

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА
ТА АРХІТЕКТУРИ

КАФЕДРА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання контрольної роботи

з дисципліни «**Безпека життєдіяльності та основи екології**»

тема: «**Прогнозування та оцінка хімічної обстановки
унаслідок аварії з викиданням (загрозою викидання)**

хімічно-небезпечної речовини (ХНР)»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
будівельних та технічних спеціальностей денної та заочної форм навчання



Дніпро
2022

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Безпечна життєдіяльності та основи екології» тема: «Прогнозування та оцінка хімічної обстановки унаслідок аварії з викиданням (загрозою викидання) хімічно-небезпечної речовини (ХНР)» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти будівельних та технічних спеціальностей денної та заочної форм навчання / Укладачі: ПИЛИПЕНКО О. В., РИБАЛКА К. А., КАРАСЬОВ О. Г. - Дніпро: ДВНЗ ПДАБА 2022 – 30 с.

Методичні вказівки призначені для надання допомоги студентам, де наведено порядок і послідовність виконання контрольної роботи на тему «Прогнозування та оцінка хімічної обстановки унаслідок аварії з викиданням (загрозою викидання) хімічно-небезпечної речовини (ХНР)».

Укладачі: Олександр ПИЛИПЕНКО, кандидат технічних наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності ПДАБА;
Катерина РИБАЛКА, кандидат технічних наук, доцент кафедри безпеки життєдіяльності ПДАБА;
Олексій КАРАСЬОВ, кандидат технічних наук, доцент кафедри будівельної і теоретичної механіки та опору матеріалів ПДАБА.

Відповідальний за випуск: Беліков А. С., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри безпеки життєдіяльності ПДАБА.

Рецензент: Налісько М. М., доктор технічних наук, професор, кафедри безпеки життєдіяльності ПДАБА.

Затверджено на засіданні кафедри
безпеки життєдіяльності ПДАБА
Протокол № 1 від 18.08.2022 р.
Зав. кафедри Беліков А. С.

Рекомендовано до друку
навчально-методичною
радою ПДАБА
Протокол № 2 (8) від 24.11.2022 р.

Зміст

Вступ	4
1. Основи законодавства та нормативно-правові документи	5
2. Класифікація небезпечних хімічних речовин	7
3. Порядок прогнозування та оцінки хімічної обстановки унаслідок аварії з викиданням ХНР	9
3.1 Початкові дані для прогнозування масштабів забруднення	9
3.2 Допуски, що використовуються при оцінці хімічної обстановки	10
3.3 Порядок прогнозування хімічної обстановки при аваріях на ХНО	10
Список використаних літературних джерел	24
Додаток 1 Фізико-хімічні і небезпечні властивості ХНР	25
Додаток 2 Приклад аварійної картки Аміака	28
Додаток 3 Приклади маркування ХНР	30

Вступ

Робота має на меті формування первинних навичок студентів при проведенні необхідних розрахунків з прогнозуванню хімічної обстановки при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах, з метою вдосконалення порядку оцінки хімічної обстановки шляхом прогнозування масштабів забруднення в разі виникнення аварії з виливом (викидом) небезпечних хімічних речовин (далі - НХР) із технологічних ємностей на хімічно - небезпечних об'єктах (далі - ХНО), автомобільному, річковому, залізничному та трубопровідному транспорті. Методичні вказівки призначено для студентів бакалаврів для розуміння основ запобігання надзвичайним ситуаціям (далі - НС), ліквідації аварій, пов'язаних з виливом (викидом) НХР, та їх наслідків, які дають змогу здійснити довгострокову (оперативну) та аварійну оцінку обстановки в разі виникнення аварій, пов'язаних з виливом (викидом) НХР із технологічних ємностей на ХНО, автомобільному, річковому, залізничному (під час перебування в нерухомому стані) та трубопровідному транспорті.

Методика прогнозування, яка викладена в методичних вказівках поширюється на НХР, які в разі виникнення аварії переходять у навколишнє середовище в газоподібному, пароподібному та аерозольному агрегатних станах із утворенням первинної та/або вторинної хмари, та не поширюється на НХР, які не переходять у газоподібний, пароподібний або аерозольний стани.

Під *хімічною обстановкою* при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах розуміють ступінь хімічного забруднення атмосфери і місцевості, що впливає на життєдіяльність населення і проведення аварійно-рятувальних і відновлювальних робіт.

Згідно з «Методикою прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті», яка затверджена наказом Міністерства внутрішніх справ України від 29 листопада 2019 року № 1000:

- хімічно небезпечний об'єкт (ХНО) - об'єкт, на якому використовують, переробляють, зберігають або транспортують НХР, у разі аварії на якому чи під час руйнування якого можуть загинути чи отримати ушкодження люди, а також це може призвести до хімічного забруднення навколишнього середовища (до ХНО не відносяться залізниці).

- небезпечна хімічна речовина (НХР) - хімічна речовина, безпосередня або опосередкована дія якої на людину може спричинити загибель, гостре або хронічне захворювання людей, завдання шкоди навколишньому середовищу.

Прогнозування хімічної обстановки при аваріях на ХНО може бути довгостроковим і оперативним. Довгострокове прогнозування здійснюється

завчасно для визначення можливих масштабів ураження, сил і засобів, які необхідні для ліквідації наслідків аварії.

Оперативне прогнозування здійснюється під час аварії для визначення можливих наслідків аварії і порядку необхідних дій.

1. Основи законодавства та нормативно-правові документи

В Україні діють три основні нормативні документи, які нормують принципи та норми класифікації небезпечних хімічних речовин, а саме:

«Вимоги до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу хімічних речовин» затверджено Наказ МНС України 22.03.2012 № 627;

ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 «Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва»;

ДСНтаП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»;

«Конвенція про заборону розробки, виробництва, накопичення, застосування хімічної зброї та про її знищення» від 13 січня 1993 року;

«Положення про порядок підготовки національних декларацій згідно з Конвенцією про заборону розробки, виробництва, накопичення і застосування хімічної зброї та про її знищення» затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 7 лютого 2001 р. N 109;

«Концепція підвищення рівня хімічної зброї» схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17.12.2008 р. №1571-р;

Кодекс цивільного захисту України;

Закон України «Про перевезення небезпечних вантажів» від 6 квітня 2000 року № 1644-III;

Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 19 січня 2001 року № 2245-III;

«Положення про єдину державну систему цивільного захисту» затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 9.01.2014 р. № 11;

«Порядок класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями» затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 року № 369;

ДСТУ EN ISO 7010:2019 «Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки»;

ДСТУ 4500-4:2006 «Вантажі небезпечні. Методи випробувань»;

ДСТУ 4500-5:2005 «Вантажі небезпечні. Маркування»;

НПАОП 10.0-5.01-04 «Інструкція зі складання планів ліквідації аварій».

Конвенція підвищення рівня хімічної безпеки. Метою цієї Концепції є визначення основних шляхів і способів формування збалансованої державної політики з питань підвищення рівня хімічної безпеки з урахуванням світового досвіду у сфері поводження з хімічними речовинами, налагодження співробітництва з відповідними органами іноземних держав і міжнародними організаціями для зниження вірогідності заподіяння шкоди життю і здоров'ю людей та довкіллю у процесі поводження з хімічними речовинами.

Конвенція про заборону розробки, виробництва, накопичення, застосування хімічної зброї та про її знищення.

1. «Хімічна зброя» означає у сукупності чи зокрема таке:

а) токсичні хімікати та їх прекурсори, за винятком тих випадків, коли вони мають призначення для цілей, які не забороняються цією Конвенцією, за умов, що їх види та кількості відповідають таким цілям;

б) боєприпаси та пристрої, спеціально призначені для смертельного ураження або заподіяння іншої шкоди за рахунок токсичних властивостей, зазначених у підпункті а) токсичних хімікатів, які вивільняються у результаті використання таких боєприпасів та пристроїв;

с) будь-яке обладнання, спеціально призначене для використання безпосередньо у зв'язку із застосуванням боєприпасів та пристроїв, які зазначені в підпункті б).

