розраховані на надлишковий тиск від 0,1 до 0,3 кг/см. кв. З точки зору порушення виробничого процесу і утворення вторинних вражаючих факторів, вони є основними цілями.

До складу кожного хімічно небезпечного об'єкта, як правило, входить комбінація (група) таких елементів. Виходячи з цього, доцільно розглядати їх як моделі при оцінці можливостей систем зброї.

Для забезпечення формування хімічних вторинних вражаючих факторів шляхом викиду ХНР необхідно ударом далекобійних засобів або спеціальними діями диверсійно-розвідувальних груп зруйнувати на таких об'єктах один або більшість крупних ємнісних елементів.

Залежно від техніко-економічних показників, типові об'єкти займають площу від 30 до 100 га. Їх територія може бути об'єднана в комбінати, які виробляють широкий спектр хімічних продуктів.

Площа таких комбінатів може досягати 5 – 6 км. кв., на якій з мінімальними розривами розташовуються різні виробництва (цехи), склади, транспортні засоби і термінали.

Хімічно небезпечні об'єкти розташовуються, як правило, на берегах водоймищ, але не відособлено, як АЕС, а поблизу (в смузі) міст, поряд з іншими об'єктами.

Розташування таких об'єктів в урбанізованих районах, в індустріальних зонах значно знижує їх радіоконтрастність. Виявлення таких об'єктів, а тим більш окремих життєво важливих елементів, можливе на віддалі 10 – 30 км.

Таким чином, розгляд основних видів потенційно небезпечних об'єктів як цілей для озброєної дії дозволить виявити типові характеристики, які утворюють вихідні дані для оцінки можливостей систем зброї. Найбільш уразливими, маючими низький поріг ініціювання вторинних вражаючих факторів, є об'єкти з хімічними компонентами.

Але розпізнавання їх життєво важливих елементів, які підлягають враженню, є найбільш складним. Разом з тим більшість об'єктів – це крупні капітальні споруди, координати яких з високою точністю можуть бути визначені заздалегідь, в тому числі ще до початку військових дій.

Аналіз можливостей і розвитку перспективних систем зброї з зруйнування базується на аналогії цільових завдань ураження військових об'єктів з вимогами щодо враження життєво важливих елементів потенційно небезпечних об'єктів і на порівнянні захищеності тих чи інших об'єктів.

З ракетних комплексів з бойовими частинами в звичайному спорядженні, які знаходяться на озброєнні провідних армій світу, тільки «Ланс – 2» і «Адес» можуть залучатися для вогневого ураження.

Дослідження доводять, що використання бойових частин існуючих комплексів по АЕС неефективне, а ураження життєво важливих елементів хімічно небезпечних об'єктів досягається використанням 1 – 3 ракет на один елемент (групу резервуарів). Аналіз можливостей перспективних бойових частин показує, що багато з них відповідає вимогам вирішення завдань з ураження життєво важливих елементів АЕС і хімічно небезпечних об'єктів.

Артилерійські системи можуть використовуватися, головним чином, для ураження хімічно небезпечних об'єктів. Особливо масштабні зруйнування в результаті артилерійського вогню, в тому числі і супутні, можливі під час ведення бойових дій в містах (промислових агломераціях).

За умисного ураження в середньому на один елемент об'єкта (група резервуарів із ХНР) може виникнути необхідність від 4 до 8 керованих і від 60 до 140 некерованих снарядів.

Перспективні наземні і морські комплекси балістичних і крилатих ракет, кругове вірогідне відхилення яких може скласти менше 20 м, можуть використовуватись для ураження потенційно небезпечних об'єктів з метою ініціювання вторинних вражаючих факторів.

При цьому для ураження АЕС та інших високоточних об'єктів їх головні частини повинні матити бетонобійну, проникаючу і потужну фугасну дію, а під час дій по сховищах ХНР та інших об'єктах, насичених хімічними енергоносіями, оснащуватись касетними бойовими частинами переважно з кумулятивними вражаючими елементами.

Але способи вирішення спеціальних завдань по ініціюванню вторинних факторів ураження з використанням авіаційних засобів ще недостатньо вивчені і освоєні. Із розрахункових оцінок дії дальньої авіації слідує, що під час бомбометання по типовій АЕС (500 x 500) боєприпасом ФАБ – 1500 достатня ефективність досягається при кількості від 3 до 10 літаків.

Під час використання пристрою видалення головного елемента цілі (наприклад, будівлі реактора) наряд може знизитись до 1-го літака на об'єкт. Можливість ураження авіаційними засобами хімічних виробництв не викликає сумніву. Разом з тим досвід війн показує, що залежно від об'єктів ураження використовувані боєприпаси і дії авіації повинні плануватися спеціально.

Так, зруйнування крупних резервуарів із ХНР може здійснюватися за рахунок ударної хвилі достатньо потужних осколочно-фугасних боєприпасів (одиначні боєприпаси потужністю менше 500 кг не дають бажаного результату) або їх прямого контакту з рівномірно розподіленими по площі цілі вражаючими елементами. В цілому для ініціювання вторинних вражаючих факторів достатньо 1 – 2 влучань в об'єкт, насичений хімічними енергоносіями.

Найбільш перспективними засобами ураження потенційно небезпечних об'єктів є керовані авіаційні бомби (касети) і ракети, в тому числі боєприпаси об'ємного вибуху. Досвід використання таких боєприпасів в конфліктах низь-

кої інтенсивності (Ірак, Югославія) по потужних залізобетонних спорудах продемонстрував їх ефективність.

Способи зруйнування цих об'єктів диверсійно-розвідувальними групами аналогічні способам знищення військово-економічних об'єктів військами, що відходять. Війська спеціального призначення можуть проводити акції по зруйнуванню об'єктів переважно в оперативній глибині.

Причому диверсії можливі ще до моменту виникнення конфліктів, безпосередньо перед їх початком, і можуть маскуватися під крупномасштабні аварії.

За проведеним аналізом, загальні можливості ОЗС НАТО в Європі з використання військ спеціального призначення визначаються планами їх дій в більш ніж 100 оперативних районах, більшість з яких насичено крупними потенційно небезпечними об'єктами.

Оцінка можливостей систем зброї із зруйнування потенційно небезпечних об'єктів в цілому показала, що найбільш вразливими, з точки зору ініціювання вторинних вражаючих факторів, є хімічні виробництва. На другому місці знаходяться АЕС без зовнішніх захисних оболонок, з реакторами типу РБМК із захистом до 0,4 кг/см. кв.

Промислові АЕС із зовнішніми захисними оболонками (потужність в середньому 8 – 10 кг/см. кв.) і гідротехнічні споруди за своїми геометричними і витривалими характеристиками є найбільш важко вразливими об'єктами.

Із розглянутих систем зброї найбільш ефективно в масованих ударах можуть діяти літаки з керованими авіаційними бомбами і ракетами «повітря – земля», а також крилаті ракети всіх варіантів базування. Суттєву загрозу можуть скласти задіяні для таких цілей сили спеціального призначення.

Неминучими супутниками бойових дій на континентальних ТВД будуть також навмисні попутні зруйнування потенційно небезпечних об'єктів у результаті широкого використання артилерії, ракетних систем і авіації, можливості яких найбільш високі відносно об'єктів з хімічними компонентами.

Виходячи з загальної тенденції підвищення дальності дії, потужності і точності засобів ураження в звичайному спорядженні, можна констатувати, що в світі в цілому на рубежі 2014 р. виросте загальна кількість засобів масового зруйнування потенційно небезпечних об'єктів.

Досвід ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС може розглядатися як модель масштабів і наслідків одиничного зруйнування об'єкта з ядерними компонентами. Пошкодження будівлі і реактора енергоблока № 4 відповідають зруйнуванням, які можуть бути здійснені під час дії на АЕС звичайного боєприпасу потужністю 1000 кг.

В цілому наслідки цієї аварії носять комплексний характер і включають в себе:

- * виробничі втрати електроенергії, промислової та сільськогосподарської продукції;
- * безповоротні екологічні навантаження на навколишнє середовище;
- * зміни в демографічній структурі населення району, збиток його здоров'ю, порушення мобілізаційних планів;
- * використання матеріальних ресурсів, відволікання військ і сил на ліквідацію наслідків аварії, а також збиток здоров'ю задіяного особового складу;
- * прямий вплив радіаційної обстановки на функціонування об'єктів військ, які не пов'язано із ліквідацією наслідків аварії в зоні зараження;
- * прийняття заходів по вдосконаленню програм безпеки аналогічних об'єктів;
- * організаційні заходи відомчого характеру і різні компенсації.

Величина кожного виду наслідків аварії залежить від показників об'єктів, що підлягають впливу, зокрема, від щільності населення, інфраструктури району, його економіки і кількості військ, які опинилися в зоні зараження.

За часом виявлення наслідки поділяють на ближчі, які, як правило, позначаються на виконанні завдань даного періоду, і віддалені, очікувані протягом життя покоління і його потомства.

Наслідки проявляються як на здоров'ї людей, так і на умовах їх життєдіяльності в комплексі. Ці загальні положення витікають з уроків аварії на Чорнобильській АЕС і в повній мірі можуть бути поширені на інші потенційно небезпечні об'єкти під час оцінки масштабів і наслідків їх зруйнування.

Оперативно-тактична оцінка можливих наслідків масових зруйнувань базується на обґрунтованому допущенні факту їх реалізації під час ведення бойових дій на максимальних параметрах вторинних вражаючих факторів, що не протирічають фізичному смислу.

