ЛЕКЦІЯ 7. ХІМІЧНА БЕЗПЕКА.

1. Класифікація небезпечних хімічних речовин за ступенем токсичності, здатності до горіння, впливом на організм людини.

2. Викиди та витоки небезпечних хімічних речовин.

3. Особливості забруднення місцевості, води, продовольства у разі виникнення аварій з викидом небезпечних хімічних речовин.

4. Оцінка хімічної обстановки при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах з викидом.

Література: Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності ст. 142-146, 186-192.

1. Класифікація небезпечних хімічних речовин за ступенем токсичності, здатності до горіння, впливом на організм людини.

Людина протягом життя постійно стикається з великою кількістю шкідливих речовин, які можуть викликати різні види захворювань, розлади здоров'я, а також травми як у момент контакту, так і через певний проміжок часу. Шкідлива речовина – це речовина, яка в разі контакту з організмом людини може викликати захворювання чи відхилення у стані здоров'я як під час впливу речовини, так і в подальший період життя теперішнього і наступних поколінь. **Шкідливі речовини знаходяться у просторі в різному агрегатному стані: твердому, рідкому, гази, аерозолі (дим, пил).**

В санітарно-гігієнічній практиці прийнято поділяти шкідливі речовини на хімічні речовини та промисловий пил.

Залежно від їх практичного використання хімічні речовини можна поділити на:

1. **Промислові отрути (ртуть, свинець).**
2. **Отрутохімікати, що використовуються у с/г.**
3. **Лікарські препарати.**
4. **Речовини побуту**.

Шкідливі речовини потрапляють в організм трьома шляхами:

1.Органи дихання.

2.Органи травлення (шлунково – кишковий тракт).

3.Через шкіру та слизові оболонки.

Для послаблення ступеню впливу шкідливих речовин на організм людини розроблені певні параметри, що визначають і обмежують концентрацію шкідливих речовин в різних середовищах.

ГДК (гранично допустима концентрація) – максимальна концентрація речовини в певному середовищі, яка не призводить до пошкодження живих організмів в разі постійного контакту і не викликає небажаних наслідків у нащадків.

В Україні встановлені наступні різновиди ГДК:

- **ГДК в повітрі населеної зони.**
- **ГДК в повітрі робочої зони.**
- **ГДК в природних водах, господарського призначення, рибного господарства.**
- **ГДК в питній воді.**
- **ГДК в ґрунтах**.

Крім ГДК важливими нормативним параметром також є Гранично допустимі викиди (ГДВ) та Орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ).

Гранично допустимі викиди (ГДВ) – максимальна концентрація речовини, що допускається на виході з джерела забруднення (вихлопна труба автомобіля, труби підприємств тощо).

Сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР) називають хімічні сполуки, які в певних кількостях, що перевищують ГДК, дуже негативно впливають на людей, сільськогосподарських тварин, рослини та викликають у них ураження різного ступеня.

Хімічна обстановка - це сукупність наслідків хімічного зараження території отруйними речовинами (ОР) або сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР), що негативно впливають на населення, формування ЦО і діяльність об'єктів народного господарства.

За ступенем токсичності всі хімічні речовини поділяють на:

- надзвичайно токсичні;
- високотоксичні;
- сильнотоксичні;
- помірнотоксичні;
- малотоксичні;
- нетоксичні.

Відповідно до токсикологічної класифікації всі небезпечні хімічні речовини поділяють на шість групп:

***1.* задушливої дії *(*хлор, трихлористий фосфор, хлориди сірки) впливають на організм людини через вдихання парів, через деякий час ці речовини викликають токсичний набряк легенів.**

2. загальної токсичної дії (кислота синильна, вуглецю діоксид тощо) – викликають гострі порушення енергетичного обміну в організмі та поділяються на отрути крові, гемолітичні отрути, тканинні отрути, а також речовини, які виснажують запаси субстратів для процесів біологічного окиснення. У разі потрапляння до організму людини смертельних доз з'являюься судоми, гостра серцево-судинна недостатність, зупинка дихання.

3. задушливої та загально отруйної дії (сірководень, сульфатний ангідрид, азоту оксид тощо) мають здатність до сильної опікової дії. У разі високих концентрацій спостерігаються судоми, знепритомлення, глибокий наркоз із зникненням усіх рефлексів.