2. «Токсичний хімікат» означає:

будь-який хімікат, який за рахунок свого хімічного впливу на життєві процеси може призвести до смертельного наслідку, тимчасової недієздатності або заподіяти довготривалу шкоду людині чи тваринам. До них належать усі такі хімікати, незалежно від їх походження чи способу їх виробництва і незалежно від того, чи вироблені вони на об'єктах, у боєприпасах чи десь в іншому місці.

3. «Прекурсор» означає:

будь-який хімічний реагент, задіяний у будь-якій стадії виробництва токсичного хімікату, будь-яким чином. Сюди входить будь-який ключовий компонент бінарної чи багатокомпонентної хімічної системи.

4. «Ключовий компонент бінарних чи багатокомпонентних хімічних систем» (який іменується далі як "ключовий компонент") означає:

прекурсор, що має найважливіше значення у визначенні токсичних властивостей кінцевого продукту і який швидко реагує з іншими хімікатами бінарної чи багатокомпонентної системи.

5. «Стара хімічна зброя» означає:

а) хімічну зброю, яка виготовлена до 1925 року; або

б) хімічну зброю, яка виготовлена в період між 1925 та 1946 роками, яка до такої міри, що вже не може використовуватись як хімічна зброя.

6. «Залишена хімічна зброя» означає: хімічну зброю, включно із старою хімічною зброєю, яка була залишена державою після 1 січня 1925 року на території іншої держави без згоди останньої.

7. «Хімічний засіб боротьби з заворушеннями» означає: будь-який не включений до списків хімікат, здатний швидко викликати в організмі людини подразнення органів чуття або фізичні розлади, які зникають через короткий відрізок часу після закінчення дії.

8. «Об'єкт з виробництва хімічної зброї» означає будь-яке обладнання, а також будь-яку будівлю, у якій міститься таке обладнання, що було призначене, побудоване або використовувалось у будь-який час з 1 січня 1946 року:



Рис. 1.1 Розміщення хімічно небезпечних об'єктів в Україні

2. Класифікація небезпечних хімічних речовин

Небезпечні хімічні речовини поділяють на:

- 1) аварійно хімічно небезпечні речовини або сильно діючі отруйні речовини (СДОР);
- 2) бойові отруйні речовини;
- 3) речовини, що спричиняють переважно хронічні захворювання.

Сучасна наука має відомості про понад 60 мільйонів хімічних речовин. Серед них нараховується понад 6 мільйонів небезпечних хімічних речовин (НХР). Сучасна хімічна промисловість у великих кількостях виробляє близько 60 тисяч НХР.

Класифікацію НХР проводять за:

- 1) ступенем токсичності при інгаляційному і пероральному надходженні до організму;
- 2) ознакою переважного синдрому при гострій інтоксикації;

- 3) агрегатним станом;
- 4) температурою кипіння;
- 5) здатністю до горіння;
- 6) впливом на організм людини.

За *ступенем токсичності* всі хімічні речовини поділяють на:

- надзвичайно токсичні, з $LC_{50} < 1$ мг/л та $LD_{50} < 1$ мг/кг;
- високотоксичні, з $LC_{50} = 1 \div 5$ мг/л та $LD_{50} = 1 \div 50$ мг/кг;
- сильнотоксичні, з $LC_{50} = 6 \div 20$ мг/л та $LD_{50} = 51 \div 500$ мг/кг;
- помірнотоксичні, з $LC_{50} = 21 \div 80$ мг/л та $LD_{50} = 501 \div 5000$ мг/кг;
- малотоксичні, з $LC_{50} = 81 \div 160$ мг/л та $LD_{50} = 5001 \div 15000$ мг/кг;
- нетоксичні, з $LC_{50} > 160$ мг/л та $LD_{50} > 15000$ мг/кг.

У системі стандартів безпеки праці за *ступенем дії на організм людини* НХР поділяються на чотири класи небезпеки:

- I - надзвичайно небезпечні;
- II – високонебезпечні;
- III - помірно небезпечні;
- IV - малонебезпечні речовини.

За *здатністю до горіння* НХР поділяються на:

- горючі – легко займаються від джерела вогню та продовжують самостійно горіти після його вилучення (аміл, акрилонітрил, гептил, аміак-газ, сірковуглець, окиси азоту тощо);
- 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%) при температурі до 900°C (хлор, азотна кислота, фтористий кисень, фосген, окис вуглецю, сірчаний ангідрид);
- негорючі пожежонебезпечні – розкладаються при низьких температурах, виділяють горючі газу (пара), це окислювачі (хлор, азотна кислота).

3. Порядок прогнозування та оцінки хімічної обстановки унаслідок аварії з викиданням ХНР

3.1 Початкові дані для прогнозування масштабів забруднення

Для оцінки хімічної обстановки, здійснюваної при аварійному прогнозуванні чи факті настання аварії (рис. 3.1), використовуються такі дані:



Рис. 3.1 Аварія на з/д станції (аміак випарувався із залізничної цистерни на ПрАТ «Райагрохім»). Аварія сталася близько 9 години в м.Немирів

- загальна кількість ХНР на момент аварії в місткості (трубопроводі), на якій відбулася аварія;
- характер розливу ХНР на підстилаючій поверхні («вільно» або «в піддон»);
- висота обваловування (піддону);
- реальні метеорологічні умови: температура повітря (°C), швидкість вітру (м/с) і напрям вітру в приземному шарі, ступінь вертикальної стійкості повітря (інверсія, ізотермія, конвекція);
- ізотермія - ступінь вертикальної стійкості повітря в приземному шарі, за якого температура поверхні ґрунту дорівнює температурі повітря на висоті 1-10 м від поверхні. Зазвичай спостерігається в хмарну погоду і за снігового покриву;
- інверсія - ступінь вертикальної стійкості повітря в приземному шарі, за якого температура поверхні ґрунту менша за температуру повітря на висоті 1-10 м від поверхні. Виникає в ясну погоду за малої швидкості вітру (до 4 м/с) приблизно за годину до заходу сонця та зникає впродовж години після сходу сонця;
- конвекція - ступінь вертикальної стійкості повітря в приземному шарі, за якого температура поверхні ґрунту більша за температуру повітря на висоті 1-10 м від поверхні. Виникає в ясну погоду за малої швидкості вітру

(до 4 м/с) приблизно через 2 години після сходу сонця і руйнується приблизно за 2-2,5 години до заходу сонця;

- середня густина населення для місцевості, над якою розповсюджується хмара ХНР;

- ступінь захищеності персоналу підприємства (наявність індивідуальних і колективних засобів захисту).

3.2 Допуски, що використовуються при оцінці хімічної обстановки

1. Метеорологічні умови:

- температура повітря + 20°C;

- швидкість вітру в приземній шарі - 1м/с;

- ступінь вертикальної стійкості повітря – інверсія.

2. Прогнозування здійснюється на термін не більше 4 годин, після чого прогноз уточнюють.

3. Всі розрахунки з визначення масштабів хімічного забруднення ведуться на еквівалентну кількість ХНР.

Еквівалентна кількість ХНР – це така кількість хлору, масштаб забруднення яким при інверсії еквівалентний масштабу забруднення кількістю даного ХНР, що перейшла в первинну (вторинну) хмару, при даному ступені стійкості атмосфери.

4. Ємність, де знаходиться ХНР при аваріях руйнується повністю, а рідина розливається на площу з товщиною шару:

- при вільному розливі рідини на підстилаючу поверхню, товщина шару приймається рівною 0,05 м за всією площею розливу;

- при розливі ХНР «у піддон» («в обвалування»), товщина шару рідини визначається по формулі:

$$h = H - 0.2, \text{ м} \quad (3.1)$$

де H – висота піддону (обвалування), м;

h – товщина шару розливу рідини.

