

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ КОНКУРС СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ РОБІТ

Девіз **Евакуація**

**ПЛАНУВАННЯ Й ПРОВЕДЕННЯ ЕВАКУАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ
ПРИ АВАРІЯХ НА ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТАХ
ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

2018

ЗМІСТ

Вступ	3
1. Оцінка можливої хімічної обстановки у Харківській області	7
2. Розрахунки аварійного прогнозування у випадку виникнення аварії при найгірших метеорологічних умовах на дп "Хімпром"	14
3. Розрахунок аварійного прогнозування у разі виникнення аварії при найгірших метеорологічних умовах на одній з секцій амміакопровода	18
4. Оповіщення і евакуація населення	19
Висновки	28

ВСТУП

Цивільний захист – це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період [1].

Серед основних загроз виникнення надзвичайних ситуацій (НС) за відповідним джерелом (подія або явище внаслідок чого може виникнути НС) техногенної та природної безпеки України найвищий пріоритет мають загрози гідрометеорологічного характеру (ваговий коефіцієнт 0,150), радіаційного (ваговий коефіцієнт 0,140), хімічного (ваговий коефіцієнт 0,130) та пожежовибухового (ваговий коефіцієнт 0,110), аварії на транспорті (ваговий коефіцієнт 0,102), а також медико-біологічні НС (ваговий коефіцієнт 0,129) [3, 4].

Промисловість – найважливіший сектор господарського комплексу України. У ній використовується третина основних фондів та працює більше третини населення, зайнятого в народному господарстві. До найважливіших і, водночас, потенційно небезпечних, галузей промисловості відноситься, зокрема, хімічний комплекс

В Україні існує високий рівень ризику виникнення надзвичайних ситуацій (НС), пов'язаних із аваріями з викидом або загрозою викиду небезпечних хімічних речовин. Він пов'язаний з функціонуванням 711 об'єктів, на яких зберігається або використовується у виробничій діяльності більше 285 тис. т небезпечних хімічних речовин, у тому числі: більше 3 тис. т хлору, 183 тис. т аміаку та близько 99 тис. т інших небезпечних хімікалій.

Серед об'єктів, які зберігають або використовують у своїй діяльності хімічні речовини, найбільш потенційно небезпечними є:

- виробництва вибухових речовин та утилізації непридатних боєприпасів;
- великотоннажні виробництва неорганічних речовин (мінеральні добрива, хлор, аміак, кислоти);
- нафто- й газопереробні заводи;

- виробництва продуктів органічного синтезу;
- виробництва, що використовують хлор та аміак;
- склади і бази із запасами отрутохімікатів для сільського господарства;
- магістральний аміако- та етиленопровід.

За ступенем хімічної небезпеки об'єкти розподіляються таким чином:

Високий рівень хімічної небезпеки спостерігається в Дніпропетровській та Донецькій областях, підвищений рівень у Луганській, Харківській, Одеській та Запорізькій областях, середній – у Черкаській, Сумській, Івано-Франківській, Полтавській областях та м. Київ, низький рівень – у 5 регіонах (Тернопільська, Хмельницька, Чернівецька, Закарпатська, Волинська області).

Решта регіонів має помірний рівень небезпеки. Всього в зону можливого хімічного забруднення повністю або частково потрапляє 308 адміністративно-територіальних одиниць, в яких мешкає понад 7 млн осіб (18% від усього населення України) [2].

Ділянка траси магістрального аміакопроводу, яку обслуговує державне підприємство «Укрхімтрансаміак», проходить територією восьми областей України (табл.1.1). Пропускна спроможність аміакопроводу складає 2,12 млн. тонн /рік. Діаметр трубопроводу 355,6 мм. При тиску аміаку трубопроводі 80 кг/см² кожний кілометр труби містить до 56 тонн аміаку. В зоні можливого ураження при аварії на аміакопроводі може опинитися від 200 до 15000 осіб, залежно від місця виникнення аварії. Щороку проводиться обстеження трубопроводу в місцях його перетину з водними перешкодами, автодорогами і залізницями. Здійснюються також перевірки товщини стінок трубопроводів, посудин, що працюють під тиском на насосних і розподільчих станціях].

Аміакопровід забезпечується автоматичною інформаційно-вимірювальною системою контролю і управління основними параметрами, яка здійснюється дистанційно на всіх ділянках. Абсолютна більшість підприємств усіх галузей промисловості, зокрема хімічних, працює на морально застарілому обладнанні, що тільки збільшує ймовірність виникнення надзвичайної ситуації [2, 3]. Виробництво на цих підприємствах супроводжується утворенням великої

кількості відходів та побічних продуктів, які не утилізуються, а складаються у відвалах та захороненнях [4, 5].

Таблиця 1.1

Характеристика аміакопроводу Гольяті – Одеса

Область де проходить аміакопровід	Коротка характеристика		
	Протяжність, км	Тиск, атм	Рік побудови
Дніпропетровська	276	80	1976-1979
Донецька	137		
Запорізька	26		
Луганська	12,7		
Миколаївська	160		
Одеська	85		
Харківська	291		
Херсонська	35		
Уся довжина аміакопроводу	1022,7		

Стосовно Харківської області можна навести наступні дані, що наочно ілюструють рівень хімічної небезпеки (таблиця 1.2).

Таблиця 1.2

Дані щодо рівня хімічної небезпеки в Харківській області

Кількість хімічно небезпечних об'єктів, одиниць					Кількість небезпечних хімічних речовин(НХРІ, (тис. тонн)				Кількість населення в зонах можливого хімічного зараження	
Всього	у тому числі за ступенем хімічної небезпеки:				Всього	у тому числі:			тис. осіб	%
	I	II	III	IV		хлор	аміак	інші		
80	2	1	14	53	21,26	1,463	17,022	2,771	676,70	86,2

Відтак постає проблема технічного забезпечення захисту населення у випадку можливого викиду отруйної речовини, з якої витікає наукове завдання планування й проведення евакуаційних заходів при евакуації населення під час хімічної аварії, під час яких спостерігатиметься витік отруйної речовини з більше ніж одного джерела (комплексна аварія).

Загалом рішення задачі по визначенню алгоритму дій по забезпеченню евакуації людей під час виникнення надзвичайної ситуації пропонується в якості вирішення ймовірнісної задачі з недостатньою кількістю даних [6, 7]. На

сьогодні даний підхід є досить розповсюдженим у світі. Зокрема він використовується японськими вченими для визначення алгоритму дій при евакуації населення під час землетрусів [8, 9], а також у США для визначення алгоритму дій при евакуації людей під час лісових пожеж [10-13].

Однак даний метод, хоча й має назву «з недостатньою кількістю даних», окрім серйозного статистичного аналізу, ймовірнісних математичних розрахунків та використання теорії математичного управління [14], потребує повних та точних початкових масивів даних. Тому в цій роботі застосовується методика аналізу та прогнозування [15], яка використовує дійсні початкові дані (метеорологічні, географічні, хімічні та інші).

Метою досліджень є аналіз найбільш небезпечних хімічних об'єктів у Харківській області, оцінка, прогнозування обстановки у випадку аварії на них та планування й організація евакуації населення [16].

Об'єкт дослідження. Хімічна безпека на об'єкті господарської діяльності.

