

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ**  
**ДЕРЖАВНИЙ АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**А. П. Багмет**  
**А. П. Войцицький**

# **ВІЙСЬКОВА ЕКОЛОГІЯ**



**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

**ЖИТОМИР**  
**2004**

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ**  
**ДЕРЖАВНИЙ АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**А. П. Багмет**  
**А. П. Войцицький**

**ВІЙСЬКОВА ЕКОЛОГІЯ**  
**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК**

(для студентів, які вивчають курс дисципліни "Військова екологія" за спеціальністю "Екологія та охорона навколишнього середовища")

*Рекомендовано рішенням  
вченої ради Державного агроєкологічного університету як  
навчальний посібник для студентів спеціальності "Екологія  
та охорона навколишнього середовища"  
(протокол № 9 від 17.11. 2003р.)*

**ЖИТОМИР**  
**2004**

**УДК 574**  
**ББК 28.081**  
Б14

**Укладачі:**  
**Багмет А.П., Войцицький А.П.**

**Рецензенти:**

**Гузій А.І.** – доктор сільськогосподарських наук, професор  
Державного агроекологічного університету;

**Кавун А.А.** – кандидат історичних наук, професор Житомирського  
військового інституту радіоелектроніки імені С.П. Корольова.

**Б14 Багмет А.П., Войцицький А.П. Військова екологія:**  
Навчальний посібник. Житомир Вид-во ДАУ, 2004. – 155 с.

Навчальний посібник призначено для поглибленого вивчення фахівцями-екологами спеціальності „Екологія та охорона навколишнього середовища” екологічних аспектів військової діяльності в мирні та повоєнні часи з метою виявлення характеру та ступеня впливу екологічно небезпечних факторів військової діяльності на навколишнє середовище з подальшим прогнозуванням та оцінкою екологічних наслідків військової діяльності.

**УДК 574**  
**ББК 28.081**  
© Багмет А.П.  
© Войцицький А.П., 2004

## ЗМІСТ

Передмова		6
РОЗДІЛ 1	ЗБРОЙНІ СИЛИ – СКЛАДОВА ЧАСТИНА ДЕРЖАВИ	8
1.1	Законодавство України щодо захисту суверенітету держави	8
1.2	Склад Збройних сил України	11
1.2.1	Сухопутні війська	11
1.2.2	Військово-повітряні сили	13
1.2.3	Війська протиповітряної оборони	14
1.2.4	Військово-морські сили	15
1.3	Керівництво Збройними силами України	15
1.4	На шляху до професійної армії України	17
1.5	Підготовка Збройних сил України	18
РОЗДІЛ 2	ДЖЕРЕЛА ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ДОВКІЛЛЯ	20
2.1	Класифікація воєнної техніки	20
2.2	Ядерна зброя. Вплив ядерної зброї на довкілля	22
2.3	Хімічна зброя. Вплив хімічної зброї на довкілля	40
2.4	Засоби і джерела біологічного забруднення довкілля	51
2.5	Джерела забруднення довкілля звичайної зброї	57
2.6	Джерела забруднення довкілля техногенного характеру	59
РОЗДІЛ 3	ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	66
3.1	Вплив на навколишнє середовище воєнно-промислового виробництва	67
3.2	Вплив на навколишнє середовище військової діяльності у мирний час	72
3.2.1	Викиди в атмосферу	74

3.2.2	Стічні води	77
3.2.3	Тверді відходи	78
3.2.4	Енергетичні викиди	79
3.2.5	Матеріальні залишки військової діяльності	92
3.3	Можливі екологічні катастрофи в наслідок військової діяльності	93
3.3.1	Війна – екологічне лихо	94
3.3.2	Можливі екологічні наслідки сучасної ядерної війни	99
3.3.3	Захоронення радіоактивних відходів, бойових хімічних отруйних речовин та ракетного палива – екологічне лихо	102
3.4	Екологія космосу	106
3.4.1	Ракетно-космічні комплекси	106
3.4.2	Фактори техногенного впливу космічного польоту на оточуюче середовище	108
3.4.3	Вплив ракет-носіїв на озоновий шар Землі	110
3.4.4	Вплив пусків ракет-носіїв на іоносферу	111
3.4.5	Космічне сміття	112
РОЗДІЛ 4	<b>ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ОБОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ</b>	114
4.1	Сучасні проблеми екологічного спрямування Збройних сил України	114
4.2	Екологічна експертиза	118
4.3	Екологічна паспортизація	127
4.4	Екологічне забезпечення дії військ	129
<b>ВИСНОВОК</b>		138
Додаток 1	Загальна структура організації служби екологічної безпеки Збройних сил України	139
Додаток 2	З історії хімічної зброї	140
Додаток 3	Роки з найбільшою кількістю ядерних вибухів	142
Додаток 4	Випробування ядерної зброї у повітрі (з 1945 р. по 1984 р.)	142
Додаток 5	Основні джерела викидів шкідливих	143

	речовин у військах	
Додаток 6	Вміст окису вуглецю та димність відпрацьованих газів армійських автомобілів (система живлення)	144
Додаток 7	Звукові рівні джерел шуму військової частини	144
Список літератури		146

## ПЕРЕДМОВА

„Усе таємне стане явним,  
ніщо не залишиться без відплати”.  
Євангеліє від Луки 8, 17

Виходячи з військово-політичних обставин, історично склалося так, що на території України розташовувалося значне угруповання Радянських військ та майже 25 % воєнної промисловості. Найбільша кількість підприємств була сконцентрована у районах Харкова, Луганська, Дніпропетровська, Києва, Миколаєва. Найбільше військових частин дислокувалося в Хмельницькій, Львівській та Чернігівській областях і в Криму. Так, тільки в Криму розташовувалося понад 130 значних військових об'єктів. Діяльність військових формувань не завжди відповідала сучасним вимогам до охорони навколишнього середовища.

Після проголошення незалежності Україна відмовилась від ядерної зброї, стала проводити більш вагомі заходи щодо охорони навколишнього середовища в межах функціонування своїх воєнізованих формувань. Були закриті військові полігони (авіаційного призначення) у заповіднику Медобори, в охоронній зоні Чорноморського заповідника, перестали діяти багато небезпечних за своєю потужністю радіолокаційних станцій та інших небезпечних військових об'єктів. Ліквідація залишків старої військової техніки потребує великих матеріальних та людських ресурсів. Сучасний стан економіки України затримує процеси демілітаризації в країні.

Вивчення курсу дисципліни “Військова екологія” спрямоване на підготовку висококваліфікованих фахівців за спеціальністю “Екологія та охорона навколишнього середовища”.

Курсу дисципліни “Військова екологія” потрібно відвести чинне місце між інших дисциплін тому, що екологічна ситуація, яка склалася не без негативного впливу на довкілля військової діяльності, може призвести до можливості виникнення екологічної катастрофи. Методи та засоби її запобігання повинні засвоїти і в разі необхідності застосувати в першу чергу фахівці – екологи.

Мета навчального посібника – ознайомити студентів з екологічними аспектами діяльності збройних сил взагалі та її станом у Збройних силах України на сучасному етапі.

Посібник включає чотири розділи.

У першому розділі в стислій формі розглянуті питання ролі і місця Збройних сил України на сучасному етапі.

Другий розділ висвітлює питання джерел та факторів впливу на навколишнє середовище, що утворюються під час військової діяльності.

У третьому розділі наведена інформація про вплив на довкілля військової діяльності як на території України, так і за її межами.

У четвертому розділі розглянуті окремі напрями забезпечення екологічної безпеки діяльності Збройних сил України.

Для перевірки рівня знань студентів у посібнику передбачено контрольні запитання, що наведені після кожного розділу.

Автори будуть вдячні за всі зауваження та пропозиції щодо доповнення та поліпшення підготовлених матеріалів.

Автори висловлюють щире подяку заступнику декана екологічного факультету Державного агроєкологічного університету доценту Фещенко Володимирі, начальнику служби РХБ захисту Житомирського військового інституту радіоелектроніки імені С.П. Корольова Манохину Володимирі та Ополонець Оксані, які брали участь у пошуку та наданні відповідних матеріалів.

Автори



## Розділ 1

# ЗБРОЙНІ СИЛИ – СКЛАДОВА ЧАСТИНА ДЕРЖАВИ

„Війна є продовження державної політики іншими способами”.

Карл фон Клаузевиц.

Збройні сили – це озброєна організація держави. Вони є одним з найважливіших важелів політичної влади. Призначення збройних сил, принципи їх побудови, навчання та виховання особового складу визначаються суспільним та державним строем, політикою держави. Вирішальний вплив на збройні сили здійснює економіка держави.

### 1.1. Законодавство України щодо захисту суверенітету держави

Україна, проголосивши 24 серпня 1991 р. свою незалежність, прагне жити в мирі та дружбі з усіма державами світу. Однак нині не виключена можливість виникнення воєнних конфліктів, що загрожуватимуть суверенітету нашої країни.

Відповідно до Конституції України захист суверенітету і територіальної цілісності України, забезпечення її економічної та інформаційної безпеки є найважливішими функціями держави, справою всього Українського народу.

Оборона України, захист її суверенітету, територіальної цілісності і недоторканності покладаються на Збройні сили України.

6 грудня 1991 р. Верховна Рада прийняла постанову про створення Збройних сил України.

Збройні сили України організуються і функціонують на основі Воєнної доктрини України, затвердженої Верховною Радою, і законів України “Про Збройні сили України” та “Про оборону України”. Оборона України – це комплекс політичних, економічних, екологічних, воєнних, соціальних і правових заходів щодо забезпечення незалежності, територіальної цілісності, захисту інтересів держави і мирного життя народу.

“Забезпечення державної безпеки і захист державного кордону України покладаються на відповідні військові формування та

правоохоронні органи держави, організація і порядок діяльності яких визначаються законом.

Збройні сили України та інші військові формування ніким не можуть бути використані для обмеження прав і свобод громадян або з метою повалення конституційного ладу, усунення органів влади чи перешкоджання їх діяльності.” (Конституція України. Ст.17).

Воєнна доктрина – це прийнята державою система поглядів і положень про її військову безпеку, про будівництво Збройних сил, їх існування та використання. Воєнна доктрина України має оборонний, миролюбний характер. Стратегічним завданням України в галузі оборони є захист її державного суверенітету і політичної незалежності, збереження територіальної цілісності та недоторканності кордонів. Воєнна доктрина співвіднесена з економічною та зовнішньою політикою України і скоординована з воєнними доктринами сусідніх держав.

Основними напрямками реалізації Воєнної доктрини України є:

- прагнення вирішувати усі міжнародні проблеми невоєнними засобами;
- забезпечення оборони держави воєнними засобами;
- будівництво боєздатних Збройних сил;
- створення матеріальної основи якісно нового війська.

Воєнна доктрина виходить із того, що державний кордон України з суміжними державами є остаточно встановленим, а сама Україна не має територіальних претензій до жодної сусідньої держави. Використання Збройних сил можливе в разі збройної агресії, посягань на територіальну цілісність України, а також при виконанні Україною своїх міжнародних зобов'язань.

Україна у воєнній доктрині зафіксувала, що вона ніколи першою не розпочне бойових дій проти іншої держави, якщо сама не стане об'єктом її агресії. Відмова від використання першою своїх Збройних сил зовсім не означає, що Україна має завжди дотримуватися пасивної стратегічної оборони. В умовах війни можуть бути активно і широко використані всі форми сучасного воєнного мистецтва: стратегічне розгортання, відбиття повітряно-ракетного удару, стратегічна наступальна, оборонна операція та ін.

Воєнна доктрина України передбачає спільні дії у воєнний час Збройних сил із Прикордонними військами, Службою безпеки, Внутрішніми військами, силами Цивільної оборони.

Збройні сили України будуються і здійснюють свою діяльність на основі таких принципів:

- принцип демократії і гуманізму – захист людини, як найвищої суспільної цінності держави, її життя, інтересів, створення необхідних умов для розвитку та подальшого вдосконалення особистості – є найголовнішим;
- принцип верховенства закону – виконання Конституції і законів України, статутів Збройних сил України та наказів командирів є обов'язком кожного військовослужбовця;
- принцип єдиноначальності і колегіального вироблення рішень – командир, як єдиноначальник, приймає рішення з врахуванням думки та позиції колегіального органу (військової ради, зборів офіцерів та особового складу), за прийняття рішення відповідальність несе особисто командир;
- принцип загального військового обов'язку громадян України – захист Вітчизни, незалежності та територіальної цілісності України є обов'язком громадян України, загальний військовий обов'язок встановлюється з метою забезпечення комплектування Збройних сил України та інших утворених відповідно до законів України військових формувань, а також підготовки населення до захисту України;
- принцип добровільного вступу на кадрову військову службу – зарахування на кадрову військову службу (за контрактом) проводиться лише на добровільній основі, коли громадянин виявив бажання укласти відповідну угоду;
- принцип дотримання військової дисципліни – кожен військовослужбовець повинен суворо й точно дотримуватися порядку і правил, що встановлені законодавством України і статутами Збройних сил України;
- принцип гласності в діяльності Збройних сил України і збереження державної та військової таємниці – обов'язкове висвітлення у засобах масової інформації загальних питань навчально-бойової діяльності армії та флоту, зміни у військовому керівництві, але це не є підставою для розголошення державної та військової таємниці і не повинно призводити до зниження національної безпеки держави;
- принцип позапартійності – військовослужбовці не можуть бути членами політичних партій, організацій, рухів;
- принцип гарантованого соціально-правового захисту

військовослужбовців – військовослужбовцям гарантується права, свободи, соціальний захист, а також у разі необхідності правовий захист з боку держави згідно з чинним законодавством.

## **1.2. Склад Збройних сил України**

Збройні сили України є основою військової організації держави.<sup>2</sup>

До складу Збройних сил входять такі види військ:

- Сухопутні війська (СВ);
- Військово-повітряні сили (ВПС);
- Війська протиповітряної оборони (війська ППО);
- Військово-морські сили (ВМС).

Структура, чисельний склад, озброєння та матеріально-технічне забезпечення Збройних сил України затверджуються Верховною Радою за поданням Президента України. Із зниженням міжнародної напруженості та процесами роззброєння йде поступове скорочення військ і озброєнь на території України, які залишились їй у спадщину від СРСР. Чисельний склад Збройних сил України у майбутньому буде доведено до оптимального рівня, до розумного співвідношення його з кількістю населення. Кожний вид Збройних сил має певні роди військ зі своїми бойовими можливостями, військовою технікою, зброєю, кадровим складом тощо.

Україна проголосила свій без'ядерний статус. Водночас вона залишається ракетно-космічною державою. До ракетно-космічної техніки належать міжконтинентальні ракети, ракети середнього радіуса дії, тактичні ракети із сучасними автоматизованими системами управління, її досконала ракетно-космічна техніка може виводити на орбіти як мирні прилади (засоби зв'язку, супутники, апарати для вивчення земних надр, погоди тощо), так і воєнні об'єкти, бойові заряди.

### **1.2.1. Сухопутні війська**

Сухопутні війська — найчисельніший вид Збройних сил, оснащений різноманітним озброєнням і складною військовою технікою. Вогнева й ударна міць, мобільність і маневреність, самостійність у вирішенні бойових завдань – сьогоднішня

сухопутних військ. Сухопутні війська складаються з наступних родів військ:

*Механізовані війська* призначені для утримання зайнятих районів, рубежів та відбиття ударів противника з відповідним нанесенням йому поразки. Частини і підрозділи оснащені засобами пересування та сучасними зразками зброї. Особовий склад механізованих військ здатний вести тривалі бої, наступати швидкими темпами, переслідувати противника до повного його розгрому, міцно утримувати рубежі оборони.

*Танкові війська* складають основну ударну силу сухопутних військ і використовуються переважно на головних напрямках дії військ. Вони оснащені сучасними танками з міцною бронєю і високоточним озброєнням. Частини і підрозділи танкових військ мають великий запас ходу, здатні подолати будь-які перешкоди.

Танки і бойові машини піхоти (БМП) пристосовані до дій в умовах використання противником ядерної зброї.

*Аеромобільні війська* призначені для охоплення противника з повітря і виконання бойових завдань у його тилу. На озброєнні аеромобільних військ знаходяться бойові десантні машини, самохідні артилерійські установки, бронетранспортери, протитанкові, зенітні засоби, ефективна автоматична зброя. Вони як самостійно, так і у взаємодії з частинами і підрозділами інших видів та родів військ здатні вирішувати різні бойові завдання на фронті і в тилу ворога.

*Ракетні війська і артилерія* є основним засобом вогневого ураження противника. Артилерійські та мінометні підрозділи і частини оснащені гарматами, реактивними установками. Сучасна артилерія маневрена, має велику дальність і точність стрільби, потужні бойові заряди. Крім протитанкової ствольної артилерії, на озброєнні є високоточні протитанкові керовані реактивні снаряди (ПТКРС), що вражають танки противника на великих відстанях.

*Армійська авіація* – основний засіб підтримки військ і призначається для ураження військ противника, наземних малорозмірних і рухомих об'єктів та мінування території з повітря.

*Війська ППО СВ* призначені для захисту угруповань своїх військ і об'єктів від ударів з повітря. Вони здатні виконувати

завдання радіолокаційної розвідки повітряного простору, оповіщення своїх військ та знищення повітряного противника.

*Спеціальні війська (розвідувальні; інженерні; радіаційного, хімічного та біологічного захисту; зв'язку та інші)* – призначені для всебічного забезпечення бойових дій частин та підрозділів СВ. Вони стали якісно іншими. Так, інженерні війська озброєні відповідними дорожними, землерийними машинами, потужною технікою для наведення переправ, ліквідації мінних полів, будівництва укріплень і сховищ для особового складу та ін. На озброєнні військ радіаційного, хімічного та біологічного захисту — техніка, прилади, засоби для проведення радіаційної розвідки, захисту й обробки особового складу, техніки, зброї, місцевості у випадках ураження ядерною, хімічною та бактеріологічною зброєю.

Велике значення для усіх видів Збройних сил мають війська зв'язку, на озброєнні яких — сучасна радіорелейна і радіотехніка, що дає змогу в будь-яких умовах безперервно керувати військами.

У Збройних силах є частини залізничних військ, що забезпечують у бойових умовах експлуатацію залізничних шляхів, мостів, тунелів тощо.

### **1.2.2. Військово-повітряні сили**

До Військово-повітряних сил України входять наступні роди військ:

*Бомбардувальна авіація* – призначена для ураження угруповань військ, авіації, воєнно-морських сил противника та руйнування його важливих, воєнно-промислових об'єктів, вузлів та комунікацій.

*Винищувальна авіація* – призначена для знищення літаків, вертольотів, крилатих ракет і безпілотних засобів противника у повітрі.

*Штурмова авіація* – призначена для ураження військ, наземних (морських) об'єктів противника.

*Розвідувальна авіація* – призначена для повітряної розвідки противника, місцевості та погоди.

*Військово-транспортна авіація* – призначена для десантування повітряного десанту, перевезення військ та матеріальних засобів повітрям, забезпечення маневру та бойових дій військ.

*Спеціальні війська* (частини і підрозділи радіаційного, хімічного та біологічного захисту, радіотехнічного забезпечення, пошуково-рятувальні, технічного забезпечення, метеорологічні).

На озброєнні ВПС знаходяться літаки-ракетоносці, військово-транспортна авіація, бойові вертольоти. Ці машини можуть діяти в складних метеорологічних умовах і вночі, виконувати польоти на понадзвукових швидкостях, на великих висотах і на далекій відстані.

### **1.2.3. Війська протиповітряної оборони**

Війська ППО мають у своєму складі:

*Зенітні ракетні війська* – призначені для забезпечення у взаємодії з іншими родами військ протиповітряної оборони України.

*Авіація ППО* – призначена для знищення засобів повітряного нападу противника на максимальних відстанях від об'єктів, що охороняються, і вирішення спеціальних завдань.

*Радіотехнічні війська* – призначені для безперервного ведення радіолокаційної розвідки повітряного простору і забезпечення бойових дій ракетних військ та винищувальної авіації (авіації ППО).

*Спеціальні війська* (радіотехнічної і радіорозвідки, зв'язку та радіотехнічного забезпечення польотів; інженерні; радіаційного, хімічного та біологічного захисту) – призначені для забезпечення бойових дій родів військ.

Зенітно-ракетні частини оснащені сучасними ракетними комплексами. Сучасна радіоелектронна техніка уможлиблює виявлення в найскладніших умовах і на значній відстані засобів повітряного нападу і своєчасне попередження зенітно-ракетних військ чи винищувальної авіації. Сучасні винищувачі-перехоплювачі мають швидкість у кілька разів вищу за швидкість звуку, велику висоту польоту, високу маневреність, могутнє озброєння.

### **1.2.4. Військово-морські сили**

До складу Військово-морських сил України входять:

*Надводні сили* – призначені для пошуку і знищення бойових кораблів та суден противника, охорони морських комунікацій та пунктів базування з моря, сприянню СВ на приморському напрямку, постановки мінних загороджень, ведення розвідки та протимінних дій, висадки морських десантів.

*Підводні сили* – призначені для пошуку та знищення підводних човнів, кораблів і суден противника, ведення розвідки і наведення своїх ударних сил на угруповання противника, протичовнового забезпечення бойових дій надводних кораблів.

*Морська авіація* – призначена для пошуку і ураження підводних човнів противника в районах їх розгортання та бойового призначення, протичовнового забезпечення корабельних угруповань ВМС, ведення розвідки та наведення на противника ударних сил, постановки мінних загороджень.

*Берегові ракетно-артилерійські війська* – призначені для знищення надводних кораблів, десантних загонів та конвоїв противника на відстані досягання.

*Морська піхота* – призначена для захоплення берегового плацдарму в складі першого ешелону морського десанту, участі у обороні об'єктів ВМС, ділянок узбережжя, ведення розвідувальних та диверсійних дій в тилу противника.

Військово-морські сили України перебувають на стадії становлення. В їх складі передбачаються підводні човни з ракетами і самонавідними торпедами різного типу, з обладнанням для навігації, управління і зв'язку. Важливим засобом знищення противника є морська авіація. Флот України має на озброєнні ракетноносні, протичовнові, десантні, сторожові та інші надводні кораблі і транспорти.

### **1.3. Керівництво Збройними силами України**

Загальне керівництво Збройними силами України здійснює Президент України як Головнокомандувач і як Голова Ради оборони України. Він вживає необхідні заходи щодо забезпечення надійної обороноздатності держави і постійної бойової готовності Збройних сил. Як Головнокомандувач



Президент згідно із законом “Про оборону України” вносить на затвердження Верховною Радою кандидатуру на посаду міністра оборони України, проекти концепції військового будівництва, Военної доктрини, бюджету на військові витрати, веде міждержавні переговори з воєнних питань, видає накази на ведення Збройними силами бойових дій, на призов та звільнення зі строкової військової служби, призначає та звільняє вище командування Збройних сил України, присвоює вищі військові звання (генералів, адміралів).

Рада оборони України є вищим державним органом колегіального керівництва питаннями оборони і безпеки. Вона утворюється для забезпечення захисту суверенітету, конституційного ладу і територіальної цілісності України, вироблення стратегії і політики у сфері національної оборони.

Безпосереднє керівництво Збройними силами України здійснює Міністерство оборони як орган державного управління, що несе повну відповідальність за розвиток армії і флоту, виконання завдань оборони. Міністерство оборони України оцінює воєнно-політичну обстановку, визначає ступінь воєнної загрози, здійснює керівництво бойовою, оперативно-технічною, морально-психологічною підготовкою військ, визначає чисельність, склад видів і родів військ, контролює виконання чинного законодавства з питань військової служби та ін.

Видами, родами Збройних сил України, військовими з'єднаннями, частинами, кораблями, підрозділами керують командувачі та командири різних ступенів.

У разі військового нападу (агресії) чи його загрози по всій території або в окремих місцевостях України вводиться воєнний стан. При цьому проводиться загальна або часткова мобілізація, призивається із запасу на службу необхідний контингент військовозобов'язаних, здійснюються заходи щодо мобілізаційного розгортання Збройних сил України. Галузі народного господарства держави переводяться з мирного на воєнний стан. У цей період створюються також місцеві органи військового керівництва. За їхнім рішенням відомства, підприємства, навчальні заклади, організації, незалежно від підпорядкування і форм власності в мирний час, спільно з військовими комісаріатами створюють дільниці для призову військовослужбовців-запасників, збору техніки, а також

комплектують техніку особовим складом та організують навчання військовозобов'язаних військовим професіям, спеціальностям, виконують інші необхідні в цей час обов'язки.

#### **1.4. На шляху до професійної армії України**

У 1999 році Президентом України поставлено завдання щодо поетапного переходу Збройних сил України на комплектування за контрактом.

Перехід Збройних сил України повністю на професійну основу планується завершити до кінця 2015 року у 3 етапи.

На першому етапі (2000 – 2005 рр.) передбачається укомплектувати військовослужбовцями за контрактом усі посади молодших командирів, а також основну кількість посад, які визначають боєздатність з'єднань і частин.

На другому етапі (2006 – 2010 рр.) планується довести укомплектованість сержантами, солдатами і матросами за контрактом до 50%.

На третьому етапі (2011 – 2015 рр.) планується завершити повний перехід на військову службу за контрактом.

Під час переходу Збройних сил України на професійну основу поряд з іншими заходами передбачається прийняття на державному рівні ряду законодавчих актів стосовно стимулювання та заохочення військовослужбовців, які будуть проходити військову службу за контрактом.

На цей час на військову службу солдатів і матросів, сержантів і старшин за контрактом приймаються військовослужбовці рядового, сержантського і старшинського складу, які прослужили на строковій військовій службі не менше одного року і мають відповідну професійну підготовку за фахом, а також військовозобов'язані та жінки, які не мають військових звань офіцерського складу, прапорщиків і мічманів, з відповідною спеціальною підготовкою, після закінчення спеціальних закладів (курсів), віком від 19 до 30 років.

Так на початок 2001 року у Збройних силах України військову службу за контрактом на посадах солдатів і сержантів проходило близько 30 тис. чоловік, з них 50 % склали жінки.

Військовослужбовці за контрактом успішно опановують військові спеціальності та стають дійсними професіоналами своєї справи, про що свідчать результати проведення численних

навчань та тренувань військ, а також виконання завдань миротворчих сил, бойового чергування і повсякденної діяльності.

### **1.5. Підготовка Збройних сил України**

Збройні сили це особлива область діяльності частини населення України. Особовий склад від рядового до генерала повинен якісно, з високим рівнем майстерності виконувати свої функціональні обов'язки і володіти зброєю.

З метою підготовки Збройних сил до виконання завдань, що визначені Конституцією України, проводиться бойова підготовка.

Бойова підготовка – це система заходів щодо навчання і військового виховання особового складу, згуртування підрозділів, частин і з'єднань збройних сил для ведення бойових дій або виконання інших завдань відповідно до їхнього призначення. У ЗС України бойова підготовка передбачається в мирний і воєнний час. Від її якості в значній мірі залежать боєздатність і бойова готовність військ. Загальний напрямок бойової підготовки впливає з військової доктрини держави. Бойова підготовка. включає одиночну підготовку військовослужбовців (солдат, матросів, прапорщиків, мічманів, офіцерів, генералів), підготовку підрозділів, частин і з'єднань, командирів і штабів усіх рівнів. У ході бойової підготовки проводяться заняття, навчання, бойові стрільби, тренування й інші заходи, на яких військовослужбовці вивчають військові статuti, військову техніку і зброю, прийоми дій у бою, а підрозділи, частини і з'єднання відпрацьовують способи дій при виконанні бойових задач з використанням військової техніки.

Бойова підготовка проводиться відповідно до вимог статутів, настанов, інструкцій, посібників, наказів і директив командування. Особовий склад навчається в умовах, максимально наближених до бойових. Учити війська тому, що необхідно на війні, – один з основних принципів бойової підготовки. Командир навчає свого підлеглого.

Зміст бойової підготовки, форми і методи навчання визначаються навчальними планами і програмами. Задачі по бойовій підготовці у ЗСУ ставляться в наказах міністра оборони. Головнокомандуючі видами ЗС, командири (начальники) родів військ (спеціальних військ) організують їхнє виконання через штаби й органи бойової підготовки. У з'єднаннях і частинах планування бойової підготовки і керівництво нею здійснюють

командири, начальники родів військ і спеціальних військ. Командири з'єднань і частин організують бойову підготовку й особисто проводять командирські, показові, контрольні заняття з офіцерами і навчання з частинами (підрозділами). Начальники родів військ (спеціальних військ і служб) з'єднань і частин керують бойовою підготовкою в підлеглих частинах, підрозділах і проводять заняття з офіцерами з'єднання (частини, підрозділу) за своєю спеціальністю. Командири підрозділів безпосередньо організують бойову підготовку відповідно до плану частини, проводять заняття з підлеглими офіцерами, прапорщиками (мічманами), сержантами, а у найбільш складних питаннях – і з особовим складом підрозділу. У з'єднаннях і частинах бойова підготовка планується на період навчання з уточненням задач на кожен місяць. У батальйонах складається місячний план, у ротах – розклад занять на тиждень.

Військові частини і підрозділи повинні уміло вести бій із застосуванням звичайної зброї і завжди знаходитися у готовності до захисту від уражаючих факторів ядерної, хімічної та біологічної зброї.

Рівень бойової підготовки регулярно перевіряється Міністерством оборони, головнокомандуючими видами ЗС, прямими начальниками. Позитивний досвід організації бойової підготовки і методики навчання доводиться до військ через збірники, бюлетені, накази, директиви, а також на показових заняттях і навчаннях з офіцерським складом.

### **Контрольні запитання**

1. Призначення Збройних сил України.
2. Призначення та склад видів ЗСУ.
3. Загальна структура керівництва ЗСУ.
4. Основні положення реформування ЗСУ.
5. Структура підготовки Збройних сил України до виконання конституційних обов'язків.

## Розділ 2

# ДЖЕРЕЛА ВПЛИВУ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ДОВКІЛЛЯ

„Немає сили на Землі, що могла б утримати людський розум в його устремліннях”.

В.І. Вернадський

### 2.1. Класифікація військової техніки

Під терміном “військова техніка” розуміється зброя, бойові і не бойові машини, прилади, апарати, пристрої й інші технічні засоби, якими оснащуються збройні сили для забезпечення їх бойової і повсякденної діяльності. Велика кількість завдань, що вирішуються із застосуванням військової техніки, обумовлює її різноманітність за видами, численність і складність за конструкцією. Сучасна військова техніка підрозділяється на: озброєння з його носіями (корабель, танк, літак і ін.); технічні засоби керування військами (силами) і бойовими засобами; технічні засоби забезпечення бойових дій (бойового, спеціально-технічного, тилового); технічні засоби навчання; технічні засоби пропаганди; устаткування науково-дослідних та іспитових установ.

Зброя як засіб поразки часто виділяється в самостійне поняття (звідси вираження “зброя і військова техніка”). Основною частиною військової техніки є бойова техніка. Військова техніка може класифікуватися за приналежністю до окремого виду збройних сил чи роду військ – військова техніка сухопутних, ракетних військ, військ ППО, ВПС, ВМС, артилерії, інженерних, хімічних військ, морської піхоти тощо. За видами носіїв чи способу доставки до цілі засобу поразки – авіаційна, корабельна, бронетанкова, артилерійська, реактивна, ракетна й ін. Військова техніка складає головний матеріальний компонент військової могутності держави, а швидкий її розвиток є однією з основних умов високого рівня боєздатності армій.

Озброєння – це комплекс різних видів зброї і засобів, що забезпечують його застосування, складова частина військової техніки. Озброєння включає: зброю (засобу доставки і

боєприпаси), системи його пуску, наведення, керування й інші технічні засоби, якими оснащуються підрозділи, частини, кораблі, з'єднання різних видів ЗС. Озброєння розрізняють за приналежністю до визначеного виду ЗС, роду військ, з'єднання, частини, підрозділу – озброєння сухопутних військ, артилерії, дивізії, полку, роти тощо; за видами носіїв – авіаційне, корабельне, танкове й ін. Окремі види озброєння у свою чергу підрозділяються за принципами дії, призначенням, конструктивним особливостям, способами доставки до цілі засобів поразки й іншими ознаками.

Основною частиною військової техніки є бойова техніка. Бойова техніка складається з комплексів (зразків) зброї і їхніх носіїв (літак, танк, корабель, ракетний комплекс, артилерійська гармата, боєприпаси тощо). Вона призначена для безпосередньої поразки живої сили, військової техніки й інших об'єктів противника, що розташовані на театрі воєнних дій та поза ним.

Зброя у військовій термінології – це пристрої та засоби, які призначені для поразки противника у збройній боротьбі. Як правило, складається із засобів поразки та засобів їхньої доставки до цілі. Більш складна зброя включає також прилади і пристрої керування і наведення.

За основними характерними ознаками сучасна зброя поділяється за:

- характером вражаючої дії – на зброю масового ураження і звичайну зброю;
- масштабом бойових задач, що вирішуються – на стратегічну, оперативно-тактичну і тактичну;
- цільовим призначенням – на одноцільову і багатоцільову (універсальну);
- способом доставки до цілі засобів безпосередньої поразки (кулі, снаряди, бойової частини ракети, гранати, міни тощо) – на вогнепальну, реактивну і ракетну зброю, а також м'язової сили людини і зброю, що встановлюється в місцях можливих дій противника;
- ступенем маневреності – на стаціонарну з нерухомою основою, стаціонарну з рухливою основою, самохідну, зброя, що буксирується і що возиться;

- кількістю обслуговуючого персоналу – на індивідуальну і групову;
- ступенем автоматизації процесу стрілянини – на автоматичну, напівавтоматичну і неавтоматичну;
- можливістю зміни траєкторії при русі засобів безпосередньої поразки до цілі – на керовану і некеровану зброю.

Збройні сили України можуть вирішувати завдання, що покладені на них, із застосуванням звичайної зброї, а з урахуванням можливості руйнування об'єктів ядерної енергетики, хімічного виробництва, наявності у деяких країнах зброї масового ураження – і в умовах її застосування.

