

Національний університет цивільного захисту

Факультет оперативно-рятувальних сил

Кафедра спеціальної хімії та хімічної технології

Лекція

Тема 9. Токсичні характеристики найбільш розповсюджених небезпечних хімічних речовин і симптоми ураження.

к.військ.н. доцент Варакута В.П.

Навчальні питання

1. Класифікація небезпечних хімічних речовин.
2. Симптоми ураження населення небезпечними хімічними речовинами.

Основні поняття:

- Небезпечна хімічна речовина (НХР) – хімічна речовина, безпосередня чи опосередкована дія якої може спричинити загибель, гостре чи хронічне захворювання або отруєння людей і (чи) завдати шкоди довкіллю.

Основні поняття:

- **Гранично допустима концентрація небезпечної речовини** – максимальна кількість небезпечних речовин в ґрунті, повітряному або водному середовищі, продовольстві, харчовій сировині, що вимірюється в одиницях об'єму або маси, які при постійному контакті з людиною або при дії на нього за певний термін часу практично не впливає на здоров'я людей і не викликає несприятливих наслідків.

Основні поняття:

- **ССК** - середня смертельна токсодоза LC50, яка приводить до загибелі 50% людей або тварин при 2-4 годинній інгаляційній дії.

Основні поняття:

- **Первинна хмара НХР** – це пароподібна частина НХР, яка є в будь-якій ємкості над поверхнею зрідженої НХР і яка виходить в атмосферу безпосередньо при руйнуванні ємкості без випару з підстильної поверхні.
- **Вторинна хмара НХР** – це хмара НХР, яка виникає протягом певного часу внаслідок випару НХР з підстильної поверхні (для легко летючих речовин час розвитку вторинної хмари після закінчення дії первинної хмари відсутній, для інших речовин він залежить від властивостей НХР, стану обвалування та температури повітря).

Характеристика НХР за ступенями токсичності

Клас токсичності	ГДК в повітрі, мг/м ³	Середні смертельні	
		Концентрація, мг/л	Доза при внутрішньому надходженні, мг/кг
Надзвичайно токсичні	0,1	< 1	< 1
Високо токсичні	0,1-1	1,5	1,50
Сильно токсичні	1,1-10	6-20	51-500
Помірно токсичні	Теж	21-80	501-5000
Мало токсичні	> 10	81-160	5001-15000
Практично не токсичні	-	> 160	> 1500

Клас небезпеки НХР за ступенем дії на організм людини

Клас небезпеки	Характеристика класу небезпеки	ССК, мг/м ³
1	Речовини надзвичайно небезпечні	< 500
2	Речовини високо небезпечні	501-5000
3	Речовини помірно небезпечні	5001-50000
4	Речовини мало небезпечні	> 50001

Найбільш небезпечні (надзвичайно і високо токсичні) хімічні речовини:

- деякі сполуки металів (органічні і неорганічні похідні миш'яку, ртуті, кадмію, свинцю, талію, цинку та інших);
- карбоніли металів (тетракарбоніл нікелю, пентакарбоніл заліза та інші);
- речовини, що мають ціанисту групу (синильна кислота та її солі, бензальдегід-ціангідрон, нітрили, органічні ізоціанати);
- сполуки фосфору (фосфорорганічні сполуки, хлорид фосфору, фосфін, фосфідин);
- фторорганічні сполуки (фтороцтова кислота і її ефіри, фторетанол та інші);
- хлоргідрони (етиленхлоргідрон, епіхлоргідрон);
- галогени (хлор, бром);
- інші сполуки (етиленоксид, аліловий спирт, метил бромід, фосген, інші).

Сильно токсичні хімічні речовини:

- мінеральні і органічні кислоти (сірчана, азотна, фосфорна, оцтова, інші);
- луги (аміак, натронне вапно, їдкий калій та інші);
- сполуки сірки (діметилсульфат, розчинні сульфіді, сірковуглець, розчинні тіо-ціанати, хлорид і фторид сірки);
- хлор- і бромзаміщені похідні вуглеводню (хлористий і бромистий метил);
- деякі спирти і альдегіди кислот;
- органічні і неорганічні нітро- і аміносполуки (гідроксиламін, гідрозин, анілін, толуїдин, нітробензол, динітрофенол);
- феноли, крезолі та їх похідні;
- гетероциклічні сполуки.

Помірно токсичні, мало токсичні і практично не токсичні речовини:

- хімічні речовини, які не представляють собою хімічної небезпеки, відноситься вся основна маса хімічних сполук.

