

## ЗАХИСТ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ ЗАСОБАМИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ У ВОЄННИЙ ЧАС

*Кучинський В. В., студ. (гр. БС-83, ФБМІ КПІ ім. Ігоря Сікорського);  
Демчук Г. В., к.т.н., доц. (каф. ОППЦБ КПІ ім. Ігоря Сікорського)*

**Анотація.** У статті розглянуто основні аспекти захисту дихальних шляхів засобами індивідуального захисту під час воєнного стану. Проаналізовано доцільність та ефективність штатних та саморобних засобів індивідуального захисту.

**Ключові слова:** засоби індивідуального захисту, воєнний стан, хімічна загроза, радіаційна загроза, пил.

**Abstract.** The main aspects of respiratory protection by means of personal protection during martial law are considered in the article. The expediency and efficiency of regular and self-made personal protective equipment are analyzed.

**Keywords:** personal protective equipment, martial law, chemical threat, radiation threat.

**Вступ.** Повномасштабна війна в Україні триває вже третій місяць. російські війська здійснюють щоденні атаки на українські міста з максимальної кількості руйнівної зброї, але це не приносить їм перемоги. Незважаючи на це, для народу України все ще залишається загроза неконтрольованого забруднення атмосфери хімічними засобами, біологічною зброєю, звичайним чи радіаційним пилом. Всі ці речовини мають значний аж до летального вплив на людину. Основний шлях їх потрапляння в людський організм – дихальні шляхи. Для свого захисту від наслідків зазначеної вище загрози існують засоби індивідуального захисту дихальних шляхів. Такі засоби здатні значно зменшити або повністю анулювати об'єм речовини, яка здатна потрапити людині в організм з забрудненої атмосфери.

**Аналіз стану питання.** Поки є загрози воєнного часу – є актуальною проблема захисту індивідуальними засобами під час супутніх загроз людині. Зважаючи на специфіку діючих речовин, можна сказати, що найбільшої уваги при захисті від таких загроз потребують дихальні шляхи.

**Мета.** Проаналізувати засоби індивідуального захисту дихальних шляхів та їх доцільність при загрозах воєнного часу.

**Методики, матеріали і результати досліджень.** Застосування та використання різноманітних ЗІЗ прописано в багатьох міжнародних стандартах, інструкціях, рекомендаціях із надання медичної допомоги.

Виділяють три основні загрози для органів дихання під час війни:

- пилове забруднення;
- хімічне забруднення;
- радіаційне забруднення.

Забруднення пилом є одним із самих відносно безпечних в воєнний час. Пил – це тверді частинки розміром від 0,01 до 10 мікронів. Пилінки розміром

менше 0,25 мкм практично не осідають і постійно перебувають у повітрі у броунівському русі. Пил з частинками менше 5 мкм найбільш небезпечний, оскільки може проникати в глибокі відділи легенів до альвеол і затримуватися там (альвеол досягає близько 10% порошин, що вдихаються). Такі частки піднімаються в повітря при певних воєнних діях: руйнування будівель, використання особливо важкого озброєння, активні бойові дії тощо.

За характером впливу пилу на організм, виділяють:

- токсичну (марганцева, свинцева, миш'якова та ін);
- подразнюючу (вапняна, лужна та ін);
- інфекційну (мікроорганізми, суперечки тощо), алергічну (вовняна, синтетична та ін.);
- канцерогенну (сажа та ін.);
- пневмоконіотичну, що викликає специфічний фіброз легеневої тканини.

Важливе значення мають токсичність і розчинність пилу: токсичний і добре розчинний пил швидше проникає в організм і викликає гострі отруєння (пил марганцю, свинцю, миш'яку), ніж нерозчинний, що призводить тільки до місцевого механічного пошкодження тканини легень. Навпаки, розчинність нетоксичного пилу сприятлива, оскільки у розчиненому стані речовина легко виводиться з організму без наслідків.