Звичайна зброя включає всі вогневі та ударні засоби, які застосовують артилерійські, зенітні, авіаційні, стрілецькі та інженерні боєприпаси і ракети в звичайному спорядженні, запалювальні боєприпаси та суміші. В бою із застосуванням тільки звичайної зброї вогонь артилерії, танків, бойових машин піхоти (бронетранспортерів), зенітних засобів та стрілецької зброї у поєднанні з ударами авіації є основним засобом ураження противника.

Запалювальні боєприпаси та суміші застосовуються для ураження живої сили та вогневих засобів противника, розташованих відкрито або які знаходяться у фортифікаційних спорудженнях, а також його озброєння, техніки та інших об'єктів.

Підрозділи та частини повинні уміло вести бойові дії із застосуванням звичайної зброї і завжди знаходитися у готовності до захисту від вражаючих факторів ядерної, хімічної та біологічної зброї.

## **2.2. Ядерна зброя. Вплив ядерної зброї на довкілля**

До ядерної зброї відносяться усі види ядерних боєприпасів та засоби їх доставки до цілі. Засобами доставки ядерних і термоядерних боєприпасів є: головні частини ракет, авіаційні ядерні бомби та артилерійські снаряди. Ядерна зброя призначена для масового ураження людей, знищення або руйнування адміністративних і промислових центрів, різних об'єктів, споруд, техніки.

У військовій справі під „осередком ураження” розуміють простір (площу) навколо центру (епіцентру) застосування боєприпасу, в межах якого забезпечується ураження цілі. Зона ураження поділяється на зону достовірного ураження (ураження цілі є достовірним фактом) та зону ймовірного ураження (ураження цілі є явищем випадковим).

Розміри осередку впливу на довкілля та здоров'я людину за окремими видами зброї перевищують осередок ураження цією зброєю.

Територія, на якій під впливом вражаючих факторів ядерного вибуху виникли руйнування будівель і споруд, пожежі, радіоактивне забруднення місцевості й ураження людей і тварин, називається осередком ядерного ураження.

Вражаюча дія ядерного вибуху залежить від потужності боєприпасу, виду вибуху (наземний, підземний, повітряний, підводний, висотний), типу ядерного заряду.

Потужність ядерного боєприпасу характеризується тротиловим еквівалентом, тобто масою тротилу, енергія вибуху якого еквівалентна енергії вибуху даного ядерного боєприпасу, і вимірюється у тоннах. За потужністю ядерні боєприпаси розподіляються на понадмалі (менше 1 тис. т), малі (1 – 10 тис. т), середні (10–100 тис. т), великі (100 тис. – 1 млн т) і понадвеликі (більше 1 млн т).

Вражаючі чинники ядерного вибуху (з часу початку дії):

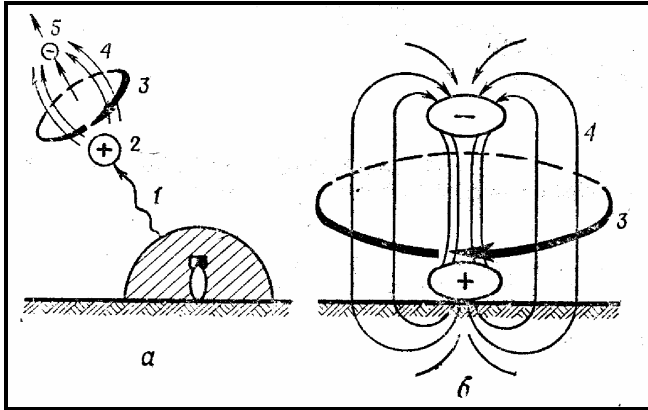
- електромагнітний імпульс;
- світлове випромінювання;
- проникаюча радіація;
- ударна хвиля;
- радіоактивне забруднення місцевості, приземного шару атмосфери та об'єктів.

Ядерні й термоядерні вибухи мають комбіновану вражаючу дію. Це означає, що всі вражаючі фактори вибуху діють майже одночасно на різні об'єкти.

*Електромагнітний імпульс* (ЕМІ) – це потужне електромагнітне поле, що виникає під час ядерного вибуху й існує короткий час (рис. 2.1).

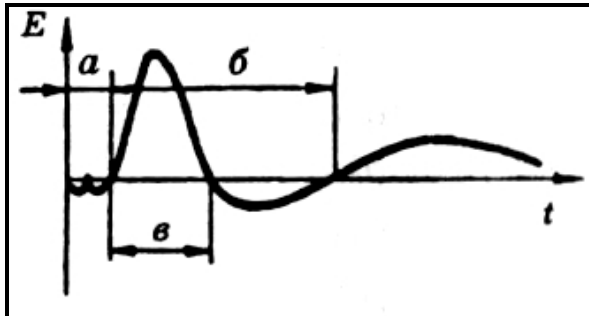


ЕМІ виникає при ядерному вибуху у воєнний і мирний час – при випробуванні ядерної зброї або ядерних аваріях і катастрофах в атмосфері й космосі.



**Рис. 2.1. Схема виникнення ЕМІ при наземному ядерному вибуху:**  
 а – утворення елементарних електричних та магнітних полів;  
 б – утворення просторових зарядів з електричними та магнітними полями ЕМІ;  
 1 –  $\gamma$ -квант; 2 – атом будь-якого елементу у повітрі; 3 – елементарне магнітне поле; 4 – елементарне електричне поле; 5 – швидкий електрон

Магнітні й електричні поля ЕМІ характеризуються напруженістю поля. У динаміці імпульс ЕМІ – це швидко затухаючий коливний процес з кількома квазі-півперіодами (рис. 2.2).



**Рис. 2.2. Зміна напруженості поля електромагнітного імпульсу:**  
 а - початкова фаза; б – основна фаза;  
 в – тривалість першого квазі-півперіоду

Напруженість електромагнітного поля, створюваного ЕМІ, досягає 50 000 В/м, тоді як у радіолокації вона не перевищує 200 В/м, а у зв'язку – 10 В/м.

Вражаюча дія ЕМІ обумовлена виникненням електричної напруги і струмів великої величини у дротах і кабелях повітряних ліній зв'язку, сигналізації, електропередач, в антенах радіостанцій.

Час наростання ЕМІ до максимального становить кілька мільярдних частинки секунди, що значно менше часу спрацьовування відомих електронних систем захисту. Це значить, що в момент приходу ЕМІ чутливе електронне обладнання одержить дуже велике перевантаження, протистояти якому воно не зможе.

*Світлове випромінювання ядерного вибуху* – це потік променевої енергії, який включає ультрафіолетові, інфрачервоні й видимі промені. Джерелом світлового випромінювання є світлова сфера, яка складається з повітря і розжарених продуктів вибуху. Зі збільшенням світної сфери (при повітряному вибуху), температура на її поверхні знижується. Коли така куля досягає максимальних розмірів (діаметром понад 200 м), температура на її поверхні дорівнює близько  $8000^{\circ}\text{C}$  (див. рис.2.3) (температура на поверхні Сонця приблизно  $6000^{\circ}\text{C}$ ). Вражаюча дія світлового випромінювання визначається світловим імпульсом.

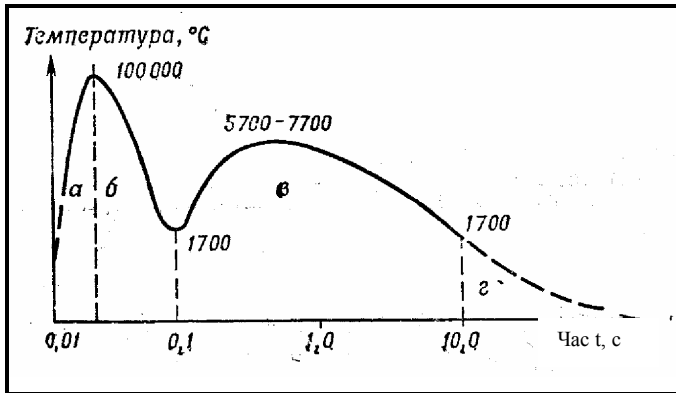


Рис. 2.3. Зміна температури світної сфери ядерного вибуху:  
а – початкова фаза; б – перша фаза; в – друга фаза; г – кінцева фаза

Залежно від потужності ядерного вибуху світлове випромінювання може тривати від кількох до десятків секунд. При ядерному вибуху потужністю 20 кт світлове випромінювання триває приблизно 3 с, при термоядерному в 1 Мт – приблизно 10 с, а потужністю 10 Мт – до 23 с. Тривалість світлового імпульсу може приблизно визначатися за формулою:

$$t_c = \sqrt[3]{q}, \quad (2.1)$$

де  $q$  – потужність вибуху, кт.

Максимальним буде радіус ураження світловим випромінюванням при повітряному вибуху, тому що світла область має форму кулі й світлова енергія значно менше поглинається. Взимку радіуси у 1,5 – 2 рази менш.

Світловий імпульс пропорційний потужності ядерного вибуху і обернено пропорційний квадрату до центра вибуху (див. рис.2.4).

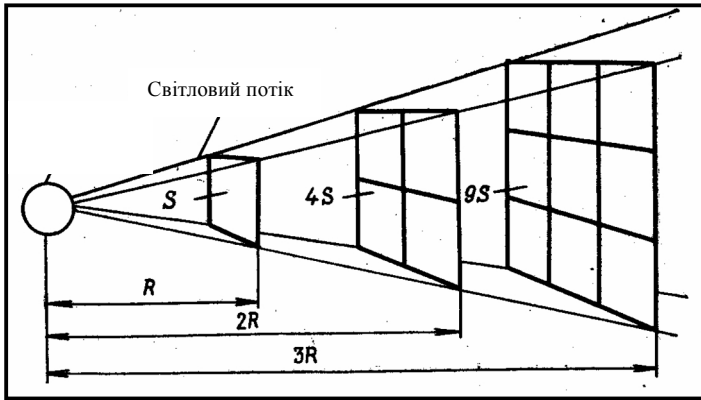


Рис. 2.4. Збільшення площі, на яку падає світлове випромінювання, та зменшення світлового імпульсу із збільшенням відстані від центру вибуху

Світловий імпульс зі збільшенням відстані від центру вибуху швидко зменшується. Якби він поширювався в порожнечі, то його величина зменшувалася б пропорційно квадрату відстані від центру вибуху. Але світловий імпульс поширюється в повітрі, він ним частково поглинається.

Таблиця 2.1. Величина світлового імпульсу (кДж/м<sup>2</sup>) влітку залежно від радіуса, потужності й виду ядерного вибуху (п – повітряний, н – наземний.)

Світловий імпульс (кДж/м <sup>2</sup> )	Потужність, Мт, і вид вибуху											
	0,02		0,2		0,5		1		5		10	
	п	н	п	н	п	н	п	н	п	н	п	н
120	5,0	3,8	10,0	6,0	16,0	9,0	20,0	11,0	35,0	24,0	50,0	30,0
400	4,0	3,2	8,0	5,0	13,0	7,5	16,0	9,0	30,0	18,0	35,0	24,0
800	1,6	1,3	5,3	3,0	8,0	5,0	10,0	6,0	20,0	11,0	25,0	14,0
1200	1,4	1,2	4,4	2,5	6,7	4,0	8,0	5,0	17,0	9,4	23,0	12,0
1600	1,2	1,1	3,6	2,0	5,7	3,5	7,0	4,5	15,0	8,8	20,0	10,5
2000	1,0	1,0	3,0	1,8	5,0	3,2	6,5	4,1	14,0	8,0	18,0	9,5
2800	0,8	0,8	2,2	1,5	4,0	2,5	5,5	3,5	12,0	6,5	15,0	8,0
4000	0,5	0,5	1,5	1,2	2,5	1,5	4,0	2,5	9,0	5,4	1,0	6,5

Залежно від світлового імпульсу, який потрапляє на незахищені, відкриті ділянки шкіри, у людей виникають опіки, які поділяються на чотири ступеня:

- опіки першого ступеня – при світловому імпульсі 80...160 кДж/м<sup>2</sup>. Симптоми ураження шкіри такі: почервоніння, припухлість, болючість;

- опіки другого ступеня – при світловому імпульсі 160...400 кДж/м<sup>2</sup>. На шкірі утворюються пухирі, наповнені рідиною, болючість;

- опіки третього ступеня – при світловому імпульсі 400...600 кДж/м<sup>2</sup>. З'являється омертвіння шкіри, підшкірних тканин, утворення виразок;

- опіки четвертого ступеня – при світловому імпульсі понад 600 кДж/м<sup>2</sup>. Спостерігається обвуглювання тканин, омертвіння підшкірної клітковини, м'язів і кісток.

Орієнтовні радіуси і ступені ураження людей світловим випромінюванням залежно від потужності та виду повітряного вибуху наведені у табл. 2.2.

Шкідлива дія світлового випромінювання і для органів зору. Від світлового спалаху виникає тимчасове засліплення, причиною якого є руйнування зорового пурпуру сітчастої оболонки. Тривалість засліплення вдень до 5 хв, вночі може бути значно більшою. Опіки рогівки і повік виникають на таких відстанях, як і опіки шкіри. Опіки дна ока виникають, якщо людина

Таблиця 2.2. Радіуси зон ураження світловим випромінюванням  
вільтку залежно від потужності та виду вибуху \*, км  
(п – повітряний, н – наземний)

Ступінь опіків	Потужність, Мт, і вид вибуху											
	0,02		0,2		0,5		1		5		10	
	п	н	п	н	п	н	п	н	п	н	п	н
Перший	4,4	2,6	10,0	5,5	16,0	9,0	20,0	13,0	36,0	22,0	51,0	34,0
Другий	2,9	1,5	8,5	5,0	13,0	8,5	14,4	9,0	28,0	16,0	43,0	24,0
Третій і четвертий	2,4	1,3	6,0	4,2	10,0	5,5	12,8	6,0	24,0	12,0	32,0	21,0

\* Взимку радіуси зон ураження у 1,5—2 рази менші.

дивилася на спалах вибуху. Ураження може бути на великих відстанях від вибуху, під час вибуху потужністю 20 кт (прозоре повітря вдень) ураження настає на відстані до 60 км, при потужності 1 Мт — до 500 км.

Якщо під час спалаху ядерного вибуху очі закриті, ураження ока не відбувається.

Світлове випромінювання залежно від інтенсивності світлового потоку і властивостей матеріалів викликає обвуглювання, оплавлення і спалахування матеріалів, що веде до пожеж.

*Проникаюча радіація* – це потік  $\gamma$ -випромінювання та нейтронів, які утворюються під час ядерного вибуху внаслідок реакції й радіоактивного розпаду продуктів поділу. На проникаючу радіацію витрачається 3,5 – 4 % енергії вибуху. Тривалість проникаючої радіації не більше 10 – 15 с., потім хмара піднімається на висоту 2 – 3 км, де гамма-нейтронне випромінювання поглинається товщею повітря і практично не досягає поверхні землі.

Таблиця 2.3. Вплив світлового імпульсу на деякі матеріали

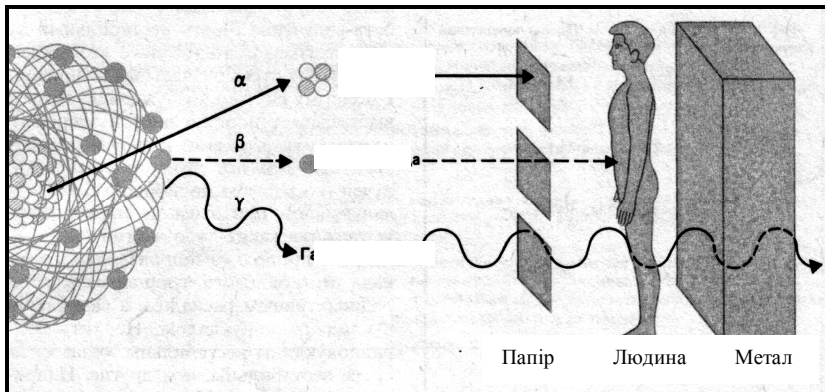
Матеріали	Світловий імпульс, кДж/м <sup>2</sup>	
	Спалахування, обвуглювання	Стійке горіння
Дошки соснові, ялинові	480—640	1600—2000
Дошки, пофарбовані у білий колір	1600—1800	4000—6000
Дошки, пофарбовані у чорний колір	240—400	800—1200
Брезент наметовий	400—480	600—800
Солома суха, сіно, стружки	320—480	680—800
Папір білий	320—400	600—720
Гума автомобільна	240—400	600—800

Основою вражаючої дії проникаючої радіації є потік гамма-променів і нейтронів у зоні ядерного вибуху, які поширюються від центру вибуху на усі боки і проходять відстань у сотні й тисячі метрів.

Характерною особливістю потоку гамма-променів і нейтронів є здатність їх проникати через значні товщі різних предметів і речовин (рис.2.5).

На відміну від ударної хвилі і світлового випромінювання, проникаюча радіація є невидимим і безпосередньо невідчутним уражаючим фактором.

У повітрі гамма-промені поширюються на сотні метрів. Проте, проходячи через щільну перепону, це випромінювання послаблюється. Зниження інтенсивності гамма-променів і нейтронів характеризується шаром половинного ослаблення (шар речовини, при проходженні через який інтенсивність гамма-променів або нейтронів зменшується у два рази). Ослаблення проникаючої радіації у два рази від товщини шару матеріалу наведено у табл. 2.4.



**Рис. 2.5. Три види випромінювання та їх проникаюча здатність**

**Таблиця 2.4. Товщина шару половинного ослаблення  
проникаючої радіації**

Матеріал	Щільність, г/см <sup>3</sup>	Шар половинного ослаблення, см	
		за нейтронами	за $\gamma$ -променями
Вода	1,0	3-6	14-20
Поліетилен	0,92	3-6	15-25
Броня	7,8	5-12	2-3
Свинець	11,3	9-20	1,4-2
Ґрунт	1,6	11-14	10-14
Бетон	2,3	9-12	6-12
Дерево	0,7	10-15	15-30

Іншою складовою проникаючої радіації є потік нейтронів. Вони мають значну проникаючу здатність, яка пояснюється тим, що вони є електрично нейтральними, тому не зазнають електричної взаємодії з ядрами або електронами середовища. Під впливом нейтронів утворюється штучна або наведена радіоактивність хімічних елементів, які до цього не були радіоактивними.

У результаті радіоактивного розпаду цих елементів будуть випускатися в навколишнє середовище бета- і гамма-промені.

Вражаюча дія проникаючої радіації визначається властивістю гамма-променів і нейтронів сильно іонізувати атоми середовища, в якому вони поширюються. Іонізуючи атоми і молекули, які входять до складу клітин, проникаюча радіація порушує функції окремих життєво важливих органів і систем.

Через те, що іонізацію безпосередньо в тканинах виміряти неможливо, вимірюють іонізацію в повітрі й роблять перерахунки на тканини. Одиниці вимірювання іонізуючих випромінювань наведені у табл. 2.5.

Згубно діє проникаюча радіація на живі організми. Вражаюча дія радіації на живі клітини називається опроміненням. Опромінення порушує нормальну діяльність організму, що проявляється у вигляді так званої променевої хвороби. Ступінь і розвиток променевої хвороби у людей і тварин залежить від дози опромінення, яку одержав організм.

Таблиця 2.5. Одиниці вимірювання іонізуючих випромінювань

Одиниця вимірювання	Позначення	Визначення
Рентген	Р	Це доза рентгенівського або гамма-випромінювання, під дією якого в 1 см <sup>3</sup> сухого повітря за нормальних умов (температура 0°C, тиск 760 мм рт.ст.) утворюються іони, що несуть одну електростатичну одиницю кількості електрики кожного знака. Доза в 1 Р відповідає утворенню 2,08*10 <sup>9</sup> пар іонів в 1 см <sup>3</sup> повітря. Потужність експозиційної дози вимірюють у рентгенах на годину (Р/год).
Рад	рад	Одиниця поглиненої дози. Доза в 1 рад означає, що у кожному грамі речовини опромінення поглинено до 100 ерг енергії. Перевага ради, як дозиметричної одиниці, полягає в тому, що нею можна користуватися для вимірювання доз будь-якого виду випромінювання у будь-якому середовищі.
Бер	бер	Біологічний еквівалент рентгена. Це така поглинена доза будь-якого випромінювання, яка викликає той самий біологічний ефект, що й 1 рентген гамма-випромінювання.
Грей	Гр	Одиниця поглиненої дози випромінювання. Один грей — це така поглинена доза, при якій 1 кг опроміненої речовини поглинає енергію в 1 джоуль (Дж). Отже, 1 Гр = 1 Дж/кг.
Кюрі	Кі	Одиниця радіоактивності, що визначається як кількість будь-яких радіоактивних ядер, де проходить 3,7*10 <sup>10</sup> (37 млрд) розпадів у секунду.
		$1\text{Р} \approx 1\text{рад} \approx 1\text{бер}$ $1\text{Гр} = 100\text{рад}$ Похідні одиниці рентгена: міллірентген (мР) $1\text{мР} = 10^{-3}\text{Р}$ ; мікрорентген (мкР) $1\text{мкР} = 10^{-6}\text{Р}$ .

Характеристикою летальності проникаючої радіації прийнято показник 50 – величину поглинутої дози радіації, за якої 50 % осіб, що зазнали опромінення, вмирають через декілька днів або тижнів. Вважається, що ця величина знаходиться в межах від 600 до 300 рад.

Нейтрони і гамма-випромінювання ядерного вибуху діють на об'єкт практично одночасно. Тому вражаюча дія проникаючої радіації визначається сумою доз гамма-



випромінювання і нейтронів (нуль біля символів доз показує, що вони визначаються перед захисною перепорою):

$$D_E^\circ = D_\gamma^\circ + D_n^\circ, \quad (2.2)$$

де:  $D_E^\circ$  – сумарна доза випромінювання, рад;

$D_\gamma^\circ$  – доза гамма-випромінювання, рад;

$D_n^\circ$  – доза нейтронів, рад.

*Ударна хвиля* ядерного вибуху – це поширення стиснутого повітря в усі боки від центра вибуху з надзвуковою швидкістю. Вражаюча дія ударної хвилі характеризується величиною надлишкового тиску. Надлишковий тиск – це різниця між максимальним тиском у фронті ударної хвилі і нормальним атмосферним тиском перед фронтом хвилі. Одиниця надлишкового тиску і швидкісного натиску повітря у Системі вимірювань (СВ) – паскаль (Па), позасистемна одиниця – кілограм-сила на квадратний сантиметр (кгс/см<sup>2</sup>). Один кгс/см<sup>2</sup> дорівнює 100 кПа.

Залежно від надмірного тиску і швидкісного напору повітря виникають різні пошкодження у людей і тварин, які за складністю ураження поділяються на легкі, середні, важкі та дуже важкі (смертельні).

Для наближеного порівняння радіусів зон ураження ударною хвилею вибухів різної потужності можна використати формулу:

$$R_2 = R_1 \sqrt[3]{\frac{q_2}{q_1}}, \quad (2.3)$$

де:  $R_1$  – радіус зони ураження (відомий), км;

$R_2$  – радіус зони ураження (величина, яку розраховуємо), км;

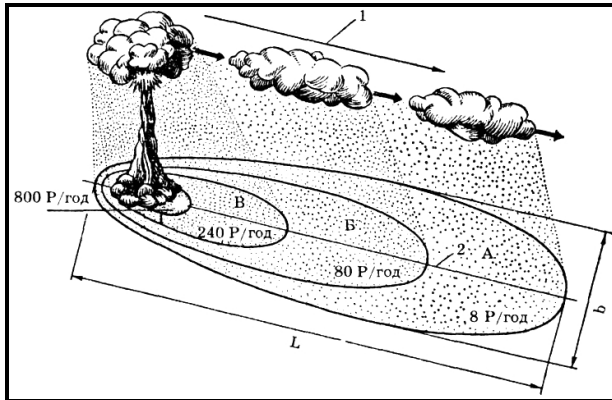
$q_1$  – відома потужність вибуху (тротилловий еквівалент), т;

$q_2$  – потужність вибуху, *радіус зони ураження* якого розраховуємо (тротилловий еквівалент), т.

Характер руйнувань від ударної хвилі залежатиме від потужності та виду вибуху, рельєфу місцевості, щільності забудови, міцності будівель, матеріалу забудови, технології спорудження та ін.

*Радіоактивне забруднення місцевості, приземного шару атмосфери та об'єктів* виникає внаслідок випадання радіоактивних речовин із хмари ядерного вибуху.

Джерелами радіоактивного забруднення є радіоактивні продукти ядерного заряду, частина ядерного палива, яка не вступила в ланцюгову реакцію, і штучні радіоактивні ізотопи.



**Рис. 2.6.** Слід радіоактивної хмари наземного ядерного вибуху з рівнями радіації через 1 годину після вибуху:

1 – напрямок середнього вітру; 2 – вісь сліду; А – зона помірного забруднення; Б – зона сильного забруднення; В – зона небезпечного забруднення; Г – зона надзвичайно небезпечного забруднення; L – довжина сліду; b – ширина сліду.

Радіоактивні речовини, які випадають із хмари ядерного вибуху на землю, утворюють радіоактивний слід. З рухом радіоактивної хмари і випаданням з неї радіоактивних речовин розмір забрудненої території поступово збільшується. Слід у плані має, як виняток, форму еліпса, велику вісь якого називають віссю сліду (рис.2.6).

Розміри сліду радіоактивної хмари залежать від характеру вибуху, напрямку та швидкості вітру по висотах.

Забрудненість місцевості радіоактивними речовинами характеризується рівнем радіації і дозою випромінювання до повного розпаду радіоактивних речовин.

Радіоактивне забруднення місцевості в межах сліду нерівномірне. Найбільше радіоактивних речовин випадає на осі сліду, від якої ступінь забруднення зменшується у напрямку до бокових меж, а також від центру вибуху до кінця сліду.

Слід радіоактивної хмари радіоізотопів, які випали на землю, прийнято поділяти на чотири зони забруднення.

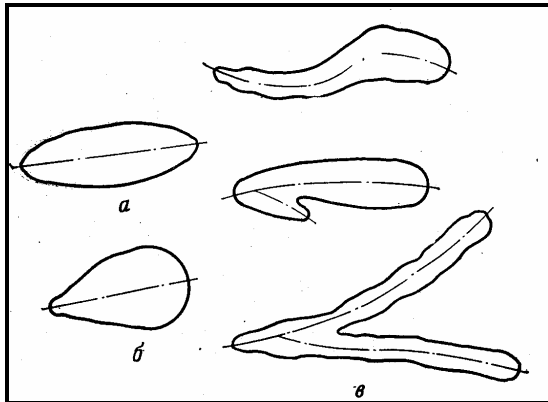
Зона А – помірного забруднення. Доза радіації на зовнішній межі за час повного розпаду радіоактивних речовин 40 Р, а на внутрішній межі 400 Р. Площа цієї зони 78 – 80 % всієї території сліду.

Зона Б – сильного забруднення. Зона радіації на зовнішній межі за час повного розпаду радіоактивних речовин 400 Р, а на внутрішній – 1200 Р. Площа – 10 – 12 % площі радіоактивного сліду.

Зона В – небезпечного забруднення. Доза радіації на зовнішній межі за час повного розпаду радіоактивних речовин 4000 Р. Ця зона охоплює приблизно 8 – 10 % площі сліду хмари вибуху.

Зона Г – надзвичайно небезпечного забруднення. Доза радіації на її зовнішній межі за період повного розпаду радіоактивних речовин 4000 Р, а всередині зони 7000 Р.

Еталонні рівні радіації на зовнішніх межах цих зон через 1 годину після вибуху становлять відповідно 8, 80, 240, 800 Р/год, а через 10 годин – 0,5; 5; 15; 50 Р/год. З часом рівні радіації на місцевості знижуються в 10 разів через кожні 7-кратні відрізки часу. Наприклад, через 7 годин після вибуху потужність дози зменшується у 10 разів, через 49 годин – у 100, через 343 годин – у 1000 разів і т. д.



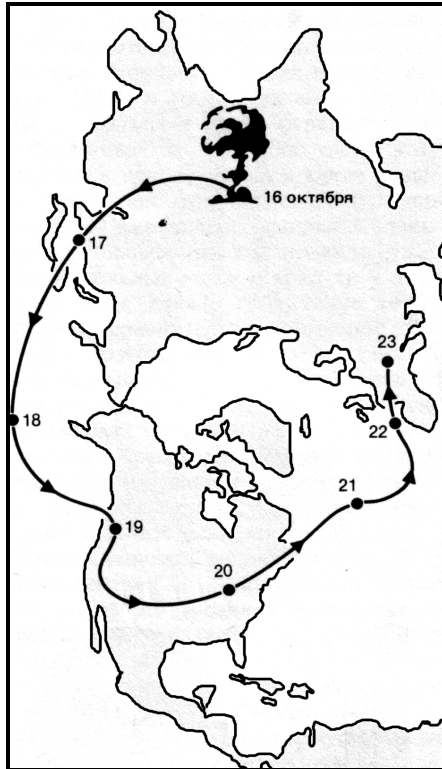
**Рис. 2.7** Можливі форми сліду радіоактивної хмари:

*a* – при незмінних напрямках вітру на різних висотах; *b* – при слабому вітрі; *v* – при різних параметрах вітру на різних висотах

Під впливом різних напрямків і швидкостей вітру на різних висотах у межах висоти піднімання хмари вибуху слід може набувати й іншої форми ніж еліпс (див. рис. 2.7 та рис. 2.8).

На схемах і картах зовнішні межі зон радіоактивного забруднення наносяться різними кольорами: А – синім, Б – зеленим, В – коричневим, Г – чорним.

Основним джерелом забруднення місцевості є радіоактивні продукти поділу. Це суміш багатьох ізотопів різних хімічних елементів, які утворюються в процесі поділу ядерного заряду і радіоактивного розпаду цих ізотопів.



*Рис. 2.8 Траєкторія руху радіоактивної хмари:*

зображення траєкторії на барометричній висоті 200 мбар ( $2 \cdot 10^4$  Па), цифрами вказана дата жовтня 1980 р., коли радіоактивна хмара досягла відповідної точки земної кулі.

Непрореагована частина ядерного палива, яка випадає на землю, – це ядра атомів урану і плутонію, що розділилися і є альфа-випромінювачами.

Розрізняють наступні види радіоактивних опадів:

- місцеві, локальні опади утворюються поблизу місця ядерного вибуху на поверхні або близько поверхні землі. Розмір радіоактивних частинок цих опадів досягає 0,1 – 2 мм;

- тропосферні опади мають розмір частинок 10 – 100 мк. Вони складаються з аерозолів, викинутих у тропосферу. Тропосферні аерозолі досягають поверхні землі в середньому через 15 – 20 днів після їх утворення. За цей час під дією руху повітряних мас та інших метеорологічних факторів вони можуть бути переміщені на великі відстані від місця появи і навіть обійти земну кулю;

- стратосферні опади складаються з радіоактивних аерозолів, викинутих в атмосферу вище тропопаузи, вони мають повсюдний (глобальний) характер. Розмір аерозольних частинок стратосферних опадів не більше 10 мк.

При випаданні радіоактивних частинок з хмари ядерного вибуху заражається не тільки місцевість, але і все, що знаходиться на ній (техніка, споруди, майно та інше). Утворюється так зване первинне зараження об'єктів. У суху погоду радіоактивний пил, що випав на місцевість, під дією вітру або інших збудників повітря може піднятися у повітря і стати джерелом вторинного зараження об'єктів. Вторинне зараження значно менше за первинне.

Ступінь первинного зараження об'єктів прямо пропорційний рівню радіації на місцевості і може бути приблизно розрахований за формулою

$$Q = 100 \cdot P, \quad (2.4)$$

де:  $Q$  – ступінь первинного зараження об'єкту, мР/год;

$P$  – рівень радіації на місцевості, Р/год.

Великий вплив на ступінь і характер забруднення місцевості мають метеорологічні умови. Вітер у верхніх шарах атмосфери сприяє розсіюванню радіоактивного пилу на великі території і цим самим знижує ступінь забруднення місцевості. Сильний вітер у приземному шарі атмосфери частину радіоактивного пилу, який випав на поверхню землі, може підняти в повітря і

перенести на іншу територію, що призведе до зменшення ступеня забруднення в даному районі, але збільшення території, забрудненої радіоактивними речовинами.

Під час дощу, снігу, туману ступінь забруднення в районі випадання опадів вищий, ніж у суху погоду. За таких умов протягом одного і того ж часу з дощем або снігом на поверхню землі осідає значно більше радіоактивних речовин. Але сніг ослаблює іонізуючі випромінювання (внаслідок екранізуючої дії) і рівень радіації зменшується. Випадання дощу сприяє перенесенню радіоактивних речовин у ґрунт, а на місцевості також знижується рівень радіації.

Нерівномірне забруднення території радіоактивними речовинами обумовлює і рельєф місцевості. У долинах, ярах, на берегах річок створюється щільне забруднення.

У лісових масивах рівень радіації на ґрунті менший, ніж на відкритій місцевості, тому що радіоактивний пил осідає на кронах дерев і випромінювання частково екранізується деревами.

Фактичний ступінь зараження поверхні різних об'єктів, води та продуктів харчування визначається за показаннями дозиметричних приладів. Допустимий рівень зараження поверхні окремих об'єктів радіоактивними речовинами через 1 добу після вибуху наведений у табл. 2.6.

Безпосередньо після випадання радіоактивних речовин починається вертикальна і горизонтальна їх міграція під дією природних факторів. На першому етапі важливими в міграції радіоактивних речовин є метеорологічні фактори – атмосферні опади і вітер.

*Таблиця 2.6. Допустимий рівень зараження поверхні радіоактивними речовинами*

<b>Найменування об'єкту</b>	<b>Рівень радіації, мР/год</b>
Поверхня тіла людини	50
Білизна, лицьова частина протигазу, взуття, індивідуальні засоби захисту, особиста зброя	50
Продовольча тара, кухонний інвентар, обладнання їдалень, продовольчих комор	50
Поверхня тіла тварин	100
Воєнна техніка (автотранспорт, літаки, спецмашини, технічне майно)	200

Допустимий рівень зараження радіоактивними речовинами продуктів харчування та води при вживанні в кількостях, що не приводять до променевого ураження наведені у табл. 2.7.