Для обґрунтування можливих наслідків і територіально-часових границь дії вторинних вражаючих факторів можна **прийняти такі реальні події і теоретичні передумови:**

– для об'єктів з ядерними компонентами – аварія на Чорнобильській АЕС, інші аварії з пошкодженням активної зони (оболонки твелів) і викидом радіоактивних речовин, а також результати математичного моделювання енерговиділення із опроміненого ядерного палива, величин виходу радіоактивності із реактора і процесів радіоактивного зараження навколишнього середовища;

– для об'єктів з хімічними компонентами – аварія в м. Бхопал та інші аварії з надходженням у навколишнє природне середовище високотоксичних продуктів і утворення зон пожегів, задимлених і ударних навантажень; досвід використання хімічної зброї в першій світовій війні, в якій як бойові компоненти широко використані різні ХНР; результати математичного моделювання процесів згорання, вибухів, виділення ХНР із пошкоджених сховищ і їх поширення в атмосфері з можливим переходом в інші складові частини навколишнього середовища.

Слід припустити, що командуванню іноземних армій недоцільно здійснювати масові зруйнування економічних об'єктів, в тому числі АЕС, ГЕС, хімі-

чних виробництв та інших, особливо тих, які призводять до довгочасного впливу вторинних вражаючих факторів на території, яка підлягає захвату і використанню у своїх цілях.

В той же час не виключено, що до початку агресії війська спеціального призначення противника можуть спровокувати крупномасштабну аварію на одному або декількох потенційно небезпечних об'єктах з ціллю дезорганізації управління і відвернення зусиль наших військ на їх ліквідацію.

Під час ведення бойових дій за появи ознак несприятливого розвитку наступальної операції противник, напевно, не допустить ударів по АЕС, усвідомлюючи, що можливі наслідки можуть прискорити ядерну ескалацію або вивести її з-під контролю.

Разом з тим, намагаючись примусити наші війська знизити активність бойових дій, здійснити політичний вплив демонстрацією готовності до використання ядерної зброї, командування противника може перейти до вибіркового умисного зруйнування потенційно небезпечних об'єктів і, в першу чергу, з хімічно небезпечними компонентами.

Подальше нарощування масштабів зруйнування потенційно небезпечних об'єктів, можливо, буде відбуватися відповідно до завдань ізоляції району бойових дій, заборони висування резервів, порушення функціонування системи керування роботи тилу.

За такого розвитку подій зруйнування АЕС з метою стабілізації положення, напевно, буде відтягуватися до моменту втрати стратегічної ініціативи, відходу військ противника і переходу до оборони.

Найбільш суттєві зміни властивостей місцевості виникнуть в результаті руйнувань гідротехнічних споруд в зонах дії хвилі і затоплень, де можуть бути зруйновані переправи, мости, військові об'єкти на берегах та ін.

Крім того, при цьому можуть бути зруйновані хімічні виробництва, які знаходяться в зоні дії хвиль прориву, що призведе до забруднення води, утруд-

нить її використання навіть для технічних потреб і робіт, пов'язаних з інженерними заходами.

Радіоактивне і хімічне забруднення також може стати причиною заборони на певний період використовувати важливі для військ об'єкти.

Характерною особливістю обстановки в районах масових зруйнувань стануть пожари, вибухи обладнання, які супроводжуються обширним задимленням повітряного простору. Все це в поєднанні з зараженням і затопленням може суттєво ускладнити обстановку в смузі дій військ.

Одночасно слід очікувати і значні демографічні зміни в країнах Центральної та Східної Європи: загроза зараження населення (приблизно 12 – 15 млн. чол.) призведе до складно керованих міграційних процесів, ускладнить бойові дії в містах, дезорганізує використання доріг та інших транспортних комунікацій.

Найбільш піддатливими до впливу вторинних вражаючих факторів стануть стаціонарні (малорухомі) об'єкти військ. Так, 15 – 20 % від загальної кількості аеродромів ПС (5 – 7 аеродромів) можуть виявитись в зонах забруднення поряд із значною частиною інших об'єктів.

Тому для них фактор розташування стане вирішальним і його слід враховувати під час прийняття рішення, оскільки потенційно небезпечні об'єкти і можливі зони впливу під час їх зруйнування можуть бути виявлені і оцінені за-здалегідь.

Втрати від вторинних вражаючих факторів, на відміну від звичайної зброї, більше пов'язані з територіальною структурою, їх більш надійно можна прогнозувати для конкретних районів.

Тому і оцінка їх можливого впливу на ведення бойових дій повинна проводитись стосовно конкретних угруповань військ і їх завдань. Причому загальна оцінка за цим показником повинна здійснюватись з урахуванням насиченості ТВД і операційних напрямків потенційно небезпечних об'єктів.

Довготривалість процесу руйнування орієнтовно може складати декілька місяців. У разі масової рішучої озброєної дії всіма наявними засобами цей строк може скоротитися до кількох діб. При цьому виключається можливість ядерної ескалації як результату зруйнування АЕС.

В цьому випадку ряд держав Центральної і Східної Європи, особливо при масовому зруйнуванні їх потенційно небезпечних об'єктів, напевно будуть поставлені на межу катастрофи через втрати людських і економічних ресурсів і особливо через критичний стан навколишнього середовища (непередбачувані екологічні наслідки і т. ін.).

Дані наслідки, без урахування зруйнувань гідроспоруд, можуть бути виражені в таких узагальнених показниках:

– довготривале радіоактивне забруднення під час зруйнування більшості АЕС регіону може охопити площу, на якій проживає більш 4 – 4,5 млн. чоловік. Неприйняття відповідних заходів може призвести до того, що вже протягом першого місяця ці люди отримають дозу опромінення більше 30 бер. Проживання на такій території стане неможливим через загрозу віддалених, в тому числі генетичних наслідків. Найближчі серйозні наслідки, які впливають на виконання завдань військами і визвуть збої в роботі економіки і транспорту, можуть з'явитися на площі більш 25 тис. кв. км.

– хімічне зараження під час зруйнування біля 100 промислових комплексів, в яких зосереджено до 2000 потенційних джерел ХНР, характеризується дією вражаючих концентрацій на площі більше 55 тис. кв. км. В цих зонах можливі втрати в особовому складі військ і серед населення, які приймуть масовий характер вже протягом перших 10 діб після початку дії ХНР. Перевищення допустимих концентрацій буде мати місце на площі до 100 тис. кв. км., де виникнуть складні для дії військ і несприятливі для життя населення умови;

– складна територіальна структура потенційно небезпечних об'єктів показує, що в більш ніж 40 – 50 % випадків зони радіоактивного і хімічного зараження поєднуються. Велика кількість річок та інших джерел води буде також

практично повсюдно заражатися як радіоактивними, так і хімічними речовинами;

– в цілому для промислових агломерацій в Центральній і Східній Європі стане характерним комплексна дія вражаючих факторів на території загальною площею до 150 тис. км. кв., на якій може опинитись більше 14 млн. чол. Шкідливі екологічні наслідки при цьому поширюються на ще більшу площу і за багатьма показниками стануть необоротними.

Загальні втрати в групі держав Центральної та Східної Європи з урахуванням всієї суми наслідків, в тому числі і віддалених, може скласти:

– населення (уражені, ті, хто тимчасово втратив працездатність, евакуйовані з районів – до 35 %;

– за економічним потенціалом (зниження енергетичних, промислових і сільськогосподарських потужностей за рахунок знищення бази, інших матеріальних цінностей і порушення виробничих зв'язків) – 40 %.

Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття

1. Напрямки вдосконалення роботи ядерних реакторів.
2. Загальні причини виникнення аварій на АЕС.
3. В чому проявляється комплексний характер наслідків зруйнувань РХНО?

Література:

1. Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Вип. 3. Під заг. ред. В.В. Дурдинця. – Київ: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 2001. – 532 с.

2. С.Р. Артем'єв, Блекот О.М., Гаврилко Є.В., Джежулей О.В., Романюк В.П. Забезпечення екологічної безпеки військ (сил) у повсякденній діяльності: навч. посіб. – К. : НУОУ, 2009. – 160 с. (рекомендовано МОН як навчальний посібник для слухачів НУОУ).

3. Основи екологічної безпеки військ / [Артем'єв С.Р., Блекот О.М., Марущенко В.В., Чумаченко С.М., Блажесвський М.Є.]; – Харків: Технологічний центр, 2010. – 320 с. (рекомендовано МОН України для студентів ВНЗ).

4. Батлук В.А. Основы экологии и охраны окружающей среды. Учебное пособие. – Львів: Афіша, 2001. – 333 с.

5. Бедрій Я.І. Основи екології та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2002. – 248 с.

ЛЕКЦІЯ 8. МОДЕЛЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В КОНТЕКСТІ ДИНАМІКИ ЗРОСТАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ СИТУАЦІЙ

План:

- 1. Заходи із покращення державної системи екологічної безпеки.**
- 2. Функції державної системи управління у сфері охорони довкілля, використання природних ресурсів та попередження наслідків виникнення екологічних НС.**

1. Заходи із покращення державної системи екологічної безпеки

Відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» є наступні вимоги до факторів впливу на навколишнє середовище:

1. Екологічні вимоги до розміщення, проектування, будівництва, реконструкції, введення в дію та експлуатації підприємств та споруд (стаття 51).
2. Охорона навколишнього природного середовища під час застосування засобів захисту рослин, мінеральних добрив, нафти і нафтопродуктів, токсичних хімічних речовин та інших препаратів (стаття 52).
3. Охорона навколишнього природного середовища від неконтрольованого та шкідливого біологічного впливу (стаття 53).
4. Охорона навколишнього природного середовища від акустичного, електромагнітного, іонізуючого та іншого шкідливого впливу фізичних факторів та радіоактивного забруднення (стаття 54).
5. Охорона навколишнього середовища від забруднення відходами (ст. 55).
6. Вимоги екологічної безпеки щодо транспортних засобів (стаття 56).

7. Вимоги екологічної безпеки під час проведення наукових досліджень, впровадженні відкриттів, винаходів, застосуванні нової техніки, імпортного устаткування, технологій і систем (стаття 57).

9. Екологічні вимоги розміщення і розвитку населених пунктів (стаття 59).

До них слід додати:

1. Екологічні вимоги до землевпорядкування та структури землекористування.

2. Екологічні вимоги до використання природно-ресурсного потенціалу.

3. Екологічні вимоги до стабільного функціонування природних комплексів і об'єктів.