3.3 Порядок прогнозування хімічної обстановки при аваріях на ХНО

1. Тривалість вражаючої дії ХНР, визначається часом їх випаровування з площини розливу:

$$T_{\text{враз.}} = T_{\text{вип.}} = \frac{h \cdot \rho}{k_2 \cdot k_4 \cdot k_7}, \text{ ГОД} \quad (3.2)$$

де h – товщина шару розливу рідини, м;

ρ – густина ХНР, т/м³, таблиця 3.1;

k_2 – коефіцієнт, що враховує фізико - хімічні властивості ХНР, таблиця 3.2;

k_4 – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру, таблиця 3.3;

k_7 - коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря, таблиця 3.2.

Таблиця 3.1

Фізико-токсичні властивості ХНР

№ з/п	Хімічно небезпечна речовина	Густина, т/м ³		Температура кипіння, °С
		газ	рідина	
1	Аміак	0,0008	0,681	-33,42
2	Сірчистий ангідрид (діоксин сірки)	0,0029	1,762	-10
3	Сірководень	0,0018	0,964	-65,35
4	Синильна кислота	-	0,687	25,7
5	Хлор	0,0012	1,553	-34,6
6	Фосген	0,0035	1,432	8,2

Таблиця 3.2

Допоміжні коефіцієнти для визначення глибини забруднення

№ з/п	Хімічно небезпечна речовина	Значення допоміжних коефіцієнтів							
		k_1	k_2	k_3	k_7 для температури повітря, °С				
					-40	-20	0	20	40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Аміак (під тиском)	0,18	0,025	0,04	0/0,9	0,3/1	0,6/1	1/1	1,4/1
	Аміак (ізотермічне зберігання)	0,01	0,025	0,04	0/0,9	1/1	1/1	1/1	1/1
2	Сірчистий ангідрид	0,11	0,049	0,333	0/0,2	0/0,5	0,3/1	1/1	1,7/0
3	Сірководень	0,27	0,042	0,036	0,3/1	0,5/1	0,8/1	1/1	1,2/1
4	Синильна кислота	0	0,026	3,0	0	0	0,4	1	1,3
5	Хлор	0,18	0,052	1	0/0,9	0,3/1	0,6/1	1/1	1,4/1
6	Фосген	0,05	0,061	1	0/0,1	0/0,3	0/0,7	1/1	2,7/1

чисельник – для первинної хмари

знаменник – для вторинної хмари

Таблиця 3.3

Значення коефіцієнта k_4 залежно від швидкості вітру

Швидкість вітру, м/с	1	2	3	4	5
k_4	1	1,33	1,67	2,0	2,34

2. Визначення еквівалентної кількості речовини

Враховуючи умови зберігання ХНР, еквівалентна кількість речовини визначається в первинній і вторинній хмарі або тільки у вторинній хмарі, таблиця 3.4.

Таблиця 3.4

Способи зберігання і ємність місткостей для зберігання і перевезення ХНР

№ з/п	Найменування ХНР	Ємність зберігання, т	Спосіб зберігання	Викид (виливання)	Розрахунок масштабів забруднення	Зберігання, перевезення та транспортування
1	Аміак	5-5000	у стислому стані	викид в атмосферу	первинна хмара	у стислому стані
		5-50	у рідкому стані під тиском	виливання на поверхню	первинна і вторинна хмара	у зрідженому стані
		50-500		виливання в піддон (обвалування)		
		10000-30000	ізотермічний			
2	Сірчистий ангідрид	10-50	у рідкому стані	на поверхню землі	первинна і вторинна хмара	у зрідженому стані
		100		у піддон	первинна і вторинна хмара	у зрідженому стані
3	Сірководень	10-50	у рідкому стані під тиском	на поверхню землі	первинна і вторинна хмара	у зрідженому стані
		100		у піддон		
4	Синильна кислота	1-20	при <i>l</i> навколишнього середовища	на поверхню землі у піддон	вторинна хмара	у рідкому стані
5	Хлор	1-100	у рідкому стані	на поверхню землі	первинна і вторинна хмара	у зрідженому стані
		500		у піддон		
		1000	ізотермічний			
6	Фосген	1-10	при <i>l</i> навколишнього середовища	на поверхню землі	вторинна хмара	у рідкому стані
		100		у піддон		

2.1 Еквівалентна кількість речовини в первинній хмарі:

$$Q_{\text{екв 1}} = k_1 \cdot k_3 \cdot k_5 \cdot k_7 \cdot Q_0, \text{ т} \quad (3.3)$$

де k_1 - коефіцієнт, що залежить від умов зберігання ХНР, таблиця 3.2;
 k_3 - коефіцієнт, рівний відношенню порогової токсодози хлору до порогової токсодози іншої ХНР, таблиця 3.2;
 k_5 - коефіцієнт, що враховує ступінь вертикальної стійкості повітря: інверсія $k_5 - 1$; ізотермія $k_5 - 0,23$; конвекція $k_5 - 0,08$;
 k_7 - коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря, таблиця 3.2;
 Q_0 - кількість викинутої (або розлитої) при аварії речовини, т.

2.2 Еквівалентної кількості речовини у вторинній хмарі:

$$Q_{\text{екв 2}} = (1 - k_1) k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \frac{Q_0}{h \cdot \rho}, \text{ т} \quad (3.4)$$

де k_1 - коефіцієнт, що залежить від умов зберігання ХНР, таблиця 3.2;
 k_2 - коефіцієнт, що враховує фізико - хімічні властивості ХНР, таблиця 3.2;
 k_3 - коефіцієнт, рівний відношенню порогової токсодози хлору до порогової токсодози іншого ХНР, таблиця 3.2;
 k_4 - коефіцієнт, що враховує швидкість вітру, таблиця 3.3;
 k_5 - коефіцієнт, що враховує ступінь вертикальної стійкості повітря: інверсія $k_5 - 1$; ізотермія $k_5 - 0,23$; конвекція $k_5 - 0,08$ (рис. 3.4).
 k_6 - коефіцієнт, що залежить від часу t , що пройшов після початку аварії;

$$k_6 = \begin{cases} t^{0,8} & \text{при } T_{\text{вип}} > t \\ \frac{t^{0,8}}{T_{\text{вип}}^{0,8}} & \text{при } T_{\text{вип}} \leq t \end{cases} \quad (3.5)$$

t - час, що пройшов після аварії, год.

Якщо час не задано, то приймаємо $t = 4$ год., $4^{0,8} = 3,03$ години.

k_7 - коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря, таблиця 3.2;

Q_0 - кількість викинутої (або розлитої) при аварії речовини, т;

h - товщина шару розливу рідини, м;

ρ - густина ХНР, $\text{т}/\text{м}^3$, таблиця 3.1.

Первинна і вторинна хмара

Первинна хмара НХР - пароподібна частина, яка є в будь-якій ємності над поверхнею зрідженої НХР, яка виходить в атмосферу миттєво (за 1-2 хв.) безпосередньо при руйнуванні ємності без випару з підстилаючої поверхні (рис. 3.1).

Вторинна хмара НХР (рис. 3.2) - це хмара НХР, яка виникає протягом певного часу внаслідок випаровування розлитої НХР з 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).



