Міністерство освіти і науки України

Черкаський державний технологічний університет

Будівельний факультет

Кафедра безпеки життєдіяльності

Звіт

з лабораторної роботи №4

з дисципліни

«Безпека життєдіяльності та цивільний захист

Перевірив: Виконав:

асистент Студент 4-го курсу

Пшенишна Н.М групи KM-175

Косенко А. В.

Черкаси 2020

# ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

**ТЕМА: «Прогнозування масштабів зараження сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР) при аваріях на хімічно небезпечних об’єктах»**

**Мета завдання:**

* розглянути порядок організації та здійснення основних заходів хімічного захисту населення та територій у разі виникнення НС;
* провести прогнозування масштабів зараження сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР) при аваріях на хімічно небезпечних об’єктах.

**4.1Теоретичні відомості**

Запобігання надзвичайним ситуаціям (НС) – це комплекс заходів, які повинні здійснюватися завчасно і спрямовуються на максимально можливе зменшення ризику виникнення НС, збереження здоров'я людей, зниження матеріальних втрат і збитків природному середовищу. У комплексі заходів захисту населення та об'єктів господарювання від наслідків (НС) основне місце займає оцінка хімічної, обстановки. Необхідність цієї оцінки випливає з небезпеки ураження людей сильно діючими отруйними речовинами (СДОР), що потребує швидкого втручання, враховуючи її вплив на організацію рятувальних та невідкладних аварійно - відновлюваних робіт, а також на виробничу діяльність об'єкту господарювання в умовах хімічного зараження.

СДОР - це такі речовини, або сполуки, які при певній кількості, що перебільшує граничне допустимі величини концентрації (щільності зараження), проявляють Шкідливу дію на людей, тварин і рослин і викликають у них ураження різного ступеня важкості.

Об'єкти, на яких використовуються СДОР, є потенційними джерелами техногенної небезпеки – це хімічно небезпечні об'єкти (ХНО). **ХНО** – об'єкти господарювання, при аваріях або зруйнуванні яких можуть стати техногенні небезпеки з масовим ураженням людей і навколишнього, середовища СДОР.

До хімічно небезпечних об'єктів відносяться:

* заводи і комбінати хімічних галузей промисловості, а також окремі установки і агрегати, які виробляють або використовують НХР;
* заводи або їх комплекси по переробці нафтопродуктів;
* виробництва інших галузей промисловості, які використовують НХР;
* підприємства, які мають на оснащенні холодильні установки, водогінні станції і очисні споруди, які використовують хлор або аміак;
* транспортні засоби, контейнери і наливні поїзди, автоцистерни, річкові і морські танкери, що перевозять хімічні продукти;
* склади і бази із запасами отрутохімікатів для сільського господарства.

Аварія на ХНО створює значну небезпеку як для виробничого персоналу, так і для населення. Величина цієї небезпеки тим більша, чим вище ступінь токсичної СДОР. Деякі із СДОР в звичайному стані є газами, інші – рідинами, що утворюють при випаровуванні отруйні пари. Вони діють на людину в основному через органи дихання, травлення, подразнюють слизові оболонки носа та горла, діють на очі.

Масштаби та ступінь хімічного зараження місцевості залежать від кількості СДОР, їх складу, відстані від місця аварії, метеоумов.

При оцінці хімічної обстановки використовують наступні основні поняття:

* **зона зараження СДОР** – це територія, на якій концентрація СДОР досягає величин, які небезпечні для здоров'я і життя людей.
* **глибина зараження** – максимальна протяжність відповідної площі зараження за межами місця аварії.
* **глибина розповсюдження** – максимальна протяжність зони розповсюдження первинної або вторинної хмари СДОР.
* **зона розповсюдження** – площа хімічного зараження повітря за межами району аварії, що створюється внаслідок розповсюдження хмари СДОР за напрямком вітру.
* **тривалість хімічного зараження** – це час випаровування СДОР, протягом якого існує небезпека ураження людей.
* **первинна хмара СДОР** – це пароподібна частина СДОР, 'яка. виникає внаслідок миттєвого переходу (1-2 хв.) в атмосферу частини. СДОР з ємності при ії руйнуванні.
* **вторинна хмара СДОР** – це хмара, що виникає внаслідок випаровування речовини з підстильної поверхні.

Ступінь вертикальної стійкості повітря характеризується наступними станами атмосфери в приземному шарі повітря:

* інверсія (за неї нижні шари повітря холодніші за верхні) виникає за ясної погоди, малих (до 4 м/с) швидкостях вітру, приблизно за годину до заходу сонця і руйнується протягом години після сходу сонця;
* ізотермія (температура повітря в межах 20-30 м від земної поверхні майже однакова) за звичай спостерігається в похмуру погоду, при сніговому покрові;
* конвекція (нижній шар повітря прогрітий сильніше за верхній та відбувається перемішування його по вертикалі) виникає за ясної погоди, малих (до 4 м/с) швидкостях вітру, приблизно через дві години після сходу сонця, руйнується приблизно за 2-2.5 години до заходу сонця.