Предмет дослідження. Оцінка техногенної обстановки на хімічно-небезпечних об'єктах Харківської області.

Наукова новизна роботи: проведена оцінка можливої обстановки, яка може скластися в результаті аварій на держпідприємстві “Хімпром” (м. Першотравневе) та аміакопроводі „Тольятті - Одеса”. На основі цієї оцінки запропонована система заходів і засобів по захисту і евакуації населення із зон можливого хімічного зараження.

Практична значимість роботи. Розроблені розрахунки евакопоселення і прогноз обстановки в зоні можливого зараження виконані виходячи з умов максимальної аварії на одиничній технологічній ємкості і найбільш несприятливих метеоумов. У реальних умовах масштаб аварії може бути меншим, а метеоумови - сприятливішими, ніж розрахункові [17].

Наведені у роботі розрахунки використовуються в учбовому процесі в ХНАДУ при проведенні практичних занять із студентами за оцінкою хімічної обстановки та плануванні заходів з евакуації населення.

1. ОЦІНКА МОЖЛИВОЇ ХІМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ У ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У Харківській області налічується 81 стаціонарних хімічно небезпечних об'єктів (ХНО) , які роблять, зберігають, транспортують і використовують до 15000 тонн аміаку, 1000 тонн хлору, 2000 тонн інших хімічних речовин 1525 тонн.(23 листопада 2013 повідомила прес-служба Харківської обласної державної адміністрації)

Найнебезпечнішим у Харківській області є держпідприємство “Хімпром” (м. Першотравневе) – 1 ступень хімічної небезпеки, на якому роблять, зберігають і транспортують НХР хлор і траса аміако проводу „Тол’ятти - Одеса”, яка призначена для транспортування рідкого аміаку.

Особливостями аварії на хімічно небезпечних об'єктах є потужні вражаючі фактори й більша швидкість розвитку зони поразки НХР, що вимагає проведення швидкої евакуації (виводу) працівників, службовців, населення міста, де відбулася аварія. Найбільш достовірною причиною аварії є зношеність устаткування, несвоєчасність контрольно – профілактичних заходів, порушення технології, правил техніки безпеки, правил перевезення НХР і таке інше.

У даній роботі використовується методика планування й проведення евакуаційних заходів при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах

Методика планування й проведення евакуаційних заходів при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах (далі - ХНО) призначена для доцільного планування й проведення евакуаційних заходів на основі чіткої вистави механізму виникнення аварії з головною метою збереження й захисту життя населення області.

Методика застосовується для ХНО, на яких роблять, зберігають, використовують і транспортують небезпечні хімічні речовини (далі – НХР), які відрізняються фізико-хімічними властивостями. Властивості визначають їхню поведінка на місцевості й в атмосфері. Аварії на цих об'єктах можуть спричинити значну шкоду й погрозу людському життю.

Методика передбачає вихідні дані для оцінки можливої обстановки, яка може скластися:

а) загальне й реальне (розлив, викид) кількість НХР в одиничній максимальній технологічній ємності, яка знаходиться на об'єкті (секції);

б) фізичні властивості НХВ;

в) метеорологічні дані (швидкість вітру в приземному шарі, температура повітря, ступінь вертикальної стійкості повітря – ступень вертикальної стійкості повітря (СВСП), розповсюдження зараженого повітря);

г) середня щільність населення;

ж) площа зони можливого й прогнозованого хімічного зараження;

з) глибина зони хімічного зараження.

У методиці представлена послідовність проведення евакуаційних заходів, без якої неможливо провести евакуацію працівників, службовців, населення, яке виявилось або може виявитися в зоні НС:

а) оповіщення населення про початок евакуації;

б) термін проведення евакуації;

в) чисельність населення, яке підлягає евакуації за категоріями;

г) порядок виводу (вивозу) населення з небезпечних районів;

д) райони (пункти) розміщення евакуйованого населення;

ж) керування процесом евакуації, забезпечення еваконаселення (транспортне, медичне, охорона громадського порядку й безпека дорожнього руху).

Методика виконана у вигляді таблиць і схем є зручною в її використанні.

На державному підприємстві (ДП) “Хімпром” (м. Першотравневе) загальний обсяг хлору становить близько 1200 тонн, зберігається хлор у танках (одинична максимальна ємність 150 тонн - 2 одиниці), які мають висоту обвалування 1,2 метра; залізничних цистернах ємністю 50 тонн; у балонах - 50 кг; у контейнерах - 1 тonna й у трубопроводах до 8 тонн.

При розрахунках кількості населення, яка підлягає евакуації (частковому виводу) у випадку аварії на ДП “Хімпром”, беремо умови для довгострокового (завчасного) прогнозування, вони відбиті в Плані реагування на НС):

а) загальна кількість НХР на момент аварії (в одиничній максимальній ємності);

б) характер розливу на поверхню, що підстилає, - “вільно” або “піддон”;

в) висота обвалування;

г) метеорологічні умови беруться для довгострокового (завчасного) прогнозування - вони стандартні (температура - +20 град, вітер менш 1м/сек, інверсія).

д) середня щільність населення, над який розповсюджується хмара НХР;

Для вищезгаданого хімічного об'єкта „найгірший варіант аварії”, коли розлив хлору відбувається на залізничній колії виробничого майданчика із залізничної цистерни. У випадку розливу НХР із залізничної цистерни глибина зони зараження буде більше чим при розливі з обвалованого танка, а характер розливу на поверхню, що підстилає, - “вільно”.

Глибина зони хімічного зараження при розливі НХР із залізничної цистерни (одиничної максимальної ємності 50 тонн) і становить (швидкість руху вітру в приземному шарі – 1 м/с, Т повітря - +20^{оc}, інверсія) 52,9 км (додаток Г.8 [15]).

Площа зони можливого хімічного зараження (ЗМХЗ) становить:

$$S_{(ЗМХЗ)} = 3,14 \cdot \Gamma^2 \quad (1);$$

$$S_{(ЗМХЗ)} = 3,14 \cdot (52,9)^2 = 8787,0 \text{ км}^2.$$

Площа зони прогнозованого хімічного зараження (ЗМХЗ) становить:

$$S_{(ЗМХЗ)} = 0,11 \cdot \Gamma^2 \quad (2);$$

$$S_{(ЗМХЗ)} = 0,11 \cdot (52,9)^2 = 307,8 \text{ км}^2.$$

Середня щільність населення для зон прогнозованого хімічного зараження (ПХЗ) становить 36 осіб на 1км².