Особливу групу хімічно небезпечних речовин складають **пестициди** – препарати, які призначені для боротьби з шкідниками сільськогосподарського виробництва, бур'янами і т.д. Більшість з них дуже токсична для людини.

Класифікація НХР за ступенем дії на організм людини

Показники	Норма для класу небезпеки			
	1-го	2-го	3-го	4-го
ГДК НХР в повітрі робочої зони, мг/м ³	Менше 0,1	0,1-1	1,1-10	Більше 10
Середня смертельна доза при попаданні в шлунок, мг/кг	Менше 15	15-150	151-500	Більше 500
Середня смертельна доза при попаданні на шкіру, мг/кг	Менше 100	100-500	501-2500	Більше 2500
Середня смертельна концентрація в повітрі, мг/м ³	Менше 500	500-5000	5001-50000	Більше 50000

Основні поняття:

- **Гранично допустима токсодоза (ГДК)** – така доза (концентрація) при якій симптоми отруєння ще не наступають.
- Вона регламентує допустиму ступінь зараження небезпечною хімічною речовиною (НХР) повітря робочої зони і використовується в інтересах дотримання умов безпеки на виробництві.
- Ця концентрація визначена як максимально допустима, яка при постійній дії на людину на протязі робочого дня (8 годин) не може визвати через тривалий проміжок часу патологічних змін або захворювань, що визначаються за допомогою сучасних методів діагностики.
- Вона не може використовуватися для оцінки небезпеки аварійних ситуацій у зв'язку з значно низьким інтервалом дії НХР.

Основні поняття:

- **Середня порогова (токсодоза PC50)** – доза, яка викликає початкові симптоми ураження НХР у 50% уражених. Це мінімальна ефективна концентрація (найменша кількість речовини, яка може викликати відчутний фізіологічний ефект).
- **Середня смертельна (токсодоза LC50)** – доза, яка приводить до загибелі 50% людей або тварин при 2-4 годинній інгаляційній дії НХР.

Види токсичності НХР

- після попадання НХР в кров через шкіряні покрови (**шкіряна резорбтивна токсичність**),
- органи дихання (**інгаляційна токсичність**)
- шлунково-кишковий тракт (**пероральна токсичність**).
- При оцінці токсичності необхідно враховувати як **характер і ступінь токсичності**, так і **спосіб попадання НХР** в організм людини.

Значення середніх порогів токсичних доз найбільш поширених НХР

Небезпечні хімічні речовини	PC ₅₀ , г/м ³
Аміак	454
Гідразин	14
Окисел вуглецю	1620
Окисел етилену	3600
Двоокисел сірки	194
Сірковуглець	2592
Фосген	13
Ціанистий водень	36
Хлор	36

Примітка: В таблиці наведені значення порогу токсичних доз для дорослих, для дітей в 4-10 менше.

Класифікація НХР по діям на людину

- **перша група** – речовини з переважною дією удушення: з вираженою дією припікання (хлор, трьох хлористий фосфор, оксихлорид фосфору); з слабкою дією припікання (фосген, хлорпікрин, хлорид сірки);
- **друга група** – речовини переважно загальної отруйної дії (окисел вуглецю, синильна кислота, динітрофенол, динітроортокрезол, етиленхлоргідрин, етиленфторгідрин);
- **третья група** – речовини, які мають дією удушення та загальну отруйну дію: з вираженою дією припікання (акрилонітрил); з слабкою дією припікання (сірчаний ангідрид, сірководень, окисли азоту);
- **п'ята група** – речовини, що мають дію удушення і нейротропну дію (аміак);
- **четверта група** – нейротропні отрути, речовини, що діють на генерацію, проведення і передачу нервового імпульсу (сірковуглець, фосфорорганічні сполуки);
- **шоста група** – метаболічні отрути (етиленоксид, метилбромид, метилхлорид, діметилсульфат);
- **сьома група** – речовини, що порушують обмін речовин (діоксин).

Симптоми отруєння: аміаком

- У випадках малих концентрацій спостерігається незначне роздратування очей і верхніх дихальних шляхів. При середніх концентраціях спостерігається сильне роздратування в очах і носі, часте чхання, слинотеча, невелика нудота і головна біль, почервоніння обличчя і потовиділення.
- Спостерігається випускання сечі і біль в області груднини. При попаданні в хмару з високими концентраціями наступає різке роздратування слизистої оболонки рота, верхніх дихальних шляхів і рогової оболонки очей, приступи кашлю, почуття удушення, тривожність, головокружіння, біль в шлунку, блювота.
- При дії дуже великих концентраціях уже через декілька хвилин появляється слабкість м'язів з підвищеним рефлексорним збудженням, тетанічні судороги, різко знижується слух.
- Потерпілі іноді сильно тривожаться, знаходяться в стані буйного бреду, не можуть стояти. Спостерігаються різкі розлади дихання і кровообігу. Смерть може наступити від серцевої слабкості або зупинки дихання.