4. Вимоги екологічної безпеки у зв'язку із природними катаклізмами (землетруси, пожежі, повені тощо).

Вводячи поняття буферної зони як середовища, що оточує людину, останнє за розмірами **можна поділити на наступні категорії:**

- оточення окремої людини (скафандр);
- місце роботи, домівка;
- район, населений пункт;
- область;
- країна.

Від розмірів зони залежать управлінські підходи щодо встановлення екологічно безпечних рівнів існування людини, а також вимоги до матеріальних та нематеріальних факторів, що взаємодіють з людиною. На людину безпосередньо впливають: повітря, вода, продукти харчування, випромінювання, інші фізичні чинники.

Факторами навколишнього природного середовища також є: естетична цінність ландшафтів, краса тваринного та рослинного світу, рекреаційні ресурси, тощо. Навколишнє природне середовище дистанційно впливає на людину, відновлює її фізичні та духовні сили.

Охорона навколишнього природного середовища в контексті екологічної безпеки означає розвиток системи захисту людини від техногенних та природних чинників впливу за допомогою природних властивостей довкілля.

Впливи з боку техногенних та інших чинників на середовище, що оточує людину, мають нормуватись окремими обґрунтованими документами.

Також має бути розроблено інтегрований показник – потенціал навколишнього природного середовища, за допомогою якого можна розрахувати сумарний стан навколишнього природного середовища в даній точці.

Ідеальна мета в рамках моделі – охорона всього навколишнього природного середовища країни.

Внаслідок браку фінансових засобів, недостатньо розвиненої системи управління, передкризового стану довкілля слід визначити поточну мету, що може бути досягнута в реальний проміжок часу.

Поточна мета – забезпечення локальних буферних прошарків між людиною та джерелами техногенного та іншого впливу за допомогою природних факторів навколишнього природного середовища. Шляхи досягнення полягають у розробці та впровадженні планів комплексного управління окремими територіальними одиницями, починаючи з мінімальних площ.

Завдання із покращення системи екологічної безпеки. Постановою Верховної Ради України від 5 березня 1998 року № 188/98 – ВР «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» **визначено пріоритетні питання екологічної безпеки, що мають бути вирішені, а саме:**

- екологічна безпека в енергетиці та ядерній галузі;
- забезпечення екологічної безпеки під час поводження з радіоактивними відходами;
- розробка комплексу технологій, методик та технічних засобів для оцінки екологічної безпеки автомобілів при їх експлуатації;
- досягнення екологічної безпеки під час поводження з відходами;

- досягнення стабільної і гарантованої екологічної безпеки військової діяльності та конверсії ВПК;
- розробка науково-методологічних основ регулювання та планування техногенно-екологічної безпеки в рамках єдиної державної системи запобігання аваріям, катастрофам та надзвичайним екологічним ситуаціям;
- визначення потреби суспільного виробництва в мінерально-сировинних і паливно-енергетичних ресурсах з позицій збалансованості, достатньої необхідності, комплексності та екологічної безпеки;
- розробка екологічних вимог до охорони, раціонального використання та відновлення надр у нових економічних умовах;
- визначення пріоритетних наукових досліджень у галузі використання природних ресурсів, охорони довкілля, забезпечення екологічної безпеки.

До цих офіційно прийнятих пріоритетних питань слід додати ті, що впливають із системного розгляду проблематики **в рамках запропонованої загальної моделі, а саме:**

- визначення екологічних вимог безпеки до землевпорядкування, структури землекористування, розробка критеріїв відновлення та реабілітації земель;
- екологічні вимоги до стабільного функціонування природних комплексів і об'єктів;
- визначення кількісних показників стійкості екосистем, меж біологічного пристосування;
- екологічна безпека у зв'язку з природними катаклізмами (землетруси, пожежі, повені тощо);
- прогнозування розвитку екологічних ситуацій на основі системних досліджень.

Розробка означених пріоритетних питань неможлива без співпраці експертів з екологічної безпеки, наукових шкіл, урядових та неурядових організацій, держадміністрацій, широкого загалу.

На сучасному етапі політичного і соціально-економічного розвитку України для їх вирішення необхідно:

– провести реорганізацію відповідних органів державного управління з метою удосконалення правового і економічного механізмів системи екологічної безпеки та взаємодії органів державної влади, місцевого самоврядування та суб'єктів господарської діяльності;

– удосконалити законодавчу та нормативно-правову бази щодо збереження і відтворення природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки і гармонізувати її з законодавчою базою ЄС;

– удосконалити систему державного контролю за виконанням екологічного законодавства.

– розробити та впровадити економічні механізми, які будуть основою фінансового забезпечення програм екологічної реабілітації територій і попередження надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф;

– розробити та ввести в дію системи екологічного страхування та екологічного аудиту;

– створити надійні загальнодержавні системи моніторингу стану довкілля та прогнозу його змін і попередження надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф в регіонах з критичним станом довкілля;

– розробити і впровадити в життя системи регіональних екологічних стандартів з оцінки гранично-припустимих змін довкілля, а також регіональні кадастри природних ресурсів;

– підвищити екологічну свідомість суспільства шляхом відповідного переорієнтування всіх рівнів освіти та широкої пропаганди екологічних знань серед населення.

Рівні екологічної безпеки навколишнього природного середовища. На початкових етапах розвитку суспільства господарська діяльність несуттєво впливала на навколишнє природне середовище. Впливи були локальні, розосе-

редженні у просторі та часі. Після виснаження локальної ємності природного середовища в певному місці, суспільні групи переходили на інші території.

З розвитком виробництва відбулося зосередження населення і засобів виробництва на обмежених територіях, збільшилась інтенсивність та різноманітність впливів, що порушують зв'язки у природних екосистемах.

Завдяки видовому і функціональному різноманіттю, властивостям адаптивності та стійкості тощо екосистеми зберігалися. Значні зміни відбулися лише в місцях значного зосередження людей і їх господарської активності. Такий стан середовища ще не створював небезпеки, тому його умовно можна назвати безпечним, або фоновим. Саме з ним проводять порівняння і від нього можна починати відлік змін.

Подальший розвиток виробництва, його диференціація і спеціалізація, поява новітніх промислових виробництв та розвиток інфраструктури викликали значну зосередженість населення, промислових та енергетичних потужностей.

Природні системи почали зазнавати радикальних змін, які поширились на все більш значні території. Зменшилось видове різноманіття, порушилися трофічні ланцюги, природні цикли, потоки і баланси. Негативні зміни природних екосистем стали накопичуватись, створюючи реальну загрозу життєдіяльності населення та здоров'ю людей. Стан середовища стає кризовим.

Небезпечні антропогенні впливи можуть надалі викликати накопичення кризових змін, що призводить до некомпенсованої некерованої деградації природного середовища. Природні системи втрачають екологічну стійкість, збільшується кількість показників, для яких кризові зміни наближаються до критичних значень, зокрема до критичного рівня забруднень, або до фізіологічного порога організмів. Такий стан середовища слід вважати критичним.

В критичному стані рівновага середовища стає нестійкою, незначне збурення критичних чинників викликає катастрофічні зміни. Катастрофою слід вважати масштабну руйнацію природних чи антропогенних систем із значними збитками і трагічними наслідками.

Для кожного рівня екологічної безпеки можна виділити наступні ознаки стану екологічної безпеки навколишнього середовища.

Кризовий:

- вихід природних систем із стану рівноваги;
- зникнення окремих популяцій;
- втрата природних зв'язків, порушення циклів, розрив трофічних ланцюгів.

Критичний:

- перехід межі необоротної деградації екосистем;
- зникнення видів та їх груп;
- необоротні зміни окремих показників середовища;
- критичний рівень забруднень речовинами антропогенного походження.

Катастрофічний:

- руйнація будівель, споруд;
- знищення біомів;
- руйнація рослинності і тваринного світу;
- травмування та загибель людей.

Стан реабілітації:

- фізична і хімічна рекультивация територій;
- відбудова господарства, встановлення природно-антропогенної рівноваги;
- доведення показників стану довкілля до рівня нижче критичних.

В межах України мають місце території із звичайним (фоновим), кризовим, критичним, катастрофічним і післякатастрофічним (реабілітаційним) станом довкілля, на більшості яких має місце розвиток різних негативних екологічних тенденцій і ситуацій, у тому числі і кризових.

Доцільно періодично проводити ранжирування останніх за їх динамікою та можливими розмірами збитків, чому може бути присвячений спеціальний розділ у щорічній Національній доповіді про стан навколишнього природного

середовища в Україні. Це ранжування має бути базовим для визначення пріоритетів екологічної політики на певний період.

До головних недоліків системи екологічної безпеки України відносять:

- відсутність ефективної системи прогнозу і попередження надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф, а також дієвих фінансово-економічних механізмів забезпечення екологічної реабілітації ушкоджених територій;

- недосконалість державної системи комплексного та кризового моніторингу стану довкілля і прогнозу розвитку екологічних ситуацій;

- розпорошеність окремих функцій оперативного контролю за використанням природних ресурсів і господарською діяльністю, яка негативно впливає на довкілля, по міністерствах і комітетах;

- низький рівень екологічної свідомості суспільства і розуміння ним наявних екологічних загроз.

2. Функції державної системи управління у сфері охорони довкілля, використання природних ресурсів та попередження наслідків виникнення екологічних НС

Ядром системи екологічної безпеки є система державного управління, яка має забезпечувати задовільний стан довкілля у звичайному режимі та його ефективний моніторинг. Її метою, з одного боку, є попередження негативного впливу на довкілля господарської діяльності відомств, підприємств, окремих юридичних і фізичних осіб, а, з другого, – стеження за негативними тенденціями природних та техногенних змін довкілля і розвитком екологічних ситуацій.

Крім того, суттєвим у такій системі є відпрацьовані і закріплені на законодавчому рівні фінансово-економічні механізми концентрування коштів як для забезпечення її функціонування, так і на попередження (і це головне) вини-

кнення надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф та ліквідацію їх наслідків і екологічну реабілітацію територій.