Рис. 3.1 Первинна хмара НХР

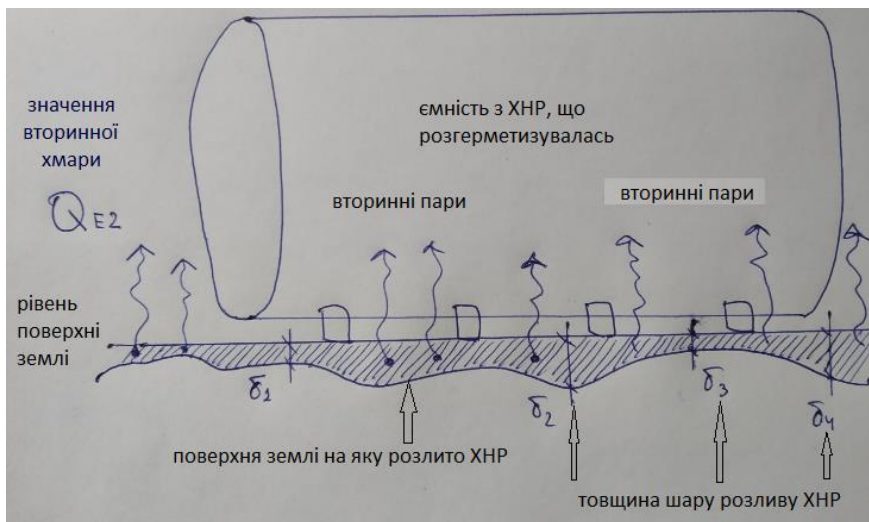


Рис. 3.2 Вторинна хмара НХР

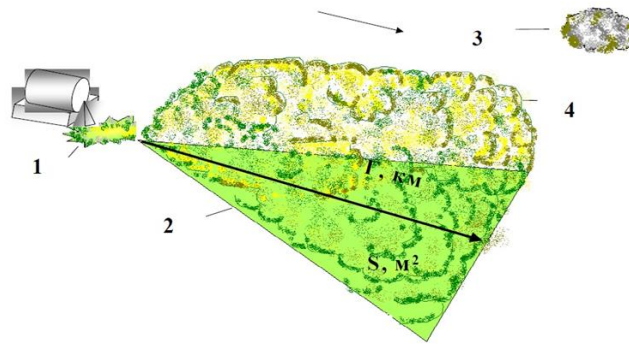
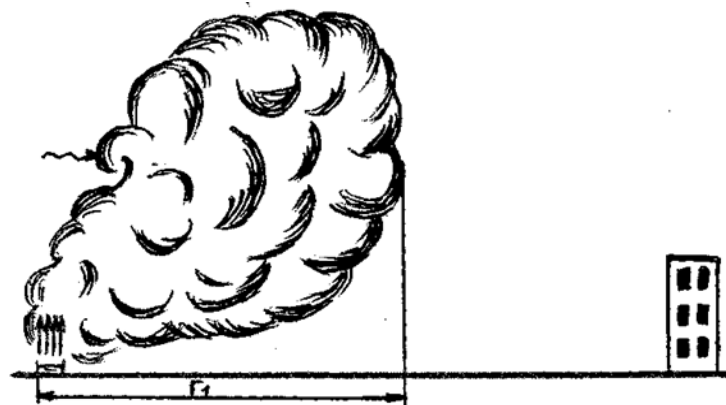
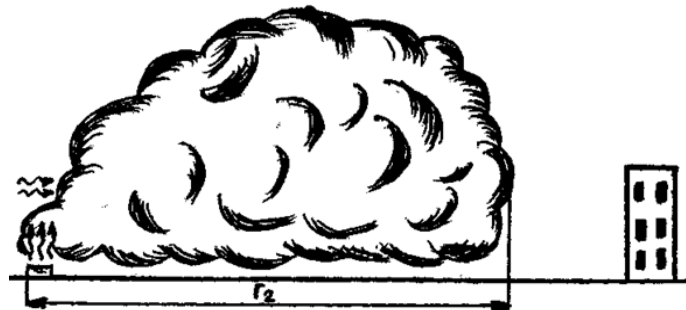


Рис. 3.3 Утворення первинної та вторинної хмари ХНР у разі хімічної аварії:
 1 – місце вилливу ХНР; 2 – зона розповсюдження парів НХР;
 3 – первинна хмара ХНР; 4 – вторинна хмара НХР



Розповсюдження ХНР при конвекції



Розповсюдження ХНР при ізотермії



Розповсюдження ХНР при інверсії

Рис. 3.4 Розповсюдження ХНР в залежності від вертикальної стійкості повітря

3. Визначаємо глибину забруднення (Γ_p)

За таблицею 3.5 визначаємо максимальне значення глибини зони забруднення первинною (Γ_1) або вторинною (Γ_2) хмарою ХНР, залежно від еквівалентної кількості речовини і швидкості вітру.

$$\Gamma_p = f(G, UV, u, t, v, \Phi X B, X M), \text{ км}$$

де G – кількість НХР, що вийшло в атмосферу;

UV – умови виходу НХР (витікання або миттєвий викид);

u – вертикальна стійкість атмосфери;

t – температура повітря;

v – швидкість вітру;

$\Phi X B$ – фізико-хімічні властивості НХР;

$X M$ – характер місцевості.

Повна глибина зони забруднення Γ (км), обумовлена дією первинної і вторинної хмари ХНР, визначається:

$$\Gamma = \Gamma' + 0,5\Gamma'', \text{ км} \quad (3.6)$$

де Γ' - найбільший;

Γ'' - найменший з розмірів Γ_1 і Γ_2 .

Отримані значення порівнюються з гранично можливим значенням глибини перенесення повітряних мас Γ_{Π} , що визначається за формулою:

$$\Gamma_{\Pi} = t \cdot w, \text{ (км)} \quad (3.7)$$

де t – час, що пройшов після аварії.

Якщо час не задано, то приймаємо $t = 4$ год.

w – швидкість перенесення переднього фронту зараженого повітря при даній швидкості вітру і ступені вертикальної стійкості повітря, км/год, таблиця 3.6.

За остаточну величину глибини зони забруднення приймається менше з двох порівнюваних між собою значень, тобто

$$\Gamma_p = \min \left\{ \frac{\Gamma}{\Gamma_{\Pi}} \right\} \quad (3.8)$$

Таблиця 3.5

Глибина (км) зони забруднення

Швидкість вітру, м/с	Еквівалентна кількість ХНР, т																	
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20	30	50	70	100	300	500	700	100000	200000
і менше	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,56	38,13	52,67	65,23	81,91	166	231	288	363	572
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44	21,02	28,73	35,35	44,09	37,79	121	150	189	295
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,944	15,18	20,59	25,21	31,30	61,47	84,50	104	130	202
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,45	9,62	12,18	16,43	20,05	24,80	48,18	65,92	81,17	101	157
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19	10,33	13,88	16,89	20,82	40,11	54,67	67,15	83,60	129

Таблиця 3.6

Швидкість (км/год) перенесення первинного фронту хмари зараженого повітря (w) залежно від швидкості вітру

Стан атмосфери (ступень вертикальної стійкості повітря)	Швидкість вітру, м/с					
	1	2	3	4	5	6
Інверсія	5	10	16	21	-	-
Ізотермія	6	12	18	24	-	-
Конвекція	7	14	21	28	29	35

4. Визначення площі зони забруднення ХНР

4.1 Площа зони можливого забруднення для первинної (вторинної) хмари ХНР розраховується за формулою:


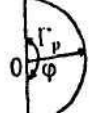
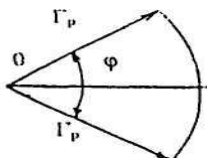
$$S = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma_p^2 \cdot \varphi, \text{ км}^2 \quad (3.9)$$

де Γ_p – глибина зони забруднення, км;

φ – кутові розміри зони можливого забруднення, градус, таблиця 3.7.