**Таблиця 2.7. Допустимий рівень зараження радіоактивними речовинами продуктів харчування та води \***

<b>Продукт харчування</b>	<b>Об'єм, що вимірюється</b>	<b>Рівень зараження, мР/год</b>
Вода	1,5 л 10 л (відро)	3 8
Харчі, які зварені, рідкі та сипучі продукти харчування	10 л (відро)	3
Макаронні вироби, сухофрукти	1,5 л	1,6
Хліб	Буханка	3
М'ясо сире	Туша (половина)	40
Риба сира	1 кг (25х25 см)	3

\*Вказані в таблиці 2.7 величини зараження відповідають добовому раціону вагою по 5 кг на протязі 30 діб. При вживанні продуктів харчування та води на протязі однієї доби рівень радіації збільшується у 5 разів.

Данні приведені для радіоактивних речовин термін розпаду яких до 30 діб. При вживанні продуктів харчування та води, що забруднені радіоактивними речовинами термін розпаду яких більше 30 діб, рівень радіації зменшується у 2 рази.

Вражаюча дія радіоактивного забруднення місцевості визначається дозою зовнішнього опромінення (гамма-випромінювання).

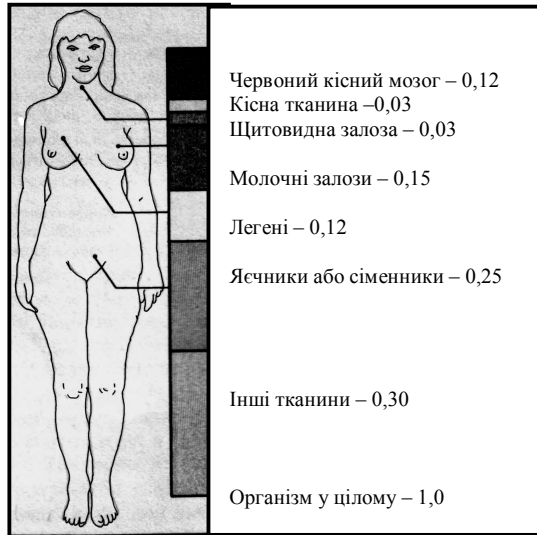
Коли час перебування на зараженій місцевості нетривалий або коли рівень радіації змінюється за часом незначно, дозу опромінювання можна визначити за формулою

$$D = P \cdot t \quad (P) \quad (2.5)$$

де:  $P$  – рівень радіації на відкритій місцевості, (Р/год);

$t$  – час перебування на зараженій місцевості, (годин).

Різні частини тіла людини (органи, тканини) мають різну чутливість до однакової дози зовнішнього опромінювання (рис. 2.9).



**Рис. 2.9. Коefіцієнт радіаційного ризику**

*Нейтронна зброя* — це різновид ядерної зброї; її основним чинником ураження є проникаюча радіація (табл.2.8). Боєприпаси з потужним виходом нейтронного потоку у складі проникаючої радіації прийнято називати нейтронними. Основна частка енергії, що вивільняється під час термоядерної реакції синтезу дейтерію і тритію, передається нейтронам, які виходять назовні у вигляді смертоносною радіації.

*Таблиця 2.8. Розподіл енергії вибуху за чинниками ураження*

Чинники ураження	Нейтронні боєприпаси, %	Звичайні ядерні боєприпаси, %
Ударна хвиля	40	50
Світлове випромінювання	25	35
Проникаюча радіація	30	5
Радіоактивне зараження	5	10

За вражаючою дією на людей вибух нейтронного боєприпасу потужністю 1 кт (кілотонна) еквівалентний вибуху сучасного тактичного атомного боєприпасу потужністю 10 – 12 кт.



### 2.3. Хімічна зброя. Вплив хімічної зброї на довкілля

Хімічна зброя – один із видів зброї масового ураження, дія якої ґрунтується на використанні бойових токсичних хімічних речовин. Хімічна зброя має здатність вибіркової дії – уражає людей і тварин без фізичного знищення (пошкодження) матеріальних цінностей. Результатом ураження хімічною зброєю можуть бути важкі екологічні й генетичні наслідки, для ліквідації яких потрібний тривалий період.

До бойових токсичних хімічних речовин належать отруйні речовини (ОР) і токсини, які уражають організми людей і тварин, а також фітотоксиканти, які можуть застосовуватися під час війни для ураження сільськогосподарських культур і лісових насаджень.

*Отруйними речовинами називаються хімічні речовини, які при бойовому застосуванні або при аварійному потраплянні в атмосферу можуть заражати незахищених людей і тварин, а також заражати повітря, місцевість, споруди, воду, різні предмети і матеріали, що робить їх непридатними для користування і небезпечними при стиканні з ними.*

Фітотоксиканти призначені для знищення сільськогосподарських культур і лісових насаджень з метою позбавлення країни продовольчої бази і підриву її економічного потенціалу.

Найбільш поширена класифікація ОР за тактичним призначенням і фізіологічною дією на організм.

За **тактичним** призначенням ОР поділяються на *летальні, тимчасової дії і подразнюючі*. Важливою характеристикою ОР та інших отрут є токсичність.

Токсичність ОР – це здатність виявляти вражаючу дію на організм, викликаючи певний ефект ураження – місцеве або загальне. Можливі одночасно місцеве і загальне ураження. Місцеве ураження виявляється в місці контакту ОР з тканинами організму (ураження шкірних покривів, подразнення органів дихання), загальне ураження виникає при потраплянні ОР у кров через шкіру (шкірно-резорбтивна токсичність) або через органи дихання (інгаляційна токсичність).

Токсичність характеризується кількістю речовини, яка виявляє вражаючий ефект, і характером токсичної дії на організм.

Для кількісної оцінки токсичності ОР і токсинів застосовуються певні категорії токсичних доз при різних шляхах проникнення в організм: інгаляційному, шкірно-резорбтивному і через поранені поверхні.

Токсична доза (токсодоза) ОР – це кількість речовини (доза), яка спричиняє певний токсичний ефект. Токсодоза, що відповідає певному ефекту ураження, відповідає:

- при інгаляційних ураженнях – величині  $Ct$  ( $C$  — середня концентрація ОР у повітрі,  $t$  – час перебування людини чи тварини в зараженому повітрі);

- при шкірно-резорбтивних ураженнях – масі рідкої ОР, яка спричиняє певний ефект ураження при потрапінні на шкіру.

Для характеристики токсичності ОР, що впливає на людину через органи дихання, застосовують такі токсодози:

- середня смертельна  $LCt_{50}$  ( $L$  – від лат. *letalis* – смертельний) призводить до смерті 50 % уражених;

- середня  $ICt_{50}$  ( $I$  – від англ. *incapacitating* – небоєздатний) виводить зі строю 50 % уражених;

- середня порогова  $PCt_{50}$  ( $P$  – від англ. *primary* – початковий) викликає початкові симптоми ураження у 50 % уражених.

Інгаляційні токсичні дози  $LCt_{50}$ ,  $ICt_{50}$ ,  $PCt_{50}$ , вимірюють у грамах (міліграмах) за хвилину (секунду) на кубічний метр або літр ( $г \cdot хв/м^3$ ,  $г \cdot с/м^3$ ,  $мг \cdot хв/л$ ).

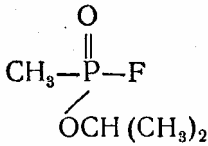
Ступінь токсичності ОР шкірно-резорбтивної дії оцінюється токсичною дозою  $LD_{50}$ . Це середня смертельна токсодоза, яку вимірюють у міліграмах на людину ( $мг/люд.$ ) або в міліграмах на кілограм маси людини ( $мг/кг$ ).

За фізіологічною дією на організм ОР розрізняють:

*Нерво-паралітичні ОР* – належать до фосфорорганічних, уражують здебільшого нервову систему організму.

Отруйні речовини нерво-паралітичної дії в краплинно-рідинному і пароподібному стані легко і швидко проникають в організм людини і тварини через органи дихання, травлення, шкіру, слизові оболонки.

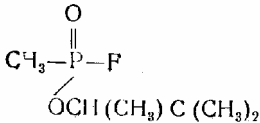
До цієї групи ОР належать: **зарин, зоман, Ві-Ікс.**



**Зарин** (GB, трилон 144, трилон 46) – рідина без кольору, без запаху. Пароподібний і рідкий зарин легко сорбується пористими матеріалами (тканинами, вовною, деревиною, цеглою, бетоном), вбирається у пофарбовані поверхні й гумовотехнічні вироби. Відносна токсичність при інгаляції 0,075 мг хв/л. Перші ознаки ураження – міоз і утруднене дихання – виявляються при концентрації в повітрі 0,0005 мг/л через 2 хв. Шкірно-резорбтивна токсодоза LD<sub>50</sub> 24 мг/кг, пероральна – 0,14 мг/кг.

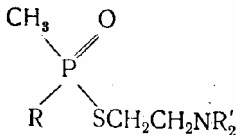
Важкий ступінь отруєння настає при 0,3-0,5 LD<sub>50</sub>. Ознаки: міоз, слиновиділення, пітливість, спазми кровоносних судин, бронхів, легенів і серцевого м'яза. З'являються задишка, утруднене дихання, біль у грудях, загальна слабкість, блювота, втрачається координація рухів, виникають короточасні судоми.

Зарин має кумулятивні властивості в організмі.



**Зоман** (GD, трилон) – прозора рідина, але технічна речовина може мати колір від солом'яно-жовтого до коричневої із запахом камфори.

Частково (до 1,5%) розчиняється у воді, вода стає непридатною для вживання, легко розчиняється в органічних розчинах. При температурі 80°C зоман перетворюється в склоподібну масу. Пористі матеріали зоман вбирають більше, ніж зарин. За характером фізіологічної дії зоман аналогічний зарину, але більш токсичний.

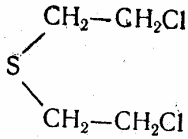


**Ві-Ікс (VX)** – масляниста рідина без кольору, без запаху, погано розчиняється у воді, добре – в органічних розчинах.

Проникає крізь одяг і діє на організм через шкіру. Газ у газоподібному стані небезпечний при потраплянні в організм через органи дихання. Прихований період – кілька годин. Має кумулятивні властивості. Перші ознаки ураження: міоз, світлобоязнь, утруднене дихання, біль у грудях, лобі.

Ві-Ікс легко проникає в пористі матеріали, тканини, рослини, що утруднює його дегазацію. Потім можлива його зворотна дифузія з пор і небезпечно повторне зараження.

*Шкірно-наривні ОР.* До них належать **іприт (HD)**, **люїзит (L)**, який може застосуватись як компонент тактичних сумішей. Для забруднення водних джерел можуть бути застосовані так звані азотисті іприти (HN-1, HN-2, HN-3).



**Іприт (HD)** – безколірна масляниста рідина, важча від води, погано розчиняється у воді й добре – в органічних розчинниках, паливі та мастильних матеріалах, а також в інших ОР. Організм людини і тварини уражають пари, аерозолі й краплі через органи дихання, шкіру, слизові оболонки і шлунково-кишковий тракт. ОР має прихований період і кумулятивний ефект.

Через 2 – 6 годин після потрапляння на шкіру з'являється почервоніння, а потім утворюються пухирі й виразки залежно від ступеня ураження. Концентрація парів іприту 0,1 г/м уражає очі, що призводить до втрати зору. Симптоми ураження очей: почервоніння, припухлість, світлобоязнь, відчуття піску в очах, різка болючість, сильна сльозотеча.

Резервуючись у шкірі, іприт розподіляється кров'ю по всіх органах, концентруючись переважно в легенях, печінці й частково в центральній нервовій системі.

*Загальноотруйні ОР* – речовини загальноотруйної дії об'єднують хімічні сполуки, різні як за своєю фізіологічною дією, так і за хімічною будовою.

Як потенційні ОР загальноотруйної дії найбільше значення мають **синильна кислота (АС)** і **хлорціан (СК)**. Певну небезпеку через свою високу токсичність несуть гідриди миш'яку і фосфору, окис вуглецю і карбоніли металів.

**HCN Синильна кислота (АС)** – рідина без кольору, із запахом гіркою мигдалю, необмежено розчиняється у воді, сильна швидкодіюча отрута. Незахищених людей і тварин пари синильної кислоти уражають через органи дихання, а також при надходженні в організм з їжею, кормами і водою. Смертельна токсодоза складає 2 мг хв/л.

Ознаки ураження: гіркота і металевий присмак у роті, нудота, головний біль, задишка, судоми. Смерть настає від паралічу серця.

**Cl-CN Хлорціан (СК)** – рідина без кольору, із різким запахом, у воді розчиняється погано. Швидкодіюча отрута, діє тільки у пароподібному стані через органи дихання, порушуючи та припиняючи процеси окислення у клітинах організму, що призводить до паралічу органів дихання та центральної нервової системи. Смертельна токсодоза хлорціану – 4 мг хв./л.

Перші ознаки ураження: гіркота і металевий присмак у роті, подразнення гортані, слабкість, нудота, почуття страху.

*Задущиліві ОР* – вони мають високу леткість, під час вдихання їх специфічно уражується легенева тканина і виникає токсичний набряк легень. Такі властивості має **фосген (СG)**, **дифосген (DP)**, а також деякі сполуки, які містять фтор. Жодної речовини з цієї групи нині немає на озброєнні армій провідних країн. Але деякі з них, зокрема фосген, розглядаються як резервні ОР через наявність великих виробничих потужностей.

**COCl<sub>2</sub> Фосген (СG)** при температурі понад 8<sup>0</sup>С – газ із запахом горілого сіна, важчий від повітря, погано розчиняється у воді, добре – в органічних розчинниках. Це нестійка ОР, заражає тільки атмосферу. Тривалість дії фосгену влітку до 30 хв, взимку – до 3 год. Тривале зараження повітря може бути лише у місцях його застою.

Фосген уражує легені людини, спричиняючи набряк, подразнює очі й слизові оболонки. Має властивості кумулятивної дії. Основні симптоми ураження: подразнення очей, сльозотеча, запаморочення, загальна слабкість. Прихований період дії 4 – 5 годин, за цей час розвивається ураження легеневої тканини. Потім з'являються кашель, посиніння губ, вух, кінчиків пальців ніг і рук, головний біль, задишка, температура підвищується до 39<sup>0</sup>С. Смерть настає через дві доби після набряку легень. Гранична токсодоза фосгену – 0,05 мг·хв./л, середня смертельна – 3,2 мг·хв./л.

Токсичність, патогенез і клінічна картина отруєння фосгеном і дифосгеном аналогічні.

При дії цих ОР на органи дихання збільшується проникність стінок капілярів, що й призводить до набряку легень.

*Психохімічні ОР* – психотропні речовини (інкапаситанти) – це синтетичні або природні сполуки, які можуть спричинити у здорових людей аномалії або фізичну нездатність виконання завдань, поставлених перед ними.

Психотропні речовини діють уражаючи на людей у надзвичайно малих дозах (міліграми-мікрограми на людину), які не виявляються звичайними методами індикації. Вражаючі концентрації психотропних речовин у 10 разів нижчі, ніж у зарину, і у 1000 разів нижчі, ніж у синильної кислоти.

Ці ОР спричиняють розумові й психічні аномалії. Такі ураження інколи розглядають як хімічну шизофренію. Деякі психоотрути можуть спричинити порушення координації рухів, тимчасову сліпоту або глухоту, блювоту, різку зміну кров'яного тиску, апатію, млявість, зорові та слухові галюцинації.

Представниками цієї групи є Бі-Зет (BZ), ЛСД (LCD), СН (SN).

**Бі-Зет (BZ)** – тверда кристалічна речовина, зовсім не розчиняється у воді, добре – в органічних розчинах. Випускається у вигляді порошку. Вражаючий стан – дрібнодисперсний аерозоль (дим). Бі-Зет уражає людину через органи дихання і шлунково-кишковий тракт. Симптоми ураження виникають через 0,5 – 1 години (період прихованої дії): сухість і почервоніння шкіри, розширення зіниць, загальна слабкість, пригнічений стан, порушення контакту з оточенням, втрата орієнтації у часі й просторі, зорові й слухові галюцинації. Тривалість токсичної дії залежить від дози - від кількох годин до доби.

*Подразнювальні ОР.* До них належать хлорацетофенон (С), адамсит (РМ), Сі-Ес (СS) і Сі-Ар (СR). Ці ОР уражають чутливі нервові закінчення слизових оболонок очей і верхніх дихальних шляхів. Після ураження з'являються наступні симптоми: подразнення верхніх дихальних шляхів, опіки шкіри, печіння і біль в очах і грудях, сльозотеча, нежить, кашель, блювота.

Токсичні характеристики отруйних речовин наведені у табл.2.9.

За швидкістю виникнення вражаючої дії ОР бувають:

- швидкодіючі, які не мають прихованого періоду дії і за кілька хвилин призводять до смерті або до втрати дієздатності чи працездатності (зарин (GB), зоман (GD), синильна кислота (AC), хлористий ціан (CK), Сі-Ес (CS), Сі-Ар (SR));

- повільно діючі, що мають прихований період дії і призводять до ураження через деякий час (Ві-Ікс (VX), іприт (HD), фосген (CG), Бі-Зет (BZ)).

Таблиця 2.9. Токсикологічні характеристики ОР

Отруйні речовини	Ураження через органи дихання			Ураження через шкіру LD <sub>50</sub> г /люд.
	LCt <sub>50</sub> , г·хв/м <sup>3</sup>	LCt <sub>30</sub> , г·хв/м <sup>3</sup>	PCt <sub>50</sub> г·хв/м <sup>3</sup>	
Зарин	0,035	0,005	1·10 <sup>-4</sup>	0,007
Зоман	0,05	0,025	2·10 <sup>-4</sup>	0,1
Ві-Ікс	0,1	0,055	25·10 <sup>-4</sup>	1,46
Іприт	1,3	0,2	25·10 <sup>-3</sup>	5
Синильна кислота	2	0,3	15·10 <sup>-3</sup>	-
Хлорціан	11	7	12·10 <sup>-3</sup>	-
Фосген	3,2	1,6	8·10 <sup>-1</sup>	-
Бі-Зет	110	0,11	1·10 <sup>-2</sup>	-
Адамсит	30	0,03	1·10 <sup>-4</sup>	-
Сі-Ес	25	0,02	15·10 <sup>-4</sup>	-
Сі-Ар	-	0,001	4·10 <sup>-5</sup>	-

Залежно від тривалості зберігати здатність уражати незахищених людей і тварин ОР поділяються на дві групи:

- стійкі – вражаюча дія зберігається кілька годин або діб (Ві-Ікс, зоман, іприт);
- нестійкі – вражаюча дія зберігається кілька десятків хвилин після їх потрапляння у навколишнє середовище.

На військових об'єктах є великий асортимент хімічних речовин, токсичних і шкідливих для здоров'я людей і небезпечних для навколишнього середовища. Ці речовини називають сильнодіючими ядучими речовинами (СДЯР). Певні види СДЯР знаходяться у великих кількостях на підприємствах, які їх виробляють або застосовують, на складах, арсеналах і підприємствах утилізації зброї, багато їх перевозять транспортом.

У воєнний час об'єкти зберігання СДЯР можуть бути зруйновані, у мирний час при виробничих аваріях або стихійних лихах СДЯР можуть потрапити в навколишнє середовище і стати причиною ураження людей, тварин, рослин і зараження навколишнього середовища.

Найбільш поширеними у галузях господарювання і небезпечними є хлор, аміак, сірчаний ангідрид, сірководень, бензол, фтористий водень, ацетон, уайт-спірит, дихлоретан, бензин, азотна, сірчана, соляна кислота, фосген, синильна кислота та ін.

**СІ Хлор** – зеленувато-жовтий газ із різким запахом. Отруйний, у 2,5 рази важчий за повітря, добре розчиняється у воді. Суміш із воднем вибухонебезпечна. При тиску 570 кПа (5,7 атм) скраплюється в темно-зелену рідину. Випаровуючись в атмосфері, утворює білий туман, стелиться по землі й збирається в долинах, ярах, підвалах. Високі концентрації хлору (0,1 – 0,2 мг/л) призводять до смерті через 1 годину.

Граничнодопустима концентрація хлору в повітрі – 1 мг/м<sup>3</sup>. Концентрація хлору 6 мг/м<sup>3</sup> призводить до подразнення, концентрація 100 мг/м<sup>3</sup> небезпечна для життя.

В табл. 2.10 наведені фізико-хімічні властивості сильнодіючих ядух речовин.

Балон рідкого газу (місткістю 25 л) може утворити в повітрі смертельну концентрацію на площі 2 га.

Хлор дуже отруйний для людей і тварин. Може проникати в організм через неушкоджену шкіру, через органи дихання і травлення.

При легкому ступені отруєння настає почервоніння і свербіння шкіри, подразнення слизових оболонок очей, слъзотеча, ураження верхніх дихальних шляхів: чхання, дерть і печіння в горлі, сухий кашель, різкий біль за грудиною.

Таблиця 2.10. Фізико-хімічні і токсичні властивості СДЯР

СДЯР	Температура кипіння, С	Токсичні властивості			
		вважаюча концентрація, мг/л	експозиція, хв	смертельна концентрація, мг/л	експозиція, хв
Хлор	-34,6	0,01	60	0,1—0,2	60
Аміак	-33,4	0,2	360	7	30
Сірчистий ангідрид	-10,0	0,4-0,5	50	1,4—1,7	50
Сірковуглець	46,0	1,6—2,5	90	10	90
Трихлористий фосфор	74,8	0,015—0,08	30	0,5—1,0	30
Фтористий водень	19,4	0,4	10	1,5	5



Середній ступінь отруєння характеризується розладам дихання і кровообігу, серцебиттям, збудженням і задишкою.

При великих отруєннях спостерігається: різке подразнення слизових оболонок, сильні приступи кашлю, печіння і біль у носоглотці, різь в очах, посилення задишки, слъзотеча, посиніння шкіри і слизових оболонок, некоординовані рухи, ниткоподібний пульс, дихання поверхневе, втрата свідомості, судоми, набряк легень, зупинка дихання.

При високих концентраціях смерть настає миттєво.

**NH<sub>3</sub> Аміак** – газ без кольору з запахом нашатирию, при температурі – 33-35<sup>0</sup>C безколірна рідина, яка при температурі 78<sup>0</sup>C твердне. Добре розчиняється у воді, утворюючи лужний розчин. Суміш аміаку з киснем 4:3 вибухає. Горить в атмосфері. Отруйний.

Аміак небезпечний при вдиханні парів, потраплянні на шкіру та слизові оболонки.

У людини аміак при легкому ступені отруєння подразнює слизові оболонки очей – слъзотеча, уражує верхні дихальні шляхи – першіння і печіння у горлі, біль у горлі при ковтанні, чханя.

Середній ступінь отруєння викликає задуху, головний біль, нудоту, блювоту.

При тяжкому ступені отруєння аміаком порушуються дихання, діяльність серцево-судинної системи.

Смерть може настати від серцевої недостатності і набряку легень.

**Сірчистий ангідрид (SO<sub>2</sub>)** – газ без кольору з гострим запахом запаленого сірника. Добре розчиняється у воді, утворюючи сірчану кислоту. Впливаючи на організм, подразнює верхні дихальні шляхи, спричиняє запалення їх слизових оболонок, а також горла й очей. Високі концентрації у повітрі спричиняють задишку, призводять до втрати свідомості й смерті.

**Сірководень (H<sub>2</sub>S)** – газ без кольору з характерним запахом тухлих яєць, важчий за повітря, у воді малорозчинний, дуже отруйний. Пари утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші. Подразнює слизові оболонки, спричиняє головний біль, нудоту, блювоту, біль у грудях, відчуття задишки, печіння в очах, з'являється металевий присмак у роті, слъзотеча.

**Азотна кислота (HNO<sub>3</sub>)** – рідина без кольору з температурою плавлення 41,6<sup>0</sup>C, кипіння 82,6<sup>0</sup>C (з розкладом). Концентрована кислота малостійка, під час нагрівання або під дією світла

частково розкладається з утворенням двоокису азоту ( $\text{NO}_2$ ), який надає кислоті бурий колір і специфічний запах.

Пари азотної кислоти при легкому отруєнні спричиняють бронхіт, при важкому виникають різка слабкість, нудота, блювота, задишка, кашель, багато пінистого мокротиння, ціаноз губ, обличчя, пальців рук, набряк легень протягом першої доби.

**Сірчана кислота ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )** – чиста стовідсоткова масляниста рідина без кольору, застигає в кристалічну масу при температурі  $+10,3^\circ\text{C}$ . Температура кипіння  $+296,2^\circ\text{C}$  (з розкладом); 95%-ва концентрована – твердне при температурі нижче  $-20^\circ\text{C}$ . Щільність  $1,92 \text{ г/см}^3$ .

Туман сірчаної кислоти при концентрації  $2,0 \text{ мг/м}^3$  подразнює слизові оболонки носа і горла, при  $6,0 \text{ мг/м}^3$  відмічаються різко виражені неприємні відчуття.

Ознаки гострих інгаляційних отруєнь: утруднене дихання, кашель, охриплість.

Під час вдихання сірчаної кислоти високих концентрацій виникає набряк горла, спазм голосових зв'язок, набряк легень, інколи їх опік, блювота, можливий шок, а потім смерть.

**Соляна (хлористоводнева) кислота ( $\text{HCl}$ )** – розчин хлористого водню у воді. Температура кипіння  $+108,6^\circ\text{C}$ , щільність  $1,18 \text{ г/см}^3$  (при концентрації  $\text{HCl}$  35 %). Міцна кислота "димить" у повітрі, утворюючи з парами води крапельки туману. Ознаки гострого отруєння хлористим воднем (соляною кислотою): охриплість голосу, задуха, нежить, кашель. Концентрація  $50 - 75 \text{ мг/м}^3$  переноситься важко,  $75 - 150 \text{ мг/м}^3$  згубно діє на організм.

При поширенні у навколишньому середовищі отруйних речовин (ОР) або сильнодіючих ядучих речовин (СДЯР) утворюються зони хімічного зараження і осередки хімічного ураження.

Зона хімічного зараження – це територія, яка безпосередньо перебуває під впливом хімічної зброї або сильнодіючих ядучих речовин і над якою поширилася заражена хмара з вражаючими концентраціями.

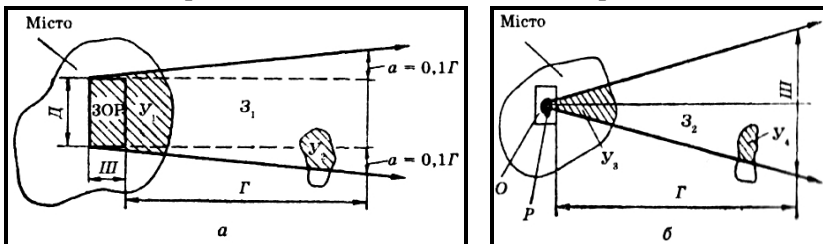
Зона хімічного зараження ОР характеризується її довжиною і глибиною, а також типом застосованої ОР. Довжина зони хімічного зараження – це розміри фронту виливання ОР (за допомогою авіації) або діаметр розбризкування ОР під час вибуху (бомб чи ракет). Глибина зони хімічного зараження – це

відстань від підвітряної сторони регіону застосування у бік руху вітру, тієї межі де концентрація ОР стає неуражаючою.

Зона хімічного зараження, яка утворилася в результаті застосування авіацією отруйної речовини, включає район застосування хімічної зброї ЗОР, довжиною  $D$ , шириною  $\Pi$ , територію поширення хмари, зараженої отруйною речовиною  $Z_1$  і глибиною  $\Gamma$  (рис.2.10, а).

Зона хімічного зараження, яка утворилася в результаті аварії із СДЯР, складається з ділянки  $P$ , розливу СДЯР і території поширення парів  $Z_2$  з глибиною  $\Gamma$  і шириною  $\Pi$  (рис.2.10, б).

Поширюючись за вітром, заражена хмара може уражати людей, тварин і рослин на значній відстані від безпосереднього місця потрапляння небезпечних хімічних речовин у навколишнє середовище. Відстань від підвітряної межі площі безпосереднього зараження до межі, на якій перебування незахищених людей і тварин в атмосфері зараженого повітря залишається небезпечним, називається *глибиною небезпечного поширення парів хімічних речовин*. Ці відстані можуть бути до кількох кілометрів, інколи навіть кількох десятків кілометрів від місця безпосереднього застосування чи аварійного потрапляння в навколишнє середовище небезпечних хімічних речовин.



**Рис. 2.10.** Схема зони хімічного зараження і осередку хімічного ураження:

а – при застосуванні ОР:  $Z_1$  – зона зараження;  $D$  – довжина;  $\Gamma$  – глибина;

$\Pi$  – ширина;  $U_1, U_2$  – осередки ураження;

б – при розливі СДЯР:  $Z_2$  – зона зараження;  $\Gamma$  – глибина;  $\Pi$  – ширина;

$U_3, U_4$  – осередки ураження.

Межі зони зараження визначаються граничними токсичними дозами ОР або СДЯР, які спричиняють початкові симптоми ураження, і залежать від розмірів району застосування ОР чи розливу СДЯР, метеорологічних умов, рельєфу місцевості,

щільності забудови, наявності та характеристики лісових насаджень.

Осередок хімічного ураження – це територія, в межах якої в результаті впливу хімічної зброї або викидання в навколишнє середовище СДЯР виникли масові ураження людей, сільськогосподарських тварин і рослин.

Розміри осередку хімічного ураження залежать від масштабу застосування отруйних речовин чи кількості потрапляння в атмосферу СДЯР, їх типу, метеорологічних умов, рельєфу місцевості; щільності забудови населених пунктів, наявності та характеру лісових насаджень.

Всю територію осередку хімічного ураження можна умовно розділити на дві зони: зону безпосереднього потрапляння в навколишнє середовище отруйних речовин, токсинів, фітотоксикантів чи СДЯР і зону поширення парів і аерозолів цих речовин.

Осередок хімічного ураження характеризують концентрацією, щільністю та стійкістю зараження. На стан хімічного осередку зараження і стійкість небезпечних хімічних речовин дуже впливають метеорологічні умови – температура повітря, напрям та швидкість вітру, вид та інтенсивність опадів.

## **2.4. Засоби і джерела біологічного забруднення довкілля**

При потраплянні в навколишнє середовище небезпечних біологічних засобів (аварія, випадкове занесення збудника хвороби чи застосування біологічної зброї) і поширення на місцевості хвороботворних мікробів, токсинів, небезпечних шкідників можуть утворитися зони біологічного зараження і осередки біологічного ураження.

Біологічні засоби належать до засобів масового зараження і ураження людей, тварин, рослин і об'єктів зовнішнього середовища.

Розрізняють такі види біологічних засобів:

- з класу бактерій – збудники чуми, сибірської виразки, сапу, туляремії, холери, меліюдозу та ін.;
- з класу вірусів – збудники жовтої пропасниці, натуральної віспи, різних видів енцефалітів, пропасниці Денге та ін.;

- з класу рикетсій – збудники висипного тифу, плямистої пропасниці Скелястих гір, пропасниці цигиґа-муші та ін.;
- з класу грибків – збудники бластомікозу, кокцидіоідомікозу, гістоплазмозу та ін.

Зона біологічного зараження – це територія, заражена біологічними збудниками захворювань у межах, небезпечних для людей, тварин або рослин.

Збудники інфекційних хвороб можуть поширюватися, збільшуючи зону зараження людьми, комахами, особливо кровососними, тваринами, гризунами, птахами. Заражатися можуть люди, сільськогосподарські тварини і птиця, дикі звірі і птахи, повітря, місцевість, водойми, колодязі, резервуари з питною водою, фураж, сільськогосподарські посіви, запаси урожаю, продукти харчування, техніка, тваринницькі приміщення, пасовища і житлові приміщення.

Зона зараження характеризується видом біологічних засобів, розмірами, розміщенням відносно об'єктів діяльності, часом утворення, ступенем небезпеки і зміною за часом. Розміри осередку біологічного зараження залежать від типу, виду хвороботворних мікробів чи шкідників рослин, їх кількості, умов потрапляння та розмноження в навколишньому середовищі, метеорологічних умов, швидкості їх виявлення, своєчасності проведення профілактичних і лікувальних заходів. Шляхи передачі інфекційних захворювань, тривалість прихованого періоду та втрати працездатності наведені у табл. 2.11.

Осередок біологічного ураження – це територія, на якій у результаті впливу біологічних засобів (зброї противника) виникли масові ураження людей, сільськогосподарських тварин, рослин. Він може утворитися не тільки в зоні зараження, а й за її межами, як результат поширення інфекційних захворювань. Осередок біологічного ураження характеризується видом біологічних засобів, кількістю уражених людей, тварин, рослин, тривалістю дії уражуючих властивостей збудників хворосередку ураження.

Основою осередку біологічного ураження можуть бути хвороботворні мікроби, їх токсини, а також найбільш небезпечні шкідники рослин.

Таблиця 2.11. Інфекційні захворювання

Хвороби	Шляхи передачі інфекції	Прихований період, дів	Тривалість утрати працездатності, дів
Чума	Повітряно-краплинний контакт з легеневиими хворими; через укуси бліх, від хворих гризунів	3	7 – 14
Сибірська виразка	Контакт із хворими тваринами, їх шерстю, шкурами; вживання зараженого м'яса, вдихання інфікованого пилу	2 – 8	7 – 14
Сап	Те саме	3	20 – 30
Туляремія	Вдихання пилу, інфікованого збудниками; контакт із хворими гризунами; вживання інфікованої води	3 – 6	40 – 60
Холера	Вживання зараженої води та їжі	3	5 – 30
Жовта лихоманка	Через укуси комарів, від хворих тварин і людей	4 – 6	10 – 14
Натуральна віспа	Повітряно-краплинний контакт; через інфіковані предмети	12	12 – 24
Плямиста лихоманка Скелястих гір	Через укуси кліщів-переносників (від хворих гризунів)	4 – 8	90 – 180
Ботулізм	Вживання їжі, що містить токсини	0,5 – 1,6	40 – 80

Осередок біологічного ураження може бути в мирний час при виникненні інфекційних захворювань людей, тварин і рослин внаслідок завезення чи перенесення збудника хвороби з інших країн або в результаті порушення епідеміологічних норм.

