Приложение 4  
к Методике прогнозирования масштабов заражения аварийно химически опасными веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте  
(раздел II)

(в редакции приказа Министерства по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Донецкой Народной Республики   
от 12.10.2017 г. № 367)

**ПРАВИЛА  
расчёта количества и структуры поражённых при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте**

1. Правила расчёта количества и структуры поражённых при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте (далее – Правила) предназначены для определения единого подхода к расчёту количества поражённых среди населения, попадающего в зону возможного химического заражения в случае разлива (выброса) аварийно химически опасных веществ при авариях на химически опасных объектах.
2. Расчёт количества поражённых, как среди производственного персонала химически опасного объекта, на котором произошла авария, так и среди населения, проживающего вблизи такого объекта и попадающего в зону возможного химического заражения, производится исходя из количества людей, оказавшихся в очаге поражения, их защищённости от воздействия паров аварийно химически опасных веществ (далее – АХОВ).
3. Количество людей, оказавшихся в очаге поражения, рассчитывается как путём суммирования количества производственного персонала (населения), находящегося на отдельных производственных участках химически опасного объекта (в жилых кварталах, населённых пунктах и т.п.), подвергшихся воздействию зараженного воздуха, так и путём умножения средней плотности находящихся на территории такого объекта (населённого пункта) производственного персонала (населения) на площадь зараженной территории.

Количество поражённых для указанных случаев рассчитывается по следующим формулам:

П = L • (1-Кзащ) (1)

П = Δ • Sпр (1-Кзащ) (2)

где: П – число поражённых на предприятии (в городе, сельской местности и т.п.), чел.;

L – количество производственного персонала (населения), оказавшегося в очаге поражения, чел.;

Δ – средняя плотность размещения производственного персонала (населения) по территории объекта (города, загородной зоны, посёлка и т.п.), чел/км2;

Sпр – площадь предприятия (города, загородной зоны, посёлка и т.п.), приземный слой воздуха которой был подвержен заражению, км2;

Кзащ – коэффициент защищённости производственного персонала (населения) от поражения АХОВ.

Коэффициент защищённости рассчитывается исходя из места пребывания производственного персонала (населения) в момент подхода облака к поражаемому объекту и защитных свойств используемых при этом укрытий или табельных средств индивидуальной защиты.

Кзащ = q1•K1 защ + q2•K2 защ + … + qn•Kn защ (3)

где: q – доля производственного персонала (населения), находящегося в   
i-укрытии (Sq1 = 1);

Кi защ – коэффициент защиты i-укрытия;

1 – эвакуированный персонал (население);

2 – персонал (население), находящийся открыто на местности;

3 – персонал (население), обеспеченный промышленными противогазами;

4 – персонал, укрываемый в убежищах;

5 – персонал, находящийся в производственных зданиях.

1. Коэффициенты защищённости людей от АХОВ при использовании различных временных укрытий, а также средств индивидуальной защиты приведены в таблицах 1 и 2 Приложения 1 к настоящим Правилам.
2. Ориентировочная структура потерь людей в очаге поражения приведена в таблице 3 Приложения 1 к настоящим Правилам.
3. Для определения площади зоны заражения, приходящейся на территорию предприятия (города) используется следующая формула:

Sпр = α•Ѕ, (4)

где Sпр – площадь территории предприятия;

Ѕ – общая (максимальная) площадь заражения, км2;

α – расчётный коэффициент – определяется по таблице 4 Приложения 1   
к настоящим Правилам.

**Пример 1.** В результате аварии, произошедшей на мясокомбинате в момент перекачки сжиженного аммиака из железнодорожной цистерны в складской резервуар, произошёл выброс 10 т аварийно химически опасного вещества.

В очаге поражения оказались мясоразделочный и колбасный цеха. Определить возможный ущерб через 15 минут после аварии, если известно, что рабочая смена в мясоразделочном цехе составляет 80, а в колбасном – 60 чел. Коэффициенты воздухообмена зданий соответственно равны 1,0 и 0,5. Производственный персонал противогазами не обеспечен.