хлор

(речовина з переважною дією удушення)

- При незначних концентраціях спостерігається почервоніння кон'юнктиви, м'якого піднебіння і глотки, бронхіт, легка задишка, охриплість, чутливість здавлювання в грудині.
- При дії малих і середніх концентрацій спостерігаються болі за грудьми, печія і різь в очах, слезотеча, важкий сухий кашель, збільшується задишка, прискорений пульс, початок виділення мокроти з слизю і відхаркування пінистою жовтою або красною рідиною. Іноді отруєння, яке перенесене на ногах, через декілька днів закінчується смертю.
- При попаданні в хмару з високими концентраціями може наступити раптова смерть із-за рефлекторного гальмування дихального центру. Потерпілий задихається, обличчя синіє, він мечеться, робить спробу бігти, але відразу падає і втрачає свідомість.

Фосген

(речовина з переважною дією удушення)

- При вдиханні пару відчувається запах прілого сіна (яблук). Період скритої дії триває 4-6 годин, але в залежності від отриманої дози може бути від 1 г до доби. Чим менше період скритої дії, тим більше несприятливий прогноз. Фізичне навантаження може привести до зменшення скритого періоду дії. У уражених виникають кашель, уповільнення дихання, болі в грудині при диханні.

Окисел етилену

(метаболична отрута)

- При слабкій і середній інтоксифікації спостерігається роздратування слизистих оболонок очей, слабке серцебиття, посмикування м'язів, почервоніння обличчя, головна біль, пониження слуху, ністагм, ацидоз, сильна блювотина.
- У випадку гострої інтоксифікації поява раптово сильної пульсуючої головної болі, головокружіння, невпевненість при русі, трудність при розмові, блювота, болі в ногах, в'ялість, скованість, спазми судин сітчатки.
- Діє на шкіру і слизисті оболонки очей. Ураження шкіри спостерігається при дії в рідкому, газоподібному стану і у виді розчинів.
- Легко проникає через одяг, взуття, рукавиці, чому часто розвиваються ураження не тільки відкритих, але і захищених часток шкіри.

Окисли азоту

(речовини переважно загально отруйної дії – отрути гемоглобіну)

- Спостерігається роздратування дихальних шляхів, сильний кашель, іноді головна біль, блювотина. Потерпілий відчуває неможливість зробити глибокий вдих.
- Через 2-12 годин після дії пару виникає почуття страху і сильної слабкості, наростання кашлю спочатку з лимонно-жовтою, а потім кров'янистою мокротою, іноді озноб, підвищення температури, прискорене серцебиття, сильна синюха. Часті значні розлади шлунково-кишкового тракту, нудота, болючі болі в діафрагмі, блювота, понос, спрага.
- В 58 % випадках смерть настає на протязі діб після отруєння.
- При раптовому вдиху високих концентрацій майже раптово спостерігаються симптоми важкого удушення, судороги, зупинка дихання.

Окисли вуглецю

(речовина, що має загальну отруйну дію - отрута гемоглобіну)

- При дії окислів вуглецю спостерігається важкість і відчуття стискування голови, сильна біль на лобі і скронях, головокружіння, почервоніння і печія шкіри обличчя, тремтіння, почуття слабкості і страху, спрага, частий пульс, пульсація артерій на скронях, нудота, блювота.
- У подальшому проява заціпенілості, слабості і байдужості, наростає сонливість і заціпеніння. Температура тіла може підвищуватися до 38-40 °С. В подальшому настає втрата свідомості, блювота, не довільне спорожнення сечового пузиря і шлунку. Смерть настає від зупинки дихання.

Діоксин

(речовина, що порушує обмін речовин)

- Порушення обміну речовин зовні проявляється в втраті маси, різкому скороченню вживання води. Виражена дегідратація, як правило, попередник смерті. Характерна наявність набряків. Рідина скупчується в підшкірній клітковині спочатку навколо очей, потім розповсюджується на обличчя, шию, тулубу.
- З'являються важкі термінальні набряки, в головному підшкірної локалізації, однак частина рідини з'являється в черевній, грудній порожнині, в порожнині перикарду. Характерною проявою гострої інтоксифікації є вугриподібна висип на обличчі і шиї, яка не піддається терапії. Крім того, розвиваються гіперкератоз шкіри, стіп і долонь, руйнуються нігті на руках і ногах, випадає волосся на обличчі, вії. Розвивається блефаліт.