1. Середня кількість населення (тис. чіл.), яке мешкає у ЗМХЗ становить:

$$N_{(ЗМХЗ)} = S_{(ЗМХЗ)} \cdot n \quad (3),$$

$$N_{(ЗМХЗ)} = 8787,036 = 316,3.$$

де: N – середня кількість населення; $S_{(ЗМХЗ)}$ – площа зони можливого хімічного забруднення; n - середня щільність населення на 1км²;

Середня кількість населення (тис. чіл.), яке мешкає в ЗМХЗ становить:

$$N_{(ЗМХЗ)} = 307,836 = 11,1.$$

Розрахунки підходу хмари зараженого повітря до багатонаселених міст, селищ міського типу проводиться по формулі:

$$t = \frac{X}{V}, \text{ годин} \quad (4),$$

де: t – час підходу фронту зараженого повітря презентовано в табл.2.; X – відстань від місця аварії до населеного пункту презентовано в табл. 2.; V - швидкість переносу переднього фронту зараженого повітря до пункту при швидкості вітру 1 м/с і інверсії становить 5 км/год (додаток Г.2 [15]) і залишає 5 км/годину;

Таблиця 2

№ н/п	Населені пункти	Відстань від місця аварії (км)	Час підходу зараженого повітря (годин)
1.	м. Першотравневе	2	0,4 годин =24 хв
2.	сmt. Н.Водолага	44	8,8
3.	м. Зміїв	34	6,8
4.	сmt. Сахновщина	34	6,8
5.	сmt. Кегичівка	34	6,8
6.	м. Балаклея	48	9,6

Розрахунки підходу хмари зараженого повітря до багатонаселених міст, селищ міського типу проводиться по формулі (4), час підходу зараженого повітря (табл. №2).

Розрахунки часу випаровування (термін дії хлору), визначається по додаткові Г.21 [15] і становить 1,5 годин.

Розрахунки можливих втрат середньої кількості населення, робітників, службовців, які опинилися в ЗМХЗ [15], тис. чіл. (табл. 3):

легкі – до $(11,1.25/100) = 2,775$;

середньої важкості – до $(11,1.40/100) = 4,44$;

смертельні наслідки – до $(11,1.35/100) = 3,885$.

Таблиця 3

Структура втрат	Без протигазів, у будівлях або у найпростіших притулках
Легкі	2,775
Середньої важкості	4,44
Смертельні наслідки	3,885

Магістральний аміакопровід призначений для транспортування рідкого аміаку зі сховищ Тол'яттинського заводу й Горловського заводу на Одеський припортовий завод для поставки його на експорт із одночасною роздачею сільському господарству через розподільчі станції, розташовані уздовж траси аміакопроводу. Він проходить через чотири області: Донецьку, Харківську, Дніпропетровську, Запорізьку.

Протяжність частини по Харківській області становить 285,486 км, у т.ч. по районах: Дворіченський - 39,863 км; Куп'янський - 14,887 км; Шевченківський - 33,028 км; Ізюмський - 7,819 км; Балаклеїський - 53,255 км; Барвінковський - 13,201 км; Лозовський - 75,119 км; Близнюківський – 48,314 км.

Для проведення успішного технологічного процесу, обслуговування, профілактичного монтажу, а також ліквідації наслідків надзвичайної ситуації вся траса розділена на три лінійні частини:

- лінійна частина №9 - від кордону Білгородської області до насосної станції №10 Лозовського району (довжина 211 км);

- лінійна частина №10 - від насосної станції №10 до кордону Дніпропетровської області (довжина 12,8 км);

- лінійна частина №14 - від насосної станції №10 до кордону Донецької області - відвід від Горловського УП "Стирол" (протяжність 61,7 км).

На трасі розташовано дві насосні станції (НС), сумісні з розподільчими станціями (Дворіченський, Лозовський райони) і дві окремо розташовані

розподільчі станції (РС) у Балаклеївському і Барвінковському районах. Загальна кількість аміаку в системі приблизно становить 13,6 тис. тонн. Трубопровід секціонований (54 секції в інтервалі до 5,5 км), в одній секції в середньому міститься 280 тонн аміаку. Робочий тиск у магістралі 30 – 60 кгс/див². Глибина залягання трубопроводу – 1,7 метра, але є окремі частини, які не зрурені біля насосних і розподільчих станцій.

У випадку аварії береться розрахунки викиду аміаку лише в одній секції без обліку обвалування, тому що глибина зараженого повітря із вражаючими концентраціями при несприятливих умовах буде більше чим з урахуванням обвалування.

Глибина зони хімічного зараження при протоці НХР аміаку з однієї із секцій трубопроводу ємністю близько 280 тонн (при швидкості руху вітру в приземному шарі – 1 м/с, Т повітря +20⁰С, інверсія) 20,9 км (додаток Г.8 [15]).

Площа зони можливого хімічного зараження (ЗМХЗ) становить по формулі (1):

$$S_{(ЗМХЗ)} = 3,14 \cdot (20,9)^2 = 1371,6 \text{ км}^2.$$

Площа зони можливого хімічного зараження (ЗМХЗ) становить по формулі (2):

$$S_{(ЗМХЗ)} = 0,11 \cdot (20,9)^2 = 48 \text{ км}^2.$$

Середня щільність населення для зон РХЗ, ПХЗ 26 осіб на 1 кв.км.

Середня кількість населення (тис. чіл.), яке живе у ЗМХЗ визначається по формулі (3):

$$N_{(ЗМХЗ)} = 1371,6 \cdot 26 = 35,662.$$

Середня кількість населення (тис. чіл.), яке мешкає в ЗМХЗ становить:

$$N_{(ЗМХЗ)} = 48 \cdot 26 = 1,248$$

Розрахунки підходу хмари зараженого повітря до багаточисельних міст, селищ міського типу проводиться по формулі (4), час підходу зараженого повітря (табл. № 4).

Розрахунки часу випаровування (термін дії аміаку), визначається по додаткові Г.21 [15] і становить 1,4 години.

Розрахунки можливих втрат середньої кількості населення, робітників, службовців, які опинилися в ЗМХЗ [15], чіл. (табл. 5):

легкі – до $(1,248 \cdot 25/100) = 312$;

середньої важкості – до $(1,248 \cdot 40/100) = 499$;

смертельні наслідки – до $(1,248 \cdot 35/100) = 437$;

Таблиця 4

№ н/п	Населені пункти	Відстань від місця аварії (км)	Час підходу зараженого повітря (годин)
1.	м. Дворічне	12	2,4
2.	м. Купянськ	5	1
3.	сmt Шевченкове	14	2,8
4.	м. Балаклея	20	4
5.	м. Ізюм	24	4,8
6.	м. Лозова	12	2,4

Таблиця 5

Структура втрат	Без протигазів, у будівлях або в найпростіших притулках
Легкі	312
Середньої важкості	499
Смертельні наслідки	437

2. РОЗРАХУНКИ АВАРІЙНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ У ВИПАДКУ ВИНИКНЕННЯ АВАРІЇ ПРИ НАЙГІРШИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВАХ НА ДП "ХІМПРОМ"

Задамо вихідні дані й припустимо, що вітер має південно-західний напрямок. Заражена хмара буде поширюватися в напрямку Змієвського району, що має більші лісові масиви, через м. Першотравневе і Першотравневий район. Місто Першотравневе знаходиться від місця аварії на відстані 2 км.

Вихідні дані: кількість НХР – 50 тонн; швидкість повітря 1 м/с; температура повітря +20⁰С; інверсія ; південно-західний напрямок вітру (азимут 225⁰); обвалування немає (характер розливу на поверхню, що підстиляє, – „вільно”); щільність населення (м. Першотравневе) 1169 тис. осіб на кв.км; площа території (м. Першотравневе) – 30,8 км²; кількість населення (м. Першотравневе) – 36,0 тис. осіб.