Зважаючи на різні рівні негативних змін довкілля та екологічних катастроф, збалансована система державного управління **у сфері екологічної безпеки повинна мати такі головні складові частини:**

- регулювання природокористування і охорони довкілля, еколого-економічне нормування господарчої діяльності;
- контроль за використанням природних ресурсів та додержанням екологічних вимог, нормативів і стандартів;
- моніторинг стану довкілля та прогноз розвитку його негативних змін;
- прогнозування, попередження та упередження надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф;
- екологічна реабілітація ушкоджених територій.

Головним механізмом їх взаємозв'язку є економічний – через платежі за користування природними ресурсами, за їх імпорт і експорт (мити), штрафи, систему екологічного страхування, тощо, за рахунок яких формуються відповідні статті держбюджету, місцевих бюджетів, позабюджетні і страхові екологічні фонди для цільового спрямування коштів на заходи і програми щодо попередження надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф та реабілітації довкілля.

Система державного управління і регулювання у сфері використання природних ресурсів і охорони довкілля та попередження надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф природного і техногенного характеру **має діяти на певних принципах, до яких можна віднести:**

1. Комплексність та збалансованість системи державного управління у сфері екологічної безпеки, в межах існуючої законодавчої бази, досягається завдяки відносній простоті структури та мінімальній достатності чисельності і функціональних обов'язків служб, які забезпечують дієвість її головних складових частин та їх пропорційний розвиток. При цьому регулювання і контроль через фінансово-економічні механізми, разом з дієвою системою моніторингу і

прогнозу, закладають основу для прогнозування та попередження надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф та швидкої і ефективної реабілітації територій.

2. Самоокупність системи державного управління у сфері екологічної безпеки дозволяє утримувати відповідні державні служби, які виконують функціональні обов'язки у системі, і забезпечувати надходження до державного і місцевих бюджетів, національного і місцевих екологічних фондів за рахунок різних видів платежів, відшкодувань і штрафів. Максимально має бути задіяним принцип проведення заходів щодо попередження надзвичайних ситуацій і катастроф і ліквідації їх наслідків (якщо такі трапились) безпосередньо за рахунок відомств, підприємств, окремих юридичних і фізичних осіб, діяльність яких до них призвела.

3. Зосередженість зусиль на призупиненні розвитку негативних змін стану довкілля і попередженні надзвичайних ситуацій і катастроф – найбільш важливий принцип для державної системи управління екологічною безпекою. Він дозволяє запобігти їх розвитку і (в остаточному підсумку) зберегти кошти на ліквідацію їх наслідків. Відомо, що останні в більшості випадків перевищують витрати на попередження таких змін довкілля і таких ситуацій і катастроф в десятки і сотні разів.

4. Адекватність екологічних вимог полягає у диференційованому підході до підприємств в залежності від виду їх діяльності та потенційної небезпеки. Вбачається доцільним спочатку класифікувати їх на екологічно-економічному рівні, а потім сертифікувати підприємства за ступенем техногенного екологічного ризику. Для кожного ступеня ризику повинен бути створений свій, властивий саме йому, набір екологічних вимог, тобто мінімально необхідний перелік обмежень або гранично допустимих техногенних навантажень на природне середовище.

Доцільно також розробити регіональні зразки природного середовища (екологічні стандарти), в основу яких можуть бути покладені показники стану

екологічно стійких (збалансованих) природних екосистем та довкілля, ступінь розвитку техногенезу, використання природних ресурсів і стійкість екосистем певних територій. Для цього важливим є розробка і ведення системи регіональних кадастрів природних ресурсів.

5. Ефективність природоохоронних заходів – це, насамперед, вибір найбільш прийняттого варіанта рішення із багатьох можливих (технологічних, економічних і соціальних). Обов'язковою умовою під час оцінки рентабельності підприємств або тих чи інших видів діяльності є врахування витрат на реалізацію природоохоронних заходів у структурі виробничих технологій та екологічну реабілітацію території у тих розмірах, які необхідні для повного якісного відновлення попереднього стану довкілля (або, принаймні, прийнятної його якості).

Наприклад, якщо підприємство не спроможне фінансово і фактично забезпечити природоохоронні заходи та екологічну реабілітацію, його права на отримання ліцензії на користування природними ресурсами або на екологічно небезпечний вид виробництва повинні бути у залежності від терміну можливо-го покращання екологічних показників діяльності.

Механізми державного регулювання і контролю. Основною метою регулювання як складової частини загальної системи управління в сфері екологічної безпеки є встановлення правил і меж економічно раціонального та екологічно безпечного використання природних ресурсів, а також вимог до різних видів діяльності (господарської, побутової, наукової, військової, рекреаційної, суспільної та інших), які можуть вплинути на стан навколишнього природного середовища.

Це регулювання має здійснюватися через конкретні механізми, до яких відносяться: 1 – законодавчі і нормативно-правові; 2 – ліцензійні; 3 – економічні.

Нормативно-правові механізми забезпечуються законодавчими актами, які регламентують стосунки в сфері екологічної безпеки, охорони довкілля,

охорони і раціонального використання природних ресурсів та діють через відповідні екологічні нормативи і стандарти. Виконання їх вимог є обов'язковим для всіх суб'єктів господарської діяльності, незалежно від форм власності відповідних підприємств та їх статусу (є вони юридичними чи фізичними особами).

На даний час закони і нормативно-правові документи, які існують в Україні, в цілому забезпечують механізми державного управління у цій сфері, хоча і потребують суттєвого удосконалення. Але в умовах економічної кризи переважна більшість суб'єктів народногосподарської діяльності не спроможна у повному обсязі забезпечити виконання їх вимог внаслідок складного фінансового стану.

Ліцензійні механізми (надання ліцензій, дозволів, лімітів, квот) відносяться до виду регулювання, який застосовується як засіб забезпечення раціонального і екологічно збалансованого використання природних ресурсів та регламентації екологічно небезпечних видів діяльності.

У кожному конкретному випадку питання надання ліцензій, дозволів, лімітів і квот вирішуються з урахуванням можливих соціально-економічних і екологічних наслідків здійснення того чи іншого виду діяльності, виникаючих при цьому екологічних загроз, економічних інтересів держави, кількості природного ресурсу у даному місці та загальної його дефіцитності.

Економічні механізми в сфері екологічної безпеки повинні стати однією з визначальних частин загальної системи. Вони мають формуватися на основі удосконалення існуючих важелів економічного регулювання і стимулювання, за рахунок чого частка екологічних витрат у складі ВВП може бути істотно підвищена. Необхідним елементом також має бути економічне стимулювання систем господарювання (використання «чистих» технологій та окремих технологічних процесів, невиснажливе використання природних ресурсів і т. ін.).

До видів контролю у загальній системі державного управління в сфері екологічної безпеки відносяться: оперативний контроль, екологічний моніто-

ринг стану довкілля і природних ресурсів, державна екологічна експертиза і аудит.

Метою оперативного контролю у цій сфері є забезпечення додержання суб'єктами господарської діяльності вимог природоохоронного законодавства, екологічних нормативів та стандартів, встановлених правил екологічної безпеки та користування природними ресурсами.

Це адміністративний засіб, ефективність якого базується на засадах централізованості функцій, чіткій вертикальній підпорядкованості його різних рівнів та повному врахуванні екологічних вимог в технологіях виробництва і господарської діяльності з метою досягнення граничнодопустимих змін екологічного стану довкілля.

Дієвість системи оперативного контролю забезпечує функціонування загальної системи управління в сфері екологічної безпеки, охорони природи та раціонального використання природних ресурсів. Розпорошеність функцій оперативного контролю за різними міністерствами, комітетами знижує його ефективність.

Моніторинг стану довкілля здійснюється на об'єктовому, локальному, районному, регіональному та державному рівнях. Результати моніторингу використовуються для поточної оцінки стану довкілля та розробки адекватних природоохоронних заходів, оцінки їх ефективності, а головне – для прогнозу розвитку негативних змін довкілля і екологічних ситуацій.

За звичайного стану довкілля, має існувати дві мережі моніторингу:

1 – державна мережа комплексного моніторингу, опорні пункти якої мають бути розташованими більш-менш рівномірно по території України, в місцях з мінімальним ступенем техногенного навантаження на навколишнє природне середовище і місцях компактного проживання людей;

2 – системи моніторингу в місцях розташування екологічно небезпечних природних і техногенних об'єктів, які можуть бути державними або (в більшос-

ті випадків) бути організованими підприємствами відповідно до вимог чинного законодавства.

Засобом об'єктивного аналізу проблем екологічної безпеки, визначення стратегічних пріоритетів у коротко- та довгострокових програмах соціально-економічного розвитку має стати впровадження (і спостереження динаміки) системи інтегрованих показників стану навколишнього природного середовища як на національному рівні, так і в регіонах, застосування сучасних високих технологій, в тому числі, щодо дистанційного зондування.

Моніторинг стану природних ресурсів вимагає суттєвого вдосконалення на загальнодержавному і регіональному рівнях через розширення складу і наповнення державних кадастрів щодо окремих видів природних ресурсів. Коли система ведення останніх буде відпрацьована науково-методично та законодавчо введена в дію, це буде дієвим засобом запобігання виникненню небезпечних екологічних ситуацій на регіональному рівні.

Державна екологічна експертиза контролює відповідність проектів (на всіх етапах проектування, будівництва, експлуатації, завершення діяльності і реабілітації території), державних і галузевих програм вимогам екологічної безпеки, ресурсозбереження і природоохоронного законодавства та наслідків їх дії на стан довкілля і здоров'я людини і є, таким чином, засобом упередження таких аспектів господарської діяльності, які могли б спричинити невиправдану і неприйнятну шкоду довкіллю і населенню.

Крім того, державній екологічній експертизі як виду експертної оцінки можуть підлягати екологічні ситуації на окремих територіях, окремі діючі об'єкти та екологічно небезпечні види діяльності – за рішенням відповідних органів виконавчої влади.