Біологічні засоби, які є основою осередку ураження, належать до засобів масового ураження людей, тварин, рослин і зараження об'єктів зовнішнього середовища.

Для підриву економіки держави, виведення зі строю людей, знищення поголів'я сільськогосподарських тварин, зменшення продукції тваринництва і рослинництва таке ураження може бути організоване противником у мирний час диверсійним методом, а у воєнний час – в результаті застосування біологічної зброї як зброї масового ураження стратегічного призначення.

Біологічна зброя – це спеціальні боєприпаси і бойові прилади із засобами доставки, оснащені біологічними засобами (бактерії, віруси, рикетсії, грибки) і призначена для масового ураження людей, сільськогосподарських тварин, посівів сільськогосподарських культур, псування продуктів харчування, палива і техніки.

Вражаюча дія біологічної зброї ґрунтується на застосуванні насамперед хвороботворних властивостей патогенних мікробів і токсичних продуктів їхньої життєдіяльності.

Для псування запасів продовольства, нафтопродуктів, деяких видів військового майна, оптичних приладів та іншого обладнання можна за певних умов застосувати бактерії, грибки, які можуть швидко розкласти нафтопродукти, ізоляційні матеріали, прискорювати корозію металевих виробів, окислення місць паяння контактів електричних схем, що може призвести до різних порушень і виходу з ладу складного електричного й оптичного обладнання.

Застосування біологічних засобів пов'язане з властивостями патогенних мікробів у природних умовах проникати в організм людини і тварини такими шляхами:

- з повітрям через органи дихання – аерогенний, повітряно-крапельний шлях;
- з продуктами харчування і водою через травний тракт – аліментарний шлях;
- через непошкоджену шкіру в результаті укусів заражених кровососних членистоногих – трансмісійний шлях;
- через слизові оболонки рота, носа, очей, а також через пошкоджену шкіру – контактний шлях.

Способи бойового застосування біологічних засобів можуть бути:

- розпилення біологічних рецептур для зараження приземного шару повітря частинками аерозолію – аерозольний спосіб;
- розсіювання штучно заражених біологічними засобами кровососних переносників – трансмісивний спосіб;
- зараження біологічними засобами повітря і води в замкнених просторах (об'ємах) за допомогою диверсійного спорядження – диверсійний спосіб.

На утворення і поширення біологічного осередку ураження впливають такі особливості біологічних засобів:

- можливість масового ураження людей, сільськогосподарських тварин і рослин збудниками особливо небезпечних інфекційних хвороб і шкідниками сільськогосподарських рослин на великих територіях;
- можливість проникнення з повітрям у житлові, виробничі й тваринницькі приміщення та негерметизовані укриття;
- здатність малої кількості збудника хвороби заражати людей, тварин і рослини, швидко поширюватись і розростатися до епідемій, епізоотій, епіфітотій;
- здатність багатьох захворювань передаватися від хворого організму здоровому і швидко поширюватися серед людей і тварин;
- наявність інкубаційного періоду, протягом якого може статися масове перезараження людей, тварин;
- здатність тривалий час зберігатися у навколишньому середовищі, в заражених комах, кліщах, гризунах;
- можливість застосування з диверсійною метою для зараження продуктів харчування, урожаю, кормів, води для поширення епідемій і епізоотій;
- складність діагностики захворювань людей, сільськогосподарських тварин та індикації збудників у випадку застосування ворогом бактерій, вірусів та інших мікроорганізмів у складі комбінованих рецептур.

Крім цього, формування осередку зараження залежить від:

- санітарно-епідеміологічного і ветеринарно-санітарного стану місцевості, населеного пункту, тваринницьких приміщень і комплексів;
- якості організації і проведення протиепідемічних та протиепізоотичних заходів;
- ступеня профілактичної імунізації й рівня імунітету проти захворювань, збудники яких можуть поширитися;
- наявності у сільськогосподарському виробництві сортів сільськогосподарських культур, стійких проти найбільш небезпечних хвороб і шкідників;
- наявності медичних, ветеринарних засобів профілактики і

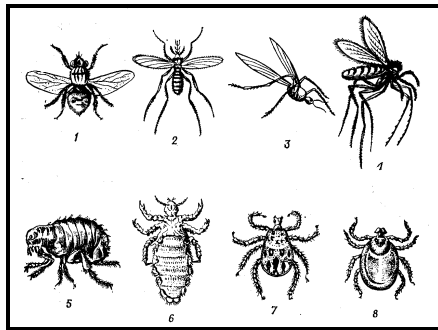


лікування найбільш небезпечних хвороб і хімічних засобів боротьби з хворобами й шкідниками сільськогосподарських культур.

Стійкість осередку біологічного ураження залежить від температури, вологості повітря, наявності сонячних днів. Збудники багатьох хвороб при температурі нижче 0<sup>0</sup>С можуть тривалий час зберігатися в зовнішньому середовищі, тому взимку тривалість біологічного зараження більша. Влітку при високій температурі та інтенсивній сонячній радіації збудники хвороб гинуть швидше. Підвищення вологості також сприяє зниженню стійкості збудників хвороб.

Аерозольний шлях – один з основних способів зараження. Так зона вражаючої дії біологічних боєприпасів масою 20 кг, розпилених з літака, досягає близько 100 тис. км<sup>2</sup>.

Зараження людей і тварин відбувається після контакту із зараженими предметами, технікою, рослинами, кормами, продуктами, хворими людьми і тваринами. Молоко, м'ясо, вовна, шкури, одержані від хворих або уражених тварин, можуть бути джерелами інфекції та одним зі шляхів поширення збудника і осередку ураження.



**Рис.2.11. Членистоногі – переносники захворювань трансмісивним шляхом:** 1 – кровососна муха жигалка; 2 – малярійний комар анофелес; 3 – комар *Aedes aegypti* – переносник жовтої лихоманки; 4 – москіт – переносник москітної лихоманки; 5 – блоха щуряча; 6 – воша платтяна; 7 – кліщ пасовищний; 8 – кліщ лісовий

Є також специфічний шлях передачі інфекційних хвороб, коли в організмі переносника (комахи, кліща, гризуна) проходять окремі стадії розвитку збудника. Після укусу такою комахою, кліщем, твариною людини або тварини відбувається зараження,

наприклад, сказом, туляремією, висипним тифом та іншими хворобами.

Переносниками збудників хвороб можуть бути комахи і гризуни, які можуть заражатися в навколишньому середовищі (на нечистотах, трупах чи їх рештках) і потім механічно розносити (передавати) інфекцію. На рис.2.11 зображені членистоногі-переносники захворювань трансмісивним шляхом.

## **2.5. Джерела забруднення довкілля звичайною зброєю**

Звичайна зброя включає всі вогневі та ударні засоби, які застосовують артилерійські, зенітні, авіаційні, стрілецькі та інженерні боеприпаси і ракети в звичайному спорядженні, запалювальні боеприпаси та суміші. Найбільш ефективним видом звичайної зброї є високоточна зброя, до якої відносяться розвідувально-ударні (розвідувально-вогневі) комплекси, а також інші комплекси (системи) озброєння, які застосовують керовані (коректовані) та самонавідні ракети і боеприпаси, здатні уражати цілі, як правило, з першого пострілу (пуску).

Запалювальні боеприпаси та суміші застосовуються для ураження живої сили та вогневих засобів противника, розташованих відкрито або які знаходяться у фортифікаційних спорудженнях, а також його озброєння, техніки та інших об'єктів.

**Осколкові боеприпаси** призначені головним чином для ураження людей. Найефективніші боеприпаси цього типу – кулькові бомби. Особливістю таких боеприпасів є величезна кількість (від кількох сотень до кількох тисяч) осколків масою від часток грама до кількох грамів. Кулькові протипіхотні бомби можуть бути розміром від великого тенісного до футбольного м'яча і містити до 6 тис. металевих або пластмасових кульок діаметром 5 – 6 мм. Радіус ураження такої бомби залежить від калібру і має від 1,5 до 15 м. Кулькові бомби скидають з літаків у спеціальних упаковках (касетах), що містять 96 – 640 бомб. Від дії відштовхувального заряду касета над землею руйнується, кулькові бомби розлітаються і вибухають на площі до 250 тис.м<sup>2</sup>. Оснащуються вони різними підривачами – інерційними, натискної, натяжної або уповільненої дії. Такі боеприпаси завдають багато поранень (ефект граду).

**Запалювальна зброя** призначена для ураження живої сили, знищення населених пунктів, промислових та воєнних об'єктів, лісових масивів. Основу запалювальних боєприпасів становлять запалювальні речовини і суміші.

Запалювальні речовини підрозділяють:

- за хімічним складом на такі групи:
  - запалювальні суміші на основі нафтопродуктів (напалми);
  - металізовані запалювальні суміші (пірогелі);
  - терміт і термітні сполуки;
  - звичайний або пластифікований фосфор.
- за умовами горіння на такі групи:
  - речовини, які містять у своєму складі окислювач, і горять без доступу кисню повітря (терміт та термітні сполуки);
  - речовини, які не містять у своєму складі окислювач, і горять при доступу кисню повітря (напалми, пірогелі, пластифікований фосфор).

Характерною особливістю запалювальної речовини є висока температура горіння (терміт і термітні сполуки – до 3000<sup>0</sup>С, напалм – до 1200<sup>0</sup>С, пірогель – 1600<sup>0</sup>С). Дія запалювальної речовини на техніку, будівлі, рослинність та людей полягає в утворенні осередків пожеж та загоряння різноманітних об'єктів, отриманні значних опіків.

Основу запалювальних боєприпасів різних типів становлять авіаційні запалювальні бомби і баки, а також касети, заправлені запалювальними бомбами, та вогневі фугаси.

На думку американських фахівців сучасний напалм «Марк-77», у порівнянні з напалмом, що був винайдений у 1942 р., краще спалює шкіру на людях, але щадить навколишню природу. Генерал-майор американського корпусу морської піхоти Джим Еймс в інтерв'ю каліфорнійській «Сан-Дієго юніон-трибюн» визнав, що в Іраку напалм застосовувався в декількох операціях (у березні і квітні 2003 р. напалмом «поливалися» іракські позиції на річці Тигр і каналі імені Саддама).

«Переважна частина людства усвідомлює, що напалм – це жахливий засіб війни. – відзначає директор громадської організації „Фізики – за соціальну відповідальність” Роберт Мьюзил. – Лікування потерпілих має потребу в кошмарних

обсягах медичних ресурсах, тому що мова йде про жахливі, по суті, рани».

**Боєприпаси об'ємного вибуху**, або «вакуумна бомба» – авіаційна касета, наповнена рідким окисом етилену. Під час вибуху утворюється аерозольна хмара діаметром до 15 м. Вона переміщується з киснем повітря і підривається у кількох місцях спеціальними детонаторами. У зоні детонації за кілька десятків мікросекунд розвивається температура 2500 – 3000<sup>0</sup>С. У момент вибуху всередині хмари з паливно-повітряної суміші утворюється відносна порожнеча. Головним вражаючим чинником боєприпасів об'ємного вибуху є ударна хвиля. Ці боєприпаси за своєю потужністю займають проміжне місце між ядерними і фугасними боєприпасами. Надлишковий тиск у фронті ударної хвилі на відстані 100 м від центра вибуху може досягти 100 кПа (1 кгс/см<sup>2</sup>).

## **2.6. Джерела забруднення довкілля техногенного характеру**

Воєнна промисловість – особливий вид промисловості, що виробляє продукцію для військових цілей (військову техніку, зброю, спорядження і т.д.). Воєнна промисловість включає підприємства, наукові і конструкторські організації. Основу сучасної воєнної промисловості складають ракетобудування, авіаційна, кораблебудівна, артилерійська, танкова, радіотехнічна галузі промисловості, а також виробництво усіх видів боєприпасів. На підприємствах воєнної промисловості можуть виникати аварії та катастрофи, внаслідок чого складаються надзвичайні ситуації. Транспортні засоби, а також об'єкти, на яких виготовляються, переробляються, зберігаються, використовуються або транспортуються радіоактивні, хімічні, біологічні й пожежовибухові речовини є потенційно небезпечними об'єктами.

Виробнича аварія – це раптова подія на підприємстві, яка призводить до пошкодження або знищення матеріальних цінностей, травмування або загибелі людей.

Катастрофа – це аварія з невиправними наслідками, з великими людськими втратами.

Характер наслідків виробничих аварій і катастроф залежить від виду аварії (катастрофи), її масштабів і особливостей виробництва.

Основними причинами виробничих аварій є безвідповідальне ставлення проектувальників до вимог техніки безпеки, керівників підприємств, цехів до дотримання цих вимог, низький контроль за станом виробництва і, особливо, за вибухонебезпечними і легкозаймистими ділянками; порушення будівельних норм при будівництві об'єктів і монтажі технічних систем; погана обізнаність про окремі явища і реакції хімічних речовин у лабораторних умовах; стихійні лиха, які призводять до руйнування ліній електропостачання, газопроводів, комунальної мережі, виробничих корпусів та ін.; порушення технології виробництва, правил експлуатації обладнання, машин, механізмів і транспорту; недотримання правил зберігання агресивних, вибухо- і пожежонебезпечних речовин і неправильне поводження з ними; фізичне старіння і корозія металів; аварії на сусідніх підприємствах або на енергетичних лініях і комунальних мережах.

Виробничі аварії можуть бути різними, але у них є найбільш типові уражаючі фактори – це вибухи, які призводять до руйнування виробничих будівель; інтенсивні пожежі; отруєння людей рідинами і газами; завали виробничих будівель споруд; ураження людей електричним струмом; затоплення виробництва разом з людьми; негативний психологічний вплив на людей.

Великі аварії, які виникають на великих промислових об'єктах, на транспорті, за обсягами руйнування, людськими жертвами, а також за характером післядії на людей, тварин і рослин можуть бути такими ж, як дія сучасної зброї масового ураження.

Надзвичайні ситуації техногенного характеру виникають в основному на потенційно техногенно небезпечних об'єктах. До них у воєнній промисловості належать:

- хімічно небезпечні об'єкти;
- радіаційно небезпечні об'єкти;
- вибухо- та пожежонебезпечні об'єкти.

Надзвичайні ситуації техногенного характеру класифікують за такими основними ознаками:

- за масштабами наслідків (об'єктові, місцеві, регіональні й загальнодержавні);
- за галузевою ознакою (об'єкти інфраструктури військово-промислового комплексу, транспорту, житлово-комунального господарства).

Великою небезпекою для життя і здоров'я людей є перевезення вибухонебезпечних, хімічних, радіоактивних, легкозаймистих речовин.

Загроза виникнення аварій на транспорті зростає у зв'язку зі скороченням оновлення основних фондів усіх видів транспорту, високого рівня (50 % і більше) зносу транспортних засобів, використання транспортних засобів, що підлягають списанню.

За даними ВАІ до основних причин дорожньо-транспортних подій відносяться:

- за фактором людини:
  - порушення водієм правил дорожнього руху, перевищення швидкості руху, виїзд на смугу зустрічного руху;
  - недостатня професійна підготовка водіїв, що призначені на військову службу, їх слабка реакція у складній дорожній ситуації;
  - недотримання правил перевезень небезпечних вантажів та недотримання безпеки їх перевезення;
- за технічним фактором:
  - випуск з автомобільного парку технічно несправного автомобіля;
  - незадовільний стан доріг, відкриті люки, необгороджені та неосвітлені ділянки ремонтних робіт, відсутність знаків про попередження небезпеки на дорозі;
  - несправність сигналізації на залізничних переїздах.

Особливо небезпечні аварії на залізничному транспорті, враховуючи об'єми можливого завантаження, густу сітку залізниць і велику щільність населених пунктів України. Перевезення залізницею радіоактивних, отруйних і сильнодіючих речовин та виникнення аварійних ситуацій може призвести до радіоактивного забруднення або хімічного зараження навколишнього середовища. Дуже складна надзвичайна ситуація може скластися при аварії на території залізничної станції, тому що поблизу станції розташована забудова населеного пункту з високою щільністю населення,

зосереджена велика кількість вагонів з різноманітними вантажами і людьми.

Аварія або катастрофа повітряного транспорту може бути причиною жертв і великих втрат майна не тільки на борту, а й на землі при падінні на виробничі споруди і житлові будинки. До великої небезпеки може призвести падіння літального апарату на об'єкти атомної або хімічної промисловості, що може зумовити радіоактивне забруднення або хімічне зараження довкілля.

Особливу небезпеку для людей і навколишнього середовища становлять радіаційно небезпечні об'єкти. В Збройних силах України, відповідно до статусу без'ядерної держави, на озброєнні відсутні системи ядерного озброєння, але це не означає повну відсутність радіоактивних препаратів. На території України станом на 2000 р. діяло 5 атомних електростанцій з 16 енергетичними ядерними реакторами, 2 дослідних ядерних реактори та більше 8 тис. підприємств і організацій, які використовують у виробництві, науково-дослідній роботі та медичній практиці різноманітні радіоактивні речовини, а також зберігають і переробляють радіоактивні відходи.

З усіх можливих аварій на радіаційно небезпечних об'єктах найбільш небезпечними є радіаційні аварії з викидом радіоактивних речовин або іонізуючих випромінювань за межі, непередбачені проектом для нормальної експлуатації радіаційно небезпечних об'єктів у кількостях понад встановлену межу їх безпечної експлуатації.

Особливо небезпечні аварії на підприємствах, які виробляють, використовують або зберігають СДЯР, вибухо- і вогненебезпечні матеріали.

Потенційно небезпечним є накопичення, зберігання і ліквідація хімічної зброї. Військові об'єкти, на яких використовуються СДЯР, відносяться до хімічно небезпечних об'єктів. Факторами ураження при аваріях на таких об'єктах є хімічне ураження людей, сільськогосподарських тварин, зараження місцевості, ґрунту, води, урожаю, продуктів харчування, кормів і повітря.

Викид (розлив) небезпечних хімічних речовин на хімічно небезпечному об'єкті, що може призвести до загибелі чи

хімічного ураження людей, констатується як **аварія на хімічно небезпечному об'єкті**.

В Україні функціонує понад 1810 об'єктів господарювання, на яких зберігаються або використовуються у виробничому процесі понад 283 тис. т сильнодіючих ядучих речовин, у тому числі 9,8 тис. т хлору, 178,4 тис. т аміаку. У зонах можливого хімічного зараження від цих об'єктів проживає близько 20 млн людей.

Склади та бази паливно-мастильних матеріалів, боєприпасів та іншого військового майна відносяться до пожежо- та вибухонебезпечних об'єктів.

Причиною загорання, вибухів, руйнувань і пожеж може бути наявність у виробничих зонах парів легкозаймистих рідин або газів, які перевищують допустиму концентрацію, і джерела запалення.

Пари деяких рідин і газів можуть загорятися від відкритого вогню, електричної іскри, розжареного предмета, сигарети. Більш небезпечні рідини з низькою точкою загорання, тому що їхні пари можуть спалахувати при температурі навколишнього повітря. Небезпечні важкі гази, які можуть збиратися до вибухової концентрації в підвалах та цокольних приміщеннях; менш небезпечні гази, котрі мають щільність меншу, ніж щільність повітря, адже вони швидко піднімаються і розсіюються

Таблиця 2.12. Характеристика деяких рідин і газів

Назва рідин і газів	Точка загорання парів, °С	Відносна щільність парів і газів (щільність повітря)	Максимум тиску вибуху, кН/м <sup>2</sup>	Температура спалахування, °С
Ацетилен	—	0,91	1035	305
Ацетон	-18	2,00	573	535
Аміак	—	0,58	—	630
Бутан	—	1,9—2,01	669	410
Етиловий спирт	13	1,59	684	365
Етилен	—	0,98	821	425
Водень	—	0,07	697	585
Метан	—	0,55	—	538
Лігроїн	-43	3,0—4,0	—	250—400
Пропан	—	1,4—1,56	662	450

у верхніх шарах атмосфери. В табл. 2.12 наведені характеристики деяких рідин і газів, що загораються.



Дуже часто вибухи промислового пилу спричиняють великі жертви, руйнування і пожежі. Швидкому спалахуванню і великій швидкості горіння сприяє те, що пил, завислий у повітрі, має велику площу поверхні на одиницю маси. Полум'я швидко поширюється, утворюючи поперед себе хвилю тиску гарячих газів, яка руйнує на своєму шляху перепони, піднімає в повітря шар пилу, що лежить, і це призводить до більш сильних, ніж перші, повторних вибухів. Спалахування і вибух пилу залежать від розміру і форми частинок. Зі зменшенням розміру частинок плоскої форми підвищується можливість спалахування.

Пил вибухає при концентрації в повітрі вище певної межі. Для більшості матеріалів межею вибуху є  $20 - 40 \text{ г/м}^3$ , з максимальним тиском вибуху від 7,3 до 450 кПа і температурою спалахування  $400 - 600^\circ\text{C}$  (виняток – сірка спалахує при  $190^\circ\text{C}$ ).

Пил, що знаходиться в шарах, спалахує при нижчій температурі, ніж хмара пилу. Чим товщий цей шар, тим нижча температура його спалахування (різниця досягає  $200^\circ\text{C}$ ). Спочатку тліюче горіння виникає в шарі пилу, а потім, якщо пил піднімається в повітря, відбувається вибух.

Відокремлені військові містечка мають, як правило, автономні об'єкти комунального господарства. У процесі різкого скорочення збройних сил значно погіршилося обслуговування мережі таких господарств.

Основними причинами, що призводять до аварій на будівлях і спорудах комунального господарства, є низька якість виконання робіт, порушення технологічної дисципліни, знос основних будівельних фондів, недосконалість або відсутність нормативної бази, залучення в господарське використання значних територій зі складними інженерно-геологічними умовами, недостатній контроль відповідними органами тощо.

В комунальних господарствах військових містечок, як і в Україні в цілому, склалося критичне становище. Водопровідно-каналізаційне господарство характеризується незадовільним технічним станом споруд, обладнання, недосконалістю структури управління та нормативно-правової бази для надійного і ефективного функціонування.

Так, протягом 2001 року в Україні у водойми було скинуто 3,0 млрд. куб. м забруднених стоків, понад три чверті яких потрапило у поверхневі водойми внаслідок недостатнього очищення зворотних вод на очисних спорудах. Решта (746 млн. куб. м) забруднених зворотних вод надійшла у водойми без будь-якого очищення.

Існує небезпека виникнення та поширення інфекційних захворювань через обмеження технічних можливостей очищення питної води і забезпечення нею населення багатьох областей України. Крім того, ця загроза породжена пошкодженнями на водопровідних та каналізаційних мережах, надходженням небезпечних і отруйних речовин, скиданням міських і промислових стічних вод, зливових стоків із забруднених територій, промислових об'єктів та сільськогосподарських угідь у водні басейни. Все це значно погіршує економічний стан водопостачання. В Україні із 344 870 об'єктів комунального господарства (станом на 2002 р.) непридатними для подальшої експлуатації було 900, з них 250 об'єктів та 4370 км інженерних мереж перебувають у вкрай загрозливому технічному стані.

Будівлі та споруди в основних галузях воєнної промисловості введені в експлуатацію 20 – 50 років тому, а також ті, що введені в останні 10 – 20 років, не мають відповідної системи кваліфікованої експлуатації.

### **Контрольні запитання**

1. Воєнна техніка та її класифікація.
2. Утворення та дія на довкілля вражаючих чинників ядерної зброї.
3. Вплив на довкілля факторів хімічної та біологічної зброї.
4. Сильнодіючі ядучі речовини та їх вплив на довкілля.
5. Види та загальна характеристика звичайної зброї.
6. Негативний вплив звичайної зброї на довкілля.
7. Військова промисловість як джерело забруднення довкілля.

### Розділ 3

## ВПЛИВ ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

„Або ми врятуємося всі разом, або  
майже ніхто не врятується”.  
Станіслав Лем

Бурхливий розвиток екологічної кризи в усіх регіонах нашої планети примусив перейти до активних дій врятування біосфери та генофонду людства – залучити до вирішення цієї гострої загальнолюдської проблеми найновіші методи досліджень, визначити шляхи більш детального й поглибленого вивчення всіх складових проблеми екологічної кризи, об’єднати для цього зусилля й кошти не лише окремих націй, держав але й усього світу.

Величезне значення стабільності взаємозв’язків, які налагоджувалися між усіма компонентами екосистем біосфери протягом тисячоліть і виявилися головним фактором їх саморегулювання та самовідновлення стало відоме не лише окремим фахівцям, науковцям, але й широкій громадськості. Виникли й активно розвиваються нові напрямки наукових досліджень. Результати цих досліджень вкрай необхідні для всебічного, глибокого аналізу причин, напрямків, перспектив і швидкості розвитку екологічної кризи, вивчення шляхів її відвернення, гальмування й подолання.

Ці напрямки визначалися в міру того, як стали відомі нові факти антропогенного впливу на навколишнє середовище. Про деякі з них природні та штучно викликані (пожежі, вирубка лісів, розорювання степів, масове знищення окремих видів тварин та рослин) – знали з давніх-давен, про інші (необґрунтована наукова меліорація, перехімізація сільськогосподарських угідь) довідалися пізніше. А такі факти, як кислотні дощі, мегаполіси, “атомізація” енергетики, забруднення Космосу, страшні екологічні наслідки військової (мілітаристичної) діяльності стали відомі порівняно недавно. Виникла потреба більш детального вивчення цих факторів, їх ролі та місця серед інших причин погіршення екологічної ситуації в регіонах і на планеті в цілому.

Визначилися нові напрямки досліджень, нові елементи в структурі екологічних знань. Насамперед це мілітаристична екологія і екологія Космосу.

У сфері військової діяльності чітко вирізняються три її складові частини:

- сфера військового виробництва;
- сфера повсякденної діяльності;
- сфера війн та воєнних конфліктів.

Кожна зі складових охоплює свою мілітаристичну галузь людської діяльності з конкретним змістом у системних взаємовідносинах військово-виробничих та військово-силових структур з навколишнім середовищем.

### **3.1. Вплив на навколишнє середовище воєнно-промислового виробництва**

Воєнно-промислове виробництво (ВПВ) – це відносно самостійна система, до структури якої входять:

- воєнно-промислові підприємства;
- комунально-побутові об'єкти;
- об'єкти водопостачання;
- локальні очисні споруди;
- полігони та накопичувачі захоронення (складування) відходів;
- енергетичні об'єкти тощо.

Усі потреби для забезпечення ВПВ задовольняються шляхом постійного обміну речовиною, енергією та інформацією.

Обмін речовиною між об'єктами ВПВ проходить шляхом залучення визначних технологічних та природних ресурсів у матеріально-технічне виробництво, у процесі якого створюється продукція воєнного споживання.

Обмін енергією між компонентами ВПВ відбувається шляхом перетворення природних джерел енергії у енергетичні ресурси виробництва, а також шляхом виділення в навколишнє середовище частки енергії, яка не використана у виробництві в первинному або інших видах.

Обмін інформацією дозволяє робити висновки про стан окремих компонентів, корегувати процеси обміну речовиною та енергією. Інформація природного характеру виражається через властивості природних компонентів. Штучна інформація отримується через використання автоматизованих систем контролю, прогнозу та управління процесами виробництва і станом природних об'єктів та їх параметрів.

Процеси обміну речовиною та енергією у ВПВ можуть контролюватись та цілеспрямовано керуватись за допомогою визначених інженерних засобів. Таким чином ВПВ перетворюються у воєнно-промислові природні комплекси. Можливість контролю та управління процесом обміну речовиною та енергією між навколишнім середовищем та воєнно-промисловим виробництвом є основою для підвищення ефективності використання та охорони природних ресурсів при будівництві та експлуатації воєнно-промислових об'єктів та забезпечення заданого рівня якості навколишнього середовища у зоні їх дії.

Виходячи з вище сказаного можна розробити структурну схему матеріального балансу воєнно-промислового виробництва (див. рис.3.1), відповідно до неї виділити матеріальні, енергетичні, трудові та екологічні ресурси.

Загалом всі матеріальні ресурси поділяються на головні, допоміжні та супутні.

Така класифікація в цілому може застосовуватися й до інших ресурсів воєнно-промислової виробничої системи.

Для аналізу та визначення якісних та кількісних характеристик, необхідних для оцінки ефективності матеріальних ресурсів воєнно-промислового виробництва доцільно застосувати балансовий метод.

За рівнянням матеріального балансу можна розраховувати витрати матеріальних ресурсів на одиницю продукції, що випускається (це необхідно для розробки та оформлення екологічного паспорту воєнно-промислового об'єкта).

За кожним видом ресурсів визначається його об'єм, який використовується для виготовлення готової продукції, а також втрати з викидами, скидами та відходами виробництва.

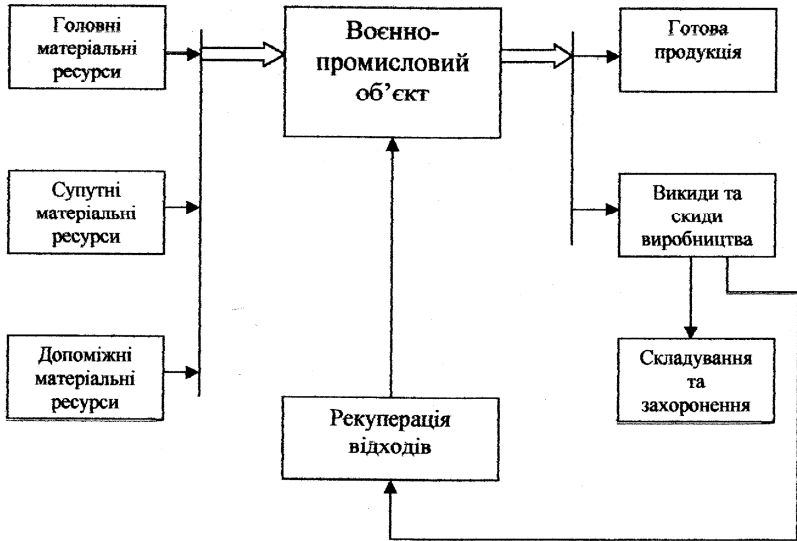


Рис. 3.1. Балансова схема воєнно-промислового виробництва

Дефіцит балансу характеризує невраховані втрати матеріальних ресурсів. Для конкретного виду ресурсів формула матеріального балансу має вигляд:

$$M_{BX} = M_{ГП} + M_{ВД} + M_{ВТР} , \quad (3.1)$$

де:  $M_{BX}$  – модулі матеріальних ресурсів на вході процесу виробництва;

$M_{ГП}$  – матеріальні ресурси в складі готової продукції;

$M_{ВД}$  – матеріальні ресурси в уловлених або складованих відходах;

$M_{ВТР}$  – матеріальні ресурси, які не підлягають рекуператії.

Аналіз виразу матеріального балансу дозволяє отримати дані для оцінки ступеня впливу та дії воєнного виробництва на навколишнє середовище та ефективність використання ресурсів.

Невід'ємними матеріальними ресурсами у воєнному виробництві є різноманітні енергетичні ресурси.

Загалом енергетичні ресурси у технологічному процесі виробництва можуть брати участь у вигляді електроенергії, гарячої води, пари, повітря високого тиску тощо або у вигляді енергетичної сировини – вугілля, нафти, нафтопродуктів, природного газу, ядерного палива тощо).

Загальний енергетичний потенціал ( $\Pi_O^E$  в умовних одиницях) визначається за рівнянням:

$$\Pi_O^E = \kappa_1 E_1 + \kappa_2 E_2 + \dots + \kappa_n E_n, \quad (3.2)$$

де:  $\kappa_1 \dots \kappa_n$  – коефіцієнти переведу в умовні одиниці речовин та енергій, що надходять;

$E_1 \dots E_n$  – кількість енергетичних ресурсів, що надходять.

Баланс різних видів енергії дорівнює:

$$\Pi_O^E - Q_{ГП}^E - Q_{ДОП}^E - Q_{ВР}^E = 0 \quad (3.3)$$

Ефективність використання  $\Pi_O^E$  залежить від співвідношення кількості видів енергії, які витрачені на виробництво основного продукту (готової продукції) ( $Q_{ГП}^E$ ), допоміжних цілей ( $Q_{ДОП}^E$ ) та від кількості вторинних утворених енергетичних ресурсів ( $Q_{ВР}^E$ ). З формули балансу різних видів енергії можна визначити енергію, яка витрачається на виробництво основного продукту:

$$Q_{ГП}^E = \Pi_O^E - Q_{ДОП}^E - Q_{ВР}^E \quad (3.4)$$

Очевидно, що чим більше утворених вторинних енергетичних ресурсів, тим менше ефективність використання первинних енергетичних ресурсів. Резервом росту ефективності використання енергетичних ресурсів є не тільки підвищення ККД технологічного обладнання, але й можливість утилізації та рекуперації використаних вторинних енергетичних ресурсів.

Процес обміну речовиною та енергією між виробництвом і навколишнім середовищем, тобто процес їх взаємодії, призводить до появи в природних компонентах нових речовин та нових видів енергії, які виділяються з технологічного процесу виробництва, якщо ця речовина та енергія частково включається у природний процес та не призводить до якісних змін у навколишньому середовищі. Такий процес носить позитивний характер взаємодії навколишнього середовища з воєнно-промисловим об'єктом.

Процес функціонування воєнно-природної системи називають взаємодією, а якщо виникають якісні та кількісні зміни – впливом або взаємодією, залежно від інтенсивності цих змін.

Практично 80% машинобудівної галузі працювала на озброєння колишнього СРСР.