Припустимо, що хмара зараженого повітря пошириться на 25% загальної площі м. Першотравневого (з використанням схеми й топографічної карти), хмара зараженого повітря з моменту аварії буде знаходити в стадії формування. З урахуванням того, що хмара буде проходити через місто, розмір якого 6х6км², а, тому що це населений пункт, який має міську забудову, то по додаткові Г.3 [15] глибина зараженого повітря буде зменшуватися (на 1км проходження хмари глибина зменшується в 3,5 раз):

$$\Gamma_{(таб.)} = 52,9 \text{ км};$$

$\Gamma_1 = 2 \text{ км}$ (глибина становить від місця аварії до межі м. Першотравневого 2 км „відкрита місцевість”);

$\Gamma_2 = (6.3,5) - 6 = 15 \text{ км}$ (глибина буде складати 15 км із урахуванням коефіцієнта міської забудови 3,5 при інверсії (додатку Г.3 [15]) по м. Першотравневому);

$\Gamma_3 = 15,5 \text{ км}$ (від межі м. Першотравневого до адміністративно - територіальній границі Зміївського району 15,5 км „відкрита місцевість”);

$\Gamma_4 = (8.1,8) - 8 = 6,4$ км (глибина буде складати 6,4 км із урахуванням коефіцієнта лісових масивів при інверсії 1,8 (додатку Г.3 [15]) по Зміївському району).

$\Gamma_{\text{розр.}} = \Gamma_{\text{(таб.)}} - \Gamma_2 - \Gamma_4 = 52,9 - 15 - 6.4 = 31,5$ км (глибина розрахункова складає 31,5 км)

Виходячи з викладеного, остаточно, фронт зараженого повітря загаситься на половині шляху його поширення по території Зміївського району з урахуванням коефіцієнтів міських забудов і лісових масивів, у такий спосіб тимчасової евакуації буде підлягати населення, яке живе на території м. Первомайська, Першотравневого й Зміївського районів.

Площа зони прогнозованого хімічного зараження (ЗМХЗ) м. Першотравневого становить (по формулі 2):

$$S_{1(\text{змхз г. Першотравневий})} = 30,8 \cdot 0,25 = 7,7 \text{ км}^2;$$

Кількість населення (тис. чіл.), яке мешкає в ЗМХЗ складає (по формулі 3):

$$N_{1(\text{змхз г. Першотравневий})} = 7,7 \cdot 1,169 = 9,0 \text{ тис. чіл.}$$

Час підходу зараженого повітря від місця аварії до м. Першотравневого – 0,4 години = 24 хв.

Розрахунки можливих середніх втрат населення, робітників, службовців, які опинилися в ЗМХЗ (м. Першотравневе) (додатку Г.6 [15]), тис. чіл. (табл. 6.):

легені – до $(4,5 \cdot 25/100) = 1,125$;

середньої важкості – до $(4,5 \cdot 40/100) = 1,8$;

смертельні наслідки – до $(4,5 \cdot 35/100) = 1,575$.

Таблиця 6

Структура втрат	Без протигазів, у будівлях або у найпростіших притулках
Легкіі	1,125
Середньої важкості	1,8
Смертельні наслідки	1,575

Площа зони прогнозованих хімічного забруднення (ЗМХЗ) складає по Першотравневому району:

$$S_{2(\text{ЗМХЗ})} = \Gamma_3 \cdot \text{Ш}_{(\text{ЗМХЗ})} = 15,5 \cdot 1,6 = 24,8 \text{ км}^2, \text{ де } \text{Ш}_{(\text{ЗМХЗ})} = 0,3 \cdot 15,5^{0,6} = 1,6 \text{ км}$$

Кількість населення (тис. чіл.), яке мешкає в ЗМХЗ Першотравневого району складає:

$$N_{2(\text{ЗМХЗ Першотравневий район})} = 24,8 \cdot 24 = 595 = 0,595 \text{ тис. чіл.}$$

Час підходу зараженого повітря від місця аварії до Першотравневого району – 1,6 годин.

Розрахунки можливих середніх втрат населення, робітників, службовців, які опинилися в ЗМХЗ (Першотравневий район) (додатку Г.6 [15]), тис. чіл. (табл. 7.):

$$\text{легкі} - \text{до } (0,298 \cdot 25/100) = 0,075;$$

$$\text{середньої важкості} - \text{до } (0,298 \cdot 40/100) = 0,119;$$

$$\text{смертельні наслідки} - \text{до } (0,298 \cdot 35/100) = 0,104.$$

Площа зони прогнозованого хімічного зараження (ЗПХЗ) складає по Зміївському району:

$$S_{3(\text{ЗМХЗ})} = \Gamma_4 \cdot \text{Ш}_{(\text{ЗМХЗ})} = 6,4 \cdot 0,914 = 5,85 \text{ км}^2, \text{ де } \text{Ш}_{(\text{ЗМХЗ})} = 0,3 \cdot 6,4^{0,6} = 0,914 \text{ км.}$$

Таблиця 7

Структура втрат	Без протигазів, у будинках або у найпростіших притулках
Легкі	0,075
Середньої ваги	0,119
Смертельні наслідки	0,104

Кількість населення (тис. чіл.), яке мешкає в ЗМХЗ Зміївського району складає:

$$N_{3(\text{ЗМХЗ Зміївський район})} = 5,85 \cdot 59 = 0,345 \text{ тис. осіб.}$$

Час підходу зараженого повітря від місця аварії до Зміївському району – 4,7 година.

Розрахунки можливих середніх втрат населення, робітників, службовців, які виявилися в ЗМХЗ Зміївського району (додаток Г.6 [15]), тис. чіл. (табл. 8):

$$\text{легкі} - \text{до } (0,177 \cdot 25/100) = 0,044;$$

середньої важкості – до $(0,177 \cdot 40/100) = 0,071$;

смертельні наслідки – до $(0,177 \cdot 35/100) = 0,062$.

Таблиця 8

Структура втрат	Без протигазів, у будівлях або у найпростіших притулках
Легкі	0,044
Середньої важкості	0,071
Смертельні наслідки	0,062

Розрахунки часу випаровування (термін дії хлору) складає 1,5 години.

Також негайно, відразу після аварії, для локалізації хімічного зараження може застосовуватися швидке попередження можливості зараження землі, ґрунтових вод, можуть бути використані різні перешкоджаючі засоби для збору НХР (природні заглиблення, ями, канави й ін.), може проводитися встаткування спеціальних уловлювачів (ям, заглиблень). Для зниження швидкості випару й поширення (наприклад, хлору в агрегатному стані - газу) рекомендується використовувати малодисперсні водяні завіси направлені на хмару, що заражає (вода подається під певним тиском). Для нейтралізації у воду можуть бути додані нейтралізуючі речовини. Водяні завіси створюються за допомогою пожежних машин зі спеціальним устаткуванням. При використанні вищевказаних заходів і засобів глибина поширення зараженого повітря значно зменшиться. Наприклад, час підходу зараженого повітря від місця аварії до Першотравневого району – 1,6 годин. За цей час на шляху поширення хмари можуть бути притягнуті пожежні машини для нейтралізації хмари НХР.