Вважається, що заряджені частки в 2 - 8 разів більш активно затримуються в дихальних шляхах та інтенсивніше фагоцитуються. Крім того, однойменно заряджені частинки довше знаходяться в повітрі робочої зони, ніж різнойменно заряджені, які швидше агломеруються та осідають.

Швидкість осідання пилу залежить також від форми та пористості частинок. Округлі щільні частки осідають швидше. Щільні, великі частинки з гострими гранями (частіше аерозолі дезінтеграції) більше травмують слизову оболонку дихальних шляхів, ніж частинки з гладкою поверхнею. Однак легкі пористі частинки добре абсорбують токсичні пари та гази, а також мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності. Такий пил набуває токсичних, алергенних та інфекційних властивостей.

Пил є причиною розвитку різних захворювань:

- захворювання шкіри та слизових оболонок (гнійничкові захворювання шкіри, дерматити, кон'юнктивіти та ін.);
- неспецифічні захворювання органів дихання (риніти, фарингіти, пилові бронхіти, пневмонії);
- алергічні захворювання (алергічні дерматити, екземи, астматичні бронхіти, бронхіальна астма);
- професійні отруєння (від впливу токсичного пилу);
- онкологічні захворювання (від впливу канцерогенного пилу, наприклад, сажі, азбесту);
- пневмоконіози (від дії фіброгенного пилу). Пневмоконіози посідають перше місце серед профпатології у всьому світі [1].

Зважаючи на це, на пилове забруднення не можна не звертати уваги. Ваші

органи дихання дійсно потребують захисту, коли в атмосфері є пилові частки.

Однією з самих сильнодіючих загроз є хімічне забруднення. Небезпечні викиди в атмосферу можуть спричинити аварії та теракти на хімічних підприємствах, де зберігаються та використовуються такі речовини, як оксид азоту, аміак, хлор, синильна кислота, сірчистий газ, сірководень. А також аварії під час транспортування цих речовин. Наразі цей ризик доволі високий, оскільки багато підприємств потрапило у зону бойових дій.

Інша причина хімічної атаки – хімічна зброя, яку може застосувати ворог.

Це такі токсичні речовини, як фосген, зоман, зарин, дисфосген, хлорціан, табун. Їх можуть розповсюджувати з літаків, дронів, за допомогою артилерії, ракет або диверсійних груп. Небезпеку для людей становить розлив отруйних речовин, їх випаровування та горіння.

#### ***Клінічні прояви:***

- подразнення очей та розширення зіниць;
- пригнічене дихання, кардіогенний набряк легенів;
- озноб;
- зміна кольору шкіри до темно-червоного, жовтого або бронзового;
- тахікардія (прискорене серцебиття), блокада серця, порушення ритму серця, зупинка серця;
- головний біль, нудота і блювання, відчуття тривоги, сонливість;
- можуть також виникати епілептичні припадки, біла гарячка, судоми, смерть мозку.

#### ***До видів хімічної зброї відносяться:***

- загальноотруйна хімічна зброя;
- нервово-паралітичні речовини;
- задушливі речовини;
- психотропні речовини (інкапаситанти);
- подразнюючі речовини (іританти);
- шкірно-наривні речовини.

Найбільш розповсюдженими сховищами хімічних речовин по Україні є сховища аміаку та хлору. Аміак – безбарвний газ із запахом нашатирю, трохи легший за повітря. Уражаюча концентрація 0.21 мг/л, смертельна 7 мг/л. Під впливом аміаку на шкірі виникають опіки. Суха суміш аміаку з повітрям у співвідношенні 4:3 вибухонебезпечна. Хлор – зеленувато-жовтий газ з різким запахом, у 2.5 рази важчий за повітря. Подразнює дихальні шляхи і викликає набряк легень. Уражаюча концентрація – 0.01мг/л, смертельна – (0.1...0.2) мг/л повітря [2, 3].