Система органів державного управління. Загальнодержавне управління та контроль під час забезпечення охорони довкілля, раціонального природокористування та екологічної безпеки мають здійснювати уповноважені органи виконавчої влади, за якими законодавчо закріплене державне управління в цій

сфері – Міністерство охорони навколишнього природного середовища та Міністерство з питань надзвичайних ситуацій та ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи.

Державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій є постійно діючим органом, який координує діяльність цих двох міністерств та інших центральних і місцевих органів виконавчої влади, що пов'язано з безпекою та захистом населення і територій, реагуванням на надзвичайні ситуації природного і техногенного походження.

Головою Комісії є віце-прем'єр України, а в склад комісії входять міністр надзвичайних ситуацій і міністр екології та природних ресурсів, а також посадові особи інших урядових структур.

Рада національної безпеки і оборони України здійснює комплексну оцінку та прогноз потенційних і реальних загроз державі, в економічному, суспільному, оборонному, інформаційному, ядерному, екологічному та інших аспектах безпеки України.

Вона, відповідно до покладених на неї завдань, координує і контролює діяльність Комісії з питань ядерної політики та екологічної безпеки при Президенті України. Остання є консультативно-дорадчим органом у сфері ядерної політики та екологічної безпеки.

Крім того, існує Національна комісія з радіаційного захисту населення України – постійно діючий вищий, незалежний колегіальний науково-експертний дорадчо-консультативний орган з питань протирадіаційного захисту та радіаційної безпеки населення України, який створюється Верховною Радою України.

Головною метою роботи є визначення загальних принципів протирадіаційного захисту життя і здоров'я людини від негативного впливу іонізуючих випромінювань.

Державне управління в галузі екологічної безпеки забезпечується, перш за все, діяльністю МНС України, створення якого було першим кроком адміністративної реформи в цій сфері державного управління.

Важливими передумовами діяльності цього міністерства є і створення відносно стабільної структури, яка мала б можливість напрацювати певний досвід протягом декількох років в новому концептуальному контексті.

Дуже важливим є чітке розмежування функцій Міністерства охорони НПС України та МНС. Перше має виконувати функції державного управління переважно за звичайного стану довкілля, а друге – в умовах розвитку надзвичайних ситуацій і катастроф. Разом ці міністерства мають діяти при критичному і післякатастрофічному стані довкілля.

Приблизно таким чином здійснюється державне управління в сфері екологічної безпеки і на даний час, але чіткого розмежування функцій і координації діяльності цим міністерствам не вистачає.

Значною мірою це пов'язано з відсутністю чіткої системи екологічних оцінок даних моніторингу навколишнього середовища та екологічно небезпечних об'єктів, а також критеріїв оцінки надзвичайних ситуацій в різних регіонах.

Певні функції державного регулювання повинні мати обласні і міські державні адміністрації, ради народних депутатів всіх рівнів та інші органи державного управління.

Попередження надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф є ключовим елементом загальної системи державного управління в сфері екологічної безпеки. За звичайного стану довкілля на це мають бути спрямовані всі механізми системи регулювання і контролю, згадані у попередньому розділі. Окрім того, це завдання досягається шляхом виконання підприємствами, організаціями, юридичними чи фізичними особами своїх правових зобов'язань в рамках чинного законодавства.

Відповідно до них вони мають фінансувати і здійснювати природоохоронні заходи, утримувати мережі моніторингу навколо екологічно небезпечних

об'єктів і виробництв, проводити екологічну реабілітацію територій їх впливу під час діяльності підприємств і після її завершення, тощо.

Дещо інша ситуація виникає в регіонах з кризовим і, особливо, критичним станом довкілля, переважно під впливом попередньо накопичених наслідків (старі гірничодобувні райони, зони нафтохімічного забруднення і ін.), коли звичайних механізмів попередження надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф вже не вистачає.

Забезпечення екологічної безпеки в цих регіонах ускладнюється тим, що зміна структури природокористування (закриття шахт та їх затоплення, скорочення зрошувальних площ, водокористування та ін.) викликає перебудову природно-техногенних систем шляхом розвитку процесів в навколишньому середовищі, що часто мають небезпечний рівень.

Головним в таких умовах стає виконання програм різного рівня (національних, державних, регіональних) і окремих технічних проектів, поліпшення екологічного становища тієї чи іншої території, спрямованих на зниження ризику виникнення таких ситуацій і катастроф.

Першим обов'язковим кроком у здійсненні цих програм має бути швидке розгортання спеціальних систем кризового моніторингу і створення надійної системи комплексних оцінок і прогнозу змін стану довкілля (або окремих його параметрів і складових), яка діє в режимі реального часу.

Необхідним компонентом такої системи є моніторинг стану біоти та її елементів як надійних індикаторів кризового стану довкілля. Витрати на це повинні бути першочерговими, тому що в більшості випадків тільки створення такої системи дозволяє зосередити зусилля на своєчасному виявленні та усуненні головних чинників некерованого або катастрофічного розвитку екологічних ситуацій.

Саме умови критичного стану довкілля і великого ризику виникнення надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф в багатьох районах країни вимагають максимального використання всіх можливих джерел фінансування і

коштів, накопичених в різних екологічних фондах. За їх нестачі в окремих випадках можливе виділення коштів із місцевих і державного бюджетів.

Ліквідація наслідків надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф.

Якщо критичний стан довкілля і балансування на межі виникнення екологічних катастроф може продовжуватися тривалий час, то розвиток самих надзвичайних ситуацій і катастроф в більшості буває досить швидким з низьким рівнем керування.

Дії адміністративних і спеціальних уповноважених органів в цих умовах мають бути спрямовані з одного боку, на їх термінову оцінку, призупинення і мінімізацію впливу на довкілля і людину, а з другого, – на рятування людей, їх майна, історико-культурних та виробничих об'єктів.

В такій ситуації необхідно посилити діяльність спеціальної служби моніторингу і прогнозу, яка має в оперативному режимі поставляти до штабів по боротьбі із надзвичайною екологічною ситуацією (катастрофою) дані про зміни стану довкілля, його складових і про розвиток екологічної ситуації для прийняття відповідних рішень.

Причому, першочерговим завданням під час визначення, аналізу, локалізації і знешкодження першопричин надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф має бути використання світового досвіду та застосування сучасних можливостей щодо оперативної наукової експертизи, використання сучасних високих технологій.

Екологічна реабілітація територій. Екологічна реабілітація територій в умовах звичайного стану довкілля повинна здійснюватись постійно у рамках правових зобов'язань підприємств і місцевих органів влади та шляхом виконання місцевих екологічних програм. Природоохоронні заходи при цьому реалізуються впродовж усього періоду виробничої діяльності.

Підприємства, відповідно до виникаючих або прогнозованих змін у стані довкілля, розробляють і фінансують відповідні природоохоронні заходи, спрямовані на мінімізацію їх негативного впливу на довкілля, а також рекультиву-

ють порушені землі. Реабілітація територій проводиться за рахунок відповідних міністерств після ліквідації наслідків.

Одним із головних шляхів вирішення проблеми екологічної реабілітації порушеної території впливом підприємства після закінчення його діяльності повинна стати розробка і впровадження системи екологічного страхування, яка дозволить підприємству протягом його діяльності накопичувати на реалізацію цих заходів цільові кошти.

Особливі труднощі виникають під час екологічної реабілітації територій регіонів та районів з критичним станом довкілля, де спостерігається підвищена активізація негативних процесів природного і техногенного походження. Реабілітація таких регіонів повинна здійснюватись через державні і галузеві регіональні програми (можливо в рамках єдиних національних програм), головним чином, за рахунок цільового фінансування із державного бюджету з додатковою мобілізацією коштів із всіх інших можливих джерел.

Внесок різних джерел фінансування має бути визначений під час розробки кожної регіональної програми окремо. Реалізуватись ці програми мають через фінансування конкретних технічних проектів.

Першим кроком здійснення регіональних програм екологічної реабілітації має бути комплексна експертиза екологічної ситуації, що склалася в певному регіоні з визначенням головних чинників, джерел і осередків техногенного впливу на довкілля та розробкою пропозицій щодо конкретних технічних проектів, через які має реалізуватись програма.

Загальний порядок прийняття державних і галузевих регіональних програм екологічної реабілітації, надання коштів на їх здійснення та відповідальність державних органів повинні визначатись Законом України «Про екологічну реабілітацію територій».

Реабілітація територій в період, коли надзвичайні екологічні ситуації і катастрофи вже відбулися і були ліквідовані, має проводитись також шляхом виконання програм екологічної реабілітації певного рівня відповідно до масшта-

бів останніх та прогнозованої тривалості впливу їх наслідків на стан довкілля і умови життєдіяльності людини.

В умовах після катастрофічного стану навколишнього природного середовища повинні продовжувати свою діяльність служби моніторингу і прогнозу, які були розгорнуті ще у кризовий період, але з врахуванням характеру та екологічних наслідків надзвичайних ситуацій і катастроф, які відбулись.

Програми екологічної реабілітації повинні бути спрямовані на підвищення безпеки життєдіяльності, загальне покращання екологічного стану довкілля, рекультивацію порушених земель та відтворення і поновлення на їх місці стійких екосистем (ландшафтних паркових зон, лісонасаджень, водоймищ, збагачення видового складу фауни і флори, тощо). Вони мають бути обов'язковою складовою частиною програм соціально-економічного розвитку регіонів.

Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття

1. Основні групи вимог до антропогенних екологічних факторів.
2. Пріоритетні питання розвитку системи державної екологічної безпеки.
3. Рівні кризового стану системи державної екологічної безпеки.
4. Недоліки сучасної системи державної екологічної безпеки.
5. Принципи попередження виникнення екологічних НС.
6. Мережі моніторингу за станом довкілля.

Література:

1. Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Вип. 3. Під заг. ред. В.В. Дурдинця. – Київ: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 2001. – 532 с.