3. РОЗРАХУНОК АВАРІЙНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ У РАЗІ ВИНИКНЕННЯ АВАРІЇ ПРИ НАЙГІРШИХ МЕТЕРЕОЛОГІЧНИХ УМОВАХ НА ОДНІЄЇ З СЕКЦІЙ АММІАКОПРОВОДА

Виникла аварія секції в одиничній ємності 280 тонн аміаку з виливанням на підстилаючу поверхню - „вільно” (північний напрям вітру, азимут 0^0 (360^0), інверсія, температура повітря $+20^0\text{C}$, швидкість повітря 1м/с). Поблизу знаходиться багатонаселений пункт м. Куп'янськ.

Площа міста Куп'янська складає $33,4 \text{ км}^2$ (є припущення, що хмара зараженого повітря пройде лише по 25% (з використанням схеми і топографічної карти) від загальної площі, кількість населення – 70,2 тис. чол., щільність – 2,102 тис. чол. на км^2 . Відстань від секції до зовнішньої межі міста складає 5 км. Час підходу зараженого повітря складає одну годину (формула 4).

Площа ЗПХЗ визначається по формулі (2):

$$S1_{(\text{ЗПХЗ})} = 0,11 \cdot 20,92 = 48 \text{ км}^2;$$

$$S2_{(\text{ЗПХЗ м. Куп'янськ})} = 33,4 \cdot 0,25 = 8,35 \text{ км}^2.$$

Хмара зараженого повітря з моменту аварії знаходитиметься у стадії формування. З урахуванням того, що хмара зараженого повітря проходитиме через місцевість розміром $5 \times 6,68 \text{ км}^2$, яка має міську забудову, то (додаток ЦЗ [15]) глибина зараженого повітря почне зменшуватися (на 1 км проходження хмари глибина зменшується в 3,5 разу) :

$$\Gamma_{(\text{таб.})} = 20,9 \text{ км.};$$

$$\Gamma_1 = 5 \cdot 3,5 - 5 = 12,5 \text{ км.};$$

$$\Gamma_{\text{розр}} = 20,9 - 12,5 = 8,4 \text{ км.}$$

Глибина зараженого повітря від місця аварії до зовнішньої межі, складатиме 8,4 км., тобто погаситься міськими будівлями і далі не розповсюджуватиметься. Час дії зараженого повітря над містом складатиме 1,4 години. Щодо нейтралізації, то аміак нейтралізувати буде важче тому, що одна секція містить 280 тонн і площу розливу рідкого аміаку (агрегатний стан аерозоль) може бути значною, що погіршує проведення робіт. Нейтралізують

аміак за допомогою водяних завіс у вигляді „парасольки”, які забезпечуються за допомогою пожежних машин із спеціальним устаткуванням з тиском струменя води не менше 0,6 Мпа .

Кількість населення (тис. чол.), яке живе в ЗПХЗ, складає по формулі (3):

$$N_{(зпхз)} = 8,35 \cdot 2,102 = 17,552 \text{ тис. чол.}$$

Розрахунок часу випаровування (термін дії аміаку) [година], визначається по додатку Г.21 [15], час випаровування складає 1,4 години (термін аварії).

Розрахунок можливих втрат населення, робочих, службовців, які опинилися в ЗПХЗ (додаток Г.6 [15]), тис. чол. (табл. 9):

легкі – до $(8,776 \cdot 25/100) = 2,194$;

середньої тяжкості – до $(8,776 \cdot 40/100) = 3,51$;

смертельні наслідки – до $(8,776 \cdot 35/100) = 3,072$.

Таблиця 9

Структура втрат	Без протигазів, в будівлях або у простих притулках
Легкі	2,194
Середньої тяжкості	3,51
Смертельні наслідки	3,072

4. ОПОВІЩЕННЯ І ЕВАКУАЦІЯ НАСЕЛЕННЯ

Оповіщення про аварію на ХНО організовується з метою максимального зменшення можливості поразки від НХР людей, а також для оперативної організації робіт по усуненню аварії і ліквідації її наслідків. Отримавши інформацію про загрозу або виникнення аварії, черговий диспетчер оцінює обстановку (напрямі і глибину розповсюдження НХР) і починає сповіщення.

Сповіщення населення про початок евакуації здійснюється за розпорядженням начальником цивільного захисту району, за допомогою:

- об'єктових локальних систем сповіщення;
- радіотрансляційної мережі районних центрів технічної експлуатації "Укртелекому";

- телевізійних каналів;
- мобільних рухомих засобів сповіщення служби охорони громадського порядку районних відділів внутрішніх справ.

Сигнали і інформація про аварію на ХНО передаються негайно, з припиненням будь-яких передач. У інформації указується факт аварії, напрям розповсюдження зараженого повітря, об'єкти, населені пункти, які можуть потрапити в зону ураження і характер дії населення. Тексти звернення до населення, розробляються завчасно і затверджуються начальником цивільного захисту області (міста, району).

На випадок загрози або виникнення надзвичайної ситуації регіонального рівня в області, а також в місті, створена система централізованого сповіщення місцевих органів виконавчої влади і населення.

Завдання сповіщення

1. Своєчасне попередження органів управління, сил цивільного захисту (ЦЗ) і населення про загрозу виникнення НС і ході ліквідації наслідків НС техногенного і природного походження.
2. Сповіщення управлінь і відділів по питаннях НС і цивільного захисту населення (ЦЗН) про приведення в ступені готовності.
3. Доведення до населення сигналів сповіщення і інформації щодо дій в умовах надзвичайних ситуацій і про хід аварійно-відновлювальних робіт.
4. Сповіщення сил ЦЗ для своєчасного залучення їх до проведення аварійно-відновлювальних робіт.

Система сповіщення ЦЗ Харківської області - є комплекс організаційно – технічних заходів. Система автоматизованого сповіщення включає наступні системи: республіканську «СИГНАЛ-У»; внутріобласну «СИГНАЛ-ВО»; міську; амміакопровода «СИГНАЛ-А».

Республіканська система сповіщення «СИГНАЛ-У», призначена для передачі сигналів сповіщення і мовної інформації від оперативного чергового департаменту запобігання надзвичайним ситуаціям та державного нагляду (контролю)

України до оперативних чергових основного і запасного пунктів управління області по двох рознесених трасах.

Система сповіщення створена на базі апаратури П-160, яка працює на відрізку траси Київ - Центр первинної мережі № 1 (ЦПМ № 1 – м. Харків) по міжміських телефонних каналах зв'язку, а на відрізку ЦПМ № 1 - оперативний черговий пункту управління (ПУ) начальника ЦЗ області по фізичних лініях зв'язку.

Паралельно з апаратурою П-160 використовується апаратура Р-413 ДМ, яка призначена для прийому оперативним черговим ПУ начальника ЦЗ області 40 сигналів сповіщення.

Апаратура Р-413 ДМ працює на відрізку траси КИЇВ-ЦПМ № 1 по каналу дротяного віщання, на відрізку траси ЦПМ № 1 — оперативний черговий ПУ начальника ЦЗ (ЦГЗ) області по фізичній лінії зв'язку. Приймальна частина Р-413 ДМ може приймати команди по ефіру через радіостанцію "Промінь".