Таблиця 3.7

Кутові розміри зони можливого забруднення ХНР
залежно від швидкості вітру

V, м/с	<0,5	0,6-1	1,1-2	>2
φ°	360	180	90	45
Умовні позначення зони на картах або схемах				

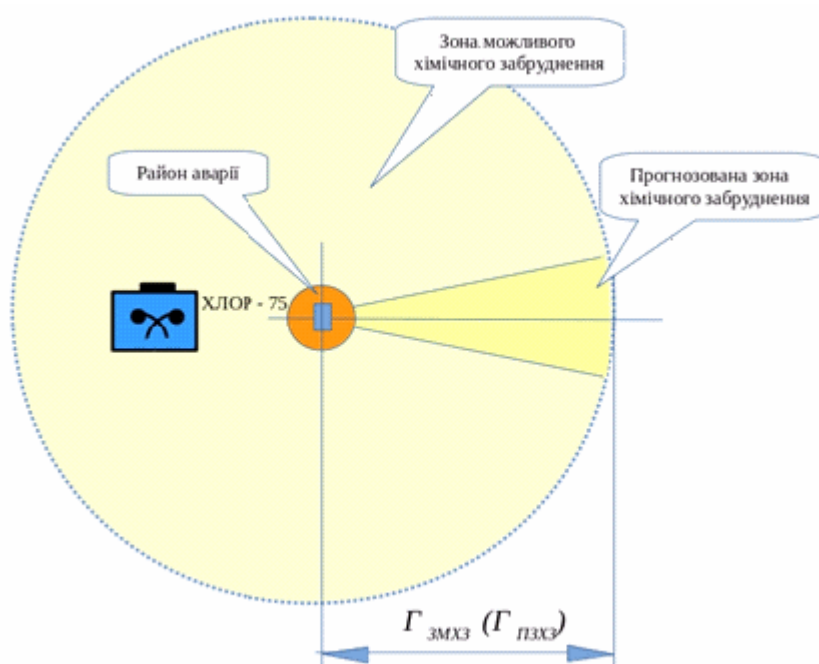


Рис. 3.5 Зони можливого та прогнозованого хімічного забруднення за результатами довгострокового прогнозування

4.2 Площа прогнозованої зони хімічного зараження (зони фактичного зараження), при заданому часі від початку аварії, розраховується за формулою:

$$S_{\phi} = k_8 \cdot t^{0,2} \cdot \Gamma p^2, \text{ км}^2 \quad (3.10)$$

де k_8 - коефіцієнт, що враховує ступінь вертикальної стійкості повітря, приймається рівним: для інверсії $k_8 = -0,081$; для ізотермії $k_8 = -0,133$; для конвекції $k_8 = -0,235$;

t - час, що пройшов після аварії.

Якщо час не задано, то приймаємо, $t = 4$ год.

Зона фактичного забруднення на картах і схемах позначається у вигляді еліпса.

5. Ширина зони фактичного забруднення (мала вісь еліпса)

$$B = 1,33 \frac{S_{\phi}}{\Gamma_p}, \text{ км} \quad (3.11)$$

де S_{ϕ} - площа прогнозованої зони хімічного зараження (зони фактичного зараження);

Γ_p – глибина зони забруднення, км.

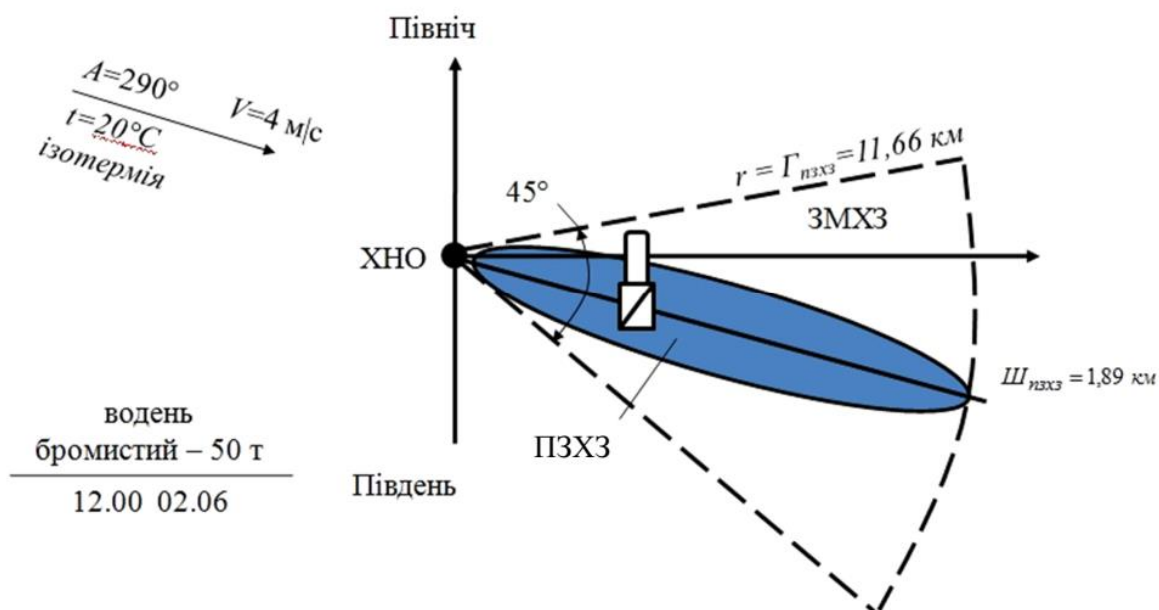


Рис 3.6 Приклад картографічної схеми з нанесеними зонами хімічного забруднення (ЗМХЗ – зона можливого хімічного забруднення; ПЗХЗ – прогнозована (фактична) зона хімічного забруднення)

6. Визначення часу підходу забрудненої хмари до об'єкту залежить від швидкості перенесення хмари повітряним потоком і визначається за формулою:

$$t_{\text{підх}} = \frac{R}{W}, \text{ год.} \quad (3.12)$$

де R – відстань від місця аварії до заданого об'єкта, км

W – швидкість перенесення переднього фронту хмари зараженого повітря, км/год, таблиця 3.6.

7. Визначення можливих втрат серед населення та виробничого персоналу підприємств.

Загальна кількість населення, яка проживає на території та може бути заражена, визначається за формулою:

$$N = S_f \cdot N_{\text{нас.}}, \text{ чол.} \quad (3.13)$$

де $N_{\text{нас.}}$ – густина населення.

Численність населення, яке знаходиться на момент аварії в приміщеннях і на відкритій місцевості приймається, виходячи з часу аварії.

Для підприємства (об'єкта) відсоток персоналу, що працює всередині будівель і будівлі, визначається завданням.

Можливі втрати серед виробничого персоналу підприємств і населення визначаємо за таблицею 3.7, залежно від забезпечення працюючих засобами індивідуального захисту (протигазами) і місце знаходження людей (в укриттях, будівлях або на відкритій місцевості) при проходженні зараженої хмари.

7.1 Визначається кількість виробничого персоналу, що знаходиться в будівлі ($N_{\text{буд.}}$) і на відкритій місцевості ($N_{\text{відкр.місц.}}$)

$$N_{\text{буд.}} = 0,01 \cdot P_{\text{буд.}} \cdot N_{\text{зм.}}, \text{ чол.} \quad (3.14)$$

$$N_{\text{відкр.місц.}} = 0,01 \cdot P_{\text{відкр.місц.}} \cdot N_{\text{зм.}}, \text{ чол.}$$

де $P_{\text{буд.}}$, $P_{\text{відкр.місц.}}$ – відсоток робітників, що знаходиться в будівлях і на відкритій місцевості (на території об'єкта) відповідно від чисельності робочої зміни;

$N_{\text{зм.}}$ – численність, найбільшої робочої зміни об'єкта, осіб.

7.2 Визначається кількість робітників і службовців, які можуть одержати поразки ХНР, знаходячись у будівлях і на відкритій місцевості (на території об'єкта)

$$N_{\text{буд.ур.}} = 0,01 \cdot P_{\text{буд.ур.}} \cdot N_{\text{буд.}}, \text{ чол.} \quad (3.15)$$

$$N_{\text{відкр.місц.ур.}} = 0,01 \cdot P_{\text{відкр.місц.ур.}} \cdot N_{\text{відкр.місц.}}, \text{ чол.}$$

де $P_{\text{буд.ур.}}$, $P_{\text{відкр.місц.ур.}}$ – можливий % поразки в будівлях і на відкритій місцевості залежно від % забезпечення їх протигазами, таблиця 3.8;

$N_{\text{буд.ур.}}$, $N_{\text{відкр.місц.ур.}}$ - кількість уражених у будівлях і на відкритій місцевості залежно від наявності (%) засобів індивідуального захисту (протигазів).