Решение.

1. По таблице 1 находим коэффициенты защищённости производственного персонала, находящегося в мясоразделочном и колбасном цехах. Они соответственно равны 0,67 и 0,97.
2. По формуле (1) рассчитываем число поражённых:

П = 80 • (1 - 0,67) + 60 • (1 - 0,97) = 28чел.

1. По таблице 3 определяем структуру поражённых: смертельных – 4, тяжёлой и средней степени – 3, лёгкой степени – 7, пороговых поражённых – 14 чел.

**Пример 2.** На хладокомбинате произошла авария с выбросом из технологической системы сжиженного аммиака. Количество вытекшей из системы жидкости не установлено. Известно, что аммиак в системе находился под избыточным давлением, в технологической ёмкости содержалось 20 т аммиака. Технологическая система находится по направлению ветра на удалении 0,3 км от внешней границы предприятия.

Погодные условия: авария произошла в летний период в 10.00, скорость ветра по данным прогноза – 3 м/с, температура воздуха – +20ºС, сплошная облачность.

Средняя плотность распределения производственного персонала по территории комбината составляет 3 600 чел/км2, производственные здания в среднем имеют коэффициент кратности воздухообмена, равный 1,0. Дополнительные условия: 5,0% персонала работает на улице; убежища с режимом регенерации воздуха общей вместимостью на 20% персонала поддерживаются в постоянной готовности к приёму укрываемых; производственный персонал промышленными противогазами не обеспечен.

Оценить возможные последствия через 30 минут после образования очага химического поражения для предприятия исходя из масштабов заражения территории.

Решение.

Расчёт параметров зоны заражения проводим в соответствии с Методикой.

1. Так как авария произошла в технологической системе, то следует, что выброшенный аммиак разлился по подстилающей поверхности свободно.
2. По таблице (Приложение 2 к Методике) определяем степень вертикальной устойчивости воздуха – изотермия.
3. По формулам 1 и 5 Методики:

Qэ1 = K1 \* K3 \* K5 \* K7 \* Qо,

Qэ2 = (1 - K1) \* K2 \* K3 \* K4 \* K5 \* K6 \* K7 \*

находим эквивалентное количество вещества в первичном и вторичном облаке:

Qэ1 **=** 0,18 \* 0,04 \* 0,23 \*1 \* 20 = 0,033 т,

Qэ2 = (1 - 0,18) • 0,025 • 0,04 • 1,67 • 0,23 • 0,574 • 1 • = 0,1063 т.

1. По таблице П1 (приложение 1 к Методике) для свободного разлива при изотермии и скорости ветра 3 м/с находим: глубина зоны заражения первичным облаком составляет 0,370 км, вторичным облаком – 0,693 км.
2. По формуле 10 Методики: Sф = Kв• Г2• N0,2 находим площади зон фактического заражения:

первичным облаком:

**=** 0,133 • 0,372 • 0,50,2 = 0,016 км2,

вторичным облаком:

**=** 0,133 • 0,6932 • 0,50,2 = 0,056 км2.

1. Находим отношение Гпр/Г, в том числе:

по первичному облаку

/Г1 = 0,3/0,37 = 0,81

по вторичному облаку

/Г2 = 0,3/0,693 = 0,43

1. По таблице 4 находим значения коэффициента α, которые для первичного и вторичного облаков равны соответственно 0,8 и 0,4.
2. По формуле (4) рассчитываем площади заражения, приходящиеся на территорию предприятия:

по первичному облаку = 0,8 • 0,016 = 0,013 км2

по вторичному облаку = 0,4 • 0,056 = 0,022 км2.