***4.* нейротропні отрути, що діють на виникнення, проведення та передавання знервованого імпульсу (сірковуглець) діють на нервову систему людин**и. Падіння артеріального тиску, порушення серцевого ритму.

5. речовини із задушливою та нейротропною дією (аміак, гептил, гідразин тощо) – викликають гіпертонію, кон'юктивіт носоглотки, кашель, блювання.

6. метаболічні отрути (діоксан, метилбромід, метилхлорид, спирт метиловий) втручаються в процес метаболізму речовин в організмі. Отруєння ними характеризується відсутністю певної реакції організму на отруту, але у процес ураження поступово втягується багато органів.

За здатністю до горіння небезпечні хімічні речовини (НХР) поділяються на:

- *горючі* – легко займаються від джерела вогню та продовжують горіти після його вилучення (аміл, акрилонітрил, гептил, аміак-газ, сірковуглець, оксиди азоту);

- *важкогорючі* – легко займаються під впливом джерела вогню, не здатні самостійно горіти після вилучення останнього (аміак рідкий, ціаністий водень тощо);

- *негорючі* – не здатні до горіння в атмосфері нормального складу (з концентрацією кисню до 21%) за температури до 900°С (хлор, азотна кислота, фтористий водень, фосген, сірчаний ангідрид);

- *негорючі пожежонебезпечні* – розкладаються за низьких температур, виділяють горючі гази (пара), відносяться окислювачі (хлор, азотна кислота).

У системі стандартів безпеки праці за ступенем дії на організм людини небезпечні хімічні речовини поділяються на чотири класи небезпеки (табл.1):

I – надзвичайно небезпечні;

II – високонебезпечні;

III – помірно небезпечні;

IV – малонебезпечні речовини.

Таблиця 2.1.

Характеристика класів небезпеки хімічних речовин

Найменування показників	Клас небезпеки			
	перший	другий	третій	четвертий
Гранично допустима концентрація шкідливих речовин у повітрі робочої зони, мг/м^3	менше 0,1	0,1–1,0	1,1–10	більше 10
Середня смертельна доза під час потрапляння до шлунку, мг/кг	менше 15	15–150	151–500	більше 500
Середня смертельна доза під час потрапляння на шкіру, мг/кг	менше 100	100–500	501–2500	більше 2500
Середня смертельна концентрація у повітрі, мг/м^3	менше 0,5	0,5–5,0	5,0–50	більше 50

Залежно від виду небезпечних хімічних речовин (НХР), викинутих унаслідок аварії, розрізняють чотири види осередків хімічного ураження:

1. нестійкими швидкодіючими НХР (кислота синильна, аміак, бензол, дихлоретан тощо).

2. нестійкими повільнодіючими НХР (оросген, метилбромід тощо).

3. стійкими швидкодіючими НХР (анілін, фурфурол тощо).

4. стійкими повільнодіючими НХР (кислота сульфатна тощо).

2. Викиди та витоки небезпечних хімічних речовин

Джерелами хімічних аварій є*:*

- загорання різних матеріалів, обладнання, будівельних конструкцій, яке супроводжується забрудненням навколишнього середовища;

- аварії на транспорті при перевезенні небезпечних хімічних речовин, вибухових та пожежонебезпечних вантажів.

Безпосередніми причинами цих аварій є: порушення правил безпеки й транспортування, недотримання техніки безпеки, вихід з ладу агрегатів, механізмів, трубопроводів, ушкодження ємностей тощо.

Одним з найяскравіших прикладів аварій може служити аварія, яка трапилась на хімічному підприємстві американської транснаціональної корпорації «Юніон Карбайд» в індійському місті Бхопал 1984 р. Викид стався раптово, в нічний час. В результаті аварії в атмосферу потрапило декілька десятків тонн газоподібного компонента — метилізоціонату. Ця сполука — дуже сильна отрута, яка викликає ураження очей, органів дихання, мозку та інших життєво важливих органів людини. Загинуло більше 2,5 тисяч осіб, 500 тисяч осіб отруїлося, з них у 70 тисяч отруєння зумовили багаторічні захворювання. Збитки від цієї техногенної катастрофи оцінюються в 3 мільярди доларів США.