Потенційно самим руйнівним в довгостроковому плані є радіаційне забруднення. Радіаційна аварія – подія, внаслідок якої втрачено контроль над ядерною установкою, джерелом іонізуючого випромінювання, і яка призводить або може призвести до радіаційного впливу на людей та навколишнє природне середовище, що перевищує допустимі межі, встановлені нормами, правилами і стандартами з безпеки. Радіаційний вплив на людину полягає в порушенні

життєвих функцій органів кровотворення, нервової системи, шлунково-кишкового тракту й розвитку променевої хвороби під впливом іонізуючих випромінювань. Залежно від дози опромінення, проникаючої радіації чи радіоактивних речовин загальна гамма зовнішнього опромінення спричиняє у людей і тварин гостру променево хворобу. Вона може бути від легкого до надзвичайно важкого ступеня [4].

Під час війни радіація може створитись трьома шляхами:

- аварія на працюючих атомних електростанціях;
- вивільнення радіації з ЧАЕС внаслідок бойових дій;
- зброя масового ураження.

24 лютого, в перший день російського вторгнення, Чорнобильська атомна електростанція, яка знаходиться всього в 16 км від кордону з Білоруссю, була зайнята російськими військами. Уже 31 березня російська армія покинула ЧАЕС без серйозних наслідків. На сьогодні в Чорнобилі проведено розмінування території, і можна сказати, що зараз ця небезпека минула.

4 березня Запорізька АЕС була піддана обстрілу з боку РФ. В той же день вона була захоплена ворожими військами. Досі ця електростанція є непередбачуваним фактором, який є значною загрозою для всього людства, зокрема для населення Європи.

Загроза застосування засобів масового ураження, такої як ядерна зброя, існує в нинішній ситуації в світі. Такий варіант розвитку подій є одним із самих руйнівних як для інфраструктури, так і для людей. Якщо Вам вдасться вижити після ударної хвилі та світлового випромінювання – Ви найвірогідніше потрапите в зону ураження радіоактивного випромінювання.

Для захисту органів дихання від вищеописаних загроз існують засоби захисту. Вони поділяються наступним чином (рис. 1):



Рис. 1. Види засобів захисту

Від незначних загроз зберегти здоров'я або врятувати вас можуть засоби колективного захисту. До них можуть належати такі заходи як вентиляція приміщень, ізоляція від причин забруднення тощо. В разі, якщо цього недостатньо – застосовуються засоби індивідуального захисту.

Індивідуальні засоби захисту дихання – це спеціальні технічні пристрої, що забезпечують захист органів дихання людини від шкідливих виробничих та інших чинників. Вони одягаються на обличчя в умовах небезпечного

виробництва, пожежі, смогу і пилових бур, при нестачі кисню та за наявності різноманітних забруднювачів у повітрі робочої зони (парів, газів, аерозолі, суміші парів і аерозолі, пилу).

Індивідуальні засоби захисту дихання поділяються за п'ятьма ознаками: за характером навколишнього середовища та його тиском (наземні, висотні, підводні), за відношенням до навколишнього середовища (ізолюючі, фільтруючі), за рівнем автономності (автономні, шлангові), за принципом створення штучної атмосфери (резервуарні, регенеративні), та за станом повітря або кисню (стиснутий стан, рідкий стан, хімічно пов'язаний) (рис. 2).