При виникненні вогнища хімічного ураження негайно оповіщаються сигналом "Хімічна тривога" робітники, службовці і населення, що знаходяться в зоні зараження й у районах, яким загрожує небезпека зараження. Висилається радіаційна і хімічна, а також медична розвідка для уточнення місця, часу, способу і типу застосованих супротивником отруйних речовин, визначення границь вогнища ураження і напрямки поширення зараженого повітря. Підготовляються формування для проведення рятувальних робіт. На підставі даних, отриманих від розвідки й інших джерел, начальник цивільної оборони об'єкта приймає рішення, особисто організує проведення рятувальних робіт і заходів щодо ліквідації хімічного зараження.

**Порядок виконання завдання**

Згідно варіанту, переписати аварійну ситуацію, підставивши назву хімічної речовини (табл.4.1).

**Варіант 2**

1. На об’єкті №2 в м. Баргузін сталася диверсія, в результаті якої стався розлив 150 т (речовини). Кількість робітників заводу – 3200 чол. Забезпеченість робітників протигазами – 80%. Метеоумови: ізотермія, швидкість вітру – 3 м/с, вітер – Пд-С, температура 100С. Оцінити хімічну обстановку, яка може скластися через 5 годин після аварії.

Таблиця 4.1 Назва хімічної речовини та номер аварійної ситуації

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  аварійної  ситуації | Варіант | Речовина |
| **2** | **2** | формальдегід |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Найменування СДОР | Густина т/м3 | | Допоміжні коефіцієнти | | | К7 для температур | | | | |
| Газ | Рідина | К1 | К2 | К3 | -40 С | -20 С | 0 С | 20 С | 40 С |
| 8 | Формальдегід | - | 0,815 | 0,19 | 0,034 | 1 | 0/0,4 | 0/1 | 0,5/1 | 1/1 | 1,5/1 |

Примітка: Для коефіцієнту К7 в чисельнику значення для первинної, а в знаменнику – для вторинної хмари.

4.2.1 Визначити еквівалентну кількість речовини в первинній хмарі :



де К1 - коефіцієнт, який залежить від умов зберігання СДОР (табл.4.1);

К3 - коефіцієнт, який дорівнює відношенню порогової токсодози хлору

до порогової дози інших СДОР (табл.4.2);

К5 - коефіцієнт, який враховує ступінь вертикальної стійкості повітря

(інверсія – 1, ізотермія – 0,23, конвекція – 0,08);

К7 - коефіцієнт, який враховує вплив температури повітря (табл.4.1);

Q0 - кількість викинутого (розлитого) СДОР, т.

= 0,19\*1\*1\*1,05\*120= 4,57 (т)

4.2.2 Визначити час випаровування СДОР з площі розливу:

, (год)

де d - густина СДОР, т/м3 (табл.4.2);

h - товщина шару СДОР:

- що вільно розлилася на підстилаючій поверхні

приймається h = 0,05м;

- при розливі із ємності, яка має піддон h = H - 0,2м,

де Н – висота піддону (обвалування), м.

## Таблиця 4.4 Значення коефіцієнта К4 в залежності від швидкості вітру

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Швидкість вітру, м/с** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **15** |
| **К4** | 1,00 | 1,33 | 1,67 | 2,00 | 2,34 | 2,67 | 3,00 | 3,34 | 3,67 | 4,00 | 5,68 |

= (0.05\*1,462) / 0,049\*1,67\* 1 = 0,9 год

4.2.3 Визначити еквівалентну кількість речовини у вторинній хмарі:



де *К2*- коефіцієнт, який залежить від фізико-хімічних властивостей СДОР (табл.4.2);

*K4* - коефіцієнт, який враховує швидкість повітря (табл.4.4);

*N* - час, що минув від початку аварії (в умовах завдання), год.;

*K6* - коефіцієнт, який залежить від *N*:

*K6 = N0.8* при *N<T*;

*K6 = T0.8* при *N>T*, де *T*- тривалість випаровування речовини, год.