Офіційне розслідування причин цієї катастрофи виявило значні прорахунки в проектуванні підприємства, недосконаліть системи попередження витоків отруйних газів. Місцева влада та населення не були заздалегідь сповіщені про потенційну небезпеку для місцевих жителів, пов'язану з технологією виробництва отрутохімікатів.

Головною особливістю хімічних аварій (на відміну від інших промислових катастроф) є їх здатність розповсюджуватись на значній території, де можуть виникати великі зони небезпечного забруднення.

Сильнодіючі отруйні речовини можуть бути елементами технологічного процесу (аміак, хлор, сульфатна й нітратна кислоти, фтористий гідроген та ін.) **і можуть утворюватись при пожежах на підприємствах, в установах, організаціях, місцях проведення масових заходів тощо** (чадний газ, оксиди нітрогену та сульфуру, хлористий водень).

На території України знаходиться 877 хімічно небезпечних об'єктів та 287000 об'єктів використовують у своєму виробництві сильнодіючі отруйні речовини або їх похідні (у 140 містах та 46 населених пунктах). Нарощення хімічного виробництва призвело також до зростання кількості промислових відходів, які становлять небезпеку для навколишнього середовища і людей.

Небезпечні вантажі, що транспортуються повинні маркуватися відповідно до Правил дорожнього перевезення небезпечних вантажів, згідно з якими на транспортному засобі, який перевозить небезпечний вантаж, повинен бути нанесений знак небезпеки, транспортна назва, класифікаційний шифр та номер Організації Об'єднаних Націй.

3. Особливості забруднення місцевості, води, продуктів харчування у разі виникнення аварій з викидом небезпечних хімічних речовин

До особливостей хімічного забруднення, яке впливає на життєзабезпечення населення, можна віднести наступне:

- **небезпечні концентрації НХР можуть існувати від кількох годин до кількох діб;**
- **незначна імовірність ураження населення НХР через шкіряні покрови не вимагає залучення засобів захисту шкіри під час евакуації;**
- **низька здатність до забруднення предметів одягу, меблів, предметів побуту дозволяє використовувати їх після провітрювання без спеціального оброблення;**
- **надзвичайна оперативність у проведенні заходів захисту, оскільки перебування людей людей протягом кількох хвилин у хмарі НХР може призвести до масового ураження;**
- **труднощі виявлення НХР, через відсутність надійних технічних засобів специфічної індикації;**
- **дальність евакуації залежить від масштабів аварій, але, як правило, складає не більше ніж 15 км від зони забруднення;**
- **забруднення джерел водопостачання, продовольства та харчової сировини можливе тоді, коли отруйна речовина буде в рідкій фазі і, в окремих випадках, у твердому стані;**
- **більшість видів продовольчої сировини та продуктів харчування, які зберігаються відкрито, після впливу на них газоподібних НХР досить провітрити або піддати кулінарному обробленню, щоб надалі використати за призначенням.**

4. Оцінка хімічної обстановки при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах з викидом

За рівнем хімічної небезпеки об'єкти класифікуються в залежності від чисельності населення, що потрапило в зону можливого хімічного зараження, на 4 класи:

***1-го класу* – якщо в зону можливого хімічного зараження потрапляє понад 75 тис. людей.**

***2-го класу* – якщо в зону можливого хімічного зараження потрапляє від 40 тис. до 75 тис. людей.**

3-го класу **– якщо в зону можливого хімічного зараження потрапляє менш 40 тис. людей.**

4-го класу **– якщо зона можливого хімічного зараження не виходить за межі об'єкта або його санітарно-захисної зони.**

Для визначення масштабів, характеру, ступеня впливу небезпечних хімічних речовин на людей, тварин, рослини, воду, а також розробки доцільних дій формувань ЦО і населення під час ліквідації хімічного зараження і ведення робіт на об'єкті проводять оцінку хімічної обстановки методом прогнозування або за даними розвідки.