Апаратура сповіщення «СИГНАЛ-У» розташована на ЦПМ № 1, ЦЕС № 8 (пгт. Н.Водолага), основному і запасному ПУ НГЗ області.

Внутріобласна система сповіщення «СИГНАЛ-ВО», створена на базі апаратури П-157, П-160, П-164, П-162, АДУ-ЦВ (УДУФ) і призначена для сповіщення:

- керівного складу області, органів виконавчої влади і місцевого самоврядування здійснюється по квартирних і службових телефонах мовною інформацією. Встановлено стійок СЦВ – 56 шт., загальна ємкість – 2620 аб., підключено – 1678 аб.;

- населення області по мережі проводового радіомовлення: РОТУ – 172 шт., абонентних радіоточок – 195566 шт.; по ефіру через ультракороткохвильові передавачі УКХЧМ – 2 шт. (м. Харків, м.Ізюм); через вуличні електросирени С-40 - 124 шт.

Апаратура системи сповіщення «СИГНАЛ-ВО» розташована в ЦПМ № 1, ЦЕС № 8, центрах (цехах) районів області, основному і запасному ПУ НГЗ області, чергових частинах РВВС.

Апаратура сповіщення на відрізках траси ПУ НГЗ області - ЦПМ № 1 працює по фізичних лініях зв'язку, на відрізках траси ЦПМ № 1 - центри (цехи) електрозв'язку районів по каналах тональної частоти, на відрізках центри (цехи) електрозв'язку районів - чергові частини РВВС по фізичних лініях зв'язку.

У кожному центрі (цеху) електрозв'язку є два комплекти апаратури П-160 для незалежного управління з основного і запасного ПУ ГЗ області.

До внутріобласної системи сповіщення «СИГНАЛ-ВО» підключена система сповіщення ГП Першотравневий Химпром. Система сповіщення побудована на апаратурі П-160 і призначена для обміну мовною інформацією між оперативним черговим ПУ НГЗ області і диспетчером Першотравневого Химпрома і для централізованого запуску сирен.

Апаратура сповіщення розташована на ПУ НГЗ області, ЦПМ № 1, цехи електрозв'язку № 13 (р. Першотравневий), Першотравневому Химпроме. Апаратура працює на відрізуку ПУ начальника ГЗ області - ЦПМ № 1 по фізичній лінії зв'язку; на відрізуку ЦПМ № 1 - цех електрозв'язку № 13 по каналу тональної частоти, а на відрізуку цех електрозв'язку № 13 - Першотравневий Химпром по фізичній лінії зв'язку.

Міська система сповіщення створена на базі апаратури П-160, П-164, АДУ-ЦВ (УДУФ) і призначена для передачі сигналів сповіщення голосової інформації від оперативного чергового ПУ НГЗ області до:

- керівного складу ГЗ по квартирних і службових телефонах. СЦВ – 26 шт. загальна ємність 1390 аб., підключено 804 аб. ;

- населення міста по мережі проводового радіомовлення: РОТА – 1шт., основних радіоточок – 383125 шт., вуличних гучномовців – 44 шт.; по ефіру через УКХЧМ передавач і ефірне телебачення (32 і 39 каналу); через вуличні електросирени С-40 – 141 шт.;

- дев'яти відділів внутрішніх справ м. Харкова голосовою інформацією по апаратурі П-160.

Апаратура сповіщення працює по фізичних лініях зв'язку і розташована на ПУ НГЗ області, 30-ій АТС міста Харкова, центральній радіомовною апаратною, в чергових частинах РВВС м. Харкова.

Система сповіщення амміакопровода «СИГНАЛ-А», створена на базі апаратури П-160 уздовж траси амміакопровода Тольятті-Одеса і призначена для передачі голосової інформації про аварію з Центрального пункту управління амміакопровода м. Одеса оперативному черговому основного і запасного ПУ НГЗ області.

Апаратура розташована на ЦПМ № 1, ЦЕС № 8, основному і запасному ПУ НГЗ області.

Для сповіщення населення, яке живе в зоні траси амміакопровода Балаклеєвського, Лозовського, Блізнюковського, Куп'янського, Двуреченського, Шевченківського, Барвенковського і Ізюмського районів, створена система сповіщення на базі апаратури П-164. У 53-х населених пунктах вказаних районів встановлені вуличні електросирени С-40 60 шт., і є можливість передавати голосову інформацію через радіотрансляційні вузли дротяного віщання.

Система сповіщення амміакопровода підключена до внутріобласної системи «СИГНАЛ-ВО», а управління нею здійснюється від оперативного чергового основного і запасного ПУ НГЗ області і від чергових частин РВВС цих районів.

Апаратура розташована в чергових частинах РВВС, центрах (цехах) електрозв'язку вказаних районів і сільських АТС.

Управління апаратурою сповіщення на ділянках чергова частина РВВС - центр (цех) електрозв'язку здійснюється по фізичних лініях зв'язку, а на ділянках центр (цех) електрозв'язку - сільські АТС по лініях ущільнювачів зв'язку.

Доведення сигналів сповіщення до населених пунктів, які не мають засобів прийому сигналів, здійснюється силами пересувних груп РВВС, з використанням звукопідсилюючих установок, а також посилювачами, які

визначаються начальником відділу по питаннях НС райдержадміністрації. Посильні, в найбільш віддалені від районних центрів населені пункти, визначаються з жителів найбільш близьких населених пунктів, які підключені до системи „СИГНАЛ-ВО”. У віддалених населених пунктах назначені відповідальні за повноту охоплення населення інформацією по сигналах сповіщення.

До плану сповіщення додаються: схема побудови системи автоматизованого сповіщення; перелік електросирен по адресах установки; схема озвучування територій; схема сповіщення; план технічного обслуговування автоматизованої системи сповіщення; перелік населених пунктів, які не мають засобів прийому сигналів.

Для успішної евакуації населення повинна виконуватися умова:

$$t_e < t_{фр},$$

де t_e - час евакуації від моменту аварії до виходу (виводу) населення із зони ураження; $t_{фр}$ - час підходу фронту зараженого повітря.

Виходячи з цього, захист населення може розділятися на 3 варіанти:

Перший варіант $t_e \cdot t_{фр}$. Евакуація неможлива.

Населення залишається в приміщеннях, приймає заходи для герметизації приміщень, використовує підручні засоби захисту.

При аваріях з викидом аміаку бажано ховатися в підвалах, заглиблених спорудах, і цокольних поверхах будівель.

При аваріях з викидом хлора, бажано, навпаки - розташовуватися на верхніх поверхах будівель, оскільки хлор важче за повітря і може накопичуватися в низинах або в підвалах. Цей варіант характерний, для випадків, коли аварія трапилася на ДП „Хімпром” і хмарі зараженого повітря (хлор) через 24 хвилини дійде до м. Першотравневе. З урахуванням часу на сповіщення (приблизно 10 хвилин), час на евакуацію складатиме 15 хвилин.

Тому в першу чергу населенню рекомендується спожити засоби по герметизації приміщень, в яких вони знаходяться.

Другий варіант $t_e \cdot t_{фр}$. Можлива організована тимчасова евакуація (вивід).