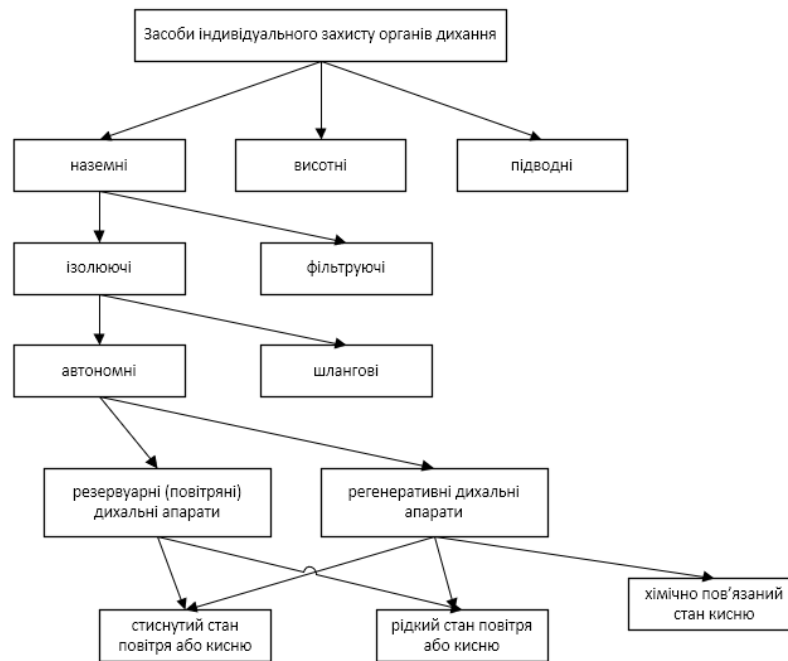


Рис. 2. Поділ ЗІЗ органів дихання

До тих засобів, які будуть розглянуті, відносяться великою мірою фільтрувальні, та меншою за їх відсутності – ізолювальні.

В свою чергу фільтрувальні ЗІЗОД за призначенням поділяються на такі типи:

- протиаерозольні, або пилозахисні;
- протигазові, або газозахисні;
- універсальні, або пилогазозахисні.

До основних фільтрувальних ЗІЗОД належать:

- фільтрувальні протигазу;
- респіратори;
- ватно-марлеві пов'язки.

Фільтрувальні протигазу застосовують для захисту органів дихання, очей та обличчя від отруйних і радіоактивних речовин та бактеріальних засобів. Протигаз складається із шолом-маски та фільтрувально-поглинальної коробки. Вони з'єднуються між собою безпосередньо або за допомогою трубки. Шолом-маска захищає обличчя й очі. Вона підводить до органів дихання очищене повітря й викидає в атмосферу видихуване повітря. Ця маска складається із

корпусу, окулярного вузла, клапанної коробки та системи кріплення на голові. До комплекту протигазу також входять сумка й спеціальна плівка. Сумка призначена для носіння, захисту та збереження протигазу. Плівка захищає окулярний вузол від запотівання.

Перш ніж надягати нову шолом-маску, необхідно протерти її чистою або зволоженою ганчіркою, 2%-вим водним розчином формаліну. Респіратори застосовують для захисту органів дихання від радіоактивного і ґрунтового пилу. При цьому він не здатний захистити від токсичних газів і парів. Пам'ятайте, знявши цей засіб, потрібно провести його дезактивацію. Для цього потрібно видалити пил із зовнішньої частини напівмаски щіткою або витрусити, внутрішню поверхню напівмаски протерти тампоном і просушити. Після цього респіратор потрібно покласти в поліетиленовий пакет і закрити його кільцем.

Ватно-марлева пов'язка захищає органи дихання від радіоактивного пилу і деяких видів бактеріологічних засобів. Однак вона не захищає від отруйних речовин. Ватно-марлеву пов'язку виготовляють зі шматка марлі розміром 100 × 50 см. Його розстеляють на столі. Посередині на площі 30 × 20 см кладуть шар вати завтовшки 1-2 см (якщо вати немає, її замінюють марлею в 5-6 шарів). Вільний край марлі по довжині загинають з обох боків на вату. Пов'язка має добре закривати ніс і рот. Тому верхній її край має бути на рівні очей, а нижній – заходити за підборіддя. Нижні кінці зав'язують на тім'ї, верхні – на потилиці. Для захисту очей надягають спеціальні окуляри, які щільно прилягають до обличчя [5].