1. Используя формулу (3), находим коэффициент защищённости производственного персонала по объекту в целом. Согласно индексам – см. формулу (3) и условию примера: q2 = 0,05, q4 = 0,2 и q5 = 0,75. По таблице 1 коэффициенты защищённости производственного персонала по месту его пребывания составляют: К2защ = 0, К4защ = 1, защ = 0,67 и защ = 0,52.
2. По формуле (3) рассчитываем Кзащ по объекту в целом

= 0,05 • 0 + 0,2 • 1 + 0,75 • 0,67 = 0,70

= 0,05 • 0 + 0,2 • 1 + 0,75 • 0,52 = 0,59

1. По формуле (2) рассчитываем число возможных поражённых от:

первичного облака

П1 = 3600 • 0,013 • (1 - 0,70) = 14 чел.

вторичного облака

П2 = (3600 - 14) • 0,022 • (1 - 0,59) = 32 чел.

суммарное количество поражённых

П = 14 + 32 = 46 чел.

1. Используя данные таблицы 3, определяем структуру поражённых:  
   смертельные – 7, тяжёлой и средней степени – 5, лёгкой степени – 11, пороговые – 23 чел.

**Пример 3.** На станции "Товарная" города "N" в 10.00 утра произошла авария, в результате которой оказалась разрушена цистерна с 40 т сжиженного аммиака. В городе образовался очаг химического заражения.

Оценить возможные последствия химической аварии для населения города "N" и прилегающей к нему сельской местности через 30 минут после образования очага химического заражения.

Глубина городской застройки составляет 2 км; средняя плотность населения: в городе – 4 000 чел/км2, в сельской местности – 36 чел/км2. Население противогазами не обеспечено. Система оповещения не сработала.

Метеоусловия: температура воздуха – +20°С, скорость ветра – 1 м/с, облачность отсутствует.

Решение**.**

* + 1. По таблице (приложение 2 к Методике) определяем степень вертикальной устойчивости воздуха – конвекция.
    2. По формулам 1 и 5 Методики:

Qэ1 = K1 \* K3 \* K5 \* K7 \* Qо,

Qэ2 = (1 - K1) \* K2 \* K3 \* K4 \* K5 \* K6 \* K7 \*

находим эквивалентное количество вещества в первичном и вторичном облаке:

Qэ1**=** 0,18 • 0,04 • 0,08 • 1 • 40 = 0,023 т,

Qэ2 = (1 - 0,18) • 0,025 • 0,04 • 1 • 0,08 • 0,574 • 1 • = 0,0443 т.

* + 1. По таблице П1 (приложение 1 к Методике) для свободного разлива при конвекции и скорости ветра 1 м/с находим: глубина зоны заражения первичным облаком составляет 0,533 км, вторичным облаком – 0,783 км.
    2. По формуле 9 Методики: Sф = Kв • Г2 • N0,2 для конвекции и скорости ветра, равной 1 м/с, находим:

площади зон заражения первичным и вторичным облаками.

**=** 0,235• 0,5332 • 0,50,2 = 0,058 км2;

= 0,235 • 0,7832 • 0,50,2= 0,125 км2.

* + 1. Исходя из того, что глубина зоны заражения меньше глубины застройки города, образованный им очаг поражения будет находиться только на территории города.
    2. Производим оценку последствий аварии для населения в городе:

а) по таблице 2 на 10.00 утра находим средний коэффициент защищённости от первичного облака. Так как первичное облако действует непродолжительно, то расчёт производится на 15 минут после начала воздействия АХОВ.защ = 0,69;

по формуле (2) рассчитываем количество поражённых:

П1 = 4000 • 0,058 • (1 - 0,69) = 72 чел.

б) аналогично, как и для первичного облака, по таблице 2 находим средний коэффициент защищённости от вторичного облака, но для более продолжительного промежутка времени согласно примеру на 30 мин. *= 0,58.*

по формуле (2) рассчитываем количество поражённых:

П2 = (4000 • 0,125 - 72) • (1 - 0,58) = 180 чел.

в) суммарное количество поражённых:

П = 72 + 180 = 252 чел.

* + 1. В соответствии с таблицей 3 оцениваем структуру поражённых: смертельные – 38, тяжёлой и средней степени – 25, лёгкой степени – 63, пороговые – 126 чел.

Директор Департамента   
гражданской обороны и защиты населения   
полковник службы гражданской защиты В.Б. Капустин