Цей варіант характерний для випадку, коли аварія трапилася на ДП „Хімпром” і хмарі зараженого повітря через 1 годину 36 хв. дійде до Першотравневого району (це час без урахування часу на сповіщення). З урахуванням часу на сповіщення (приблизно 20 хв.), час на евакуацію складатиме 1 час 16 хв.

З моменту сповіщення (сигналу „Увага Всім”), починається тимчасова евакуація (вивід) робочих, службовців, населення в заздалегідь заплановані райони (пункти), які знаходяться в перпендикулярному напрямі від розповсюдження хмари НХР. Так тимчасовому виводу підлягає та частина населення, яка безпосередньо попаде під вплив дії хмари зараженого повітря. По Першотравневому району цю кількість складає 0,595 тис. чол. Термін на евакуацію складає 1 годину 06 хв. За цей час, під керівництвом представників евакуаційних органів, жителі району тимчасово відбувають з місць збору в безпечні райони (пункти), адреси яких завчасно визначені і оголошені при сповіщенні. Виходячи з розрахунків реально складеної обстановки, розгортання проміжних евакуаційних пунктів не передбачається. Так частина населення в кількості 175 чол. переміщатиметься в західному напрямі, в селище міського типу Більшовик (від межі зараженого фронту до пгт 12 км.) і селище Комсомольське 105 чол. (від межі зараженого фронту до селища 8 км.), а останні 151 чол. - в східному напрямі, в пгт Верхній Бешкин (4 км.). Притягується заздалегідь запланований транспорт організацій, підприємств, установ (незалежно від форми власності) того району, з якого передбачається вивіз. Люди, які мають власний транспорт покидають небезпечний район на ньому, цю кількість складає 20 сімей (60 чол.) на дану площу. Кількість транспорту, щодо вивозу частини населення Першотравневого району представлена в таблиці 10:

Таблиця 10.

№ п/п	Тип транспортних засобів (кількість, одиниць)	Населений пункт, з якого вивозиться населення	Населений пункт, куди вивозиться населення	Кількість населення, тис. чол.	Швидкість, км/год	Плече підвезення, км.	Макс. місткість трансп. засобів кол. чол.
1.	ПАЗ (3) ЛАЗ (2)	с. Берека	смт Більшовик	0,161	35-40	12	ПАЗ 15 ЛАЗ 30-35
2.	РАФ (2)	с. Берека	смт Більшовик	0,014	35-40	12	РАФ 4-7
3.	Ікарус (1) ЛАЗ (2)	с. Західне	с. Комсомольське	0,105	35-40	8	Ікарус 50-60 ЛАЗ 30-35
4.	ЛАЗ (2) Ікарус (1) РАФ (3)	с. Західне	с. Верхній Бешкин	0,151	35-40	4	ЛАЗ 30-35 РАФ 4-7

В першу чергу вивозяться люди, які знаходяться у важкому стані, потім - в легкому стані, неуразжене населення може йти пішки. Медичне забезпечення і охорона громадського порядку здійснюється силами районних медичних закладів і районного відділу внутрішніх справ (РВВС).

Для населення, яке живе по периметру прогнозованої зони зараження можливий вихід пішим порядком або виїзд на запланованому транспорті, а також на власному. Відносно Змієвського району, то термін на тимчасове виведення населення буде більшим ніж у Першотравневому районі. Кількість транспорту щодо вивозу частини населення із Змієвського району представлена в таблиці 11.

Таблиця 11.

№ п/п	Тип транспортних засобів (кількість, одиниць)	Населений пункт, з якого вивозиться населення	Населений пункт, куди вивозиться населення	Кількість населення тис. чол.	Швидкість, км/год	Плече підвезення, км.	Макс. місткість трансп. засобів кол. чол.
1.	ПАЗ (2) ЛАЗ (5) Ікарус (1) РАФ (1)	с. Велика Гальмаша	смт Тарановка	30 175 60 7	35-40	10	ПАЗ 15 ЛАЗ 30-35 Ікарус 50-60 РАФ 4-7
2.	Ікарус (2) 2 швидкі ЛАЗ (3)	с. Задонецкое	с.Лиман	220 140	35-40	8	Ікарус 50-60 ЛАЗ 30-35
3.	Ікарус (2) 2 швидкі ЛАЗ (1)	с. Короповий	с. Комсомольське	240 30	35-40	12	Ікарус 50-60 ЛАЗ 30-35

Що стосується аварії на одній з секцій аміакопровода: хмара зараженого повітря через 50 хвилин дійде до м. Куп'янськ (з урахуванням часу на сповіщення), тобто час на евакуацію складає 50 хвилин. Зараженим повітрям (аміак) буде охоплена значна частина території і кількість населення, яке підлягатиме тимчасовому відселенню складатиме 17,552 тис. чол., з них: кількість можливих смертельних наслідків складатиме 3,072 тис. чол., решта населення потребує оперативного виводу. За 50 хвилин неможливо вивести таку кількість людей, тому в першу чергу будуть вивозитися хворі, жінки, діти, пенсіонери в Куп'янський район. Люди, які живуть по периметру прогнозованої зараженої площі, пішим порядком прямують в перпендикулярних напрямках від напрямку руху зараженого повітря в безпечні місця. Притягається весь транспорт підприємств, установ, організацій міста Куп'янська, а також особистий транспорт населення (він складає 20%). У східному напрямі вивозиться 8,88 тис. чол. (сmt Синьковка - 7,920, с. Кучеровка - 0,960); у західному напрямі вивозиться 2,704 тис. чол. (с. Велика Шапковка). Кількість транспорту для вивозу населення з м. Куп'янськ представлена в таблиці 12.

Таблиця 12.

№ п/п	Тип транспортних засобів (кількість, одиниць)	Населений пункт, з якого вивозиться населення	Населений пункт, куди вивозиться населення	Кількість населення тис. чол.	Швидкість, км/год	Плече підвезення, км.	Макс. місткість трансп. засобів кол. чол.
1.	ПАЗ (40) 2 швидкі ЛАЗ (38) 2 швидкі Ікарус (28) 2 швидкі РАФ (50) 2 швидкі	м. Куп'янськ	сmt Синьковка Куп'янський район	1200 2660 3360 700	35-40	5	ПАЗ 15 ЛАЗ 30-35 РАФ 4-7 Ікарус 50-60
2.	Ікарус (8) 2 швидкі	м. Куп'янськ	с. Кучеровка Куп'янський район	0,960	35-40	5	Ікарус 50-60
3.	Ікарус (2) 2 швидкі ЛАЗ (35) 2 швидкі РАФ (2)	м. Куп'янськ	с. Велика Шапковка Куп'янський район	0,240 2,45 0,014	35-40	12	Ікарус 50-60 ЛАЗ 30-35 РАФ 4-7

Розрахунки евакуації населення і прогноз обстановки в зоні можливого зараження (ЗМЗ) виконані виходячи з умов максимальної аварії на одиничній технологічній ємкості і найбільш несприятливих метеоумов. У реальних умовах масштаб аварії може бути меншим, а метеоумови - сприятливішими, ніж розрахункові. При цьому зменшується глибина розповсюдження зараженого повітря і скорочується ширина фронту хвилі (від 360° при V вітру < 1 м/с до 45° при V вітру > 2 м/с).