2. С.Р. Артем'єв, Блекот О.М., Гаврилко Є.В., Джежулей О.В., Романюк В.П. Забезпечення екологічної безпеки військ (сил) у повсякденній діяльності: навч. посіб.– К. : НУОУ, 2009. – 160 с. (рекомендовано МОН як навчальний посібник для слухачів НУОУ).

3. Основи екологічної безпеки військ / [Артем'єв С.Р., Блекот О.М., Марущенко В.В., Чумаченко С.М., Блажесівський М.Є.]; – Харків: Технологічний центр, 2010. – 320 с. (рекомендовано МОН України для студентів ВНЗ).

4. Батлук В.А. Основы экологии и охраны окружающей среды. Учебное пособие. – Львів: Афіша, 2001. – 333 с.

5. Бедрій Я.І. Основи екології та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2002. – 248 с.

ЛЕКЦІЯ № 9. ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ЛОКАЛЬНИХ ВІЙН І ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТІВ

План:

1. Аналіз застосування екологічної зброї під час ведення сучасних локальних війн і військових конфліктів.

2. Закономірності екологічних наслідків ведення локальних війн та зруйнувань РХНО.

1. Аналіз застосування екологічної зброї під час ведення сучасних локальних війн і військових конфліктів

У цей час **способи ведення екологічних війн** удосконалюються і включають застосування наступних видів зброї на нових фізичних принципах:

- зараження поверхневих, підземних вод високотоксичними, стійкими хімічними або радіоактивними речовинами (**гідросферна зброя**);
- створення цунамі для затоплення прибережних районів і знищення військово-морських баз (**ураганна зброя**);
- створення землетрусів, стимулювання танення льодовиків, сходу сольових потоків (**сейсмічна зброя, геологічна зброя**);
- знищення рослинності і плодородючості шару ґрунту за допомогою хімічних речовин, пожеж, бомбометання, бульдозерів та іншої техніки, стимулювання ерозії ґрунтів, руйнування ландшафтів (**літосферна зброя**);
- засоби передбачуваного впливу на екосистеми, які спрямовано на зниження економічного потенціалу противника шляхом підризу продовольчої бази в мирний час, а також створення несприятливих метеорологічних умов під час ведення бойових дій (**геофізична зброя**);
- розсіювання туману, вплив на тропічні циклони, ініціювання утворення дощів (у тому числі кислотних), що призводять до затоплення територій, руй-

нування іригаційних споруджень, виходу з ладу окремих елементів бойової техніки. Застосовується шляхом розсіювання в повітрі твердої вуглекислоти, йодіда срібла та інших реагентів. Роботи в цій галузі ведуться в США із кінця 50-х років. Практичне застосування такі засоби знайшли в Південно-Східній Азії в 1965 – 1972 р. (під час війни у В'єтнамі). Засіб розсіювання хмар шляхом засіву твердої вуглекислоти застосовувався і під час проведення Олімпійських ігор в Москві у 1980 році (**метеорологічна зброя**);

– сукупність засобів активного впливу на атмосферу з метою зміни характерних режимів пори року на великих площах, розсіювання дощових хмар, що призводить до засухи на певній території, зміна напрямків морських течій, які формують клімат у заданому регіоні планети (**кліматична зброя**);

– сукупність засобів для зруйнування озонного шару, розміщеного в атмосфері на висотах 10 – 15 км, що може призвести до підвищення впливу на екологію жорсткого ультрафіолетового сонячного випромінювання (**озонна зброя**);

– прискорення маси для механічного зруйнування об'єктів. Принципово можливими засобами передання тілам великих швидкостей є стиснення газової суміші; реактивний розгінний двигун; електромагнітне прискорення маси (**кінетична зброя**);

– спрямована передача енергії з метою ураження об'єктів (**променева зброя**);

– застосування потоків електромагнітного випромінювання, що призводять до шкідливого біологічного впливу на функціонування життєво важливих систем організму людини (**радіочастотна зброя**);

– використання випромінювання лазера для знищення людей і військової техніки (**лазерна зброя**).

ХІМІЧНА ЗБРОЯ – отруйні речовини і засоби їх застосування. Це один з видів зброї масового ураження, потужний засіб ураження й виснаження живої

сили противника. Це – засоби бойового застосування, уражаючі властивості яких засновано на токсичній дії отруйних речовин на організм людини.

Отруйні речовини складають основу хімічної зброї; це – токсичні хімічні сполуки, які завдяки певним фізико-хімічним властивостям і високій біологічній активності здатні уражати живу силу противника або знижувати її боєздатність у бойових умовах.

Після закінчення Другої світової війни поряд з розробкою нової зброї масового ураження – ядерної, наукові дослідження в галузі високотоксичних хімічних отруйних речовин відновилися у США, Англії і деяких інших країнах. Використовуючи патентну та технологічну документацію, вивезену з фашистської Німеччини, військові підприємства цих країн почали виробництво високотоксичних хімічних отруйних речовин нервово-паралітичної дії. Наприклад, у США рішення про будівництво заводу з виробництва зарину було прийнято у 1947 році.

Хімічна зброя після закінчення Другої світової війни знайшла широке застосування і під час ведення локальних війн у Південно-Східній Азії.

Під час війни на Корейському півострові з лютого 1952 р. по червень 1953 р. мали місце понад 100 випадків застосування хімічних боєприпасів американськими й південнокорейськими військами, при цьому у хімічних боєприпасах застосовувалися синильна кислота, дифенілціанарсин, дифенілхлорарсин у суміші з окислами азоту та ін.

Загальні втрати від застосування хімічної зброї під час ведення Корейської війни склали понад 1200 чоловік, у тому числі близько 150 – із смертельними наслідками.

У середині 50-х років минулого сторіччя розпочалося ведення широкомасштабної екологічної війни. Вперше було використано гербіциди (солі 2,4,5-трихлорфеноксинацетової кислоти) англійськими військами під час придушення національного повстання в Малайї. Ці гербіциди в подальшому у суміші з іншими рецептурами широко застосовувалися і у В'єтнамі.

Так, хімічні речовини та рецептури широко застосовувалися американськими військами з метою знищення посівів рису та інших продовольчих культур у густонаселених районах В'єтнаму.

Окрім того, вони використовувались з метою знищення рослинності уздовж доріг, каналів, ліній електропередач із метою ускладнення їх використання збройними силами В'єтнаму, для полегшення ведення власною авіацією повітряної розвідки, фотографування місцевості, ураження різних об'єктів, розташованих у лісах. Хімічною зброєю було уражено біля 43 % усіх посівних площ і 44 % площ лісів.

Для розбризкування хімічних рецептур під час ведення бойових дій застосовувалися авіаційні пристрої розпилення ємністю 1250 л, обладнані насосом, повітряною турбіною й соплом. Для вертольотів використовувались баки ємністю 890 л. Висота польоту літаків та вертольотів складала десятки метрів над поверхнями зараження. Усі фітотоксиканти, які використовувались під час ведення бойових дій, були токсичними для людини та теплокровних тварин.

Хімічна війна у В'єтнамі (1961 – 1969 рр.) проводилася під кодовою назвою «Ковбої». За цей час армія США витратила для нанесення збитку навколишньому природному середовищу й населенню Південного В'єтнаму близько 55 тис. т фітотоксикантів і більше 9 тис. т отруйних речовин подразнюючої дії – хлорацетофенону, адамситу, CS.

Бойові хімічні речовини застосовувалися, в основному, шляхом розпилення їх у рідинному стані за допомогою літаків і вертольотів. З цією метою було створено спеціальну авіаескадрилью у складі 18 транспортних літаків S – 123, S – 130, обладнаних необхідними пристроями. За один літако-виліт рідинними фітотоксикантами оброблялося до 120 га площ тропічних лісів та посівних площ. Усього армією США було здійснено за 8 років більш ніж 19000 бойових літако-вильотів і оброблено близько 500000 га лісів та 360000 га культурних рослин.

Особливо небезпечним було навмисне застосування рецептури, що містить домішки високотоксичного і стійкого у навколишньому природному середовищі діоксину. Діоксин є причиною багатьох хвороб, серед яких – онкологічні захворювання та захворювання крові.

Застосування фітотоксикантів армією США у В'єтнамі позначилося і на здоров'ї самих американських військовослужбовців та їх союзників. Під тиском громадськості у 1979 році США здійснило програму всебічного обстеження здоров'я 1200 військовослужбовців, що брали участь в операції «Ковбой». Обстеженнями було виявлено велику кількість віддалених наслідків впливу отруйних речовин на організм людини.

Збиток від широкомасштабного застосування бойових хімічних речовин під час ведення бойових дій в Індокитаї важко визначити. Жертвами застосування фітотоксикантів і отруйних речовин стали близько 2 млн. в'єтнамців, більше 60 тис. американських солдат, декілька тисяч австралійських, канадських і новозеландських найманців.

ЯДЕРНА ЗБРОЯ – зброя масового ураження вибухової дії, заснована на використанні ядерної енергії, яка виділяється під час проходження ланцюгових реакцій поділу важких ядер деяких ізотопів урану і плутонію або під час термо-ядерних реакцій синтезу легких ядер (ізотопів водню-дейтерію або тритію).

Основними кроками її застосування є такі:

– 16.07.1945 р. – випробування на полігоні Святої Трійці в пустелі Аламогордо (штат Нью-Мексико, США) першої атомної бомби;

– 6 і 09.08.1945 р. – практична демонстрація потужності нової зброї на ні в чому не винних мешканцях Хіросіми і Нагасаки;

– 29.08.1949 р. – випробування в Казахстані першої радянської атомної бомби;

– листопад 1952 р. і серпень 1953 р. – перші вибухи американської і радянської водневих бомб;

– 14.09.1954 р. – випробування 40-кілотонної атомної бомби на 45 тис. чоловік, зосереджених на Тоцькому полігоні в Оренбурзькій обл. під час військових навчань;

– жовтень 1961 р. – вибух на полігоні о. Нова Земля 60-мегатонної водневої бомби;

– жовтень 1954 р. – пуск першої АЕС в СРСР.