Ці підприємства наряду з позитивною стороною виготовлення військової зброї для захисту суверенітету нашої держави негативно впливають на навколишнє середовище.

Вони потребують великої кількості матеріальних та енергетичних ресурсів, таких як: різні за своїм призначенням метали; деревину, пластичні матеріали, хімічні компоненти, електроенергію, нафтопродукти, вугілля, газ, воду тощо. Все це негативно впливає на кругообіг речовин та енергії в біосфері.

Ці підприємства є потенційними джерелами забруднення навколишнього середовища. До основних забруднювачів відносяться стічні води, відпрацьовані гази автотранспорту, шкідливі речовини димових газів котелень, шум і вібрація механічного обладнання, електромагнітне випромінювання електричного та електронного обладнання, токсичні відходи тощо.

Підприємства електронного, машинобудівного, авіаційного, суднобудівного спрямування за своїм призначенням схожі з підприємствами не воєнного призначення для виготовлення подібної продукції. Їх вплив на навколишнє середовище достатньо освітлений в багатьох літературних джерелах відповідного напрямку.

Якщо процес функціонування воєнно-промислової системи викликає якісні і кількісні зміни елементів біосфери це призводить до негативного впливу його на навколишнє середовище і може призвести до екологічної кризи.

До таких об'єктів воєнно-промислової системи відносяться хімічно небезпечні об'єкти:

- заводи, які виробляють хімічну зброю;
- заводи, які виготовляють бактеріологічну (біологічну) зброю;
- підприємства, які мають холодильні установки, водонапірні станції та очисні споруди (що використовують хлор або аміак);
- військово-морські бази;



- автотранспортні засоби, контейнери поїздів, автоцистерни, що перевозять компоненти хімічної зброї та ракетного палива;

- склади і бази, де містяться запаси компонентів хімічної зброї, або сама хімічна та бактеріологічна зброя;

- заводи, які виробляють ракетне паливо тощо.

До об'єктів воєнно-промислової системи також відносяться:

- заводи, що виготовляють ядерну та термоядерну зброю;

- військові склади та установи, де містяться атомна та термоядерна зброя тощо.

### **3.2. Вплив військової діяльності на навколишнє середовище у мирний час**

Для забезпечення функціонування (життєдіяльності) військового окремого об'єкту (наприклад, військової частини) необхідні наступні відповідні ресурси:

*матеріальні* – бойова техніка, транспортні засоби, озброєння військовослужбовців, спорядження, обмундирування, приміщення відповідного призначення (казарми, учбові класи, майстерні, гаражі, ангари, складські приміщення, житлові будинки тощо), продукти харчування (тваринного та рослинного походження);

*енергетичні*:

первинні – електроенергія, паливо (вугілля, нафтопродукти, природний газ);

вторинні – теплоносії (гаряча вода, пара та ін.);

*територіальні* – аеродроми, стартові позиції, танкодроми, полігони, ліси (підпорядковані воєнним лісництвам), морські бази, очисні споруди, полігони та накопичувачі, призначені для захоронення (складування) відходів, склади зброї тощо.

У результаті функціонування військового формування (об'єкта) неминуче відбудеться як прямий, так і непрямий вплив його діяльності на навколишнє середовище, що обумовлено матеріальними та енергетичними шкідливими викидами, скидами.

Для більш наочного розкриття сутності взаємодії військового об'єкту з навколишнім середовищем за вихідну модель візьмемо окремий військовий об'єкт.

Вихідна модель являє собою структурну схему взаємодії підрозділів військового об'єкту між собою та навколишнім середовищем (рис.3.2).



Рис. 3.2. Загальна структурна схема об'єкту військової діяльності

Взаємодія військового об'єкту з навколишнім середовищем здійснюється шляхом обміну енергією та речовиною. У екологічному аспекті особливий інтерес становлять ті види енергії та речовини, які негативно впливають на природне середовище, можуть викликати суттєві зміни його складу, деградацію екологічної системи, масові патології у живих організмах тощо.

Процес обміну матеріальних та енергетичних ресурсів між підрозділами військового об'єкту та навколишнім середовищем призведе до появи таких забруднювачів навколишнього середовища як:

- викиди у атмосферу;
- стічні води;

- тверді відходи;
- енергетичні викиди;
- матеріальні залишки військової діяльності.

### 3.2.1. Викиди в атмосферу

До джерел викидів в атмосферу відносяться:

- бойова техніка з двигунами внутрішнього згорання та реактивними двигунами;
- котельні;
- пересувні електростанції;
- сховища ракетного палива;
- автотранспортні засоби (автомобілі різного призначення);
- очисні споруди, місця накопичення відходів тощо.

Гази, які викидаються в навколишнє середовище (приземну атмосферу) з перелічених джерел у своєму складі переважно містять: оксид вуглецю (CO); вуглеводні (C<sub>m</sub>H<sub>n</sub>); оксиди азоту (NO<sub>x</sub>); сполуки сірки (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); альдегіди (RCHO); сажу, сполуки свинцю, канцерогени, в деяких випадках хлор та компоненти хімічної зброї. Пара найчастіше формується у димових газах котелень.

Поряд з традиційними енергоносіями (газ, нафтопродукти, вугілля) для військових цілей використовуються енергоресурси суто цільового призначення: вибухові речовини, компоненти ракетного палива та інші. При згорянні або під час вибуху вони утворюють ряд вищевказаних екотоксичних речовин, які негативно впливають на людей і довкілля.

*Оксиди азоту* (NO, NO<sub>2</sub>) утворюються при згорянні практично всіх енергоресурсів (як традиційних, так і специфічних), які використовуються військами. Вони мають широкий спектр негативного впливу на довкілля (уражаючи фітоценози, зооценози) та людину.

Отруйні для організму людини оксиди азоту, мають сильну подразнюючу дію, особливо на слизові оболонки, зокрема очей. Здатні глибоко проникати в легені, викликаючи пошкодження їх тканин. За високої концентрації можливі виникнення хронічних респіраторних захворювань і навіть летальні випадки.

Двооксид азоту є вихідним продуктом утворення озону під впливом ультрафіолетового випромінювання. Дуже шкідливе надмірне накопичення озону в приземному шарі атмосфери. Крім того  $\text{NO}_2$  має вирішальну роль в утворенні фотооксидантів. Розчин  $\text{NO}_2$  у воді є складовою “кислотних дощів”.

Двооксид азоту в концентрації 4–6  $\text{мг/м}^3$  викликає порушення життєдіяльності рослин; пригнічує їх ріст. Негативну дію азоту на навколишнє середовище неможливо послабити будь-якими нейтралізуючими засобами.

*Сірчаний газ* ( $\text{SO}_2$ ) – основний токсичний продукт сполук сірки, що надходить у атмосферу в процесі згоряння нафтопродуктів. Сполуки сірки  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$  і  $\text{H}_2\text{SO}_4$  наносять значний збиток лісовому і сільському господарствам – закислюють ґрунти.

Як похідний продукт “кислотних дощів” неабияких екологічних збитків завдає навколишньому середовищу діоксид сірки. “Кислотні дощі”, до складу яких входять  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3^-$ ,  $\text{HCOO}^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ :

- викликають загибель живих організмів у закритих водоймах;
- призводять до загибелі мікрофлори і мікрофауни;
- призводять до руйнування або негативно впливають на зовнішні будівлі з вапняку, сприяють руйнуванню деталей з гуми та пластичних мас;
- викликають захворювання дерев, які приблизно на 30% призводять до пониження здатності до фотосинтезу.

Основний негативний вплив *оксиду вуглецю* ( $\text{CO}$ ) на людину полягає у порушенні газового обміну в організмі. Гемоглобін крові в легенях у 240 разів швидше сполучається з оксидом вуглецю, ніж з киснем. Утворюючи карбоксигемоглобін ( $\text{COH}_b$ ) він втрачає здатність переносити кисень від легенів до окремих органів і виносити з них вуглекислий газ ( $\text{CO}_2$ ). Вміст 0,015  $\text{CO}$  у повітрі з тривалістю дії більше однієї години викликає головний біль, погіршення реакції та зменшення працездатності. Довготривале вдихання  $\text{CO}$  призводить до серцево-судинних захворювань, появи атеросклерозу, ураження центральної нервової системи, виникнення інфаркту міокарда, розвитку легеневих захворювань.

Високі концентрації  $COH_b$  призводять до втрати свідомості, навіть до смерті (рис.3.3).



Рис. 3.3. Діаграма впливу CO в повітрі на організм людини

Дослідження показали, що перебування в атмосфері з вмістом CO лише 0,001 – 0,0015% протягом 8 годин викликає у окремих людей погіршення сприйняття часу.

Дослідження впливу CO на рослинний світ довели, що за концентрації CO нижче 0,01% такого впливу не відбувається навіть у випадку витримки рослин в цій атмосфері протягом 3 тижнів.

З великої кількості вуглеводнів сполук ( $C_mH_n$ ), які містяться у відпрацьованих газах, найбільшої загрози завдають ароматичні вуглеводні олефінового ряду, тобто насичені вуглеводні етилового ряду, що мають високу активність і є вихідними продуктами для утворення фотохімічного смогу.

Вплив вуглеводнів на організм людини різноманітний: від виникнення неприємних відчуттів до появи різних захворювань.

Великі концентрації вуглеводнів спричиняють виникнення серцево-судинних захворювань, аритмію серця, викликають зміни у складі крові.

Дослідженнями встановлено, що один з вуглеводнів – етилен, негативно впливає на рослинний світ, викликаючи симптоми раннього старіння, припинення росту тощо.

Відпрацьовані гази двигунів внутрішнього згоряння автотранспортних засобів, машин бойової піхоти, танків тощо є основним джерелом викиду в атмосферу твердих частинок і, в першу чергу сажі (кіптяви). Частинки сажі розміром 0,5 – 2 мкм затримуються в легенях, викликаючи алергію. На своїй поверхні сажа адсорбує велику кількість вуглеводневих сполук, у тому числі поліциклічних ароматичних вуглеводнів. Серед них найбільш активний і небезпечний – бенз(а)пірен, що здатний спричиняти ракові пухлини (переважно рак легенів).

Як механічна домішка, сажа погіршує прозорість атмосфери, вона затримується у повітрі до 8 діб і негативно впливає на лісові та сільськогосподарські угіддя.

За даними Міноборони України (1995–1997 рр.) у повітря щороку викидається більше 130 тис. тон шкідливих речовин. Газоочисні установки мають тільки 10% котельень, які експлуатуються у військах.

### **3.2.2. Стічні води**

Стічні води за своїм характером поділяються на технічні (промислові) та комунально-побутові.

Зі стічними водами переважно скидаються нафтопродукти, нітрати, солі важких металів, діоксини, поверхнево-активні речовини (ПАР), нерозчинні масла, смоли, мазути, радіоактивні речовини, бактеріальні та вірусні забруднювачі тощо.

Поверхнево-активні речовини (ПАР) у військовій діяльності використовуються як основний компонент дезактивуючих речовин (СФ-2У, СФ-3), а також у комунально-побутовій сфері (пралярня, місця миття техніки). Вони є одними з основних забруднювачів стічних вод. За своїм хімічним складом ПАР досить різноманітні. Потрапляючи у водойми разом зі стічними водами ПАР завдає шкоду живим організмам та фітопланктону.

Так, за даними Мінекобезпеки України за 1991 – 1996 рр. із 193 очисних споруд Міноборони України 102 потребують ремонту, а в ріки та моря (Чорне, Азовське) у результаті

військової діяльності щорічно скидається приблизно 10 млн. м<sup>3</sup> неочищених стоків. (Зливною каналізацією обладнано тільки 20% військових об'єктів.)

Від такої діяльності (авіаремонтний завод поблизу м. Б.Церква) постраждав чудовий дендропарк “Олександрія”. Стічні води з вмістом чотирьохвалентного токсичного хрому, нафтопродуктів потрапили в джерела та озера парку і нанесли йому великої шкоди.

### 3.2.3. Тверді відходи

Тверді відходи та сміття військово-виробничого походження характеризуються своєю непередбаченістю за наявністю в них небезпечних компонентів, таких як: важкі метали та їх сполуки, полівініл-хлорид, відходи деревини, дрібний металевий брухт, скло тощо.

Стічні води та сміттєзбірники можуть являти собою “імпровізовані” хімічні реактори, де під дією вологи, світла та температури можуть утворюватись хімічно-небезпечні сполуки для навколишнього середовища.

Так діоксини можуть утворюватись при спалюванні відходів та шлаків, які містять хлорорганічні речовини. Дослідження показують, що небезпека діоксинів полягає у їх канцерогенній дії, а також у порушенні імунного статусу організму.

Спалювання побутового сміття може призвести до утворення сполук хлору таких як хлористий водень та соляна кислота.

Як і у твердих відходах, в стічних водах можуть міститися важкі метали.

Забруднення навколишнього середовища важкими металами небезпечне тим, що вони виявляють високу токсичність у слідових кількостях та концентруються у живих організмах. Токсичність важкого металу зростає з ростом його атомної ваги.

Важкі метали однаково токсичні як для людини так і для тварин. З негативної сторони реагує на важкі метали і рослинний світ.

Надлишок важких металів у ґрунті пригнічує ґрунтову мікрофлору, що підвищує епідеміологічну небезпеку, тому що зі скороченням кількості ґрунтових мікроорганізмів збільшується кількість патогенних ентеробактерій. При значних концентраціях вони можуть мати прямий вплив, викликаючи гострі отруєння тварин та людей.

За чутливістю до них тварин та людей важкі метали можна розмістити у такий ряд:



Для кожного металу існує свій механізм токсичної дії, обумовлений конкуренцією між необхідними та токсичними методами за місцем зв'язку у білкових молекулах.

### 3.2.4. Енергетичні викиди

Енергетичні викиди спроможні викликати іонізуюче, теплове, світлове, інфрачервоне, ультрафіолетове та лазерне випромінювання. Із всього спектру енергетичних викидів через функціонування військових систем серйозну загрозу для навколишнього середовища становить іонізуюче випромінювання, електромагнітні поля, шум.

Теплове, світлове, інфрачервоне, ультрафіолетове, лазерне випромінювання, ультразвук, вібрація хоч і мають місце у військовій діяльності, але їх вплив носить локальний характер і, як правило, не виходить за межі території, яку займають війська, військові склади, технічні об'єкти або бойова техніка.

*Шуми.* Шум – це сукупність численних звукових коливань, які швидко змінюються за силою і частотою.

Джерела звуку (автотранспортні засоби, танки, літаки, тактичні навчання на полігоні тощо) характеризуються звуковою потужністю, частотним спектром випромінювання і характеристикою направленості.

Інтенсивність та звукова потужність джерела звуку пов'язані з величинами, які викликають фізичний вплив звуку на людину. *Простір, у якому відбувається поширення звукових хвиль, називають звуковим полем.*

Зміна фізичного стану в звуковому полі, яке викликане наявністю звукових хвиль, характеризується інтенсивністю звуку, звуковим тиском, рівнем звукової потужності і частотним спектром.

До звукових коливань, які сприймаються людським вухом відносяться коливання, частота яких знаходиться в межах від 16 до 2000 Гц. Коливання з частотою нижче 16 Гц відносяться до інфразвуку, понад 20000 Гц – ультразвуку. Коливання з такими



частотами людиною не сприймаються, проте визивають негативну дію на її стан.

Зміни інтенсивності звуку і звукового тиску, які чує людина, величезні й становлять відповідно 1014 і 1017 разів, тому оперувати такими великими числами незручно. Для оцінки шуму прийнято вимірювати його інтенсивність (або силу звуку) не абсолютними фізичними величинами, а логарифмами відношень цих величин до умовного нульового рівня, що відповідає порогові чутливості стандартного тону частотою 1000 Гц. Це пов'язано з тим, що між слуховим сприйняттям та подразненням існує приблизна логарифмічна залежність. Для вимірювання звукового тиску, сили звуку та звукової потужності прийнята логарифмічна шкала. В логарифмічній шкалі кожен її наступний ступінь більший від попереднього у 10 разів. Умовна одиниця вимірювання – 1бел (Б). В акустиці використовується дрібніша одиниця – децибел (дБ).

Рівень сили звуку ( $L$ ) в децибелах визначається за формулою:

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0}, \quad (3.5)$$

де:  $I$  – сила звуку, Вт/м<sup>2</sup>;

$I_0$  – постійний коефіцієнт, дорівнює 10<sup>12</sup>Вт/м<sup>2</sup>.

Для визначення рівня звукового тиску в децибелах використовують формулу:

$$L_p = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \quad (3.6)$$

де:  $P$  – рівень звукового тиску, Н/м<sup>2</sup>;

$P_0$  – поріг чутливості, дорівнює 2·10<sup>-5</sup>Н/м<sup>2</sup>.

Використання логарифмічної шкали для вимірювання шуму дозволяє використовувати великий діапазон значень –  $I$  і  $P$  у порівняно невеликий інтервал розмірів від 0 до 140 дБ. У табл.3.1 наведена характеристика окремих джерел шуму.

Шуми шкідливо впливають на здоров'я людей, знижують їх працездатність, викликають захворювання органів слуху (глухоту), ендокринної, нервової, серцево-судинної систем

(гіпертонія). Шум – це одна з форм фізичного забруднення природного середовища, адаптація до якого практично неможлива. Тому він належить до серйозних забруднювачів, які мають строго контролюватися й обмежуватися.

*Таблиця 3.1. Характеристика джерел шуму*

<b>Джерело шуму</b>	<b>Рівень шуму, дБ</b>
Постріл снаряду	170
Постріл гвинтівки	160
Старт космічної ракети	150
Зліт реактивного літака	140
Блискавка	130
Танк, БМП, важка вантажівка	100
Салон автомобіля	80
Читальний зал	40
Шепіт (1 м)	20
Зимовий ліс у безвітряну погоду	10

Американські вчені встановили, що внаслідок постійного потужного ревіння військових літаків майже 10–15 % дорослих чоловіків населення, наближених до аеродромів, і в самих військових частинах страждає на імпотенцію. У Луцьку та Мукачеві ревіння бойових літаків перевищує норму в 2,5 рази, досягаючи 120 дБ. Рівень такого звуку не витримує жива клітина.

Вчені доводять, що гучні звуки (більш за 100 дБ) – стрілянина з гармат, гуркіт танків, пуск ракет чи літаків-винищувачів, сприймається не лише слуховими органами, а й шкірою, серцем, органами дихання. Вони збуджують людину, спричиняють виділення в кров великої кількості ряду гормонів, зокрема адреналіну, який сприяє виникненню почуття жаху, небезпеки.

Основними джерелами інфразвукових хвиль можуть бути реактивні двигуни, двигуни внутрішнього згорання бойової техніки. Інфразвук сприймається людиною за рахунок слухової та тактильної чутливості.

Так, при частотах 2–5 Гц та рівні звукового тиску 100–125 дБ спостерігається важкість дихання, головний біль, а підвищення рівня до 125–137 дБ викликає вібрацію грудної клітини (летаргію).

Інфразвук з частотами, близькими до 16 Гц викликає відчуття страху.

Інфразвук через слабе поглинення його середовищем може застосовуватися в якості інфразвукової зброї, яка здатна негативно впливати на стан здоров'я особового складу військових формувань.

Вібрація через коливання твердих тіл частин устаткування танків, літаків, вибухів снарядів, бомб, автотранспортних засобів сприймається організмом людини як струс.

Часто вібрація супроводжується потужним шумом.

Вібрація впливає на:

- центральну нервову систему;
- шлунково-кишковий тракт;
- вестибулярний апарат;
- захворювання суглобів.

Найбільш небезпечна частота 6–7 Гц, оскільки вона збігається з власною частотою коливань внутрішніх органів людини та тварини.

У результаті цього може виникнути резонанс, який призведе до переміщень і механічних ушкоджень внутрішніх органів людини.

### ***Електромагнітні забруднювачі***

Біосфера впродовж усієї еволюції знаходилась під впливом електромагнітних полів (ЕМП) так званого фонового випромінювання, викликаного природними явищами. У процесі індустріалізації, гонки озброєння людство додало до цього ряд факторів, набагато посиливши фонове випромінювання.

У зв'язку з цим ЕМП антропогенного походження почали значно перевищувати природний фон і перетворились у небезпечний екологічний фактор.

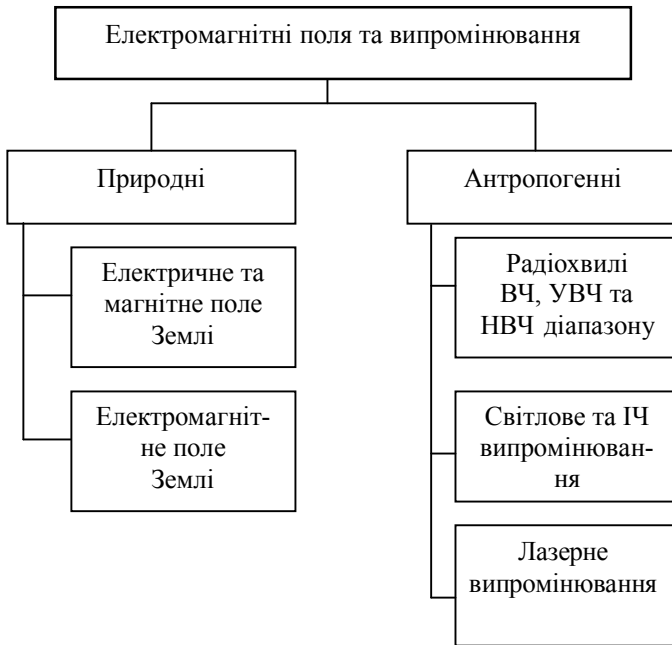
#### **ЕМП природного походження**

Класифікація ЕМП наведена на рис.3.4. Навколо Землі існує електричне поле напруженістю у середньому 130 В/м.

На магнітному екваторі Землі магнітне поле становить 47,3 А/м.

Земля постійно знаходиться під впливом ЕМП, які випромінює Сонце в діапазоні 10 МГц – 10 ГГц. Спектр сонячного випромінювання досягає і більш короткохвильової

області, яка включає в себе інфрачервоне (ІЧ), видиме, ультрафіолетове (УФ), рентгенівське та гама-випромінювання.



**Рис. 3.4. Класифікація ЕМП та випромінювань**

Інтенсивність випромінювання періодично змінюється, а при хромосферних спалахах змінюється швидко та різко.

Ці ЕМП впливали на біологічні об'єкти та, зокрема, на людину під час усього її існування.

### ***Антропогенні випромінювання***

Антропогенне випромінювання фактично охоплює усі діапазони.

За частотою антропогенні електромагнітні випромінювання класифікуються таким чином:

- низькочастотні випромінювання: 0,003 Гц – 30 Гц;
- радіохвилі високочастотного діапазону (ВЧ): 30 кГц – 300 МГц;

- радіохвилі ультрависокочастотного діапазону (УВЧ): 30 – 300 МГц;
- надвисокочастотні радіохвилі (НВЧ): 300 МГц – 300 ГГц.

Головними джерелами ЕМП є радіо, телевізійні, радіолокаційні станції, високовольтні лінії електропередач, електротранспорт.

Поблизу багатьох населених пунктів розташовані потужні військові радіолокаційні станції. Рівень електромагнітних випромінювань у таких районах часто значно перевищує допустимі гігієнічні норми, і дуже негативно впливає на здоров'я людей, які мешкають поруч.

Активність впливу ЕМП різних діапазонів частот значно зростає зі збільшенням частоти.

Усі ділянки НВЧ діапазону використовуються для радіозв'язку, в тому числі радіолокаційного та супутникового. В цьому діапазоні практично працюють всі військові радіолокатори (радары).

Доведено, що характер дії випромінювання багатьох радарів за своїми характеристиками наближаються до проникливого радіаційного випромінювання. Дія його здійснюється на клітинному рівні. При тривалих опромінюваннях починається послаблення імунного механізму. Ступінь патологій прямо залежить від напруженості ЕМП, тривалості впливу, умов зовнішнього середовища, а також від фізичних особливостей людини, функціонального стану організму, його стійкості до впливу різних факторів, можливостей адаптації.

Є відомості про клінічні прояви НВЧ–опромінювання залежно від інтенсивності опромінювання.

При інтенсивності біля 20 мкВт/см<sup>2</sup> і більше за неї спостерігається:

- зменшення частоти пульсу;
- зниження артеріального тиску;
- тенденція до гіпертонії;
- зміни з боку нервової системи.

Гранично допустимі рівні ЕМВ радіочастотного діапазону для населення наведені в табл. 3.2

Таблиця 3.2. Граничнодопустимі рівні ЕМВ радіочастотного діапазону для населення

Місце знаходження людей	Ділянки діапазону				
	30 – 300 кГц	0,3 – 3 МГц	3 – 30 МГц	30 – 300 МГц	0,3 – 300 ГГц
Територія житлової забудови, місця відпочинку, приміщення, робочі місця осіб до 18 років та вагітних жінок	25 В/м	15 В/м	10 В/м	3 В/м *	10 (100)** мкВт/см <sup>2</sup>

\* Крім телевізійних та радіолокаційних, які працюють у режимі кругового огляду.

\*\* Для випадку опромінювання від антен, які працюють у режимі кругового огляду та сканування.

Інтенсивність ЕМВ радіолокаційних станцій спеціального призначення (які контролюють космічний простір та працюють у діапазоні частот 150–300 МГц у режимі сканування автоматичним шляхом) на заселених територіях, розташованих у ближній зоні роботи станції, не повинні перевищувати 10 мкВт/см<sup>2</sup> (6 В/м), а у дальній зоні – не більше 100 мкВт/см<sup>2</sup> (19 В/м).

Контроль інтенсивності опромінювання повинен проводитись не рідше 1 разу на рік, а також при введенні в дію нових чи реконструйованих старих генераторних установок.

За інтенсивності 6 мВт/см<sup>2</sup> помічені зміни:

- в статевих залозах;
- у складі крові;
- каламутність кришталика ока;
- підвищення кров'яного тиску;
- розриви капілярів та крововиливи у легені і печінку.

За інтенсивності до 100 мВт/см<sup>2</sup> спостерігаються:

- стійка гіпотонія;
- стійкі зміни серцево-судинної системи;
- двостороння катаракта.

Подальше опроміювання помітно впливає на тканини, викликає больові відчуття, а якщо інтенсивність перевищує  $1 \text{ Вт/см}^2$ , то це викличе дуже швидко втрату зору.

Функціональні порушення, викликані біологічною дією ЕМП, здатні акумулюватись в організмі, але є зворотними, якщо виключити або значно зменшити вплив опроміювання.

*Таблиця 3.3. Максимально допустимі значення ЕМП*

Величина	Діапазони частот			
	30 кГц – 3 МГц	3 – 30 МГц	30 – 300 МГц	0,3 – 300 ГГц
$E_{\text{ГДР}}$ , В/м	500	396	80	
$H_{\text{ГДР}}$ , А/м	50	3	3 (30 – 50 МГц)	
$\text{ЩПЕ}_{\text{ГДР}}$ , Вт/см <sup>2</sup>				1000

У 1996 році Державним санітарним наглядом Росії були затверджені санітарні правила та норми – «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона». Вони встановлюють граничнодопустимі рівні (ГДР) дії на людей у діапазоні частот від 30 кГц до 300 ГГц. Інтенсивність електромагнітних хвиль (ЕМХ) оцінюється у діапазоні частот від 30 кГц до 300 ГГц значеннями напруженості електричного та магнітних полів, у діапазоні частот 300 МГц – 300 ГГц – значенням щільності потоку енергії (ЩПЕ).

Так як дія ЕМВ на людину залежить від часу (за вахту, робочий день або бойове чергування), існують граничнодопустимі значення енергетичної експозиції для кожного з вищезазначених параметрів (табл.3.4)

*Таблиця 3.4. Граничнодопустимі значення енергетичної експозиції*

Діапазон частот	За електричною складовою (В/м <sup>2</sup> )·год	За магнітною складовою (А·м)·год	За щільністю потоку енергії (мкВ/см <sup>2</sup> )·год
30 кГц – 3 МГц	20000	200	
3 МГц – 30 МГц	7000	Не розроблені	
30 МГц – 50 МГц	800	0,72	
50 МГц – 300 МГц	800	Не розроблені	
300 МГц – 300 ГГц	800		200

Для зменшення впливу ЕМВ на персонал радіолокаційного засобу та населення, яке знаходиться у зоні дії радіоелектронних засобів, необхідно вжити ряд заходів захисту.

При короткочасній дії електричних та магнітних полів встановлені такі граничні рівні:

- безпечна напруженість – 30 кВ/м (перебування в електричному полі до 2 годин на добу); 104 А/м (перебування у магнітному полі 5 хвилин на годину);
- допустима напруженість – 10 кВ/м та 800 А/м (перебування у обох полях кілька годин на добу за нормами ВООЗ та Міжнародної асоціації з радіаційного захисту).

Великий вплив на навколишнє середовище чинять потужні радарні системи у Криму, Івано-Франківську, Дніпропетровську, Миколаєві, Євпаторії, Керчі, Феодосії на Карадазі, Умані тощо, де іноді від випромінювання світяться неонові лампи.

### ***Токсичні та екобезпечні забруднювачі***

До основних токсичних і екобезпечних забруднювачів навколишнього середовища потрібно віднести нафтопродукти, компоненти ракетного палива, радіонукліди.

По всій території України, поряд з цивільними нафтобазами, розміщена велика кількість нафтосховищ військового призначення, в яких у великій кількості знаходяться нафтопродукти (гас, бензин, дизельне паливо тощо).

Кількість їх зберігання можна уявити за такими цифрами: один середній танк витрачає на 100 км 45 л пального, танкова бригада (350 танків) потребує близько 2,3 тис. т пального на добу (залізничний потяг), реактивний винищувач – 90 л/хв, бомбардувальник – близько 110 л/хв (7 т/год).

Вплив нафтосховищ на навколишнє середовище частіше за все виявляється внаслідок систематичних та аварійних втрат нафти та нафтопродуктів.

Забруднення нафтопродуктами навколишнього середовища переважно викликане аваріями та недбалим обслуговуванням нафтохімічних військових об'єктів і, як правило, носить локальний характер та створює наявні короткочасні несприятливі умови на забруднених територіях.



Але систематичні втрати нафтопродуктів на військових об'єктах, розташованих на усій території країни, а їх масштаби за своїми проявами та оцінками створюють передумови до екологічних наслідків, які здатні значно перевищувати ризик катастрофічних подій. У зв'язку з тим, що нафтопродукти мають відносно добру рухомість у ґрунті, вони становлять серйозну загрозу для систем господарсько-питного призначення.

Наприкінці 70 років минулого століття Міністерство оборони СРСР, наслідуючи зразок США, приступило до здійснення грандіозної за масштабами і дуже дорогою за вартістю програму щодо зберігання нафтопродуктів в природних емністіях, спеціально для цього створених в солекопальних структурах.

В Україні таких підземних сховищ палива спорудили три. У Карпатах – в районі Солотвино, і два на Полтавщині – під курортним містом Миргород і в Лубнах. У кожне сховище закачали сотні тисяч тон нафти. Солотвінське нафтосховище опинилося в небезпечній сейсмічній зоні, а під Миргородом невірно вибрали структуру та інтервали, де і донині в деяких колодязях присутня нафта.

Недалеко від міста Узин Київської області біля аеродрому стратегічних бомбардувальників у деяких колодязях шар ґасу досягав майже 20 см.

Таких прикладів можна навести безліч.

Компоненти ракетного палива мають дві складові частини: пальне та окислювач.

В якості окислювача можуть бути дуже небезпечні та токсичні вищі оксиди азоту та перекис водню, а в якості пального – не менш токсичні продукти, які містять хлор-гідразин.

Гідразин швидко розкладається в повітрі та довгий час може зберігатися у водному середовищі.

Забруднена гідразином вода дуже шкодить людині – у багатьох випадках та рідше волосся, на шкірі з'являється сип, погіршується зір.

Після нафтопродуктів найбільш небезпечними є компоненти ракетного палива, які, потрапляючи до природного середовища, забруднюють його.

У Першотравневому районі Миколаївської області, де знаходилися ядерні ракети практично вся земля просочена гептилом. Кількість токсичних (отруйних речовин) перевищує норму в 50 разів. Це призвело до дуже небезпечної хвороба – токсикодермії. Від неї постраждало понад 410 людей.

Проблема впливу гідразинів як екотоксикантів ще не досить добре вивчена і це приводить до летальних випадків.

Знищення стратегічних ракет СС–20 у 1989 році у районі села Котелів Новосибірської області, з грубим порушенням норм екологічної безпеки, згубно вплинуло на населення навколишніх сіл. Після знищення ракет з компонентами ракетного палива, у селян розпочались скарги на головний біль, підвищення артеріального тиску, у багатьох розпочались носові кровотечі. Від впливу ракетного палива на довкілля насамперед постраждали діти. Дитяча смертність за два роки зросла там на 30%, а кількість дітей-інвалідів збільшилася в 3 – 4 рази. Почали народжуватись “жовті” діти, число яких у 1990 році сягнуло до 30% (важка жовтуха). Вміст білірубіну у крові сягав 500 та більше мікромолів на літр. У половини хворих дітей до двох – трьох років було визнано мутизм (затримка у розвитку мови). На думку фахівців медицини “жовті” діти (особливо у віці 7 та 13 років) мають ризик розумової відсталості.

### ***Радіоактивне забруднення навколишнього середовища***

За декілька останніх десятиліть людство створило сотні штучних радіонуклідів і навчилось використовувати енергію атома, як в мирних цілях – для виробництва електроенергії, у медицині, пошуку корисних копалин, так і у військових цілях – для виробництва зброї масового ураження. Усе це призводить до збільшення дози опромінювання як окремих людей, так і населення Землі в цілому.

Однією з глобальних актуальних проблем біосфери є захист біоти від радіоактивного випромінювання, яке виникло через штучне занесення радіонуклідів у навколишнє середовище.

Для вирішення даної проблеми необхідно в першу чергу провести визначення джерел та характеру радіонуклідного забруднення.