ВИСНОВКИ

Головними причинами можливого виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних із небезпечними хімічними речовинами та незадовільної екологічної ситуації, в місцях розташування ХНО, є: високий рівень концентрації ХНО; високий застарілі технології та низький рівень застосування прогресивних; ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій; зношення основних фондів підприємств; низька ефективність очисних споруд; низький рівень культури виробництва та порушення проектних, технологічних режимів; фінансові труднощі, як ХНО так і держави загалом.

У Харківській області налічується 80 стаціонарних ХНО, які проводять, зберігають, транспортують і використовують до 15000 тонн аміаку, 1000 тонн хлора, 2000 тонн інших хімічних речовин 1525 тонн. (23 листопада 2013 повідомила прес-служба Харківської обласної державної адміністрації)

Найбільш небезпечним в Харківській області є держпідприємство "Хімпром" (м. Першотравневе) - 1 ступень хімічної безпеки, на якому проводять, зберігають і транспортують НХР хлор і траса аміакопровода „Тольятті - Одеса”, яка призначена для транспортування рідкого аміаку.

У роботі проведена оцінка можливої обстановки, яка може скластися в результаті аварій на цих об'єктах. На основі цієї оцінки запропонована система заходів і засобів по захисту і евакуації населення із зон можливого хімічного зараження.

Розрахунки евакуації населення і прогноз обстановки в зоні можливого зараження виконані виходячи з умов максимальної аварії на одиничній технологічній ємкості і найбільш несприятливих метеоумов. У реальних умовах масштаб аварії може бути меншим, а метеоумови - сприятливішими, ніж розрахункові.

Приведені в роботі розрахунки використовуються в учбовому процесі в ХНАДУ при проведенні практичних занять із студентами за оцінкою хімічної обстановки та плануванні заходів і засобів з евакуації населення.

Література

1. Закон України “Кодекс Цивільного захисту України”. – К.Голос України, 06.03.1993.(додаток – 24.03.1999р)
2. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2016 рік [Електронний ресурс]. – Режим доступу до журн.: <http://cn.dsns.gov.ua>.
3. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий / [ред. Котляревский В.А., Забегаев М.М.]. - М.: Издательство АСВ, 2005. – 375 с.
4. Безпека життєдіяльності / [Під ред. Я. Бедрія] — Львів: Видавнича фірма «Афіша», 1998. – 286 с.
5. Лапін В. М. Безпека життєдіяльності / Лапін Віктор Михайлович — Львів: Львівський банківський коледж, 1998. – 192 с.
6. Гмурман Е.В. Курс теории вероятностей и математической статистики / Гмурман Е.В. – М.: Высшая школа, 2000 — 479 с.
7. Колемаев В.А. Теория вероятностей и математическая статистика / Колемаев В.А., Староверов О.В., Турундаевский В.Б. – М.: Высшая школа, 1990 – 461 с..
8. Kagaya, S. and Shinada, C. (2002) An Use of Conjoint Analysis with Fuzzy Regression for Evaluation of Alternatives of Urban Transportation Schemes, The 13th Mini-Euro Conference, Handling Uncertainty in the Analysis of Traffic and Transportation Systems, p.117-125.

9. Kouichi T, Fusanori M. Development of evacuation simulation software after an earthquake for earthquake preparedness education, 13th World Conference on Earthquake Engineering, Vancouver, B.C., Canada, August 1-6, 2004, Paper No. 651

10. Andrews, P.L. BehavePlus Modeling System: Past, Present and Future. / P.L. Andrews. US Forest Service, Rocky Montana Research Station, Missoula, Montana, 2005. - 13 p.

11. Balay, S. Efficient Management of Parallelism in Object-Oriented Numerical Software Libraries, Modern Software Tools in Scientific Computing. / S. Balay, W. D. Gropp, L. C. McInnes and others. Birkhauser Press, 1997. p. 163-202.

12. Byram, G. M., Martin R.E. The modeling of fire whirlwinds. / G. M. Byram, R. E. Martin // Forest Science, 1970, vol. 16, N 4. p. 386-398.

13. Clark, T. L. Description of coupled atmosphere-fire model. / T. L. Clark, J. Coen, D. Latham // Int. J. Wildland Fire, 2004, №13. p. 49-63.

14. Биченок М.М. Основи інформатизації управління регіональною безпекою / Биченок Микола Миколайович – К.: РНБО, Інститут проблем національної безпеки, 2005. – 194 с.

15. Ю.В. Кулявец, О.И. Богатов, В.Н. Литвиненко, Г.И. Олейник Оценка обстановки на объекте хозяйственной деятельности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера. Харьков: ХНАДУ, 2008. – с. 312.

16. Ігнатов О.С. Красюк Т.С., Богатов О.І. Планування й проведення евакуаційних заходів при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах харківської області // Матеріали науково-практичного семінару «Запобігання надзвичайним ситуаціям і їх ліквідація» » (м. Харків, 07 лютого 2018 р.), Харків, НУЦЗ України – 2018. – у друку.

17. Акт впровадження.

АНОТАЦІЯ

Актуальність. Всього в Україні функціонує 931 об'єкт, на яких зберігається або використовується у виробничій діяльності 308,07 тис. тонн небезпечних хімічних речовин, у тому числі 4,08 тис. тонн хлору, 202,66 тис. тонн аміаку та 101,33 тис. тонн інших небезпечних хімічних речовин.

У Харківській області налічується 80 стаціонарних ХНО, які проводять, зберігають, транспортують і використовують до 15000 тонн аміаку, 1000 тонн хлора, 2000 тонн інших хімічних речовин 1525 тонн. (23 листопада 2013 повідомила прес-служба Харківської обласної державної адміністрації)

Найбільш небезпечним в Харківській області є держпідприємство “Хімпром” (м. Першотравневе) - 1 ступень хімічної безпеки, на якому проводять, зберігають і транспортують НХР хлор і траса аміакопровода „Тольятті - Одеса”, яка призначена для транспортування рідкого аміаку.

Метою досліджень є аналіз найбільш небезпечних хімічних об'єктів у Харківській області, оцінка, прогнозування обстановки у випадку аварії на них та планування й організація евакуації населення.

Об'єкт дослідження. Хімічна безпека на об'єкті господарської діяльності.

Предмет дослідження. Оцінка техногенної обстановки на хімічно-небезпечних об'єктах Харківської області.

Наукова новизна роботи: проведена оцінка можливої обстановки, яка може скластися в результаті аварій на держпідприємстві “Хімпром” (м. Першотравневе) та аміакопроводі „Тольятті - Одеса”. На основі цієї оцінки запропонована система заходів і засобів по захисту і евакуації населення із зон можливого хімічного зараження.

Практична значимість роботи. Розроблені розрахунки еваконаселення і прогноз обстановки в зоні можливого зараження виконані виходячи з умов максимальної аварії на одиничній технологічній ємкості і найбільш несприятливих метеоумов. У реальних умовах масштаб аварії може бути меншим, а метеоумови - сприятливішими, ніж розрахункові.

Приведені в роботі розрахунки використовуються в учбовому процесі в ХНАДУ при проведенні практичних занять із студентами за оцінкою хімічної обстановки.

Представлена наукова робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків та переліку літератури. Робота виконана на 30 сторінках, містить 12 таблиць.