Вихідними даними для оцінки хімічної обстановки є:

- район і час застосування хімічної зброї або потрапляння в навколишнє середовище ОР;
- тип і кількість ОР або СДОР;
- ступінь захищеності людей, тварин, продуктів харчування, кормів;
- умови збереження і характер потрапляння в навколишнє середовище небезпечних хімічних речовин;
- топографічні умови місцевості, характер забудови, наявність лісових насаджень на шляху поширення зараженого повітря;
- метеоумови: швидкість і напрямок вітру в приземному шарі, темпе-ратура повітря і ґрунту, ступінь вертикальної стійкості повітря.

Для оцінки метеоумов існує три види **вертикальної стійкості повітря**: інверсія, ізотермія і конвекція.

Інверсія виникає при ясній погоді, малій швидкості вітру (до 4 м/с), у вечірній час, приблизно за 1 год до заходу сонця і припиняється за годину після сходу сонця. При інверсії нижні шари повітря холодніше верхніх, що перешкоджає розсіюванню СДОР по висоті і створює найбільше сприятливі умови для збереження високих концентрацій зараженого повітря.

Конвекція виникає при ясній погоді, малих швидкостях вітру (до 4 м/с), приблизно через 2 год. після сходу сонця і припиняється приблизно за 2 - 2,5 год. до заходу сонця. При конвекції нижні шари повітря нагріваються сильніше ніж верхні і це сприяє швидкому розсіюванню зараженої хімічною речовиною хмари і зменшенню її вражаючої дії.

Ізотермія спостерігається в хмарну погоду і характеризується стабільною рівновагою повітря в межах 20 – 30 м від земної поверхні. Ізотермія так само, як і інверсія, сприяє тривалому застою парів ОР і СДОР на місцевості, у лісі, населених пунктах.

Оцінка хімічної обстановки на об'єктах, що мають СДОР, включає визначення:

- **розмірів і площі зони хімічного зараження;**
- **часу підходу зараженого повітря до зазначеного об'єкта;**
- **часу вражаючої дії СДОР;**
- **границь можливих осередків хімічної поразки;**
- **можливих втрат людей в осередках хімічної поразки.**

Можливі втрати населення внаслідок дії отруйних і сильнодіючих отруйних речовин залежать від:

- щільності населення (кількість людей, що проживають на 1 км^2 території);

- токсичності ОР, БОР або СДОР;

- глибини поширення хімічних речовин і площі осередку;

- ступеня захищеності населення;

- метеоумов (швидкість вітру, ступінь вертикальної стійкості повітря тощо).

Втрати серед населення залежать від часу, протягом якого зберігаються вражаючі концентрації отруйних хімічних речовин, а також термінів ліквідації аварії.

Під час перебування людей в осередку хімічної поразки на відкритій місцевості без протигазів поразку одержує практично 100% населення. У випадку повного забезпечення населення способами індивідуального захисту втрати не перевищують 10-12%. Зазначені втрати можуть бути пов'язані з несвоєчасним застосуванням засобів захисту, закінченням терміну придатності засобів захисту, значним за часом перебуванням у зараженій зоні, коли захисні (поглинаючі) властивості засобів захисту дихання вичерпуються.

Основні заходи захисту виробничого персоналу:

- оповіщення виробничого персоналу про аварію і можливе зараження хлором;

- використання промислових протигазів за сигналом оповіщення;

- зупинка виробництва й укриття робітників та службовців у сховищах з режимом ізоляції на час вражаючої дії СДОР- 5,3 год;

- надання медичної допомоги ураженим;

- проведення санітарної обробки виробничого персоналу, дегазація цехів, структурних підрозділів, території техніки і транспорту

Д/З

1. Захист приміщень від проникнення токсичних аерозолів.

Успіхи захисту населення від токсичного впливу СДОР будуть залежати від терміновості, послідовності та повноти виконання відповідних заходів. Залежно від того, яка СДОР є джерелом зараження навколишнього середовища та середовища проживання,визначають засоби захисту населення.

Одним з необхідних елементів захисту в умовах впливу СДОР є термінове обмеження часу перебування на ураженій території. Щоб припинити подальше надходження СДОР в організм потерпілих, необхідно застосувати засоби індивідуального захисту (респіратори, протигази, ватно-марлеві пов'язки). Вивести потерпілих за межі зараженої місцевості, в загерметизовані приміщення чи сховища. Усунути чи послабити домінуючі ознаки ураження можна шляхом термінового виведення отрути з організму, шкіряних покровів та слизових оболонок.