У 1945 – 1954 рр. люди включили ще один механізм самознищення, і чим швидше працює цей механізм, тим сильніший його руйнуючий вплив на біосферу, людину і генофонд планети. Прискорює руйнівну роботу цього механізму все більш активне впровадження в наше життя матеріалів, які розщеплюються, що застосовуються в промисловості, медицині та біології, а також в ядерній енергетиці.

Останнє якраз і є найбільш небезпечним, оскільки в енергетичних реакторах автоматично нагромаджуються в процесі роботи радіонукліди, що застосовуються для виготовлення атомного озброєння, а їх наявність, насамперед, породжує бажання створити його.

І сьогодні вже понад 30 держав потенційно здатні до цього. Ці дані загрожують цивілізації, тому що чим більше володарів, тим більше шансів на те, що будь-хто вважатиме за краще вирішити свої проблеми пуском ядерної ракети. Радіологічна зброя, випробувана в Іраку та Югославії, програми створення військово-космічних систем підкреслюють, що сучасні керівники розвинених країн погано розуміють наслідки застосування сучасних озброєнь.

БІОЛОГІЧНА ЗБРОЯ – це спеціальні боєприпаси і бойові прилади з засобами їх доставки, які споряджено біологічними засобами.

Біологічну зброю було створено пізніше хімічної, але перші спроби щодо її створення і використання було зроблено Німеччиною ще під час Першої світової війни. Перед початком Другої світової війни роботи зі створення біологічної зброї також проводилися у Японії. З 1942 року створенням даного виду зброї почали займатись США.

Після Другої світової війни виробництво біологічної зброї здійснювали Англія, Австралія, Канада, які мали спільні випробувальні полігони і наукові центри.

Біологічна зброя є незрівнянно страшна загроза людству. Вражаюча токсодоза біологічних засобів складає величину 10^{-12} мг на кг маси людини, тому її застосування може призвести до неконтрольованих наслідків. Незважаючи на це, є всі підстави говорити, що активність у розробці і налагодженні виробництва засобів біологічного нападу виявляють Єгипет, Іран, Сирія, Лівія, Північна Корея, Пакистан, Тайвань, Китай та деякі інші країни світу. Особливу увагу у значній мірі цьому засобу ведення збройної боротьби приділяють терористичні угруповання.

Інтерес до біологічної зброї за рубежем останнім часом зріс і в зв'язку з великими досягненнями біотехнології і генної інженерії. Дослідження, що ведуться на стику біології і хімії, створюють передумови для розробки нового виду зброї – біохімічної.

Істотною особливістю біологічної зброї є наявність латентного (прихованого) періоду дії, протягом якого уражені особи залишаються працездатними і виконують свої обов'язки, а потім раптово занедужують. Латентний період може бути різним, наприклад, під час зараження чумою і холерою він може тривати від декількох годин до 6 діб, висипним тифом – до 14 діб.

З метою доставки біологічних засобів використовуються ті ж носії, що і для ядерної та хімічної зброї. Окрім того, біологічні рецептури можуть бути застосовані і диверсійним шляхом (представлено на рис. 1).



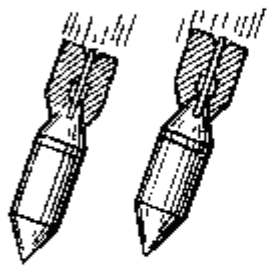
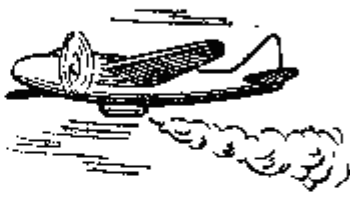


<p>Ракети</p> 	 <p>Артилерійські снаряди і міни</p>
 <p>Авіаційні бомби</p>	 <p>Спеціальні апарати, що розсіють комах з літаків</p>
 <p>Пакети (мішки, контейнери, коробки), що скидаються з літаків</p>	 <p>Диверсійні методи</p>

Рис. 1. Засоби доставки біологічної зброї

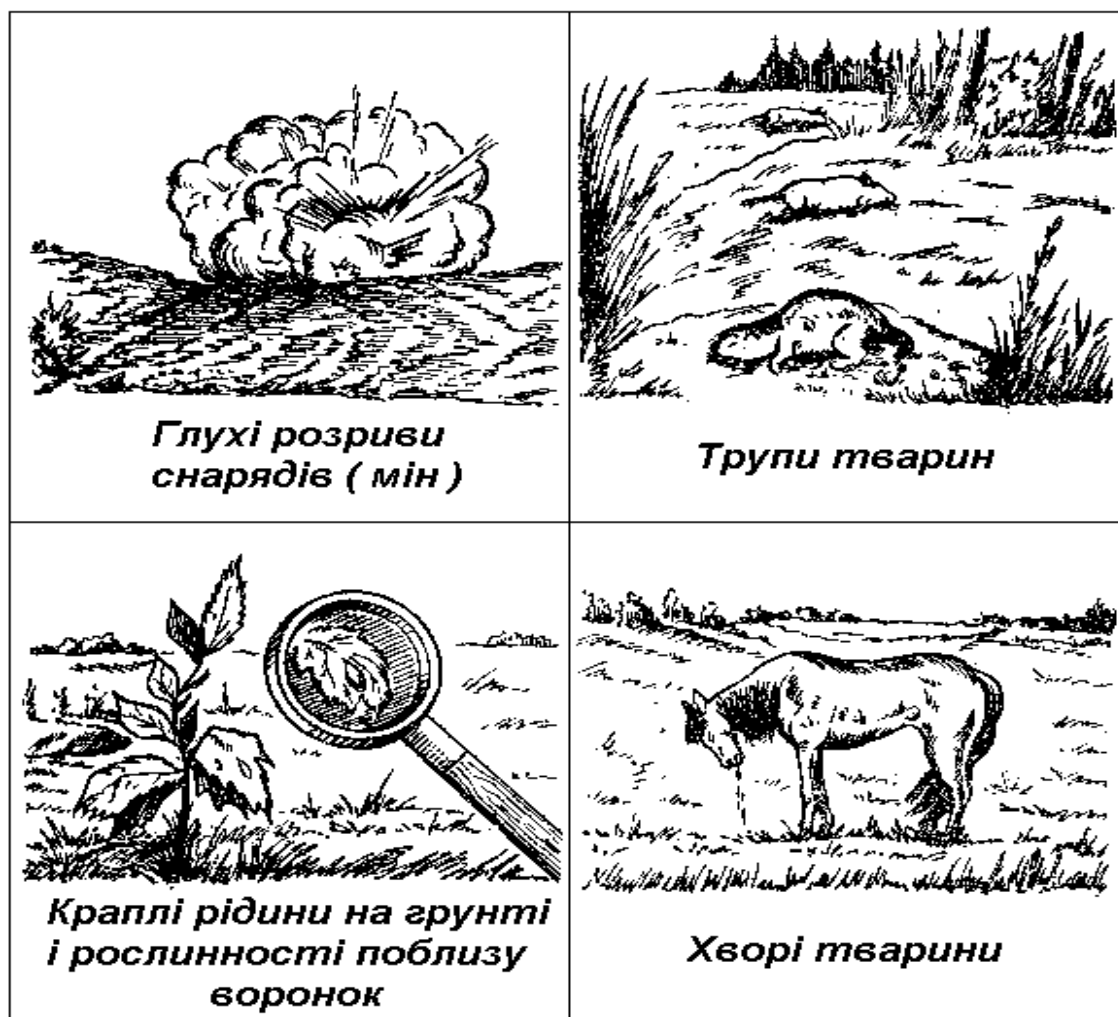


Рис. 2. Ознаки застосування біологічних засобів

Основним способом застосування біологічних засобів вважається зараження приземного шару повітря. Під час вибуху боєприпасів чи спрацьовуванні генераторів утворюється аерозольна хмара, на шляху поширення якої частинки рецептури заражають місцевість. Можливе застосування біологічних засобів і за допомогою заражених хвороботворними мікробами комах, кліщів, гризунів та ін.

Застосування противником біологічної зброї може бути виявлено за наступними зовнішніми ознаками:

– утворення аерозольної хмари після вибуху боєприпасів чи спрацьовуванні аерозольних генераторів;

- виявлення залишків спеціальних контейнерів, боєприпасів і інших видів озброєння;
- наявність великої кількості комах, кліщів, гризунів, невідомих для даної місцевості та ін..

РАДІОЛОГІЧНА ЗБРОЯ – використання радіоактивних відходів у складі звичайних боєприпасів, наприклад, у складі крилатих ракет, авіаційних бомб і т. ін. Радіологічна зброя являє собою спеціально виготовлену радіоактивну начинку звичайних бомб або резервуарів, звідки вона розсіюється на місцевості після вибуху.

Але в процесі випробувань з'ясувалося, що штучні радіонукліди поведуться зовсім не так, як ізотопи, що утворюються після атомного вибуху. Вони існують набагато довше і мігрують з вітрами, дощами, підземними водами і тваринами, накопичуючись в тілі останніх і в рослинах.

Якщо, наприклад, 1 т кобальту-60 рівномірно розподілити на поверхні Землі, загальний рівень радіоактивності підвищиться в 10 разів, але життя на планеті все ж збережеться. Якщо 1 т цих штучних радіонуклідів зосередити на ділянці розміром 1000 x 1000 км, тобто на площі в 1 млн. км², то рівень радіації всередині неї буде смертельно небезпечним не одну сотню років (для порівняння: площа території України становить близько 604 тис. км²).

Під час локальних військових конфліктів у Іраку, Боснії, Югославії американські військові випробували боєприпаси зі збідненого урану. У боєприпасах знаходився уран-238 в кількості 99,6 % за масою. Збіднений уран виявився ефективним матеріалом для виготовлення осереддя бронебійних снарядів. Під час влучання у військові об'єкти уранових снарядів уран перетворювався у тонкий пил, який, знаходячись тривалий час на місцевості, негативно впливав на людей.