 =

= (0,9\*0,049\*0,33\*1,67\*0,91\*1\*120) / 1,462\*0,05= 35,8 т

4.2.4

Визначити глибину зони зараження СДОР первинною *Г1* (вторинною – *Г2*) хмарою, в залежності від еквівалентної кількості речовини і швидкості повітря. Користуючись табл. 4.3 визначити глибину зони можливого зараження *Г1* для *Q1* та *Г2* для *Q2*. Якщо значення *Q1* і *Q2* не співпадають зі значеннями в таблиці 4.4, то глибини *Г1* та *Г2* визначаємо за формулою:

 (км) (4.4)

де *Qм*- менше, а *Qб* - більше граничне значення проміжку, в якому знаходиться значення *Q1* або *Q2*, *Гм* - менше, а *Гб* - більше значення глибини зони можливого зараження СДОР, які відповідають граничним значенням проміжку *Qб* - *Qм* для конкретної швидкості вітру.

## Таблиця 4.3 Глибина зони можливого зараження СДОР, км

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Швид-кість вітру м/с** | **Еквівалентна кількість СДОР – Q, т** | | | | | | | | | | | | | | | |
| **0,01** | **0,05** | **0,10** | **0,5** | **1** | **3** | **5** | **10** | **20** | **30** | **50** | **70** | **100** | **300** | **500** | **1000** |
| **8** | 0,13 | 0,30 | 0,42 | 0,94 | 1,33 | 2,30 | 2,97 | 4,20 | 5,92 | 7,42 | 9,90 | 11,9 | 14,6 | 27,7 | 37,4 | 56,70 |

= 2,17+ ((3,99-2,17)\*(4,57 – 3,99)) / 5,34-3,99 = =2,96км

Г2 = 5,34+ ((7,96-5,34)\*(35,8–15,1)) /(20,5-15,1) = 15,4км

4.2.5 Визначити повну глибину зони зараження *Гп1* :



де *Г1(2)*- найбільший із розмірів *Г1* і *Г2* ;

*Г2(1)* - найменший із розмірів *Г1* і *Г2 .*

Отримане значення *Гп1* порівняти з максимально можливим значенням глибини перенесення повітряних мас, яка визначається за формулою:

, (км)

де *V* – швидкість переносу попереднього фронту зараженого повітря, км/год.

 = 2,96 + 0.5 \* 15,4 = 10,66 км

= 16 \* 3 = 48 км

За кінцеву величину повної глибини зони зараження - *Гп* приймаємо менше значення *Гп1* або *Гп2*.

*Гп =* 10,66

4.2.6 Визначити площу зони можливого зараження хмарою СДОР:

 (км2) (4.6)

де *f* – кутові розміри зони можливого зараження:

* при швидкості вітру - ≤ 0,5 м/с → *f = 360˚*;
* при швидкості вітру - 0,6 – 1 м/с → *f = 180˚*;
* при швидкості вітру - 1,1 – 2 м/с → *f = 90˚*;

при швидкості вітру - >2 м/с → *f = 45˚*



= 8,72\*10^-3\*113,6\*45= 44,57 км2

4.2.7 Визначити площу фактичного зараження *Sf*:

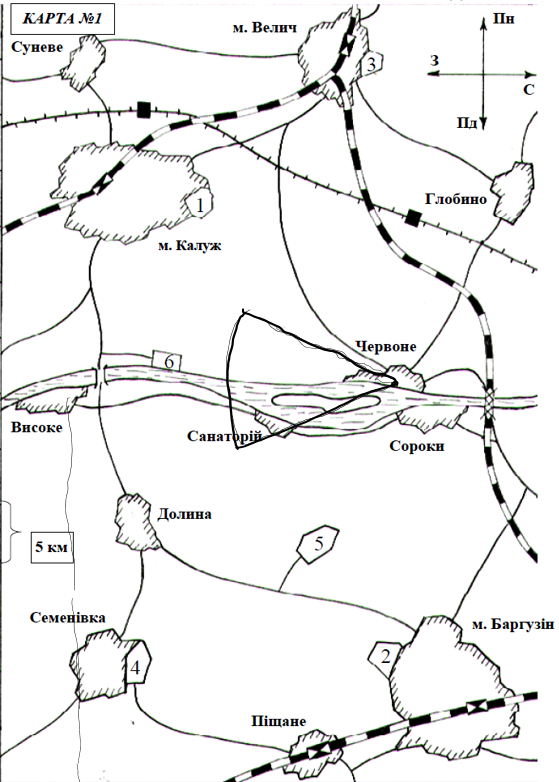
, (км2) (4.7)

де *Кв* - коефіцієнт, який залежить від ступеня вертикальної стійкості повітря: інверсія – 0,081; ізотермія – 0,133; конвекція – 0,235.