Інформації про аварію з викидом в атмосферу чи витіком СДОР та про небезпеку хімічного зараження місцевості та середовища проживання, населення отримує з повідомлення, яке передається місцевим штабом ІДО. В цьому повідомленні населення інформується про дії в кожному конкретному випадку.

Після отримання повідомлення необхідно виконати такі рекомендації:

1.Вжити термінові заходи по захисту органів дихання (прикрити органи дихання змоченою водою пов'язкою) та покинути заражену місцевість.

2.Коли немає можливості покинути зону зараження, необхідно лишатися в приміщенні, захистити органи дихання, а приміщення загерметизувати. Для цього щільно закрити вентиляційні люки, димарі, вікна та двері. Щілини у вікнах закрити за допомогою плівки, лейкопластиря чи звичайного паперу. На вхідні двері повісити змочену, водою ковдру або іншу щільну тканину. Потім діяти згідно з вказівками,отриманими при наступних повідомленнях органів місцевої влади чи штабу ЦО.

3.На випадок неможливого подальшого перебування в приміщенні необхідно його залишити та вийти з зони зараження. Якщо напрямок виходу невідомий, необхідно рухатись в одну із сторін перпендикулярно напрямку вітру (бажано в ту сторону, яка підвищена та добре провітрюється).

При переміщенні по зараженій території необхідно рухатися швидко, але не бігти, щоб не знімати куряви. При переході уникати понижені місця (тунелі) де може бути застій та накопичення токсичних речовин.

Після виходу з зони зараження необхідно водою промити очі та відкриті ділянки тіла, в великій кількості випити теплого чаю або молока та виключити будь-яке фізичне навантаження.

При підозрі на отруєння токсичними речовинами необхідно звернутися в лікарняний заклад, щоб уникнути будь-якого ускладнення.

При отруєнні хлором потерпілому необхідно надіти протигаз, а в разі його відсутності органи дихання захистити ватно-марлевою пов'язкою, змоченою водою або 2 % розчином питної соди, а при отруєнні аміаком - 5 % розчином лимонної кислоти, та вивести його з зони зараження.

При отруєнні аміаком потерпілого заводять в тепле та спокійне місце. Шкірні покриви, очі, ніс та рот промивають водою у великій кількості. Після цього в очі закапати дві-три каплі 30% розчину альбуциду, а в ніс - оливкового масла. Робити штучне дихання при отруєннях аміаком забороняється.

При отруєннях хлором, коли у потерпілого зупинилося дихання, необхідно вжити заходів до його відновлення. Шкірні покриви, рот та ніс рясно промити 2% розчином питної соди.

При ураженні фосгеном потерпілого винести з небезпечної зони, забезпечити йому повний спокій та тепло. Розстебнути комір, пояс та всі ґудзики, а при можливості зняти верхній одяг, тому що він може бути забруднений парами фосгену. Дати випити гарячого чаю. Штучне дихання потерпілому від парів фосгену робити забороняється. Його необхідно терміново відправити в лікарняний заклад.

При ураженні сірчаним ангідридом потерпілого необхідно винести на свіже повітря. Шкіру та слизові оболонки промивати водою чи 2 % розчином соди на протязі 15 хвилин, очі промивати тільки водою також на протязі 15 хвилин.

При ураженні ціаністим воднем (синильною кислотою) перша допомога повинна надаватися терміново. На потерпілого надіти протигаз, дати антидот (роздавити ампулу амілнітрату і покласти під маску протигазу). Одночасно потерпілому необхідно забезпечити спокій та тепло. Негайно звернутися в медичний заклад.

При ураженнях бензолом першу допомогу надають терміново, Потерпілого виносять на свіже повітря, кладуть та забезпечують спокій та тепло. Шкіру промивають, водою з милом та змащують дерматоловою мазю. При утрудненому диханні дати зволожений кисень чи карбоген, а при необхідності зробити штучне дихання.

Велике значення при проведенні рятувальних операцій є швидка локалізація та ліквідація наслідків аварії, здійснення заходів по боротьбі з витіканням чи викидами її атмосферу СДОР, контроль за проведенням всіх необхідних аварійно-відновлювальних робіт в зоні зараження.