Перша офіційна скарга на радіоактивне зараження місцевості урановими боєприпасами була подана Іраком у 1995 р.

У перші дні 2001 р. було виявлено біля 400 військовослужбовців держав НАТО, які захворіли раком крові після перебування у Косові, де було застосовано уранові боеприпаси.

Усі вони захворіли через тривалий час після закінчення військового конфлікту. За даними преси в Іраку в 1991 році застосовано 793 066 уранових снарядів, у Боснії у 1994 р. – 10 800 снарядів, у Югославії – 31 000 боеприпасів (приблизно 10 тонн).

Медики впевнені, що потрапляння уранового пилу до органів дихання, травлення, на шкіряні покриви призводить до онкологічних захворювань як військовослужбовців, так і мирного населення. Термін, протягом якого радіоактивність уранових частинок зменшиться вдвічі, – $4,51 \cdot 10^9$ років.

Під час сучасних локальних війн і конфліктів військова екологія, у вузькому розумінні, виконує до сьогодні в усіх арміях світу лише функцію констатації екологічних наслідків збройного протистояння.

Під час ведення локальних війн і військових конфліктів як з використанням тактичної (ядерної), так і звичайної (високоточної) зброї, за сучасними уявленнями про шляхи досягнення перемоги, будуть руйнуватися (відповідно до намірів сторін підірвати спроможність супротивника до подальшого ведення бойових дій), насамперед, ключові у військово-економічному і стратегічному відношенні об'єкти промислового та воєнного призначення, що неминуче призведе до виникнення зон РХБ зараження, пожеж, руйнувань, великих затоплень.

Під час війни в зоні Перської затоки 1990 – 91 рр. було скинуто більше 88,5 тис. тонн бомб, що призвело, з урахуванням опосередкованих факторів, до такого рівня забруднення району бойових дій, що понад 4 тис. американських солдат і офіцерів було уражено невідомою хворобою (синдром Перської затоки) із симптомами часткової втрати пам'яті, порушення роботи серця, органів травлення, психічними розладами.

Звідси випливає висновок, що, з одного боку, потрібні більш точні еколого-економічні розрахунки наслідків воєнного конфлікту, а з іншого – прогнозування бойових можливостей частин і підрозділів.

У ХХІ сторіччі збройні конфлікти із вогневим ураженням будуть відбуватися в усе менших масштабах і, в основному, у регіонах із низьким рівнем «благополуччя» (країни, що розвиваються) та всередині країн як протисепаратистські, антитерористичні бойові дії та операції, спрямовані на припинення кланової боротьби та бандитизму.

Існуюче, «варварське» у своєму відношенні до природи, озброєння і воєнна техніка будуть замінюватися на не смертельну зброю у розумінні її дії і на людину, і на навколишнє природне середовище. Все більшого значення буде набувати точність, за якою визначається вплив на навколишнє природне середовище військової діяльності.

Немає однозначної відповіді на питання, пов'язане з тим, що діє гірше – епізодичний інтенсивний вплив, чи слабоінтенсивний, але майже постійний (постійна присутність) за умови, що кількість викидів практично в середньому не перевищує ГДК.

2. Закономірності екологічних наслідків ведення локальних війн та зруйнувань РХНО

Відповідно до змісту проекту стратегії сталого розвитку України у сфері оборонного сектора та військово-промислового комплексу головними цілями визначено:

1. Розробку комплексної програми екологічно безпечної діяльності Збройних Сил України.
2. Проведення науково-експертних досліджень для об'єктивної оцінки екологічної ситуації в місцях розташування військових частин і об'єктів.

3. Державний контроль і забезпечення прозорості екологічної паспортизації та аудиту військових об'єктів.

4. Налагодження системи екологічного моніторингу гарнізонів і підприємств військово-промислового комплексу з включенням її до державної системи комплексного моніторингу навколишнього природного середовища, формування банку даних екологічного стану об'єктів оборонної сфери.

5. Знешкодження та утилізація залишків непридатних боєприпасів, ракетного палива та хімічної зброї, а також вибухонебезпечних речовин, що залишились з часів Другої світової війни.

6. Посилення юридичної відповідальності за порушення вимог природоохоронного законодавства з боку військових формувань та підприємств оборонного спрямування.

7. Ліквідація наслідків екологічної шкоди, завданої військово-оборонною діяльністю, в тому числі – законодавче забезпечення компенсації збитків, завданих тимчасовою дислокацією на території України іноземних військ.

Військові конфлікти у В'єтнамі, Афганістані, Іраку, Чечні, Югославії та інших регіонах дозволяють визначити характерні особливості використання сучасної екологічної зброї і наслідків її застосування для екологічних систем в районах ведення бойових дій.

Основною причиною виникнення таких конфліктів є мілітаризація економіки розвинених країн світу, прагнення окремих держав добитися світового панування, релігійні та національні протиріччя.

Під час проведення різних збройних конфліктів, як свідчить досвід бойових дій в Іраку, Югославії, проведення антитерористичної операції в Північно-Кавказькому регіоні Росії, значно зростає імовірність зруйнування РХНО засобами повітряного нападу, знищення їх диверсійно-розвідувальними формуваннями.

При цьому навіть ненавмисне руйнування таких ПНО може призвести до екологічних катастроф, тривалого радіоактивного, хімічного і біологічного зараження людей, різних об'єктів і навколишнього природного середовища. Крім того, сучасне озброєння, що не відноситься до зброї масового ураження, може становити серйозну небезпеку, як це мало місце в Югославії під час застосування авіацією НАТО уранових боєприпасів.

Екологічні наслідки локальних війн мають такі **закономірності**:

1. Під час локальних війн здійснюються **масовані авіаційні і ракетні удари по військових об'єктах**, промислових підприємствах, хімічних заводах, енергетичних об'єктах і т. ін. Внаслідок цього в атмосферу, ґрунт, підземні і поверхневі води потрапляє значна кількість високотоксичних речовин.

Радіус зараженої зони навколо зруйнованого об'єкта може складати від 1 до 200 км. Наприклад, в Югославії в навколишнє природне середовище таким чином потрапили хлор, хлористий водень, діоксин, бензапірен, ртуть, оксиди азоту, сірки та інші речовини. Тривалість зараження територій отруйними і радіоактивними речовинами складає десятки, а іноді й сотні років.

2. Під час локальних конфліктів **продукти згорання нафтопродуктів – оксиди сірки, азоту переносилися на тисячі кілометрів** від місця ведення бойових дій до території сусідніх держав.

3. Під час руйнування хімічних **заводів утворюються складні комплекси високотоксичних речовин**, негативну дію яких на природні екосистеми, військовослужбовців і мирне населення важко передбачити.

4. Характерною особливістю військових конфліктів в Іраку, Югославії, Чечні є **потрапляння значних об'ємів нафтопродуктів у відкриті водоймища** (Перська затока, Дунай і т. ін.).

5. Внаслідок військового конфлікту різко **погіршується якість питної води** в даному регіоні. Це пов'язано з руйнуванням каналізаційних мереж, хімічним забрудненням гідросфери, розливом нафтопродуктів і т. ін.

6. **Ґрунт** після розривів боєприпасів, пересування військової техніки, хі-

мічного забруднення, пов'язаного з руйнуванням промислових об'єктів, **втрачає родючість на тривалий період**. Причиною цього є ущільнення ґрунту, наявність в ньому мін та боєприпасів, що не вибухнули.

7. Під час локальних військових конфліктів завжди має **місце випробування нових видів озброєнь**, наприклад, радіологічної зброї в Іраку та Югославії. Радіоактивні відходи у складі боєприпасів, які там застосовувались країнами НАТО.

8. Після закінчення війни в рослинах, сільськогосподарських культурах відбувається **накопичення токсичних і радіоактивних речовин**, які зберігаються тривалий період і передаються до організму людини (наприклад, діоксин розкладається тільки під час спалення ґрунту). Війна у В'єтнамі та Афганістані показала, що він може знаходитися в ґрунті десятиріччями.

9. Під час ведення бойових дій **знищуються значні площі лісів**, що, в свою чергу, призводить до знищення екологічних систем, загибелі птахів, тварин, зруйнування ландшафту.

10. Військові конфлікти призводять до переміщення біженців в сусідні країни, які не готові вирішити їх проблеми. Виникають складності з питною водою, харчуванням, ліками і т. ін. У місцях мешкання біженців утворюються великі об'єми відходів, що забруднюють навколишнє природне середовище, **виникають епідемії небезпечних захворювань**.

Питання для обговорення під час проведення семінарського заняття

1. Основні способи ведення екологічних війн.
2. Основні етапи застосування хімічної зброї.
3. Основні етапи застосування ядерної зброї.
4. Основні етапи застосування біологічної зброї.
5. Основні етапи застосування радіологічної зброї.
6. Закономірності екологічних наслідків сучасних локальних війн та військових конфліктів.

Література:

1. Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Вип. 3. Під заг. ред. В.В. Дурдинця. – Київ: Агентство «Чорнобильінтерінформ», 2001. – 532 с.
2. С.Р. Артем'єв, Блекот О.М., Гаврилко Є.В., Джежулей О.В., Романюк В.П. Забезпечення екологічної безпеки військ (сил) у повсякденній діяльності: навч. посіб.– К. : НУОУ, 2009. – 160 с. (рекомендовано МОН як навчальний посібник для слухачів НУОУ).
3. Основи екологічної безпеки військ / [Артем'єв С.Р., Блекот О.М., Марущенко В.В., Чумаченко С.М., Блажесвський М.Є.]; – Харків: Технологічний центр, 2010. – 320 с. (рекомендовано МОН України для студентів ВНЗ).
4. Батлук В.А. Основы экологии и охраны окружающей среды. Учебное пособие. – Львів: Афіша, 2001. – 333 с.
5. Бедрій Я.І. Основи екології та охорона навколишнього середовища: Навчальний посібник. – К.: ЦУЛ, 2002. – 248 с.