Таблиця 3.8

Можливі втрати працівників об'єкта і населення від ХНР
в осередку ураження, %

Умови перебування людей	Без протигазів	Забезпеченість протигазами, %								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
на відкритій місцевості	90-100	75	65	58	50	40	35	25	18	10
у простих укриттях, будівлях	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4

7.3 Визначаються сумарні втрати серед робітників і службовців підприємства (об'єкта):

$$N_{\text{сум.}} = N_{\text{буд.ур.}} + N_{\text{відкр.місц.ур.}}, \text{ чол.} \quad (3.16)$$

7.4 Визначається структура втрат:

$$\begin{aligned} \text{легкого ступеня} & N_{\text{ур.л.}} = 0,01 \cdot 25 \cdot N_{\text{сум.}}, \text{ чол.} \\ \text{середнього і важкого} & N_{\text{ур.с-в.}} = 0,01 \cdot 40 \cdot N_{\text{сум.}}, \text{ чол.} \\ \text{із смертельним результатом} & N_{\text{ур.см.}} = 0,01 \cdot 35 \cdot N_{\text{сум.}}, \text{ чол.} \end{aligned} \quad (3.17)$$

8. Складання аварійної картки ХНР

Аварійна картка (АК) - документ установленної форми, що регламентує первинні оперативні дії працівників залізничного транспорту та спецформувань, причетних до ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх магістральним залізничним транспортом.

Аварійна картка складається за даними таблиць 3.1÷3.4, додатку 1 та заповнюється у вигляді таблиці 3.9.

АВАРІЙНА КАРТКА № _____

Номер ООН небезпечного вантажу	Найменування вантажу
ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ І ВИДИ НЕБЕЗПЕКИ	
Основні властивості	
Вибухо- та пожежонебезпека	
Небезпека для людини	
Засоби індивідуального захисту	
НЕОБХІДНІ ДІЇ	
Загального характеру	
У разі витоків, розливів та розсипів (у разі руйнувань - для вантажів першого класу небезпеки)	
У разі пожежі	
НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ	
ЗАХОДИ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ	

9. Нанесення зон забруднення на топографічні карти та схеми.

Зона можливих заражень хмарою НХР на картах (схемах) обмежена колом, півколом або сектором з кутовим розміром (таблиця 3.7) і радіусом, що дорівнює розрахунковій глибині зони забруднення (Γ_p).

На підставі одержаних даних зона хімічного забруднення наноситься на карту в такій послідовності:

1. Від центру аварії за заданим азимутом середнього вітру на карті (схемі) проводиться вісь зони забруднення. Якщо азимут вітру не заданий, то вісь зони проводять через центр об'єкта.

Азимут середнього вітру – це кут, що відлічують за годинниковою стрілкою, між вертикальною лінією координатної осі на карті і напрямком, звідки дме вітер.

2. З центру аварії радіусом R_A проводиться коло, що позначає район аварії.

Радіус району аварії R_A (радіус кола, що визначає зовнішні кордони району аварії) залежить від виду НХР й умов її зберігання (використання). Під час проведення розрахунків значення R_A приймається:

для зріджених газів та рідких НХР з низькою температурою кипіння, що зберігаються в технологічних ємностях об'ємом до 100 т,- 0,5 км, в інших випадках - 1 км;

для рідких НХР з високою температурою кипіння в разі руйнування технологічних ємностей об'ємом до 100 т - 0,2-0,3 км, в інших випадках - 0,5 км.

У разі виникнення пожежі радіус району аварії необхідно збільшувати в 1,5-2 рази, що обумовлено можливістю викиду більшої кількості НХР, а також розкидання НХР внаслідок вибуху.

3. З центру аварії під кутом φ проводяться межі первинної (вторинної) хмари на глибину Γ_p .

4. Межа аварії позначається суцільною лінією синього кольору, а можливого розповсюдження первинної (вторинної) хмари ХНР - пунктирними лініями синього кольору.

Площа району аварії зафарбовується жовтим кольором, а межі можливого розповсюдження первинної (вторинної) хмари ХНР – синім кольором і відтіняються жовтим кольором.

5. Поряд з нанесеним районом аварії, наноситься умовний знак напрямку вітру, з вказівкою швидкості в центрі кола, і робиться напис синім кольором з відомостями про ХНР, її кількість і час аварії, (рис. 3.6).

Список використаних літературних джерел

1. Аветисян В. Г., Сенчихін Ю. М., Кулаков С. В., Куліш Ю. О., Тригуб В. В. Організація аварійно-рятувальних робіт – Харків, 2009
2. «Вимоги до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу хімічних речовин» затверджено Наказ МНС України 22.03.2012 № 627
3. ДСНтаП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»
4. ДСТУ 4500-4:2006 «Вантажі небезпечні. Методи випробувань»
5. ДСТУ 4500-5:2005 «Вантажі небезпечні. Маркування»
6. ДСТУ EN ISO 7010:2019 «Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки»
7. ДСТУ-Н Б А.3.2-1:2007 «Система стандартів безпеки праці. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві будівельних матеріалів і виробів та їх використанні в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва»
8. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» від 19 січня 2001 року № 2245-III
9. Закон України «Про перевезення небезпечних вантажів» від 6 квітня 2000 року № 1644-III
10. Кодекс цивільного захисту України
11. «Конвенція про заборону розробки, виробництва, накопичення, застосування хімічної зброї та про її знищення» від 13 січня 1993 року
12. «Концепція підвищення рівня хімічної зброї» схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17.12.2008 р. №1571-р
13. Методичні вказівки до практичного заняття на тему: «Аварійне та довгострокове прогнозування хімічної обстановки» з дисципліни «Охорона праці в галузі та цивільний захист» для студентів другого (магістерського) рівня спеціальностей 071 – «Облік і оподаткування», 072 – «Фінанси, банківська справа та страхування», 073 – «Менеджмент» денної форми навчання/ Укладач: Левчук К.О. м. Кам'янське, ДДТУ, 2018. – 21 с.
14. НПАОП 10.0-5.01-04 «Інструкція зі складання планів ліквідації аварій»
15. «Положення про єдину державну систему цивільного захисту» затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 9.01.2014 р. № 11
16. «Положення про порядок підготовки національних декларацій згідно з Конвенцією про заборону розробки, виробництва, накопичення і застосування хімічної зброї та про її знищення» затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 7 лютого 2001 р. N 109
17. «Порядок класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями» затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 року № 369

Фізико-хімічні і небезпечні властивості ХНР

Аміак - безбарвний газ з різким запахом, легше за повітря, при виході в атмосферу димить. Добре розчиняється у воді. Перевозиться і зберігається в рідкому або зрідженому стані. Резервуари з аміаком розміщуються, як правило, в піддоні або захищаються обвалуванням. Горючий газ. Горить за наявності постійного джерела вогню. Пари утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші. Ємність може вибухати при нагріванні. Ступінь токсичності – 3. Загальнотоксичні ефекти в основному обумовлені дією аміаку на нервову систему. Порушується обмін глюамінової і р-кетоглутарової кислоти в корі головного мозку. Порушується згортання крові, спостерігається втрата пам'яті, порушення рівноваги, втрата зору і голосу. Ознаки поразки: сильне подразнення очей і носа, часте чхання, слинотеча, нудота, головний біль, спостерігається сечовипускання і біль в області грудини; потерпілі знаходяться в стані буйного марення, не спроможні стояти. Смерть може наступити через декілька годин або добу від серцевої слабкості або зупинки серця. Перша допомога – свіже повітря, вдихання теплої водяної пари, 10% розчину ментолу в хлороформі, тепле молоко з боржомі або содою. При задусі – кисень, при спазмі голосової щілини – тепло на область ший, теплі водяні інгаляції. При ураженні шкіри – обмивання чистою водою, накладення примочки з 5% оцетової, лимонної або соляної кислоти.