До джерел радіонуклідного забруднення навколишнього середовища у мирний час можна віднести:

- уранову промисловість;
- ядерні реактори різних типів;
- радіохімічну промисловість;
- місця переробки та поховання радіоактивних відходів;
- використання радіонуклідів у мирних та воєнних цілях;
- випробування ядерної зброї тощо.

Найбільш значних збитків навколишньому середовищу завдають випробування ядерної зброї. Основну загрозу містять в собі радіонукліди техногенного походження, які виникають при ядерному вибуху. Вперше випробування ядерної зброї в атмосфері були проведені у США в 1945 р.

Найбільша кількість викидів радіоактивних продуктів в атмосферу припадає на період 1954–1958 рр., коли ядерні вибухи проводила Англія, США, СРСР.

З точки зору небезпеки забруднення біосфери продуктами розпаду ядерних вибухів, найбільш небезпечні наземні вибухи.

Достатньо уявити, що при наземному ядерному вибуху потужністю 20 кт на місцевості утворюється вирва діаметром 81 м і глибиною 19 м, при цьому загальний вихід ґрунту складає приблизно 20000 т.

Підрив ядерного боєприпасу здійснювався на території України. В жовтні 1959 р. на військово-морському полігоні біля берегів Феодосії (Крим) з участю бойових кораблів, у тому числі крейсерів “Нахимов” (на крейсері “Нахимов” екіпаж змінили на сільськогосподарські тварини) і “Фрунзе”, декількох підводних човнів та інших кораблів, провели навчання з підривом глибинної атомної бомби. Всі кораблі дезактивацію не проходили, їх під різними приводами відправили на переплавку, екіпажі списали на берег з наказом про нерозголошення військової таємниці. В районі Феодосійської затоки й досі зберігається підвищений рівень радіації, особливо на глибині 1700 м.

Так, в результаті випробування ядерної зброї до 1963 р. в стратосферу (8–55 км) піднято більше 200 млн. тон радіоактивного пилу, який випадав по всій земній кулі протягом кількох років.

Оскільки тепер глобальні випадання зі стратосфери переважно визначаються довгоживучими продуктами поділу  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{14}\text{C}$ , то можна вважати, що в середньому кожний житель Землі за рахунок ядерних випробувань одержує щорічну дозу біля 0,02 мЗв.

Радіоактивне опромінювання виникає також від викидів уранової, радіохімічної промисловості і підприємств ядерної енергетики.

Для того, щоб виготовити ядерну зброю і забезпечити роботу АЕС, необхідно добути уранову руду, подрібнити і вилучити з неї уран, переробити його в збагачене ядерне паливо, виготовити паливні елементи (ТВЕЛ 16) і використати їх у ядерних реакторах, переробити й поховати радіоактивні елементи.

Уранова промисловість займається видобуванням, переробкою, збагаченням урану і виробництвом ядерного палива (ядерної зброї), а радіохімічна промисловість займається переробкою ядерного палива.

Відпрацьовані ТВЕЛ надходять на підприємство регенерації, де відбувається виділення урану і плутонію, а також продуктів поділу урану, які надалі можуть бути використані для виробництва ядерної зброї. На кожному з цих етапів можливе забруднення навколишнього середовища.

Аварія на Чорнобильській АЕС у 1986 р. показала всьому світу масштабність та ступінь екологічної катастрофи, що полягає в іонізуючих випромінюваннях продуктів ядерного палива.

В Україні використання ядерної енергії охоплює велику кількість і широкий спектр об'єктів. До таких об'єктів станом на 2001 р відносились:

- ядерні установки, до яких належать: п'ять атомних електростанцій (Запорізька, Рівненська, Хмельницька, Чорнобильська та Південно-Українська), на яких знаходилось в експлуатації 14 енергоблоків сумарною потужністю 12,8 МВт(е), 2 блоки РБМК-1000 знято з експлуатації і 2 блоки ВВЕР-1000 в стадії будівництва;

- дослідницькі ядерні реактори в Науковому центрі "Інститут ядерних досліджень" НАНУ та в Севастопольському інституті ядерної енергетики та промисловості;

- сховища відпрацьованого ядерного палива на Запорізькій і Чорнобильській АЕС,
- об'єкт «Укриття».

Такі об'єкти можуть бути об'єктами нападу для диверсантів, терористів та екстремістів. У світовій практиці є прецеденти. У 70-х роках 20 ст. до захвату атомної станції були готові італійські “червоні бригади”, в 80–х роках сікхські екстремісти. Тому поки існують атомні електростанції, доти буде існувати загроза людству виникнення подібної Чорнобильській екологічної катастрофи.

### **3.2.5. Матеріальні залишки військової діяльності**

Матеріальні залишки військової діяльності розповсюджені практично на територіях усіх військових частин, підрозділах, полігонах тощо.

Країна насичена накопиченням металевого брухту у вигляді застарілої військової техніки та боєприпасів.

У теперішній час на Україну лягла непосильна робота щодо ліквідації застарілої військової техніки та боєприпасів (вибухівки). Після розвалу СРСР країни Варшавського договору (Польща, Угорщина, Чехословаччина, Болгарія) зі своїх територій відправили до Радянського Союзу багато різноманітної техніки та боєприпасів.

Так, до липня 1995 року в металобрухт повинні були відправити 3600 танків та іншої військової техніки, ліквідувати 320 – 390 тисяч тон вибухівки, 40 тис тон ракетного палива, біля 5 тис. тон дуже небезпечного рідкого палива – гептилу. Багато побитої і зіпсованої техніки й донині знаходяться на військових полігонах.

Накопичення такої кількості боєприпасів у сховищах на Україні може призвести до екологічної катастрофи.

Великі сховища боєприпасів розташовані в м. Деражня Хмельницької області, і в районі міста Гайсин Вінницької області. Середні склади – у м. Славута, Любольм та ін.

У межах границь колишнього Прикарпатського військового округу знаходяться 2 великих “центральных” сховища (об'єм зберігання – до 1400 вагонів), 3 середніх (до 600 вагонів) і біля 20 “військових” (до 50 вагонів).

На початку 80 років минулого століття в Шполянському районі Черкаської області було побудоване сховище під 8 тисяч вагонів вибухівки і ракет. Об'єкт будувався в унікальній діброві, де вирубано 29 тисяч кубометрів дуба і буку.

Як свідчать спеціалісти, територія багатьох з цих об'єктів, за вказівкою вищого начальства розширялася, порушуючи відповідні норми безпеки. Небезпечна відстань до наближених населених пунктів зменшилася від 2,4 км до 1 км.

Наразі місця складування боєприпасів практично не обслуговуються (не проводяться регламентні роботи) через нестачу робочої сили та коштів, зберігаються на відкритих ділянках, заливаються водою. Все це може призвести до критичної ситуації, яка може перерости в екологічну катастрофу.

14 – 16 травня 1992 р. на військових складах м. Владивосток вибухнуло 1,5 тис. вагонів боєприпасів. Склади горіли дві доби. З міста терміново було вивезено 100 тисяч мешканців. Вогонь повністю знищив 9 підземних сховищ.

В ніч на 9 квітня 1992 р. в 10 км від Єрвану стали вибухати та палати військові склади боєприпасів радянської армії. Пожежа палала протягом однієї доби. Збитки становили більш за 1 млрд. рублів. Потреба в кисні при вибухах надмірно велика, а викид різних хімічних речовин призвів до забруднення навколишнього середовища, наслідком забруднення стали кислотні дощі.

### **3.3. Можливі екологічні катастрофи як наслідок військової діяльності**

Тисячоліттями люди не відчували відповідальності за збереження природи і природних ресурсів, відносились до неї як до невичерпного джерела, вмістилища ресурсів і місця складування відходів.

Сучасний стан довкілля визначають як стан глобальної екологічної кризи.

Людина – частина природи й найбільш небезпечні для нашої планети забруднення навколишнього середовища і екологічні катастрофи пов'язані саме з нею. На земній кулі не залишилося екосистем або біологічних ресурсів, не порушених людською діяльністю, що по суті може призвести до екологічних катастроф.

Катастрофа – це цілковите порушення екологічної рівноваги в природних живих системах, що виникає в результаті людської діяльності.

Версію про катастрофічні події в історії Землі, зокрема про екологічні катастрофи, нині поділяє багато вчених. Серед причин катастрофічних швидких змін, в тому числі й екологічних, називають внутрішні, зумовлені властивостями самої Землі як планети, зовнішні (космічні) та антропогенні.

Протягом усієї своєї історії людство прагне зробити життя зручним. У людському прагненні до пізнання дуже часто засоби витісняють мету, людина стає додатком до створеного нею, а її творіння становлять загрозу для неї самої та довкілля.

Антропогенними діями охоплені площі цілих континентів, які відповідні з площами основних компонентів біосфери (природних зон). Діяльність людей викликає якісні зміни середовища, чисельного співвідношення видів флори та фауни.

Непродумане господарювання, гонитва за неживою природою, військові конфлікти, ігнорування природи призвели до важких антропогенних катастроф, таких як:

- драма Байкалу;
- загибель Аралу;
- катастрофа Азовського моря;
- Чорнобильська трагедія;
- Перська затока (Афганістан, Кувейт);
- Ірак, Кувейт тощо.

Дві останні антропогенні катастрофи носять військовий характер.

Військова мілітаристична діяльність призводить до руйнування природного середовища і може призвести до глобальної екологічної катастрофи.

Для позначення впливу на біосферу у військових цілях в науковій літературі використовуються різні терміни: “біоцид”, “екоцид”, “героцид” (винищення всього живого), “екологічна війна”, “геофізична війна”, “погодна війна”.

### **3.3.1. Війна – екологічне лихо**

Війна – це збройна боротьба між державами (їх коаліціями) або соціальними, етнічними та іншими спільнотами, або ж це

крайня ступінь боротьби ворожих відносин між певними політичними силами.

Бойові дії у більшості випадків виходять за рамки досягнення визначених військових цілей та часто призводять не тільки до геноциду та знищення засобів для існування, а й згубно впливають на біогеоценоз в цілому.

Щодо колишнього ствердження, що війни бувають справедливі і несправедливі, всі війни в сучасних умовах несправедливі відносно навколишнього середовища.

Якою б демагогією не прикривалися натхненники військового конфлікту і терористичної акції – в основі війни (а тим більше, в підготовці до неї), як напочатку історичного шляху людства, так і наприкінці другого тисячоліття нової ери завжди лежало і буде лежати пограбування, моральна деградація свого або іншого народу, переділ сфер взаємовпливу і територій тощо. Для цього на кожному новому витку розвитку техногенної цивілізації послужлива наука представляє воєнному промислому комплексу (ВПК) розроблені на її замовлення новітні технології виготовлення різноманітної зброї знищення. ВПК – це об'єднання воєнно-промислових монополій, генералітету, військових формувань, державного апарату та інших організацій, які цілеспрямовано пов'язані з нарощуванням і використанням воєнної міцї, виступають за гонку озброєння. На реалізацію своїх дій ВПК щорічно витрачає більш 35 % валового світового продукту.

Ще за давніх часів військові дії супроводжувалися *перетвореннями місцевої флори* за рахунок розсіювання насіння з фуражем. Військовий фактор впливає на хід історичного перетворення біогеоценозів. Так, у зв'язку з постійним нападом кочівників безлісна частина російської рівнини залишалася малозаселеною, а її природа – малозмінною до середини XVI ст.

У всі часи вирішення проблем бойовими діями шкодило природі, винищувало матеріальні та людські ресурси противників. Це відбувалось під час нашествя гунів, монголо-татар, середньовікових і сучасних війн.

Арсенал різних видів сучасної зброї, накопиченої розвиненими державами, при її застосуванні у військових конфліктах спроможна зруйнувати біосферу до критичного рівня



після якого вона не зможе тривалий час відновитися, що призведе до руйнування існуючих екосистем.

Учені підрахували, що за більш як чотири тисячоліття відомої нам історії лише близько трьохсот років були відносно мирними.

Війна на планеті забрала понад 4 млрд. людських життів. Кількість загиблих різко зростала з розвитком засобів знищення людей та розширенням масштабів військових дій. Так, за час другої світової війни в СРСР (1941 – 1945 рр.) загинуло близько 55 млн. чоловік, було повністю знищено 1710 міст та тисячі селищ. Ця війна за часи існування людства була найбільш кровопролитною.

Залишилися не без уваги її екологічні аспекти. Нанесення екологічних збитків військами фашистської Німеччини мали вже регіональні масштаби.

Так, внаслідок руйнування гітлерівцями у 1944 році дамб в Голландії було затоплено понад 200 тис. га земельних угідь, що мали тяжкі наслідки для населення приморських низин.

Відступаючи, гітлерівці знищували природне середовище на територіях, що залишали: вирубували ліси на Поліссі, вивозили чорноземи з України тощо).

У першій світовій війні загинуло близько 7 млн. чоловік, у другій світовій війні – 55 млн. чоловік, а за 55 повоєнних років у всьому світі лише у локальних війнах загинуло понад 20 млн. чоловік.

На військові цілі людство витрачає величезні кошти. За повоєнні роки людство витратило на озброєння та військові потреби близько понад шість трильйонів доларів (станом на 1985 р.).

У розвинених країнах до 3 % територій відводяться для військових потреб, і це, переважно, родючі землі, лісові масиви. У всьому світі військовими зайнято біля 42 млн. га суші.

На землях Індокитаю після війни 1964 – 1973 рр. залишилося близько 400 тис. авіаційних бомб і 2 млн. снарядів, сотні тисяч воронок від бомб, тисячі тон продуктів горіння, зруйнованої техніки тощо. Частина Південного В'єтнаму піддалась обробці дефолянтами та гербіцидами з метою повного знищення рослинності. Сполученими Штатами Америки було розпорошено 5700т гербіцидів, “ейджент-орандж”, близько 23000 т дефолянтів, 170 т сильнодіючої отруйної речовини діоксину.

Обробці підлягало 44 % усіх лісових масивів. При цьому загинуло 45 % дерев та 20 % рослинності нижнього ярусу. У ході проведення операції “Ренч хенд” були знищені мангові ліси (біля 500 тис. га), уражено 60 % (близько 4 млн. га) джунглів та 30 % (біля 100 тис. га) рівнинних лісів. Загинули усі плантації каучуконосів. Із 150 видів птахів залишилося тільки 18. Майже повністю зникли земноводні. Зменшилась кількість риб у річках.

Вимерла не тільки флора, загинули тисячі ні в чому не винних людей, а екосистема ще й досі не відновилася. Від “ейджент-оранж” постраждали більше 2 млн. чоловік, зокрема й самі американці. Ця речовина (вид хімічної зброї) стала причиною збільшення генетичних і соматичних аномалій новонароджених, пошкодження багатьох органів дорослих людей. Понад 75 % корінного населення були змушені залишити ці райони. Це призвело до руйнування екосистем.

Загальноекологічних втрат зазнав Афганістан. Колишній СРСР, а потім США, Англія вели бойові дії на його території, які не закінчилися ще й досі. Це не лише сотні тисяч загиблих і скалічених людей, це жахливо понівечена Земля, виведені на довгі роки з ладу господарство й економіка, понівечені локальні та регіональні системи.

Не можна не згадати про війну у Персидській затоці (1991 р.), яка призвела до екологічної катастрофи. А хто підрахує збитки, яких зазнала біосфера від палаючих протягом восьми місяців 550 нафтових свердловин на території Кувейту, навмисно підпалених спецслужбами Садама Хусейна та скинутої у води затоки 1,7 млн. тон нафти? Період “життя” скинутої нафти близько 10 років. Протягом кількох місяців у атмосферу щоденно викидалось до 185 тис. тон продуктів горіння нафти (багато з них – канцерогенні речовини), які переносились на тисячі кілометрів.

Великої шкоди біосфері було завдано у Чечні в жовтні 1999 р., коли армією Росії були підпалені нафтоховища.

Наслідки вище наведених військових дій призвели до збільшення вмісту оксиду вуглецю в атмосферному повітрі, що викликало порушення циклу азотного обміну речовин у рослинах. Значне підвищення вмісту в атмосферу вуглекислого газу негативно подіяло на стан озонового шару.

Велику небезпеку становить **хімічна та бактеріологічна зброя**.

Вперше досить ефективно застосування хімічної зброї у великих масштабах було здійснене німецькими військами 22 квітня 1915 року на північ від Іпру в Бельгії.

Всього від газових атак в Першу світову війну постраждало 1,3 млн. чоловік, (загинуло близько 100 тисяч).

Росіяни зазнали наслідків хімічної зброї не тільки від німців, але і від своїх – у мирний час, коли Тухачевський застосував хімічну зброю під час придушення антонівського заколоту на тамбовщині в 1921 р.

США застосовували також хімічну зброю під час воєнних дій в Кореї (1951–1955 рр.).

Ще страшнішою від хімічної є бактеріологічна зброя. В таємних військових лабораторіях фашистської Німеччини, Японії, США, колишнього СРСР розроблялись плани й засоби виготовлення та застосування бактеріологічної зброї – бактерій чуми, холери, тифу, сибірської виразки для масових уражень ворожих військ. А в 1951–1955 рр. було проведено перші експерименти на людях.

У війні в Кореї США використовували бактеріологічні бомби, внаслідок чого виникла епідемія лихоманки денге. Далі – Північно-Східний Китай, Кампучія, а також Куба, де кілька сотень тисяч кубинців постраждали від цієї лихоманки та кон'юктивіту. Внаслідок застосування бактеріологічної зброї загинуло багато домашньої худоби, цукрової тростини, тютюну.

Найбільшу потенціальну небезпеку для людства та природного середовища становить **ядерна зброя**.

Про це свідчать результати атомного бомбардування США в серпні 1945 року міст Хіросіма та Нагасакі в Японії. Окрім смертельного опромінення сталося радіоактивне зараження ґрунту, повітря, рослин, будівель. Загальні втрати становили біля 390 тис. чоловік, більше 100 тис. Було вбито та пропало беззвісти.

Ядерна зброя, крім США була виготовлена та випробувана в СРСР (1949), Великобританії (1952 р.), Франції (1960 р.), Китаї (1964 р.). У теперішній час у науково-технічному відношенні до

виробництва ядерної зброї готові понад 40 держав світу, принаймі багато країн її мають.

Україна за Радянські часи мала приблизно 176 стратегічних ядерних ракет із 1240 ядерними боеголовками. У 1989 році в Прилуках базувалось 13 тяжких бомбардувальника ТУ-160, які здатні нести по 12 ядерних ракет, на той час це була сама велика база в СРСР.

А скільки шкоди людству завдали наземні, підземні та підводні випробування атомної зброї військовими США та Франції в Тихому океані на мальовничих Бікіні, Муруоа, в преріях штату Невада та ін.

В СРСР з 1955 по 1991 рік на Новій землі функціонував ядерний полігон “Об’єкт-700”. На ньому було проведено 132 випробування ядерної зброї (87 – в атмосфері, 3 – під водою, 42 – під землею).

Семипалатинський полігон у Казахстані діяв з 1949 по 1991 р., займав площу біля 70 % площі півострова Крим. На ньому було проведено 468 випробувань ядерної зброї.

За 40 років випробувань ядерної зброї у атмосферу планети було викинуто приблизно 12,5 тон радіоактивних речовин. У води океанів під час цих вибухів було скинуто близько 2 тон радіонуклідів від підводних та надводних вибухів, а також 4 тони – від наземних. Ще й досі в усіх куточках земної кулі продовжують осідати продукти розпаду, що надійшли в атмосферу.

### **3.3.2. Можливі екологічні наслідки сучасної ядерної війни**

Особливо небезпечними були б наслідки можливої ядерної війни. Причому, як свідчать результати моделювання на ЕОМ, проведені американськими і незалежно від них російськими вченими, до смертельних для людства наслідків призведе вибух не всього колосального ядерного потенціалу, а локальний ядерний конфлікт з використанням 10000 Мт ядерної вибухівки, незалежно від місця вибуху він неминуче спричинить катастрофу глобального масштабу, яка буде мати такі наслідки:

- великомасштабні пожежі призведуть до теплового нагрівання атмосфери, яке спричинить потепління на 1<sup>0</sup>С, що викличе буревії та ураганні вітри, які будуть обумовлювати

руйнівні ефекти (значення руйнування будівель та рослинного покриву);

- забруднення атмосфери радіоактивними речовинами, які потоками повітря швидко поширяться по всій земній кулі;

- виділення CO і CO<sub>2</sub>, метану, етану та пропану внаслідок пожеж і руйнування газових і нафтових свердловин, що призведе до підвищення глобальної температури Землі на 4–5<sup>0</sup>C, внаслідок чого почнуть танути льодовики і затоплять величезну територію суходолу;

- надходження в стратосферу значної кількості оксидів нітрогену спричинять істотне (не 40–60 %) руйнування озонового шару. Це значно збільшить ультрафіолетове опромінювання Землі;

- забруднення атмосфери величезною кількістю пилу і попелу внаслідок вибухів і пожеж. У повітря здійметься понад 5 млрд. тон дрібнодисперсних часточок пилу і попелу.

Пил, попід, сажа приблизно за два тижні затягнуть небо над всією Землею, прозорість атмосфери може зменшитися в 200 разів.

Наступить **ядерна ніч**, що призведе до повної загибелі рослинного покриву Землі.

Сильне запарошення атмосфери спричинить нагрівання тропосфери й похолодання приземного шару повітря на 15 – 30<sup>0</sup>C впродовж першого місяця ядерного удару.

Результати моделювання свідчать, що локальні зниження температури будуть ще більшими – 40 – 50<sup>0</sup>C у помірному поясі Північної кулі. Настане **ядерна зима**, що триватиме кілька місяців.

Нагрівання верхніх шарів атмосфери й охолодження нижніх призведе до зміни нестійкої стратифікації атмосфери на надстійку. Це спричинить відсутність конвенції повітря, що в свою чергу припинить випадання опадів, що збільшить час перебування пилу й сажі в атмосфері.

Після декількох місяців темряви й холоду пил і сажа осядуть завдяки гравітаційній силі. Атмосфера прогріється на 20 – 30<sup>0</sup>C вище норми, що спричинить повені на великих площах суші і селі в гірських районах. Неоднорідні температури над сушею й морем зумовлять ураганні вітри й снігопади в прибережних

районах материків. Це призведе знову до масової загибелі рослин, тварин і людей. Поширяться епідемії хвороб.

Люди, що вціліють під час ядерного конфлікту, поринуть у апокаліптичний жах ядерної ночі й ядерної зими. Гіршого пекла й не уявити. Таким чином, локальний ядерний конфлікт спричинить глобальне винищення людства, а ймовірно, й усієї біосфери.

Моделі подібного явища дала нам сама природа на прикладі катастрофічного виверження вулкану Тамбор у 1815 р. у Індонезії, найсильнішого за останні 500 років.

Локальний ядерний конфлікт призведе до катастрофічного забруднення ґрунту, створить критичну ситуацію і для агросистем.

Наслідки ядерного конфлікту для рослинництва стануть багатопливовими – від повного виключення врожаю впродовж року на великих площах Земної кулі до зсуву географічних кордонів культур різних видів рослин.

При ураженні врожаю радіоактивними і хімічними агентами їжа стане носієм згубних речовин. Міри захисту врожаю, ураженого радіоактивними і хімічними засобами, вкрай складні й при сильному ураженні мало реальні, а в умовах екологічних та соціальних катастроф – майже неможливі.

Міжнародна комісія, створена SCOPE, яка об'єднує вчених більше ніж 30 країн, прийшла до висновку (Harwell, Hutchinson, 1985 ) про велику чутливість агросистем до наслідків потенційного ядерного конфлікту і виникнення глобального голодомору серед людей, які залишаться в живих після нього.

Подальше вивчення конкретного досвіду ядерного конфлікту, очевидно, принесе нові докази їх довгострокового впливу на внутрішні біоценозні і міжбіоценозні процеси, на світові зв'язки в області обміну продовольства і технічними продуктами й на національні агросистеми.

Досягнений технічний рівень потужності ядерної зброї безумовно загрожує у випадку його застосування екологічною і соціальною катастрофою.

### **3.3.3. Захоронення радіоактивних відходів, бойових хімічних отруйних речовин та ракетного палива – екологічне лихо**

Не менше лиха біосфері заподіяли і ще заподіють захоронення радіоактивних відходів виробництва, відпрацьованих ядерних реакторів з АЕС, атомоходів, підводних човнів тощо.

За деякими даними, в Баренцовому морі, в п'яти місцях, на глибині від 20 до 60 м з 1959 по 1991 рр. поховано біля 200 тис. куб. м радіоактивних рідких відходів і 32 тис. куб. м твердих радіоактивних відходів – у восьми місцях Карського моря. В Карському морі затоплено сім ядерних реакторів: шість – до вступу Лондонської конвенції 1972 року і один – після. За даними іноземних джерел на дні арктичних морів, у тому числі і Баренцовому, з 1960 по 1991 р. було затоплено 21 ядерний реактор. У результаті радіоактивність у Баренцовому морі становить 12900 Кюрі, а в Карському – до 288000 Кюрі.

За іншими даними в 1959–1992 рр. було скинуто в південні моря рідких радіоактивних відходів сумарною активністю біля 20,6 тис. Кюрі і твердих – біля 2,3 млн. Кюрі.

У морях Далекого Сходу ці величини становлять відповідно 12,3 і 6,2 тис. Кюрі.

Всього в морях колишнього СРСР затоплено 12 реакторів (у тому числі 3 – на Далекому Сході і 7 в аварійному стані не з вивантаженням ядерним паливом – в південних морях).

За даними “Грінпіс” в районі Нової Землі захоронено десятки тисяч контейнерів з радіоактивними речовинами.

Не менш небезпечну загрозу біосфері, а саме гідросфері завдають захоронення хімічної зброї (хімічних отруйних речовин).

Важко уявити, які були б наслідки використання Німеччиною в другій світовій війні всіх отруйних хімічних речовин, що вони мали на озброєнні (близько 300 тис. тонн). На щастя, тоді їм не вдалося цього зробити, але сьогодні загроза страшної зброї знову посилилася. Справа в тому, що країни – переможці в тому числі і СРСР, не знаючи, що з нею робити надалі і не маючи безпечних методів знищення хімічних токсикантів, більшість її затопили у Балтійському морі. Лише військовими СРСР після війни в 1947 р., як свідчать розкриті архіви, в Балтиці було затоплено 35 тис.

тонн отруйних речовин 14 типів, серед яких циклон-Б, іприт, діфінілхлорорарсін. Майже 5 тис. тонн цих речовин лежить неподалік від порту Ліспая на глибині всього 100 м.

Прошли десятиліття, й хімічна зброя далася взнаки. Морське середовище роз'їло контейнери, ящики, банки, бомби, снаряди, в яких містяться хімічні отруйні речовини, й вода навколо почала забруднюватися, стала отруйною риба – є перші жертви, це рибалки та жителі Польщі, Німеччини, Норвегії.

Спеціалісти передбачають, якщо отруйні хімічні речовини просочаться з контейнерів, бомб, снарядів – цієї адської суміші вистачить, щоб знищити чотири таких моря як Балтійське. Небезпека загрожує 30 млн. людей, які проживають в усіх напрямках Балтики. “Термін зберігання” закінчується приблизно через 10 років.

Англіїці й американці затопили близько 500 кораблів, трюми яких були набиті хімічними боезапасами (150 тис. тонн). Як і колись, бойові отруйні речовини (БОР), вироблені за технологіями початку 20 століття, скидають у болота, звідти вони потрапляють у річки, знищуючи на шляху все живе, затоплюють у морях Північного Льодовитого океану, в Каспійському, Чорному, Охотському, Японському морях, в Атлантичному океані.

За даними севастопольської газети “Остров Крым”, в кінці червня 1942 р. за наказом командуючого Чорноморським флотом радянськими моряками у Чорному морі в районі Козачої бухти на глибині до 50 метрів були затоплені БОР, в основному іприт.

3 лютого по березень 1956 р. зі станції Обозерська Архангельської області у Североднінськ везли хімбоєприпаси. Їх за вказівкою маршала Маліновського розвантажували і топили у Біле море.

У 1960–1961 рр. у Печенігу з Саратовської області йшли ешелони з бомбами в 100, 250 і 500 кг 1939 р. виготовлення. Авіаційні бомби було заряджено зарином, іпритом та люїзитом. Потім ці боєприпаси топили в районі Нової Землі. Усього у Печенігу було вивезено 183 ешелонів хімбоєприпасів.

За 40 років металева оболонка проржавіла. Першими жертвами стали морські зірки. Тільки на березі Двінської губи їх викинулось 6 мільйонів. Потім – люди. За даними тодішнього



радника з екології президента Б.Сльцина, члена-кореспондента АН Росії, смертність людей в Архангельській області підвищилась на 10 %.

Не тільки в моря та океани скидають БОР, їм місце знайшлося і на землях України. Так, у Вінницькій області на кордоні Шаргородського та Томашпільського районів організований могильник для захоронення особливо токсичних речовин.

Якщо до 40 тис. тонн хімічної зброї другого покоління (фосфорорганічні БОР) застосувати такі самі методи, якими знешкоджували БОР першого покоління (затоплення, спалювання), то загине все живе на планеті.

Таким чином зберігання, захоронення, затоплення відходів ядерної промисловості (ядерних компонентів боезапасу), хімічної зброї, ракетного палива також може призвести до екологічної катастрофи.

Крім звичайних видів зброї та зброї масового знищення існує так звана *екологічна зброя*. Вона охоплює такі фізичні (природні) процеси, які раніше майже не використовувалися у війнах. До них відносяться будь-які певні дії на природне середовище у військових цілях. Людство досягло такого технічного рівня, при якому може здійснитись регулювання деяких великомасштабних процесів у природі. Екологічну зброю розробляють з метою знищення великих біоценозів і агроценозів та біологічних ресурсів, які забезпечують життєдіяльність держави противника.

Штучна дія на природу та використання її у якості зброї може ініціювати руйнівний ураган та бурю з наданням їм траєкторії певного напрямку; порушення верхніх шарів атмосфери і іоносфери (ліквідація озонового шару), що оцінюється як стратегічний вплив на врожайність сільськогосподарських культур, екологічний стан та життя людей. Можливі також штучні створення хвиль цунамі, виклик землетрусів, створення лавин та зсувів, стимуляція вулканічної діяльності.

Існує первинна та вторинна екологічна зброя. Первинна здійснює знищення біоценозів. Вторинна знищує біоценози у результаті дії звичайних видів зброї на визначені об'єкти, наприклад, скидання запалювальних авіабомб на нафтоховища, хімічні склади БОР тощо.

Наприклад, підземний ядерний вибух у штаті Невада (США) спричинив сильний землетрус у Гватемалі, у результаті якого загинули десятки тисяч людей (1976 р.). Випробування атомної зброї у Франції призвело до потужного землетрусу у Мексиці (1985 р.). Ці землетруси сталися через лічені хвилини після ядерних вибухів.

Навмисне підпалення 700 потужних нафтових свердловин спецслужбами Іраку у Кувейті – це ще один доказ застосування вторинної екологічної зброї.

Застосування вторинної екологічної зброї, що направлена на модифікування погоди, створює **погодну війну** з метою штучного виклику рясних опадів або їх помітного зниження шляхом засіву хмар хімічними реагентами. Так, у кінці 60-х років американськими військами в Північно-Східній Азії, за допомогою літаків стратегічної авіації Б-52, впроваджувалось занесення в хмари дрібнодисперсних йодистих сполук срібла, свинцю та інших реагентів примусової ініціації сильних опадів (операція під кодовою назвою “Блакитний Ніл”, «Поп-ай»). Такі штучні дощі подовжували мусонні періоди, викликаючи підняття рівня рік, що супроводжувалось проривами захисних дамб, затопленням та руйнацією численних населених пунктів.

Жахливий факт, який став широко відомий людству останнім часом – розробка таємними військовими лабораторіями (навіть цілими інститутами) різних психотропних препаратів і засобів (фізико-хімічних, електромагнітних та інших) для впливу та пригнічення психіки людини. Результати лабораторних (і не тільки!) експериментів по застосуванню цих засобів свідчать, що вже знайдені можливості, препарати, устаткування, які дозволяють масово впливати на психіку людей, підкоряючи їх волю та примушуючи виконувати будь-які накази. Цей вид зброї найбільш антилюдяний та протиприродний.

Новий етап розвитку мілітаристичної екології почався з освоєння космічного простору, куди вже запущено тисячі супутників. Ті з них, що відпрацювали свої ресурси, нині становлять серйозну небезпеку для подальшого освоєння Космосу.

## 3.4. Екологія космосу

### 3.4.1 Ракетно-космічні комплекси

Проникнення людини в космос – природний і логічний крок. Необхідність цього зумовлена двома основними причинами: отриманням нових підходів і можливостей наукового дослідження і пізнанням світу; пошуком нових джерел для задоволення енергетичних потреб всього людства на Землі, а отже, й вирішенням однієї з глобальних екологічних проблем ресурсозберігання та природокористування.

Перш за все, космічна техніка відкриває можливості повному підійти до вивчення нашої планети, і в тому числі вирішувати екологічні проблеми. Вже перші штучні супутники Землі (ШСЗ) дозволили з великою точністю визначити форму Землі, що при використанні наземних засобів вимагало би багаторічної праці. Вимірювання, які були проведені за допомогою супутників, космічних зондів, спрямованих до Місяця, Венери, Марсу й інших планет Сонячної системи, ніби розсунули межі контактів людства з світовим простором.

Освоєння космічного простору стимулює виникнення нових наукових напрямів у дослідженні Землі і Всесвіту. Зараз ведуться дослідження у всьому спектрі випромінювань Всесвіту, у наших очах народжуються нові напрями древньої науки астрономії – рентгенівська і гамма-астрономія.. У число їх входять:

- космічне ґрунтознавство;
- космічна геодезія;
- космічна хімія;
- космічна медицина;
- космічна біологія;
- космічний моніторинг.

Космічні дослідження нерозривно пов'язані з енергетикою Землі. Сучасна енергетика орієнтована на використання, головним чином, органічних палив – нафти, газу, вугілля. Вирішення проблем енергетики Землі пов'язують зі створенням так званої "тривимірної" енергетики, сенс якої полягає у виносі до космосу перетворювачів сонячної енергії з наступною передачею енергії на Землю.