Рис. 3. Ефективні засоби індивідуального захисту органів дихання: а) респіратор, б) ватно – марлева пов'язка, в) протигаз

Найпростіші засоби захисту органів дихання від пилової загрози - протипилова тканинна маска і ватно-марлева пов'язка.

Якщо ви потрапили в зону розповсюдження аміаку, надіньте пов'язку, змочену у слабкому розчині лимонної чи оцтової кислоти або протигаз. Під час викиду хлору ефективним буде протигаз або пов'язка, змочена 2% розчином харчової соди або просто водою. В випадках, коли ви не знаєте, яка речовина розповсюджена в повітрі – протигаз буде ефективним в будь-якому випадку при захисті дихальних шляхів.

Можливі втрати населення від дії небезпечних хімічних речовин в осередку хімічного ураження, %

Умови перебування людей	Без проти-газів	Забезпеченість людей проти-газами, %								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
На відкритій місцевості	90–100	75	65	58	50	40	35	25	18	10
У простіших укриттях, будівлях	50	40	35	30	27	22	18	14	9	До 4

*Примітка. Орієнтовну структуру втрат можна визначити за такими значеннями: легкі – до 25 %, середньої тяжкості (вихід з ладу не менш ніж на 2–3 тижні, госпіталізація) – до 40 %, зі смертельними наслідками – до 35 % [6].*

Незважаючи на те, що радіація має здатність проникати в організм всіма можливими шляхами (з їжею та водою, через легені та через шкіру), захист органів дихання є важливою мірою для зменшення обсягу ураження. В такому випадку дієвими ЗІЗ будуть маски, респіратори, ватно-марлеві пов'язки або протигази.

**Висновок.** Захист органів дихання має важливий вплив на стан організму під час військових загроз людям. Ми виділили, що таких загроз три: аерозольні (нейтральні), переважно спричинені руйнування будівель і споруд; хімічні речовини, які можуть бути вивільнені внаслідок руйнування сховищ небезпечних хімікатів або хімічної атаки; та радіоактивний пил, який може бути утворений в результаті аварій на АЕС та при застосуванні ядерної зброї. Використання засобів індивідуального захисту під час війни дійсно можуть врятувати вам життя, якщо правильно і вчасно ними користуватись.

## Література

1. Виробничий пил, його дія на організм людини [Електронний ресурс]. – Режим доступу – <https://te.dsp.gov.ua/vyrobnychuj-pyl-jogo-diya-na-organizm-lyudyny/>
2. Зарин: що це, як діє та як захиститися від бойової отруйної речовини [Електронний ресурс]. – Режим доступу – <https://novy.tv/ua/news/2022/04/12/zaryn-chto-eto-kak-zashhytytsya-y-mozhet-ly-rf-yspolzovat-ego-v-ukrayne/>
3. Хімічна атака: як розпізнати, підготуватися та вижити після неї [Електронний ресурс]. – Режим доступу - <https://zmina.info/instructions/himichna-ataka-yak-rozpiznaty-pidgotuvatysya-ta-vyzhyty-pislya-neyi/>
4. Як діяти в разі радіаційної небезпеки [Електронний ресурс]. - Режим доступу - <https://www.sop.com.ua/article/1579-yak-dyati-u-raz-radatsyno-nebezpeki>

5. Засоби індивідуального захисту для медичних працівників [Електронний ресурс]. – Режим доступу – <https://phc.org.ua/news/zasobi-individualnogo-zakhistu-dlya-medichnikh-pracivnikiv>

6. Прогнозування та оцінювання хімічної обстановки під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах [Електронний ресурс]. – Режим доступу – [https://do.ipk.kpi.ua/pluginfile.php/240909/mod\\_assign/introattachment/0/pr13cz-himia.pdf?forcedownload=1](https://do.ipk.kpi.ua/pluginfile.php/240909/mod_assign/introattachment/0/pr13cz-himia.pdf?forcedownload=1)