Сірчистий ангідрид (сірчистий газ) - безбарвний газ з різким запахом, важче за повітря. Розчиняється у воді, при виході в атмосферу димить. Накопичується в низьких ділянках місцевості, підвалах, тунелях. Ступінь токсичності – 3. Не горить. Ємність може вибухати при нагріванні. Перевозиться і зберігається в зрідженому стані. Небезпечний при вдиханні, може призвести до смерті потерпілого. Викликає опіки шкіри і очей. При вдиханні з'являється кашель, укладене дихання і ковтання. Заходи першої допомоги: долікарська – винести на свіже повітря, шкіру і слизові оболонки промити водою або 2% розчином соди протягом 15 хв.; лікарська – альбуцид 30% розчин 2-3 краплі. На шкіру примочки з 2% розчину оцтової кислоти, потім мазь або пасту Лассара. При диханні – 0,1% розчин сірчанокислого атропіну 1 мл., 1% розчин димедролу 1 мл. В ніс 4-5 крапель оливкового або вазелінового масла. Госпіталізація. Захист: фільтруючий промисловий протигаз марки «В», респіратор типу РТП – 67-В, захисний одяг (гумові чоботи, рукавички), а також ізолюючий протигаз. При інтенсивному витоку для осаджування газу використовуються вапняне молоко і розчин каустику. Місце розливу заливається вапняним молоком або розчином соди.

Сірководень - безбарвний газ з неприємним запахом, важче за повітря. При температурі – 60,33 °С перетворюється на безбарвну рідину. Розчиняється у воді. Накопичується в підвалах і низьких ділянках

місцевості. Ступінь токсичності –2. Суміш його з повітрям вибухонебезпечна в межах від 4 до 45% (за об'ємом). Ємність може вибухати при нагріванні. Зберігається і виробляється в рідкому стані. Небезпечний при вдиханні. Гострі отруєння виникають при концентраціях 0,2-0,3 міліграм/л, а смертельні – 1 міліграм/л. Токсичність виявляється в його подразнюючій дії на слизові оболонки очей і верхніх дихальних шляхів, пригноблення тканинних дихальних ферментів і ін. При отруєннях виявляються головні болі, набряк рогівки, симптоми поразки центральної нервової системи, набряк легенів, кома, параліч дихання і серцевої діяльності. Для захисту від сірководня використовуються промислові протигази марки «КД», респіратори РПГ-67КД, захисний одяг, а також цивільні і загальновійськові фільтруючі протигази. Перша допомога: свіже повітря, спокій, інгаляція киснем, тепле молоко з водою, помістити в тепле приміщення, на очі примочки 35%-им розчином борної кислоти. При лікарській допомозі – внутрішньовенно 5% розчин ефедрину 1 міліграм, 10% розчин косину 1 мл й ін.

Синильна кислота - безбарвна легколетуча рухома рідина із запахом гіркою мигдалю. Змішується з водою, етиловим спиртом й ефіром у всіх співвідношеннях. При температурі вищій за 25,7 °С – газ. Перевозиться і зберігається в рідкому стані. Ступінь токсичності – 2. Суміші пари з повітрям при вмісті 6-40 % (об'ємних) можуть вибухати. За силою вибуху перевершує тротил. Пари горять при постійному джерелі вогню. Температура самозапалювання 538 °С потрапляючи в організм через дихальні шляхи блокує дихальні ферменти, викликає кисневе голодування тканин. При гострих отруєннях спостерігаються подразнення слизових оболонок, запаморочення, нудота, блювота; переважають дихальні розлади – рідке глибоке дихання, задишка, настає уповільнення і зупинка дихання. Смерть можлива також і від паралічу серця. Первинні ознаки отруєння – уражений відчуває запах мигдалю, металевий присмак в роті. Виникає запаморочення, головний біль і порушення координації руху. При прийомі з водою або їжею 70 міліграм синильної кислоти смерть настає миттєво. Характерним симптомом отруєння є яскраво-рожеве забарвлення шкіри, слизових оболонок губ і очей, що зберігається у загиблого. Перша допомога – винесення постраждалого на свіже повітря, вдихання пари аммонітрита, кисню; вживання лобеліну, цитітона, серцево-судинних засобів; внутрішньовенне введення розчинів нітрату натрію й ін. для дегазації (нейтралізації) застосовують гіпохлоріти, сульфати заліза і мідь в лужному середовищі, а також формальдегід (3т 40%-го формаліну на 1т ХНР). Для дегазації 1т синильної кислоти потрібно 4,5 т гіпохлоріту кальцію або близько 45 т 10% водного розчину гіпохлоріту. Водні розчини синильної кислоти, а також її солі з лужними металами є сильними отрутами, що не дозволяє застосовувати воду і лужні розчини для її дегазації (нейтралізації).

Хлор - зеленувато-жовтий газ з характерним різким запахом. Малорозчинний у воді, при виході в атмосферу димить. Сильний окислювач. Важче за повітря. Накопичується в підвалах, низинах. Зберігається і перевозиться в зрідженому стані. Ступінь токсичності – 2. Вибухонебезпечний в суміші з повітрям. Не горючий, але пожежонебезпечний. Ємність може вибухати при нагріванні. Підтримує горіння багатьох органічних речовин. Хлор подразнює дихальні шляхи і викликає набряк легенів; в крові порушується вміст амінокислот і знижується активність деяких оксидів. Ознаки поразки: болі за грудиною, жар і різь в очах, слезотеча, сухий кашель, збільшується задишка, починається виділення мокротини зі слизом і відкашлювання пінистої жовтої або червонуватої рідини. Іноді отруєння, перенесене на ногах, через декілька днів закінчується смертю. При високих концентраціях настає миттєва смерть через рефлекторне гальмування дихання. Для захисту від хлору використовують загальновійськові, цивільні і промислові протигази марки «В» і «М». Перша допомога: свіже повітря, інгаляція киснем, вдихання нашатирного спирту, бікарбонату натрію, промивання 2% - им розчином соди. Тепле молоко з боржомі або содою, кавою. Дегазація: гідроліз і взаємодія з лужними розчинами. Для дегазації 1т хлору потрібно 150т води або 10т 10% розчину луку. Забороняється використовувати водні розчини аміаку для нейтралізації хлору.

Фосген - безбарвна рухома рідина із задушливим неприємним запахом фруктів, що гниють. Погано розчиняється у воді, добре – в бензолі, хлороформі й ін. органічних розчинниках. При температурі вищій за 8°C – газ. Високолетюча речовина важча за повітря. Накопичується в низьких ділянках місцевості, підвалах і тунелях. Ступінь токсичності – 2. Не горючий, але пожежонебезпечний. Уражає легені людини, викликає їх набряк; подразнює очі і слизові оболонки. При вдиханні пари відчувається запах прилого сіна (яблук). Період при ХНР дії триває 4-6 години, але залежно від одержаної дози може бути від години до доби. Потім стан ураженого різко погіршується, з'являється кашель, синіють губи і щоки, виникає головний біль, задишка і задуха. Температура тіла підвищується до 39 °C. Смерть настає в перші дві доби від набряку легенів. При концентрації фосгену 40 мг/м³ смерть настає практично миттєво. Захист – промислові протигази мазкі «В» і «М», цивільні протигази ГП-5, ГП-7, дитячі протигази і захисні камери, а також загальновійськові протигази. Перша медична допомога – свіже повітря, інгаляція киснем, внутрішньовенне вливання розчинів хлориду кальцію і глюкози; промивання слизових оболонок 2%-им розчином гідрокарбонату натрію. Основний спосіб дегазації – взаємодія з аміаком і лугами. На 1 т. фосгену необхідно 0,7 т аміаку або 1,6 т їдкого натру, що відповідає 3 т 25% аміачної води або 16 т 10% водного розчину їдкого натру. Крім того, для дегазації фосгену можуть використовуватися відходи лужних, гіпсових і вапняних виробництв.