Сучасний світ неможливо уявити без космонавтики: супутники забезпечують точність роботи навігаційних систем всього світу, а космічні системи забезпечують функціонування супутникового телебачення, прогнозують погоду, проводять розвідку родовищ тощо.

ВПК також інтенсивно освоює космічний простір у мирних (позитивних) цілях.

Ракетно-космічний комплекс (РКК) – це сукупність функціонально пов'язаних космічних апаратів (КА) і наземних технічних засобів, призначених для самостійного вирішення поставлених задач у космосі.

Ракетно-космічний комплекс включає: ракету-носію, космічний апарат, технічний комплекс, стартовий комплекс, засоби вимірювального комплексу космодрому і наземний комплекс керування космічним апаратом.

Космодром – це комплекс соціально підготовлених земельних територій зі спорудами і обладнанням, які забезпечують зборку, підготовку до пуску і пуск ракетно-космічної системи, вимірювання траєкторії її польоту, видачу команд, а також приймання і обробку телеметричної інформації, яка надходить з ракетно-космічної системи. До складу космодрому входять також земельні та водні ділянки для падіння відпрацьованих ступенів ракет-носіїв і для посадки космічних об'єктів, які повертаються.

При космодромах часто задіяні підприємства, що спеціалізуються на окремих видах ракетно-космічної техніки, КБ і НДІ. Нині більш як 10 країн світу мають свої програми освоєння космосу, з них спроможні виводити до космосу за допомогою своїх носіїв Росія, США, Франція, КНР, Великобританія, Індія.

За своєю структурою ракетно-космічні системи частіше за все являють собою ракету з декількох ракетних блоків і корисне навантаження (космічний корабель, космічна станція, штучний супутник планети, різного роду космічні апарати, включаючи й апарати військового призначення).

Аналіз характеристик космодромів (додаток 13) показує, що практично всі країни використовують космічний простір у військових цілях.

*Таблиця 3.5. Класифікація ракет-носіїв*

<b>Клас РН</b>	<b>Стартова маса, т</b>	<b>Корисне навантаження, т</b>
Легкі	до 100	до 5
Середні	до 300	5...20
Важкі	до 1000	20...100
Надважкі	Понад 1000	Понад 100

Основною функцією ракети-носія (РН) є надання першої космічної швидкості (7,9 км/с) корисному навантаженню. Ракета-носій, як правило, багатоступеневий (2–5 ступенів). Сучасні РН досягають стартової маси до 3000 т., мають висоту понад 100 м., майже 90 % повної маси ракети – це необхідний запас палива.

*Таблиця 3.6. Загальна характеристика ракет-носіїв*

<b>Тип</b>	<b>Стартова маса, т/маса палива, т</b>	<b>Корисне навантаження, т</b>	<b>Кількість ступенів</b>
Протон	600/500	20	3(4)
Енергія	2400/1806	100	2
Титан-СЛВ-5	630/548	20	2+2 приск.
Спейс-Шатл	2000/1806	100	2

В табл. № 3.5 та 3.6 наведені прийнята класифікація РН та загальні дані зі стартової маси і корисного навантаження РН, які під час старту здійснюють вплив на всі шари атмосфери.

### **3.4.2 Фактори техногенного впливу космічного польоту на оточуюче середовище**

Космічний апарат у залежності від цілі можна скеровувати в різні райони космічного простору. Аналіз цих районів довів, що експлуатація РКК пов'язана з впливом на природне середовище в масштабах як екосфери Землі (літосфера, атмосфера, гідросфера), так і Сонячної системи.

Експлуатація ракетно-космічних комплексів становить ряд екологічних проблем, найважливіші з яких є:

- шкідливий вплив продуктів згоряння ракетних палив на атмосферу Землі;
- проблеми знищення озонового шару Землі і електронного компонента атмосфери;
- забруднення космічного простору фрагментами ракетно-

космічної техніки;

- необхідність відчуження значних земельних територій під райони падіння окремих складових ракет-носіїв по трасах їх пусків.

Техногенні фактори, які впливають на навколишнє середовище при експлуатації РКК, суттєво відрізняються за параметрами факторів від більш розповсюджених видів антропогенних факторів впливу на навколишнє середовище. До таких факторів відносяться:

- принциповий характер можливого фізичного механізму впливу на оточуюче середовище;
- масштаби можливого впливу (локальні або глобальні);
- середовище, на яке здійснює вплив РКК (суша, вода, атмосфера, космічний простір);
- характер впливу (за терміном часу).

Можливість глобального впливу РКК на природне середовище обумовлюється:

- **по-перше**, тим, що траєкторія руху РН при виведенні КА проходить крізь всі шари атмосфери над територіями регіонів, значно віддалених від місця старту;

- **по-друге**, тим, що КА і останні ступені ракет, які виведені на орбіту при гальмуванні у верхніх шарах атмосфери, при неповному їх згорянні в атмосфері представляють загрозу для великих територій на поверхні Землі, а ті з них, які можуть тривалий час існувати в навколосемному просторі, забруднюють його після припинення їх активного існування і являють собою загрозу для тих КА, які будуть виводитись у космічний простір.

До глобальних факторів екологічного впливу відносяться:

- викиди продуктів згорання в атмосферу (в тому числі токсичні) при роботі РН на активній ділянці траєкторії польоту;

- згорання в атмосфері відпрацьованих ступенів РН та КА;

- забруднення навколосемного простору фрагментами відпрацьованих пристроїв (КА, останні ступені РН, окремі елементи конструкції);

- падіння в непередбачених районах відпрацьованих

елементів конструкцій як РН, так і КА в аварійних ситуаціях. До локальних факторів впливу відносяться:

- можливе проливання токсичних компонентів палива при його транспортуванні до місця заправки і при самій заправці;
- штатне падіння відпрацьованих ступенів РН;
- розповсюдження звукового тиску і ударної хвилі при русі РН;
- викиди продуктів згоряння при стендовому відпрацюванні двигунів.

Основними етапами підготовки і виконання космічних польотів, що визначають ступінь впливу матеріальних та фізичних факторів на екосферу і навколосезонний простір, є:

- будівництво і експлуатація космодромів;
- передстартова підготовка та обслуговування;
- корекція та маневрування КА та траєкторії польоту;
- політ і маневрування КА у космічному просторі і повернення їх на Землю.

### **3.4.3 Вплив ракет-носіїв на озоновий шар Землі**

Озон руйнується в результаті впливу водяної пари, який міститься в значній кількості в продуктах згоряння, а також оксидів азоту і кисню повітря під дією високих температур в факелах ракетних двигунів, і при польоті практично будь-якого РН в озоновому шарі утворюється озонове „вікно”.

Модель руйнування озонового шару при одиночному пуску РН "Енергія" можна уявити у такий спосіб. У сліді ракети діаметром декілька сот метрів озон руйнується повністю на усіх висотах практично миттєво. Під впливом макротурбулентної дифузії речовини, що викидаються, перемішуються в радіусі багатьох кілометрів за декілька годин. Вміст озону в цьому стовпі на висотах 16–24 км зменшується на 15–20 % через 2 години, а потім озон поступово відтворюється. Хмара викидів в атмосфері після одного тижня досягає розмірів декількох сот кілометрів. Максимальне руйнування озону в хмарі відбувається на висотах 24–30 км приблизно через 24 доби після проходження РН. Одночасно у тропосфері і іоносфері відбувається відтворення

озону. З урахуванням комплексного позитивного ефекту загальний вміст озону у районі пуску РН "Енергія" (в межах вертикального стовпа діаметром 550 км) знижується через 24 доби на 1,7 %, або у масовому відношенні на 27 тис. т. В табл. 3.7 та 3.8 наведені дані руйнування озонового шару.

*Таблиця 3.7. Діаметр зони руйнування озону при реакції з СО на різних висотах*

Ракета-носій	Висота, км			
	20	30	40	50
Аріон-4	0,9	1,0	2,6	9,2
Прогон	1,2	1,4	3,5/2,7	9,7
Атлас	1,5	1,7	4,3	15,3
Титан	4,6	5,4	13,5/1,7	6,0
Спейс-Шаттл	3,6	4,3	10,7	0
Енергія	3,2	3,8	9,5	0
Дельта	2,9/1,8	1,3	3,2/0,8	2,8
Скаут	1,2/0,9	1,0	2,5/1,2	4,3

*Таблиця 3.8. Розмір зони локального руйнування озону в результаті фотодисоціації Н<sub>2</sub>О для різних РН і час її досягнення*

Ракета-носій	Висота, км			
	40		50	
	Розмір зони, км	Час досягнення, год	Розмір зони, км	Час досягнення, год
Енергія	5,6	2,5	34,0	9,0
Аріон-4	1,3	0,8	10,0	3,7
Атлас	0,77	0,5	5,0	2,4
Прогон	0,24	0,22	1,8	1,0
Дельта	0,19	0,17	1,5	0,83

### 3.4.4. Вплив пусків ракет-носіїв на іоносферу

При польоті в іоносфері основний продукт згоряння важких РН, що працюють на киснево-водневому паливі, – вода. Враховуючи відсутність води на великих висотах, сам факт її появи в іоносфері є фактором забруднення природного середовища, що становить потенційну небезпеку порушення природної рівноваги.



На висотах 70–90 км, де найбільш низька температура, молекули води швидко перетворюються у кристалики льоду. На ще більших висотах в іоносфері спостерігається взаємодія водяного пару з іоносферною плазмою. В результаті цього утворюються зони з пониженою щільністю електронів, які змінюють характер розповсюдження радіохвиль різних частот, що призводить до порушення зв'язку тощо. Спостерігається також аномальне свічення.

Часто ефекти, пов'язані з впливом пусків РН на іоносферу, називають іоносферними "дірками". Вперше утворення іоносферних дірок було зафіксовано у 1973 році при виведенні на навколосемну орбіту американської станції "Скайлеб", за допомогою РН "Сатурн – 5", двигуни якої працювали включно до висот 300 – 500 км. Зміна ступеня іонізації призвела до утворення площинної дірки біля 1 млн. км<sup>2</sup>.

Питання, пов'язані зі зниженням антропогенного впливу на іоносферу, знаходяться на стадії дослідження утворення іоносферних "дірок". Жодних методів зниження техногенного впливу поки що не розроблено.

### 3.5.5. Космічне сміття

Кожний запуск КА в космічний простір супроводжується утворенням на орбітах декількох десятків елементів конструкції, що відділяються від супутників і ракет-носіїв. За роки космічної ери на навколосемних орбітах було зареєстровано більш ніж 20 тис космічних об'єктів штучного походження розміром близько 10 см. Служба нагляду за космосом США на початок 1992 року вела стеження за 7200 об'єктами штучного походження (ОШП). З них тільки 5% є функціонуючими ШСЗ, 23% відпрацьовані ШСЗ, 10% відпрацьовані ступені РН. Решта 63 % фрагментарні залишки РКС. В числі 7200 об'єктів 58 супутників (діючих і непрацездатних) які мають на борту ядерні енергетичні установки.

Екстраполяція за допомогою математичних моделей показує, що число фрагментів розміром 4 см становить понад 18 тис.

Крім того, накопичилося 50–70 тис. часток розміром 1–2 см. Кількість ще дрібніших частинок оцінюється десятками мільйонів.

Основна небезпека космічного сміття пов'язана з космічними швидкостями зіткнення орбітальних елементів сміття з КА. Так, наприклад, частинка сміття діаметром 0,5 мм може пробити космічний скафандр. Найбільша їх концентрація знаходиться в діапазоні висот 300–1600 км.

В найближчий час видалення фрагментів космічного сміття уявляється проблематичним і потребує економічних витрат і подальшої роботи в цьому напрямку.

### **Контрольні запитання**

1. Вплив на довкілля воєнно-промислового виробництва.
2. Загальні висновки щодо впливу на навколишнє середовище військового об'єкту у мирний час.
3. Загальна структурна схема об'єкту військової діяльності.
4. Вплив на довкілля викидів у атмосферу.
5. Вплив на довкілля стічних вод та твердих відходів.
6. Загальна класифікація енергетичних викидів.
7. Матеріальні залишки військової діяльності.
8. Загальні визначення матеріального балансу військової діяльності в мирний час.
9. Війна як екологічне лихо.
10. Екологічна війна.
11. Військова діяльність та екологія космосу.
12. Погодна війна.
13. Наслідки впливу на довкілля захоронення радіоактивних відходів та компонентів хімічної зброї.

**Розділ 4****ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ОБОРОННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

„Майбутнє людини завжди здебільшого створюється нею самою”.

В.І. Вернадський

Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, збереження генофонду Українського народу є обов'язком держави. Збройні сили України є складовою держави. Діяльність армії в мирний та воєнний час базується на Положеннях державних законів. Держава забезпечує соціальний захист громадян України, які перебувають на службі у Збройних силах України.

### **4.1. Сучасні проблеми екологічного спрямування Збройних сил України**

На території України існує значна кількість об'єктів військової діяльності – військових баз, містечок, арсеналів, складів боєприпасів, сховищ паливно-мастильних матеріалів і ракетного палива, авіаційних і загальновійськових полігонів, танкодромів, звалищ і захоронень небезпечних відходів, а також колишніх шахтних пускових установок, зокрема радіоактивних, тощо.

Значна частина цих об'єктів створює реальну і потенційну небезпеку для населення і довкілля, забруднюючи навколишнє середовище небезпечними хімічними речовинами, зокрема важкими металами, підвищенням радіаційного фону, деградацією природних комплексів тощо. Відомі приклади негативного впливу забруднень згаданих об'єктів на здоров'я населення, що загострює соціально-психологічний клімат у суспільстві. На окремих об'єктах Міноборони вживались заходи щодо очищення забруднених територій. Але ці безсистемні заходи, не забезпечені належною науковою методикою, нормативно-правовою та інформаційно-аналітичною базою, були недостатньо результативні. Зважаючи на актуальність зазначених проблем, Міноборони разом з Мінекоресурсів розроблено Програму реабілітації територій, забруднених у результаті військової діяльності на

2002–2015 рр. Метою цієї Програми є здійснення комплексу заходів щодо відновлення територій, забруднених внаслідок військової діяльності, і повернення їх до фонду загального землекористування.

Міноборони складено перелік потенційно небезпечних об'єктів і розроблено “План заходів і робіт щодо запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру на потенційно небезпечних об'єктах”.

Нинішній стан зберігання стратегічного і оперативного боезапасу, а також забезпечення живучості та вибухо- і пожежобезпеки арсеналів, баз, складів є суттєвим фактором негативного впливу на довкілля. На початок XXI століття екологічний стан цих об'єктів залишається незадовільним. Небезпеку становлять:

- перевантаження згаданих об'єктів в 1,4 раз порівняно із встановленими нормами, внаслідок чого частина боезапасу залишається не обвалованою, незахищеною від впливу атмосферних факторів;
- недостатня захищеність об'єктів військової діяльності від блискавки (88%);
- відсутність у багатьох випадках земляних валів навколо місць зберігання ракет та боєприпасів (57%);
- погана забезпеченість пожежним обладнанням і засобами пожежегасіння (68%).

Щоб усунути згадані негаразди, була розроблена “Програма забезпечення живучості та вибухопожежобезпеки арсеналів, баз і складів озброєння, ракет і боєприпасів Збройних сил на 1995–2015 рр”. У зв'язку з незадовільним фінансуванням цієї програми, суттєвого підвищення рівня вибухопожежобезпеки об'єктів зберігання боезапасу не досягнуто.

Згідно з “Комплексним планом дій міністерств, інших центральних і місцевих органів виконавчої влади, установ та організацій щодо завершення ліквідації наслідків надзвичайної екологічної ситуації, пов'язаної із захворюванням населення в Первомайському районі Миколаївської області на період до 1 вересня 2001 р”, розпорядженням № 493 р, схваленим Кабінетом Міністрів України від 13 грудня 2000 р., Міноборони здійснює комплекс заходів щодо еколого-санітарного обстеження

територій у місцях розташування знятих з бойового чергування у 1969 та ліквідованих у 1980-х рр. стартових позицій бойових ракетних комплексів. Після ліквідації наявних інженерних споруд, тут має бути проведено технічну та біологічну рекультивацію земель з передачею їх у майбутньому органам місцевого самоврядування.

Склалася скрутна ситуація, пов'язана з переробкою компонентів ракетного палива, якого у Збройних силах України накопичено понад 20 тис т. Сховища, де воно зберігається, не мають спеціальних засобів нейтралізації випарів компонентів ракетного палива, термін експлуатації наявного резервуарного парку вичерпано, більшість спеціальних резервуарів та допоміжного технологічного обладнання потребує капітального ремонту.

У районах розташування складів і баз паливно-мастильних матеріалів Збройних сил України склалася напружена ситуація, викликана масштабним забрудненням довкілля нафтопродуктами. Технічний стан резервуарного парку складів і баз паливно-мастильних матеріалів, які були збудовані у 1940–1960 рр., не задовольняє вимогам екологічної безпеки з причини фізичного зносу та електрохімічної корозії. Резервуари відпрацювали нормативно-встановлені терміни експлуатації і є ненадійними. Характерним прикладом було забруднення довкілля нафтопродуктами у районі розташування Луцької авіаційно-технічної бази Міноборони. Через невирішеність організаційних питань та відсутність фінансування не здійснювався екологічний моніторинг забрудненої території, призупинені очисні роботи в районі забруднення, екологічна ситуація ускладнювалася, що негативно впливало на безпеку життєдіяльності населення.

Станом на 2000 р. Збройні сили України використовували 1780 кілометрів каналізаційних мереж, 250 каналізаційних насосних станцій, 163 комплекси очисних споруд, з яких понад 40% морально і фізично застаріли. Основне та допоміжне обладнання, особливо на очисних спорудах, перебувало в аварійному стані і не забезпечувало нормативної очистки стоків. Рішенням колегії Міноборони було затверджено “Перелік першочергових природоохоронних об'єктів Збройних сил

України, які підлягають реконструкції та капітальному ремонту у 2001–2002 рр.”

Багато екологічних проблем існує у Військово-Морському флоті України. Насамперед, це забруднення донних відкладів Севастопольських бухт нафтопродуктами та металобрухтом, пригнічення розвитку морських тваринних і рослинних організмів, забруднення нафтопродуктами ґрунтів, підземних вод у місцях наземного розташування військових частин.

Кораблі і судна Військово-морських сил будувались за державними стандартами без урахування нинішніх екологічних нормативів і не обладнувались системами очищення та знезараження господарсько-побутових та зливних вод. Вони є джерелами постійного забруднення водних об'єктів, що потребує дообладнання цих кораблів системами збору і видалення зливних та господарсько-побутових вод.

У Збройних силах України проводяться роботи щодо здійснення контролю за дотриманням військами вимог природоохоронного законодавства та відповідних наказів Міноборони. Перевірки та інспектування проводяться за єдиною методикою, затвердженою наказом Міністра оборони.

Так, протягом 2000 року було проінспектовано 310 військових частин, у 15% з яких перевірку спільно з представниками місцевих органів Мінекоресурсів проводила військова прокуратура. За результатами перевірок було вжито відповідних заходів щодо усунення виявлених вад.

Протягом 2000 р. територіальними органами Мінекоресурсів було перевірено 353 військові частини Міноборони щодо дотримання вимог природоохоронного законодавства. Загалом виявлено 736 порушень природоохоронного законодавства, зокрема випадків забруднення атмосферного повітря – 235, водних ресурсів – 192, порушень у діяльності, пов'язаній з відходами та небезпечними речовинами, – відповідно 144 і 5 випадків, порушень у користуванні земельними ресурсами – 55, використання надр – 41, ресурсів рослинного світу – 34. Завдано шкоди заповідним територіям у 25 випадках, ресурсам тваринного світу – 3 випадки. Порушено норми радіаційної безпеки двічі. За результатами перевірок військових об'єктів Міноборони органами Мінекоресурсів подано 32 позови до суду

щодо нанесення збитків на суму 5812 тис грн, притягнуто до адміністративної відповідальності 84 посадові особи, з вини яких вчинено збитків, на загальну суму 6,4 тис грн.. До правоохоронних органів передано 28 справ для притягнення порушників до кримінальної відповідальності.

## **4.2. Екологічна експертиза**

Охорона навколишнього середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки для життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України.

З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захист життя і здоров’я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

Завданням законодавства щодо охорони навколишнього середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідація негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів, унікальних територій та природних об’єктів, пов’язаних з історико-культурною спадщиною.

Відносини у галузі охорони навколишнього природного середовища регулюються Законом України “Про охорону навколишнього природного середовища”, а також земельним, водним, лісовим законодавством, законодавством про надра, про охорону атмосферного повітря, про охорону і використання рослинного і тваринного світу та інших спеціальних законодавчих актів.

Державній охороні і регулюванню використання на території України підлягають: навколишнє середовище як сукупність природних і природно-соціальних умов та процесів, природні ресурси – як залучені в господарський обіг, так і не

використовувані в народному господарстві у даний період (земля, її надра, води, атмосферне повітря, ліс та інша рослинність; тваринний світ), ландшафти та інші природні комплекси.

Особливий державній охороні підлягають території та об'єкти природно-заповідного фонду й інші території та об'єкти, визначені відповідно до законодавства України.

Державній охороні від негативного впливу несприятливих екологічних умов підлягають також здоров'я і життя людей.

В Україні здійснюються державна, громадська та інші види екологічної експертизи.

Проведення екологічної експертизи є обов'язковим у процесі законотворчої, інвестиційної, управлінської, господарської та іншої діяльності, що впливає на стан навколишнього природного середовища.

Порядок проведення екологічної експертизи визначається Законом України "Про екологічну експертизу".

Метою екологічної експертизи є запобігання негативному впливу антропогенної діяльності на стан навколишнього середовища та здоров'я людей, а також оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах.

Державній екологічній експертизі підлягають:

1) державні інвестиційні програми, проекти схем розвитку і розміщення продуктивних сил, розвитку окремих галузей народного господарства;

2) проекти генеральних планів населених пунктів, схем районного планування, схем генеральних планів промислових вузлів, схем розміщення підприємств у промислових вузлах і районах, схем упорядкування промислової забудови, інша передпланова і передпроектна документація;

3) інвестиційні проекти, техніко-економічні обґрунтування і розрахунки, проекти і робочі проекти на будівництво нових та розширення, реконструкцію, технічне переозброєння діючих підприємств; документація щодо перепрофілюванню, консервації та ліквідації діючих підприємств, окремих цехів, виробництв та інших промислових і господарських об'єктів, які можуть негативно впливати на стан навколишнього середовища, у тому числі військового та оборонного призначення;



4) проекти законодавчих та інших нормативно-правових актів, що регулюють відносини в галузі забезпечення екологічної (в тому числі радіаційної) безпеки, охорони навколишнього середовища і використання природних ресурсів та діяльності, що може негативно впливати на стан навколишнього середовища та здоров'я людей;

5) документація щодо впровадження нової техніки, технологій, матеріалів і речовин (у тому числі тих, що закупаються за кордоном), які можуть створити потенційну загрозу навколишньому середовищу та здоров'ю людей.

Екологічній експертизі можуть підлягати екологічно небезпечні діючі об'єкти та комплекси, в тому числі військового та оборонного призначення

Згідно статі 13 Закону України “Про екологічну експертизу” за поданням Міністерства екології та природних ресурсів та Міністерства охорони здоров'я України постановою Кабінету Міністрів України № 534 від липня 1995 року встановлено перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку:

1. Атомна енергетика і атомна промисловість (у тому числі видобування і збагачення руди, встановлення тепловиділяючих елементів для атомних електростанцій, регенерація відпрацьованого ядерного палива, зберігання чи утилізація радіоактивних відходів).

2. Біохімічне, біотехнічне і фармацевтичне виробництво.

3. Збір, обробка, зберігання, поховання, знешкодження і утилізація всіх видів промислових і побутових відходів.

4. Видобування нафти, нафтохімія і нафтопереробка (включаючи всі види трубопроводів).

5. Добування і переробка природного газу, будівництво газосховищ.

6. Хімічна промисловість (включаючи виробництво засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив), текстильне виробництво (з фарбуванням тканин; обробкою їх іншими хімічними засобами).

7. Металургія (чорна і кольорова).

8. Вугільна, гірничодобувна промисловість, видобування і переробка торфу, сапропелю.

9. Виробництво, зберігання, утилізація і знищення боєприпасів усіх видів, вибухових речовин і ракетного палива.

10. Виробництво електроенергії і тепла на базі органічного палива.

11. Промисловість будівельних матеріалів (виробництво цементу, асфальтобетону, азбесту, скла).

12. Целюлозно-паперова промисловість.

13. Деревообробна промисловість (хімічна переробка деревини, виробництво деревостружкових і деревоволокнистих плит та інше з використанням синтетичних смол, консервування деревини просочуванням).

14. Машинобудування і металообробка (з литтям із чавуну, сталі, кольорових металів та хімічною обробкою).

15. Будівництво гідроенергетичних та гідротехнічних споруд і меліоративних систем, включаючи шламонакопичувачі тощо.

16. Будівництво аеропортів, залізничних вузлів і вокзалів, автовокзалів, річних і морських портів, залізничних і автомобільних магістралей, метрополітенів.

17. Тваринництво (тваринницькі комплекси продуктивністю більш як 5000 голів і птахофабрики).

18. Виробництво харчових продуктів (м'ясокомбінати, молокозаводи, цукрозаводи, спиртозаводи).

19. Обробка продуктів і переробка відходів тваринного походження (переробка шкіри, виготовлення клею і технічного желатину, утильзаводи).

20. Будівництво каналізаційних систем і очисних споруд.

21. Будівництво водозаборів поверхневих і підземних вод для централізованих систем водопостачання населених пунктів, водозабезпечення меліоративних систем, окремих промислових підприємств.

Інші окремі об'єкти, будівництво і експлуатація яких можуть негативно впливати на стан довкілля, у кожному конкретному випадку визначаються Мінекоресурсів або його органами на місцях. Відповідно до рішень Кабінету Міністрів України, Уряду Автономної Республіки Крим, місцевих Рад народних депутатів чи їх виконавчих комітетів державній екологічній експертизі можуть підлягати екологічні ситуації, що склалися в окремих населених пунктах і регіонах, а також діючі об'єкти та комплекси,

в тому числі військового та оборонного призначення, що мають значний негативний вплив на стан навколишнього середовища та здоров'я людей.

Державна екологічна експертиза проводиться експертними підрозділами чи спеціально створеними комісіями Міністерства екології та природних ресурсів України та його органами на місцях на основі принципів законності, наукової обґрунтованості, комплексності, незалежності, гласності та довгострокового прогнозування.

Для участі в проведенні державної екологічної експертизи можуть залучатися відповідні органи державного управління України, представники науково-дослідних, проектно-конструкторських, інших установ та організацій, вищих навчальних закладів, громадськості, експерти міжнародних організацій.

Державна екологічна експертиза видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, проводиться після оголошення замовником через засоби масової інформації Заяви про екологічні наслідки діяльності і подання еколого-експертним органам комплекту документів з обґрунтуванням оцінки впливу на навколишнє природне середовище.

Еколого-експертними підрозділами Мінекоресурсів України і його місцевими органами приймається для екологічної оцінки документація, що містить:

1. Загальну інформацію про об'єкт проектування і передбачувані проектні рішення (як правило, – загальну пояснювальну записку).
2. Стислий виклад суті проекту (паспорт чи конспект проекту).
3. Оцінка впливу запроєктованої діяльності на стан оточуючого середовища (розділ, том, частину, главу і т. ін.).

(Вказаний розділ розробляється згідно з вимогами “Державні будівельні норми України – Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. Основні положення проектування. ДБН А.2.2-1-95”, які затверджені наказами Держкоммістобудування України від 28 лютого 1995 р. № 37 та Мінекоресурсів України від 5 квітня 1995 р. N 9 і введені в дію з 1 липня 1995 р.)

4. Заяву про очікувані (передбачувані) екологічні наслідки запроєктованої (запланованої) діяльності – як результат матеріалів

оцінки впливу запроєктованої діяльності на стан навколишнього середовища.

Порядок передачі документації на державну екологічну експертизу визначається Кабінетом Міністрів України.

Розділ ОВНС повинен містити такі підрозділи:

- підстави для проведення ОВНС;
- фізико-географічну і кліматичну характеристики району і майданчика (траси) будівництва об'єктів проєктованої діяльності;
- загальну характеристику об'єктів проєктування і господарської діяльності в зонах їх впливів;
- характеристику навколишнього природного середовища і оцінку впливів на нього;
- характеристику навколишнього соціального середовища і оцінку впливів на нього;
- оцінку впливів проєктованої діяльності на навколишнє техногенне середовище;
- заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та екологічної безпеки;
- комплексну оцінку впливів проєктованої діяльності на навколишнє середовище та характеристику залишкових впливів;
- заяву про екологічні наслідки діяльності.

При оцінці впливів на навколишнє середовище виділяються такі компоненти: геологічне середовище; повітряне середовище; мікроклімат; водне середовище; ґрунт; рослинний і тваринний світ, заповідні об'єкти. (Розглядаються тільки ті компоненти і об'єкти навколишнього природного середовища, на які впливає проєктована діяльність, а також ті, сучасний стан яких не відповідає нормативному).

Для кожного компонента навколишнього середовища, що розглядається, наводиться:

- обґрунтування необхідності його характеристики;
- перелік впливів (включаючи опосередковані), які ранжуються за масштабом і значенням наслідків, та їх характеристика, що включає якісні і кількісні параметри, ступінь небезпеки;

- обґрунтування меж зон впливів проектованої діяльності;
- характеристика ретроспективного, сучасного і прогнозного станів і їх оцінка відносно фонових і нормативних показників з врахуванням можливих аварійних ситуацій;
- обґрунтування заходів щодо попередження або обмеження впливів, оцінка їх ефективності та характеристика залишкових впливів.

Результати аналізу і оцінки стану та змін компонентів природного середовища відображаються на ситуаційній схемі і картографічному матеріалі.

Процедура проведення екологічної експертизи передбачає вирішення еколого-експертними органами чи формуваннями завдань експертного дослідження і оцінку об'єктів екологічної експертизи, підготовку обґрунтованого об'єктивного еколого-експертного висновку.

Процедура проведення екологічної експертизи передбачає:

1) перевірку наявності та повноти необхідних матеріалів і реквізитів на об'єкти екологічної експертизи та створення еколого-експертних комісій (груп) відповідно до вимог законодавства (підготовча стадія);

2) аналітичне опрацювання матеріалів екологічної експертизи, у разі необхідності натурні обстеження і проведення на їх основі порівняльного аналізу і часткових оцінок ступеня екологічної безпеки, достатності та ефективності екологічних обґрунтувань діяльності об'єктів екологічної експертизи (основна стадія);

3) узагальнення окремих експертних досліджень одержаної інформації та наслідків діяльності об'єктів експертизи, підготовку висновку екологічної експертизи та подання його зацікавленим органам і особам (заклучна стадія).

Висновки екологічної експертизи складаються з вступної (протокольної), **констатуючої** (описової) та **заклучної** (оціночно-узагальнюючої) частин.

У **вступній** частині містяться дані про орган, що проводив екологічну експертизу, склад експертів, час проведення, найменування об'єкта екологічної експертизи, його кількісні та якісні показники, відомості про виконавців і замовників

екологічної експертизи та про орган, який приймає рішення щодо реалізації об'єкта екологічної експертизи.

У **констатуючій** частині подається коротка характеристика видів запланованої чи здійснюваної діяльності, її впливу на стан навколишнього природного середовища, здоров'я людей, ступеня екологічного ризику відповідних заходів, спрямованих на нейтралізацію і запобігання цьому впливові, забезпечення вимог екологічної безпеки, охорону навколишнього середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів,

У **заключній** частині містяться узагальнена оцінка об'єкта екологічної експертизи, зауваження і пропозиції щодо вдосконалення обґрунтування його екологічного впливу, висновки щодо схвалення, повернення на доопрацювання чи відхилення його від подальшого еколого-експертного розгляду з посиланням на відповідні нормативні документи та, якщо можливо, прийняття рішення про подальшу реалізацію об'єкта екологічної експертизи.

Підготовлені висновки державної екологічної експертизи повинні зводитися до трьох можливих варіантів:

1. Документація розроблена в цілому відповідно до вимог природоохоронного законодавства, діючих нормативних документів і позитивно оцінюється (погоджується). При потребі погодження може обумовлюватись певними умовами щодо додаткового опрацювання деяких питань, внесення коректив і т. ін., виконання яких не потребує суттєвих доробок, витрат коштів, часу і може бути перевірене еколого-експертними підрозділами в робочому порядку.

2. Документація, що не в повній мірі відповідає вимогам природоохоронного законодавства і діючих нормативних документів (вказуються конкретні причини), повертається (направляється) на доопрацювання. При цьому повинні точно формулюватися позиції, стосовно яких необхідна доробка, суттєве коригування, здійснення додаткових проектних проробок, що, по можливості, має обґрунтовуватися посиланням на відповідні статті законодавчих актів, пункти і положення державних будівельних норм, інших нормативних і інструктивно-методичних документів. Строк доопрацювання встановлюється за домовленістю сторін.

3. Документація, реалізація проектних рішень якої вступить у суперечність з вимогами природоохоронного законодавства і є неприйнятною з природоохоронної точки зору, оцінюється негативно і відхиляється від погодження.

Принципово негативна оцінка повинна бути максимально обґрунтованою (у тому числі положеннями відповідних законодавчих і нормативних документів).

Чітка і ясна оцінка документації у висновках державної екологічної експертизи (за одним із вказаних варіантів) є обов'язковою. Висновок, що не має такої оцінки, не може бути підписаний чи затверджений уповноваженими на те посадовими особами.

Висновки державної екологічної експертизи повинні друкуватися на офіційних бланках органів Мінекоресурсів України та скріплюватись гербовою печаткою на підписі уповноваженого на те керівника або на грифі затвердження (коли висновок друкується не на бланках) і мати відповідні реквізити – реєстраційні (вихідні) номери і дати.