= 0,081\*113,6\*1,3=11,96 км2

4.2.8 Нанести на карту №1 (Додаток Б), згідно розрахунків, зону хімічного зараження. Для цього від об’єкту, де відбулася аварія, в напрямку повітря провести лінію. Ця лінія є бісектрисою кута *f*. Відкласти на лінії відстань *Гп* з врахуванням масштабу (1поділка - 5км). Отримуємо зону хімічного зараження, яка обмежена колом, півколом, сектором, що мають кутові розміри *f* і радіус, який дорівнює глибині зараження *Гп*.Ця зона дорівнює 10км.



4.2.9 Для своєчасного прийняття заходів профілактики, рятування людей дуже важливо знати, коли підійде до даного населеного пункту, об’єкта (певного рубежу) хмара зараженого повітря для того, щоб своєчасно попередити їх про небезпеку, яка їм загрожує. Тому своєчасно складається графік сповіщення міст, селищ, районів. При цьому потрібно враховувати, щоб час сповіщення *(tсп)* і час прийняття заходів безпеки *(tзб)* були менше часу підходу зараженого повітря t, тобто

(4.8)

Як тільки сталася аварія, необхідно зразу вести роботи по ліквідації аварії, порятунку людей в зоні застосування хімічної зброї або вибуху, розливу СДОР. В цей період необхідно знати час *(tур)* вражаючої дії речовини. Отримані дані по часу вражаючої дії СДОР передаються в центр (штаб) координації рятувальних робіт, де уточнюється графік сповіщення, розробляються заходи профілактики по зниженню ураження людей, встановлюється матеріальне забезпечення рятувальних робіт, засобів індивідуального і колективного захисту людей.

4.2.10 Час підходу зараженого повітря до об’єктів, які попадають в зону зараження визначити за формулою:

*ti = Li / V, (год)*  (4.9)

де *Li* – відстань від і-го об’єкта, де відбулася аварія до найближчих населених пунктів в напряму розповсюдження хмари, км (провести вимірювання по карті №1 з врахуванням масштабу);

*V* – швидкість переносу попереднього фронту хмари зараженого повітря, км/год (табл.4.5).

*ti = 40 / 16 =2,5(год)*

* + 1. Якщо в результаті аварії утворюється зона хімічного ураження, визначити можливі втрати цивільного населення пунктів, що попадають в цю зону (табл.4.6). Оскільки не враховується детальний план населених пунктів, кількість населення, яке попадає в зону хімічного ураження приймається орієнтовно в залежності від населеного пункту: Калуж – 180 тис., Баргузін – 120 тис., Велич – 100 тис., Семенівка – 90 тис., Суневе – 12 тис., Глобино – 18 тис., Червоне – 8 тис., Високе – 15 тис., Сороки – 10 тис., Долина – 14 тис., Піщане – 12 тис., Санаторій – 1 тис. Люди знаходяться в будинках без ЗІЗ. Визначити орієнтовну структуру втрати людей.

Зона хімічного ураження охоплює Cанаторiй з населенням 1 тис.

Тому по табл(4.6) можливі втрати працівників, службовців і населення від СДОР в осередках ураження – 500 людей, з них 125 в легкому ступені, 200 в середньому і важкому ступенях (з виходом з ладу не менше ніж на 2-3 тижні і з потребою госпіталізації) i 175 зі смертельними випадками.

4.2.13. З метою запобігання перегріву тіла встановити гранично допустимі терміни перебування (безперервної праці) в захисній одежі ізолюючого типу. Час перебування людей в засобах індивідуального захисту (ЗІЗ) шкіри залежить від температури зовнішнього повітря (приміщення, де працюють) і визначається за табл.4.7.

## Таблиця 4.7 − Допустимий час перебування людей в засобах захисту шкіри

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Температура повітря, ˚С** | **+30 і**  **вище** | **25-29** | **20-24** | **15-19** | **+15 і нижче** |
| **Час перебу-вання, год.** | 0,3 | 0,5 | 0,8 | 2 | 3 |

Так як температура повiтря +30 **˚С**,то допустимий час перебування людей в засобах захисту шкіри складає – 18 хвилин

4.2.14. За результатами оцінки хімічної обстановки зробити висновки і намітити необхідні заходи

**Висновок:**

Отже, враховуючи дану ситуацію використання протигазів є обов’язковим для всіх з моменту оповіщення про небезпеку і до тих пір, доки люди не вийдуть у безпечний район, або не укриються у сховищі. Саме тому відсоток можливих втрат не перевищує навіть 4%.Щодо населення без протигазів, до яких надходить хмара СДОР, то евакуація в безпечний район є найкращим способом захисту від хімічної небезпеки. Евакуюють людей, як правило, в бік перпендикулярний напряму вітру, тому що це найбільш ефективно та швидко. Тому основні необхідні заходи, які потрібно зробити - це евакуювати людей з зони зараження та почати проведення рятувальних робіт і заходів щодо ліквідації хімічного зараження.