Приклад аварійної картки Аміака

АМІАК

Найменування речовини	Номер ООН	Ступінь токсичності	Клас небезпечного вантажу
Аміак безводний	1005	2	2
Аміаку розчин у воді з відносною щільністю менше 0,880 за температури 15 °С, яка містить більше 50 %, аміаку	3318	2	2
Аміаку розчин у воді з відносною щільністю 0,880, за температури 15°С, яка містить більше 35%, але не більше 50% аміаку	2073	2	2
Аміаку розчин у воді з відносною щільністю від 0,880 до 0,957 за температури 15°С, містить, більше 10%, але не більше 35% аміаку	2672	4	8

ОСНОВНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА НЕБЕЗПЕЧНІ ФАКТОРИ

Основні властивості	Безбарвний газ із задушливим різким запахом, поріг сприйняття запаху: 0,50-0,55 мг/м ³ . Димить під час виходу в атмосферу. Добре розчиняється у воді. Вступає в хімічну реакцію з алюмінієм, лужними та лужноземельними металами. Подавання води на поверхню рідкого аміаку призводить до його інтенсивного закипання і утворення аерозольної суміші. Аерозольна хмара рухається над поверхнею землі, по низинах і рівчачах, може рухатись проти вітру. Небезпечна концентрація аміаку може бути далеко за межами хмари. У зрідженому стані температура близько мінус 33 °С, за умови інтенсивного випаровування температура може знизитися до мінус 65 °С. На металевих поверхнях особистих засобів захисту, що мають контакт з аміаком, можуть утворюватися раковини та інші пошкодження. ГДК _{р.з.} : 20 мг/м ³ .
Вибухо- та пожежонебезпека	Рідкий аміак – важкогорюча речовина, газоподібний - горючий газ, концентраційні межі поширення полум'я у повітрі 15-28 % (об.), мінімальна енергія запалювання 680 мДж; МВВК 6,2 % (об.); Контакт аміаку зі ртуттю, хлором, йодом, бромом, кальцієм і деякими іншими речовинами призводить до утворення вибухових сполук

ТРАНСПОРТНЕ МАРКУВАННЯ

№ аварійної картки при перевезенні залізницею		208, 809
АМІАК БЕЗВОДНИЙ	Ідентифікаційний номер безпеки	 268
	268	1005
АМІАКУ РОЗЧИН У ВОДІ З ВІДНОСНОЮ ЩІЛЬНОСТЮ 0,880, ЗА ТЕМПЕРАТУРИ 15°С, ЯКА МІСТИТЬ БІЛЬШЕ 50% АМІАКУ	Ідентифікаційний номер безпеки	 268
	268	3318
АМІАКУ РОЗЧИН У ВОДІ З ВІДНОСНОЮ ЩІЛЬНОСТЮ 0,880, ЗА ТЕМПЕРАТУРИ 15°С, ЯКА МІСТИТЬ ВІД 35% ДО 50% АМІАКУ	Ідентифікаційний номер безпеки	 20
	20	2073
АМІАКУ РОЗЧИН У ВОДІ З ВІДНОСНОЮ ЩІЛЬНОСТЮ ВІД 0,880, ДО 0,957 ЗА ТЕМПЕРАТУРИ 15°С, МІСТИТЬ, БІЛЬШЕ 10%, АЛЕ НЕ БІЛЬШЕ 35% АМІАКУ	Ідентифікаційний номер безпеки	 80
	80	2672

ДІЇ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХИСТУ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ АВАРІЇ
Гасити пожежу з максимально можливою відстані за якої забезпечується гасіння пожежі. Охолоджувати ємності водою, не допускати потрапляння води в ємності. Не припиняти гасіння, поки є витікання. Для розсіювання (осадження, ізоляції) парів використовувати розпилену воду. Небезпечна зона в радіусі не менше 800 м. Розміри зони хімічного забруднення уточнюються за результатами хімрозвідки. Повідомити СЕС. У небезпечну зону входити лише в засобах індивідуального захисту. Триматися навітряного боку. Уникати низьких місць. Не торкатися пролитої речовини. Потерпілим надати першу допомогу. Задіяти відповідні служби для усунення витікання, перекачування аміаку у справну ємність, огороження місць розливів ґрунтовим валом, нейтралізації розливів. Проливання ізолювати піною. Не допускати потрапляння у водойми, підвали, каналізацію
ВОГНЕГАСНІ РЕЧОВИНИ
Тонкорозпилена вода, повітряно-механічна піна
ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАХИСТУ, ЯКІ РЕКОМЕНДУЮТЬСЯ.
Ізолювальний термогазозахисний костюм ІК-ТГЗ. Ізолювальні газохімічнозахисні костюми КІ-АР "Іній", "Рятувальник ЗУ", КІ-К-М "Юпітер - М", "Рятувальник 2МУ" Ізолювальні захисні дихальні апарати типу АСВ, АІР, АВХ
ОЗНАКИ УРАЖЕННЯ
Сильно токсичний, викликає хімічні опіки шкіри та очей. Рідкий аміак спричинює обмороження. При вдиханні газоподібного аміаку – сльозотеча, біль в очах, задуха, сильні напади кашлю, запаморочення, біль у шлунку, блювота. При потрапленні на шкіру – хімічний опік шкіри. Потраплення в очі – різкий біль, може призвести до втрати зору
ЗАХОДИ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ
Викликати швидку медичну допомогу. Особи, які надають першу допомогу, повинні використовувати індивідуальні засоби захисту органів дихання та шкіри. Вивести потерпілого із забрудненої зони, звільнити від забрудненого одягу, розстебнути одяг, який утруднює дихання. Забезпечити тепло та спокій. Шкіру та очі промити водою або 2% розчином борної кислоти не менше 15 хвилин. Дати зволожений кисень. В очі 30% розчин альбуніду по 2-3 краплі. На шкіру примочки - 2% розчин оцтової кислоти. При зупинці дихання і кровообігу реанімаційні заходи – штучне дихання і зовнішній масаж серця
НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ
Місце розливу обвалувати. Невеликі розливи засипати піском. За наявності інтенсивного витоків дати газу випаруватися. Для осадження газу використовувати розпилену воду. Допускається змивання водою невеликих розливів рідкого аміаку за умов співвідношення кількості води та аміаку не менше 10:1, а також нейтралізація невеликих розливів аміаку вуглекислою. Змивання та розбавлення водою великої кількості аміаку не дозволяється, тому що може спричинити збільшення концентрації аміаку в повітрі внаслідок випаровування аміаку під дією тепла, яке виділяється під час розчинення аміаку у воді. Для нейтралізації використовувати 1-10% розчини сірчаної, азотної, соляної кислот, а також воду. Норма витрат 6-20 літрів на 1 літр аміаку.

Рекомендації [МОЗ](#) України при отруєнні аміаком:

- постраждалого слід винести на свіже повітря;
- шкіру, слизові та очі слід промивати водою щонайменше 15 хв;
- ніс треба змастити оливковою чи вазеліновою олією;
- випити молока;
- у разі спазму голосових щілин треба зігріти шию, зробити теплі ванночки, чи інгаляцію;
- якщо уражена шкіра — обмийте її чистою водою і зробіть примочки з 5%-го розчину оцтової, лимонної або соляної кислоти.

Приклади маркування ХНР**Стационарна ємність з аміаком на промисловому підприємстві****Стационарна ємність з аміаком на виробництві****з/д цистерна для аміаку**