Висновок державної екологічної експертизи після затвердження Мінекоресурсів є обов'язковим для виконання.

Термін дії позитивного висновку державної екологічної експертизи – 3 роки від дня його видачі.

Висновок, згідно з яким документація направлена на доопрацювання, діє до того часу, доки вимоги еколого-експертного підрозділу Мінекоресурсів не будуть виконані.

Принципово негативний висновок (коли реалізація проекту експертизи визнана недопустимою) – безстроковий.

Позитивний висновок державної екологічної експертизи є підставою для відкриття фінансування всіх програм і проектів.

Реалізація програм, проектів і рішень без позитивного висновку державної екологічної експертизи забороняється.

### **4.3. Екологічна паспортизація**

Екологічну паспортизацію було затверджено з метою оздоровлення екологічної ситуації згідно з держстандартом 17.0.0.04-90.

Екологічний паспорт об'єкту військової діяльності – це нормативно-правовий документ, що містить сукупність

систематизованих даних щодо використання матеріальних і енергетичних ресурсів, готової продукції, території та впливу об'єкту діяльності на довкілля. Він являє собою один з основних документів, що використовується з метою державного контролю.

Основною метою екологічної паспортизації об'єктів військової діяльності (ОВД) є:

- оцінка впливу продукції, що випускається, на навколишнє середовище та здоров'я людей;
- оцінка впливу викидів (скидів, відходів) забруднюючих речовин на навколишнє середовище та здоров'я людей;
- встановлення для ОВД граничнодопустимих норм викидів (ГДВ), скидів (ГДС) забруднюючих речовин у навколишнє середовище;
- планування ОВД природоохоронних заходів та оцінка їх ефективності;
- контроль за дотриманням ОВД законодавства у сфері охорони навколишнього середовища;
- виявлення шляхів підвищення ефективності використання природних та енергетичних ресурсів;
- визначення розміру платежів за природокористування;
- визначення загального впливу ОВД на навколишнє середовище;
- експертиза проектів реконструкції ОВД.

Наявність об'єктивних даних в екологічному паспорті в усіх видах взаємодії з навколишнім середовищем оцінюють відповідні органи.

Управління екологічним забезпеченням діяльності військових об'єктів здійснюється в усіх його ланках (організація, планування, моніторинг, правова справа). При цьому з'являється більш об'єктивна можливість одночасного контролю щодо витрат необхідних матеріальних і енергетичних ресурсів та взаємодії з навколишнім середовищем.

До екологічного паспорта додається розрахунок ГДВ або ГДС.

За результатами екологічної паспортизації об'єкту військової діяльності видається наказ з додатком, в котрому міститься комплексний план природоохоронних заходів на об'єкті.

В екологічному паспорті наводяться наступні данні:



- карта-схема району розташування ОВД, на якій вказуються границі санітарно-захисної зони, житлові масиви, промислові зони, ліси, сільськогосподарські угіддя, транспортні магістралі, зони відпочинку, території заповідників, природних музеїв, пам'ятників архітектури, санаторіїв, будинків відпочинку, а також пости спостереження за забрудненням атмосферного повітря та скидом стічних вод у водойми;

- коротка природнокліматична характеристика району розташування ОВД (метеорологічні характеристики та коефіцієнти, які визначають умови розсіювання забруднюючих речовин у повітря);

- характеристика джерела водопостачання та приймачів стічних вод;

- значення фонових концентрацій забруднюючих речовин;

- структура ОВД;

- відомості про технології, що використовуються на ОВД (по можливості);

- кількісні та якісні характеристики ресурсів, що використовуються (сировинні, паливні, енергетичні);

- кількісна характеристика використання матеріальних та енергетичних ресурсів;

- кількісні та якісні характеристики викидів (скидів), відходів забруднюючих речовин від ОВД;

- відомості про автотранспортні засоби ОВД;

- відомості про побутово-комунальне господарство;

- відомості про використання земельних ресурсів;

- відомості про рекультивацію порушених земель;

- характеристика полігонів та накопичувачів, які призначені для захоронення (складування) відходів;

- відомості про плату за викиди, скиди, розміщення відходів забруднюючих речовин.

Екологічний паспорт складається відповідними підрозділами ОВД на чолі з підрозділом екологічного спрямування. Розробку паспорту або окремих його розділів ОВД може доручити відповідним компетентним органам. Для ОВД, що проектується, екологічний паспорт розробляє організація-проектувальник.

Екологічний паспорт узгоджується з відповідними організаціями екологічного спрямування та затверджується керівником (начальником, командиром) ОВД. Керівник, який затверджує екологічний паспорт, несе персональну відповідальність за правильність складання паспорту, достовірність даних, які в ньому містяться, та внесення коректив на протязі місяця. Екологічному паспорту надається гриф відповідно до його змісту за діючим законодавством. Паспорт виготовляється у двох примірниках: один зберігається на ОВД, другий – у територіальній екологічній інспекції.

#### **4.4. Екологічне забезпечення дії військ**

Згідно з наказом Міністра оборони України у 1995 році в Збройних силах започатковано службу екологічної безпеки Збройних сил, яка має підрозділи в усіх видах та родах військ, оперативних командуваннях. Загальна структура організації служби екологічної безпеки Збройних сил України наведена у додатку 1.

Екологічне забезпечення військ – це комплекс заходів, спрямованих на створення необхідних умов, які б виключали або понижували екологічні збитки при взаємодії військових формувань з навколишнім середовищем.

Основною метою екологічного забезпечення Збройних сил України є досягнення екологічної безпеки усіх видів діяльності військ та захист особового складу, озброєння і військової техніки в умовах впливу екологічно несприятливих антропогенних і природних факторів, а також охорона навколишнього природного середовища у місцях дислокації та розташування військ та інших військових об'єктів.

Основними завданнями екологічного забезпечення військового формування є:

- еколого-інформаційне забезпечення військових формувань;
- інженерно-технічне забезпечення систем контролю, збереження та відновлення навколишнього середовища;
- організація та здійснення екологічного захисту військових формувань.

Екологічне забезпечення військ включає:

- *організаційно-інформаційні заходи* (моніторинг навколишнього середовища; екологічну паспортизацію воєнних об'єктів; розробку директивних та нормативно-технічних документів; пропаганду правоохоронних заходів та екологічну освіту й виховання особового складу);

- *технічні та інженерно-експлуатаційні заходи* (забезпечення технічними засобами (приладами) захисту навколишнього середовища, реагентами та обладнанням, а також засобами контролю за параметрами навколишнього середовища; організацію правильної експлуатації, технічного обслуговування та поточного ремонту засобів контролю та технологічного обладнання засобів захисту навколишнього середовища; удосконалення діючих технічних засобів з метою зменшення викидів (скидів) забруднюючих речовин у навколишнє середовище; розробку та впровадження простих пристосувань для збору, тимчасового зберігання та знищення (утилізації) шкідливих речовин);

- *режимно-обмежувальні заходи* (регулювання надходжень шкідливих речовин у навколишнє середовище з екологічно небезпечного об'єкту; встановлення режиму харчування особового складу та режиму водопостачання; обмеження перебування особового складу на місцевості, яка зазнала зараження; обмеження міграції шкідливих речовин та повторного забруднення навколишнього середовища, інші режимно-обмежувальні заходи під час бойової підготовки та навчаннях);

- *утилізацію та захоронення продуктів життєдіяльності військ* (утилізацію ядерних матеріалів та токсичних речовин; утилізацію військової техніки, озброєння та боєприпасів, у яких вийшли терміни експлуатації; збирання та утилізацію побутових відходів та інших видів відходів діяльності військ);

- *відновлення порушеного природного середовища полігонів, районів навчань, навчальних полів* (планування поверхні порушених земель; збір залишків фізичних елементів військової діяльності в складових навколишнього середовища; демонтаж, складування та вивезення залишків елементів фортифікаційного обладнання у районі дій військ, а також демонтаж елементів наземних споруд, непридатних до

подальшого використання за новим призначенням; зняття, перевезення та захоронення верхнього шару ґрунту з високим вмістом шкідливих речовин; при необхідності, проведення меліоративних робіт; покращання фізичних та агрохімічних властивостей ґрунтів на рекультивованих землях; відновлення біоценозу на порушених територіях; відновлення водоймищ та інше).

Служба екологічної безпеки у частині організовується згідно з Положенням про організацію екологічного забезпечення та Статутів Збройних сил України.

На службу екологічної безпеки військової частини покладається:

- ведення обліку та організація контролю за зберіганням, використанням, транспортуванням ядерних матеріалів, джерел іонізуючого випромінювання, токсичних речовин відповідно до встановлених норм і правил;
- планування і контроль реалізації заходів щодо скорочення викидів (скидання) шкідливих речовин у навколишнє природне середовище в усіх видах діяльності військ;
- складання річного та перспективного плану контролю екологічної безпеки на підлеглих військових об'єктах і його виконання (контроль за його виконанням);
- забезпечення своєчасного оформлення в територіальних органах Мінекоресурсів дозволу на спеціальне водокористування, граничнодопустимі норми викидів (скидів) та розміщення (складування) шкідливих речовин, а також контроль за своєчасним веденням та затвердженням екологічних паспортів;
- контроль за організацією екологічно правильної експлуатації та технічним обслуговуванням військової техніки, озброєння, транспортних засобів, комунальних і побутових об'єктів, технологічних ліній та цехів, пунктів заправки і складів паливно-мастильних матеріалів, підсобних господарств військової частини;
- організація заходів з ліквідації наслідків забруднення навколишнього природного середовища в місцях дислокації і розташування військових частин;

- організація проведення інвентаризації джерел забруднення, профілактичних оглядів (ремонт) обладнання (систем) збору, очищення і знешкодження викидів (скидів) забруднюючих речовин у навколишнє природне середовище навколо військової частини;

- подання за підпорядкуванням до служби екологічної безпеки статистичних даних щодо охорони природного середовища та раціонального використання природних ресурсів у військовій частині;

- організація та проведення навчально-виховної роботи з особовим складом військової частини з питань охорони природного середовища та використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки;

- своєчасне виявлення фактів порушення природоохоронного законодавства України та порушення клопотань про притягнення посадових осіб військової частини, винних у цьому, до відповідальності у встановленому порядку.

В управліннях військових частин обов'язки з питань екологічного забезпечення покладено на начальника служби радіаційного, хімічного, біологічного (РХБ) захисту – начальника служби екологічної безпеки. Там, де відсутня штатна посада начальника служби РХБ захисту, ці обов'язки покладаються на посадову особу управління частини, призначену наказом командира (начальника) – позаштатного інспектора. Начальник служби РХБ захисту – начальник служби екологічної безпеки здійснює загальне керівництво службою екологічної безпеки у взаємодії зі штабом, службами тилу та озброєння. У плані забезпечення екологічної безпеки він зобов'язаний:

- здійснювати заходи щодо забезпечення радіаційної та екологічної безпеки;

- здійснювати контроль за організацією екологічно безпечної експлуатації та технічного обслуговування озброєння, бойової та іншої техніки, комунальних і побутових об'єктів, технологічних ліній та цехів, пунктів заправлення і складів паливно-мастильних матеріалів, підсобних господарств полку;

- вести облік та організувати контроль за зберіганням, використанням і транспортуванням ядерних матеріалів, джерел іонізуючого випромінювання, токсичних речовин відповідно до встановлених норм і правил;

- планувати та контролювати реалізацію заходів щодо зменшення викидів (скидання) шкідливих речовин у довкілля;

- складати річний та перспективний плани контролю екологічної безпеки на підпорядкованих об'єктах та контролювати їх виконання;

- забезпечувати своєчасне оформлення у територіальних органах Мінекоресурсів України дозволу на спеціальне водокористування, граничнодопустимі норми викидів (скидання) та розміщення (складування) шкідливих речовин; контролювати затвердження екологічних паспортів у встановленому порядку;

- організувати здійснення заходів щодо ліквідації наслідків забруднення довкілля у місцях розташування частини;

- організувати проведення інвентаризації джерел забруднення, профілактичних оглядів та ремонту обладнання (систем) збору, очищення і знешкодження викидів (скидання) шкідливих речовин у довкілля;

- подавати за підпорядкованістю до служби екологічної безпеки статистичні дані про стан охорони довкілля та раціонального використання природних ресурсів у районі розташування частини;

- організувати та проводити навчально-виховну роботу з особовим складом з питань охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки;

- своєчасно виявляти факти порушення природоохоронного законодавства та клопотати про притягнення винних посадових осіб військової частини до відповідальності, встановленої законом.

Виходячи з Положенням про організацію екологічного забезпечення та Статутів Збройних сил України обов'язки посадових осіб частин з екологічного забезпечення у мирний час визначаються особливостями дислокації частини і покладеними на підрозділи завданнями.

**Посадові особи частини зобов'язані:***Командир частини:*

- несе всю повноту відповідальності за екологічну обстановку на території частини (в районі дислокації), за стан, утримання та експлуатацію природоохоронних споруд, за попередження негативної дії військ на природне середовище у ході бойової підготовки і повсякденної діяльності;
- здійснює керівництво проведення заходів щодо дотримання природоохоронного законодавства, виконання наказів і директив Міністра оборони;
- організує екологічну підготовку особового складу;
- підбиває підсумки природоохоронної роботи за період навчання, учбовий рік і ставить завдання щодо усунення недоліків і поліпшення екологічної обстановки.

*Начальник штабу частини:*

- організує доведення до посадових осіб керівних документів з питань охорони природи і раціонального використання природних ресурсів;
- здійснює планування екологічної підготовки особового складу.

*Заступник командира частини з виховної роботи:*

- організує і проводить агітаційно-масову роботу щодо роз'яснення і пропаганди природоохоронного законодавства, вимог наказів і директив Міністра оборони України, його заступників, командуючого військами округу з питань охорони природи;
- відповідає за організацію виховання особового складу в дусі бережливого ставлення до природних багатств.

*Заступник командира частини з озброєння – начальник технічної частини:*

- несе відповідальність за справність бойової, автомобільної та іншої техніки і, відповідно, за попередження забруднення атмосферного повітря вище встановлених норм (ГДВ);
- відповідно з надходженням у війська газоаналізаторів і димомірів обладнує діагностичний пост і організує перевірку

техніки на токсичність і димність вихлопних газів при виході її з парку;

- відповідає за обладнання пункту чистки і миття техніки системою оборотного водопостачання, грязевідстійником і грязе- та маслоуловлювачем, за підтримку на території парку надійного порядку, неможливість виливів нафтопродуктів при проведенні паркових днів та обслуговуванні техніки.

*Заступник командира частини з тилу:*

- несе відповідальність за стан екологічної обстановки на території частини, неухильне виконання вимог керівних документів з питань охорони природи згідно з посадою;

- бере участь разом з начальниками служб у розробці плану природоохоронних заходів (на рік);

- організує обстеження всіх джерел можливих викидів речовин на території частини, контроль за будівництвом, ремонтом, утриманням та експлуатацією водопровідно-каналізаційних мереж і споруд, котельних, споруд збору та утилізації відходів на підсобному господарстві;

- забезпечує утримання території частини і закріпленого звалища сміття у відповідності з вимогами санітарних норм;

- веде облік джерел викидів шкідливих речовин частини, природоохоронних споруд, станцій водопостачання та їх технічного стану;

- керує підготовкою необхідних матеріалів для підбиття підсумків природоохоронної роботи за період навчання та учбовий рік і для постановки завдань з поліпшення охорони природного середовища.

*Начальники служб частини* (в залежності від займаної посади):

- відповідають за охорону природи і раціональне використання природних ресурсів у підлеглих службах (підрозділах), за екологічну підготовку і виховання особового складу;

- здійснюють контроль за дотриманням природоохоронного законодавства і виконанням вимог керівних документів з питань охорони природи у підлеглих підрозділах;



- беруть участь у розробці річного плану екологічних заходів частини та в його реалізації.

*Начальник медичної служби частини:*

- здійснює контроль за проведенням у частині санітарно-гігієнічних заходів, спрямованих на попередження та ліквідацію забруднення природного середовища;

- систематично проводить санітарний нагляд за дотриманням правил охорони природи на території частини і за роботою водопровідно-каналізаційних споруд, котельних, підсобного господарства частини;

- організує відбір проб і лабораторний аналіз якості питної води та очистки стічних вод;

- організує моніторинг здоров'я військовослужбовців, працівників ЗС України та членів їх сімей.

Для решти категорій посадових осіб при визначенні їх обов'язків з охорони природи виходять із посадових обов'язків, що закріплені у Статуті внутрішньої служби Збройних сил України.

Питання охорони навколишнього середовища у процесі діяльності військ знаходиться на контролі Міністерства оборони України.

Так у 2000 році у Міністерстві оборони України відбулося розширене засідання колегії Міністерства оборони з питань стану екологічної безпеки у Збройних силах України. На колегії Міністр оборони України підкреслив, що рівень керівництва стосовно екологічного забезпечення Збройних сил України по всій виконавчій вертикалі вважає недостатнім. На його думку, для поліпшення стану екологічної безпеки у Збройних силах України необхідно організувати роботу з обстеження екологічно небезпечних військових об'єктів та здійснити заходи щодо усунення виявлених недоліків. У Збройних силах України буде розроблено окрему програму реабілітації забруднених територій, об'єктів військової діяльності, проведено випробування та впроваджено в дію екологічний паспорт військової частини, а також буде створено групу експертів-консультантів із залученням представників Національної академії наук України та інших наукових закладів для надання експертних висновків при виникненні надзвичайних екологічних подій. Для реалізації усіх

наявних екологічних програм військам необхідно було 600 мільйонів гривень, з них 100 мільйонів – на фінансування першочергових програм, таких як ліквідація окремих реактивних компонентів ракетного палива, забезпечення безпеки арсеналів, баз та складів боєприпасів, баз зберігання паливно-мастильних матеріалів.

На засіданні колегії були окреслені основні напрямки діяльності ЗСУ щодо забезпечення високого стану екологічної безпеки, до яких відносяться реалізація екологічної політики та дотримання екологічної законності, екологічний супровід робіт з ліквідації стратегічних наступальних озброєнь, утилізації ядерних матеріалів, токсичних речовин, військової техніки, що виступила встановлені терміни тощо.

Окрему проблему у ЗСУ становлять ракетні шахти, які були законсервовані ще у 1978–1983 роках без дотримання необхідних технологій. Таких на території України на 2000 рік було 55 одиниць.

Колегії Міністерства оборони визначила необхідність подальшого посилювання співпраці військових та цивільних природоохоронців, удосконалення структури екологічних органів Збройних сил, а також необхідність розрахунку обсягу фінансування екологічних потреб ЗС, щоб включити їх до Державного бюджету України.

### **Контрольні запитання**

1. Збройні сили України та довкілля на сучасному етапі.
2. Основні положення Закону України “Про екологічну експертизу” відносно військової діяльності.
3. Екологічна паспортизація об’єктів військової діяльності.
4. Заходи, щодо забезпечення екологічної безпеки військової діяльності.

## ВИСНОВОК

Ще довгий час у світі будуть існувати держави з різним політичним та економічним устроєм. Збройні сили держави будуть залишатися однією з обов'язкових складових держави. Для вирішення завдань, що покладаються на збройні сили, необхідні підготовлений особовий склад, сучасні засоби озброєння та забезпечення. Це, в свою чергу, потребує відповідних фінансових витрат держави.

На початок XXI століття багато країн світу на озброєнні своїх армій мають сучасні засоби ведення озброєної боротьби, у тому числі й засоби масового ураження.

Завдання людства усієї планети – не підривати природні основи свого існування, не перешкоджувати прогресивним процесам, що відбуваються в біосфері, витрачаючи на це все більшу кількість енергії та матеріальних ресурсів у ході гонки озброєння, а намагаться з'ясувати закони і правила, що керують цими процесами, узгоджувати з ними свої цілі й дії.

Немала роль у докорінному покращенні світової обстановки у вирішенні основних питань сучасності, від яких залежить ядерне роззброєння та ліквідація хімічної та біологічної зброї, належить людям науки. Їх знання і досвід, відданість гуманістичним ідеалам повинні допомагати переходу до миру без зброї масового ураження в порівняно стислі, але реальні історичні строки.

Україна відмовилась від будь-якої ядерної зброї, на її території немає ядерних зарядів. Але на озброєнні знаходяться інші системи озброєння та засоби їх забезпечення. Порушення правил їх зберігання та використання у мирний час може призвести до негативного впливу на навколишнє середовище з тяжкими наслідками.

Так як екологія військової діяльності є практично одною з молодших галузей прикладної екології, перед нею стоїть ряд нерозв'язаних проблем і задач, які сформульовані у „Комплексній програмі екологічного забезпечення Збройних сил України”.

Підвищення економічного стану України дасть змогу перейти до професійної армії, що значно покращить якість використання сучасних систем озброєння у мирний час. Це повинно привести до значного зменшення негативного впливу діяльності військ на навколишнє середовище.



### З історії хімічної зброї

Окремі спроби застосувати отруйні речовини у військових цілях мали місце протягом всієї історії війн, однак масове застосування хімічної зброї для рішення бойових задач спеціально створеними засобами було здійснено тільки в роки першої світової війни 1914–1918 рр. Безпосередньою причиною для застосування хімічної зброї в першій світовій війні був крах стратегічних планів, з якими військові угруповання вступили у війну. Прагнучи вийти з «позиційного тупика» і домогтися переваги в силах і засобах для ведення наступальних дій кожна зі сторін почали пошуки нових засобів і способів поразки противника. У рішенні цієї задачі особливі надії покладалися на використання отруйних речовин.

Наприкінці вересня 1914 р. німецька армія, порушивши угоди Гаазьких конференцій 1899 і 1907 рр., застосувала артилерійські хімічні снаряди з подразнювальними отруйними речовинами (ОР). 22 квітня 1915 р. у районі Іпру (Бельгія) німецькі війська провели першу газобалонну атаку. Німецькі війська на фронті 6 км випустили з 5730 балонів за 5–8 хв 180 т хлору. У результаті газової атаки було отруєно 15 тис. чоловік, з яких понад 5 тис. чоловік померли на полі бою, а половина, що залишилися живі, стали інвалідами. Ця атака увійшла в історію як «чорний день біля Іпру» і вважається початком хімічної війни.

Усього з квітня 1915 р. по листопад 1918 р. відбулося більш 50 німецьких газобалонних атак. У цей же період проти німецьких військ 150 газобалонних атак провела Англія і 20 – Франція.

У цілому за роки першої світової війни по обидва боки було застосовано 12 тис. т іприту, яким було уражено близько 400 тис. чоловік. Усього за першу світову війну було вироблено 180 тис. т різноманітних ОР, з яких застосовано близько 125 тис. т. Бойову перевірку пройшли не менш 45 різних хімічних речовин, серед них 4 шкірно-наривної, 14 задушливої і майже 27 подразливої дії.

Загальні втрати від хімічної зброї у тій війні оцінюються в 1,3 млн чоловік, у тому числі до 100 тис. чоловік з летальними наслідками.

Застосування ОР у першій світовій війні, жахи іпритних і фосгенних поразок викликали протест світової громадськості. Після закінчення війни Версальським мирним договором (1919 р.) Німеччині і її військовим союзникам були заборонені дослідження, розробка і прийняття на озброєння бойових отруйних речовин. Однак суспільна думка вимагала загальної заборони застосування хімічних засобів винищування людей. Під тиском громадськості це питання обговорювалося на міжнародних конференціях у Вашингтоні (1921 р.), Генуї (1922 р.) і Женеві (1925 р.).

17 червня 1925 р. представники 37 держав підписали в Женеві Протокол про заборону застосування на війні задушливих, отруйних і інших подібних газів і бактеріологічних засобів. Радянський Союз у 1927 р. підписав, а в 1928 р. ратифікував цей протокол. США у 1975 р. ратифікували цей протокол, висунувши при цьому ряд застережень.

Історія, однак, свідчить, що незважаючи на Женевський Протокол, окремі країни неодноразово застосовували хімічну зброю в війнах.

Наприклад, у період із грудня 1935 р. по квітень 1936 р. у війні з Ефіопією італійська авіація зробила 19 великомасштабних хімічних нальотів на міста і населені пункти Абіссинії, витративши при цьому 15 тис. авіаційних хімічних бомб. Загальні втрати абіссінської армії становили 750 тис. чоловік, приблизно третя частина постраждала від хімічної зброї. Постраждала також велика кількість мирного населення.

Хімічну зброю застосовувала Японія під час війни проти Китаю в 1937–1943 рр.

За американськими даними, за роки другої світової війни в США на 17 технологічних установках було виготовлено 135 тис. т різних отруйних речовин, з яких більше половини приходилося на іприт. Іпритом було заряджено близько 5 млн снарядів і 1 млн хімічних авіаційних бомб.

В післявоєнні роки в деяких державах хімічна зброя одержує новий розвиток, широко впроваджуються ОР нервово-паралітичної дії (зарин, зоман, Ві-Ікс), психохімічні речовини, а також токсини. Розроблялися великомасштабні програми виробництва нових типів хімічних боєприпасів, зокрема, бінарних.

Порушивши міжнародні угоди, США в 1951 – 1952 рр. Застосовували хімічну зброю під час воєнних дій у Кореї. Протягом багатьох років американські війська у великих масштабах застосовували хімічну зброю у війні проти В'єтнаму й інших держав Індокитаю. Тільки у В'єтнаму було витрачено понад 100 тис. т хімічних речовин. Від них постраждали 2 млн. чоловік. Хімічними речовинами була знищена рослинність на площі 360 тис. га оброблюваних земель і близько 0,5 млн. га лісу.

З огляду на погрозу, що являє собою застосування у війні хімічної зброї для всього людства, уряди багатьох держав ведуть постійну боротьбу за виключення хімічної зброї з арсеналів усіх армій, за його повну і беззастережну заборону.

## Додаток 3

**Роки з найбільшою кількістю ядерних вибухів**

Усього	Рік	З них				
		США	СРСР	Велико- британія	Франція	Китай
178	1962	96	79	2	1	0
116	1958	77	34	5	0	0
79	1968	56	17	0	5	1
76	1966	48	18	0	7	3
71	1961	10	59	0	2	0
67	1969	46	19	0	0	2
66	1978	19	31	2	11	3
64	1967	42	17	0	3	2
64	1970	39	16	0	8	1
60	1964	45	9	2	3	1

## Додаток 4

**Випробування ядерної зброї у повітрі**

(з 1945 р. по 1984 р.)

Держава	Випробування		Загальна потужність	
	Кількість	%	МГт	%
США	193	45,6	72,1	33,2
СРСР	142	33,6	110,9	51,1
Великобританія	21	5,0	10,6	4,9
Китай	22	5,2	12,7	5,8
Франція	45	10,6	10,9	5,0

## Основні джерела викидів шкідливих речовин у військах

Види шкідливих сполук	Котельні, енергетичні установки, спалювання палива	Ремонтно-поновлювальні майстри, лакофарбові установки та ін.	Склади, бази ПММ, пункти заправки паливом	Автомобільний транспорт і бронетехніка	Авіаційний транспорт	Залізничний транспорт	Будівельні майданчики, ДОКи	Комунально-побутові вузли
Альдегіди		+		+	+	+	+	
Аміак	+	+					+	+
Ацетон		+					+	
Бензин		+	+	+	+	+		
Бензол		+	+	+	+			
Берилій		+						
Вуглеводні		+	+	+	+	+	+	+
Дим, сажа	+	+		+	+	+	+	+
Дихлоретан		+		+	+			
Марганець	+	+	+	+			+	
Миш'як							+	
Окиси азоту	+	+	+	+	+	+	+	
Окиси вуглецю	+	+	+	+	+	+	+	+
Окиси сірки	+	+	+	+	+	+	+	+
Окиси цинку		+					+	
Пил, зола	+	+		+	+	+	+	+
Радіоактивні сполуки		+						
Ртуть		+						
Свинець		+	+	+	+	+		
Сірководень		+						+
Смолисті речовини	+	+					+	
Хлор		+						+



**Вміст окису вуглецю та димність відпрацьованих газів  
армійських автомобілів (система живлення)**

Діагностичні параметри	Марка автомобіля						
	ГАЗ-69	УАЗ-469	ГАЗ-66	ЗИЛ-130	ЗИЛ-131	Урал-375Д	КрАЗ-255Б
Вміст окису вуглецю у відпрацьованих газах, %	2	2	2	2,5	2,5	2,5	-
На мінімальній частоті обертання колінчастого валу на холостому ходу	0,6	0,6	0,6	1	1	1	-
При 2000 об/хв холостого ходу	2,5	2,5	2,5	2,8	2,8	2,8	-
Димність відпрацьованих газів	-	-	-	-	-	-	40-50

**Звукові рівні джерел шуму військової частини**

Рівень звуку, дБ	Суб'єктивне сприйняття	Ремонтно-відновлювальні майстерні та виробничі цехи об'єктів МО	Території військових аеродромів, полігонів, автодромів	Казарми та комунально побутові приміщення
1	2	3	4	5
170	Хворобливо голосний		Постріл із гармати	
160	Хворобливо голосний		Постріл із гвинтівки	
150	Хворобливо голосний		Старт космічної ракети	
140	Дискомфортно голосний		Зліт реактивного літака (на висоті 25 м)	
130	Дискомфортно голосний	Киснева зварка		
120	Дискомфортно голосний	Бетонолом для дорожніх покриттів		
110	Дуже голосний	Відрізна пила, судноремонтний цех	Вертоліт, проліт реактивного літака (на висоті 300 м), трактор, танк	

1	2	3	4	5
100	Дуже голосний	Токарний станок, поїзд (на віддалі 5 м) деревообробний цех	Механічна косилка, вантажний автомобіль, літак поршневий	
90	Дуже голосний	Поїзд (на віддалі 5 м), фрезерний станок, відбійний молоток	Бронетехніка (на віддалі 15 м), мотоцикл (на віддалі 10 м), салон вантажного автомобіля	
80	Помірно голосний	Шпоночно-штамповочна машина, сушильний барабан, вентиляційна потужна установка	Салон УАЗу, паливозаправник на аеродромі, гараж, порт	Пральна машина, радіоприймач
70	Голосний	Розпилувач, мішалка	Легковий автомобіль "Волга"	Машбюро, телевізор, команди командирів
60	Відносно тихий	Кабінет		Казарма, перукарня, їдальня, котельня
50	Тихий			Розмова, читальний зал, палати, кабінети медчастин

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Конституція України. – К.: Преса України, 1997. - 80 с.
2. Закон України “Про охорону навколишнього природного середовища”. 1991.
3. Закон України “Про екологічну експертизу”. 1995.
4. Адаменко О.Н., Коробченко А.А., Періжок Й.І. Екологія: Словник. – Івано-Франківськ, 2000. – 231 с.
5. Александров В.Н., Емельянов В.И. Отравляющие вещества: Учебн. пособие. – 2-е изд. Перераб. и доп. – М.: Воениздат, 1990. – 271 с.
6. Белов С.В., Бабриков Ф.А., Козьяков А.Ф. Охрана окружающей среды: Учебн. пособие для техн. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 1991. – 319 с.
7. Білявський Г.О., Подун М.М., Фурдій Р.С. Основи загальної екології: Підручник. – К.: Либідь, 1993. – 304 с.
8. Борейко В.Е. Экологические преступления военных в Украине и сопредельных территориях. – К.: Киевский эколого-культурный центр, 2000. – 152 с.
9. Весь мир в таблицах: Справочник. – Мн.: ООО „Мэджик Бук”; М.: „РИПОЛ КЛАССИК”, 2001. – 252 с.
10. Військові статuti Збройних Сил України. Статут внутрішньої служби Збройних Сил України. – К.: Воєнне видавництво України „Варта”, 2002.
11. Военный энциклопедический словарь. – М.: Воениздат, 1983. - 864 с.
12. Вронский В.А. Прикладная экология: учебн. пособие. – Ростов н/Д., „Феникс”, 1996. – 512 с.
13. Действие ядерного оружия. Перевод с английского. – М.: Воениздат, 1960. – 586 с.
14. Державний Комітет статистики України. Довкілля України. Статистичний збірник. –К.: 2002. – 320 с.
15. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього середовища: Навч. Посібник. – 2-ге вид., стер, – К.: Товариство „Знання”, КОО, 20002. – 203 с.
16. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: Навч. посібник. – К.: „Каравела”: „Новий світ – 2000”, 2001. – 320 с.

17. Запольський А.К. Основи екології. – К.: „Вища школа”, 2001.

18. Захисту екології – найвищий рівень. “Народна Армія”, Центральний друкований орган Міністерства оборони України, №223 (2159), 30 листопада 2000 року.

19. Защита от оружия массового поражения. – М.: Воениздат, 1984. - 268 с.

20. Литвак В.Н. Охорона природного середовища у Збройних силах України. – К.: Варта, 1998. – 208 с.

21. Пресняков В.В., Гавриш В.П., Кавун А.А. Екологія та безпека життєдіяльності: Навч. посібник. – Житомир: ЖВІРЕ, 2000. – 220 с.

22. Радиация. Дозы, эффекты, риск: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. - 78 с.

23. Смирнов Н.Н. Экология биосферной катастрофы. – М.: Знание, 1988. – 64 с.

24. Стеблюк М.І. Цивільна оборона: Підручник, 2-ге вид., – К.: Знання-Прес, 2003, – 455 с.

Державний агроекологічний університет

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**Анатолій Петрович Багмет**  
**Анатолій Павлович Войцицький**

## ***ВІЙСЬКОВА ЕКОЛОГІЯ***

*Навчальний посібник*

Комп'ютерна верстка Н. Б. Шелудченко  
Редактор Л. В. Князева

Підписано до друку 17.11.2003 р. Формат 60×84/16. Гарнітура Times.  
Ум. друк. арк. 9,0. Наклад 60 прим. Зам. №289.

Редакційно-видавничий відділ  
Державний агроекологічний університет  
10008, м. Житомир, Старий бульвар, 7.