

## 1. Заблаговременный прогноз масштабов заражения при аварии на химически опасном объекте

Прогноз масштабов заражения на случай выбросов сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) в окружающую среду при авариях (разрушениях) на химически опасном объекте выполнен в соответствии с РД 52.04.253-90 Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте (Утверждена Госгидрометом СССР 13.03.90 г. и ГО СССР 24.03.90 г.).

### Определение количественных характеристик выброса СДЯВ.

Количественные характеристики выброса СДЯВ для расчета масштабов заражения определяются по их эквивалентным значениям.

Эквивалентное количество  $Q_{Э1}$  ( $m$ ) вещества в первичном облаке определяется по формуле:

$$Q_{Э1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0 \quad (1)$$

где  $K_1$  - коэффициент, зависящий от условий хранения СДЯВ (приложение 3 РД 52.04.253-90; для сжатых газов  $K_1 = 1$ );

$K_3$  - коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе другого СДЯВ (приложение 3 РД 52.04.253-90);

$K_5$  - коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости атмосферы; для инверсии принимается равным 1, для изотермии 0,23, для конвекции 0,08;

$K_7$  - коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха (приложение 3 РД 52.04.253-90; для сжатых газов  $K_7 = 1$ );

$Q_0$  - количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества,  $m$ .

Эквивалентное количество  $Q_{Э2}$  ( $m$ ) вещества во вторичном облаке определяется по формуле:

$$Q_{Э2} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot Q_0 / (h \cdot d) \quad (2)$$

где  $K_2$  - коэффициент, зависящий от физико-химических свойств СДЯВ (приложение 3 РД 52.04.253-90);

$K_4$  - коэффициент, учитывающий скорость ветра (приложение 4 РД 52.04.253-90);

$K_6$  - коэффициент, зависящий от времени  $N$ , прошедшего после начала аварии; значение коэффициента  $K_6$  определяется после расчета продолжительности  $T$  (ч) испарения вещества;  $K_6 = N^{0,8}$ , при  $N < T$ ;  $K_6 = T^{0,8}$ , при  $N \geq T$ ; при  $T < 1$  ч  $K_6$  принимается для 1 ч;

$d$  - плотность СДЯВ, (приложение 3 РД 52.04.253-90),  $m/m^3$ ;

$h$  - толщина слоя СДЯВ,  $m$ .

### Определение площади зоны заражения СДЯВ.

Расчет глубины зоны заражения первичным (вторичным) облаком СДЯВ при авариях на технологических емкостях, хранилищах и транспорте ведется с использованием приложений 2 и 5 РД 52.04.253-90.

В приложении 2 РД 52.04.253-90 приведены максимальные значения глубины зоны заражения первичным ( $\Gamma_1$ ) или вторичным ( $\Gamma_2$ ) облаком СДЯВ, определяемые в зависимости от эквивалентного количества вещества и скорости ветра. Полная глубина зоны заражения  $\Gamma$  (км), обусловленной воздействием первичного и вторичного облака СДЯВ, определяется:  $\Gamma = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma''$ , где  $\Gamma'$  - наибольший,  $\Gamma''$  - наименьший

из размеров  $\Gamma_1$  и  $\Gamma_2$ . Полученное значение сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс  $\Gamma_n$ , определяемым по формуле:

$$\Gamma_n = N \cdot v \quad (3)$$

где  $N$  - время от начала аварии, ч;

$v$  - скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха при данной скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, (приложение 5 РД 52.04.253-90), км/ч.

За окончательную расчетную глубину зоны заражения принимается меньшее из двух сравниваемых между собой значений.

### **Расчет глубины зоны заражения СДЯВ.**

Площадь зоны возможного заражения СДЯВ определяется по формуле:

$$S_B = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi \quad (4)$$

где  $S_B$  - площадь зоны возможного заражения СДЯВ, км<sup>2</sup>;

$\Gamma$  - глубина зоны заражения, км;

$\varphi$  - угловые размеры зоны возможного заражения, (таблица 1 РД 52.04.253-90), °.

Площадь зоны фактического заражения  $S_\phi$  (км<sup>2</sup>) рассчитывается по формуле:

$$S_\phi = K_8 \cdot \Gamma_2 \cdot N^{0,2} \quad (5)$$

где  $K_8$  - коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха, принимается равным: 0,081 при инверсии; 0,133 при изотермии; 0,235 при конвекции;

$N$  - время, прошедшее после начала аварии, ч.

### **Определение времени подхода зараженного воздуха к объекту.**

Время подхода облака СДЯВ к заданному объекту зависит от скорости переноса облака воздушным потоком и определяется по формуле:

$$t = x / v \quad (6)$$

где  $x$  - расстояние от источника заражения до заданного объекта, км;

$v$  - скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха при данной скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, (приложение 5 РД 52.04.253-90), км/ч.

### **Продолжительность поражающего действия СДЯВ определяется временем его испарения с площади разлива.**

Время испарения  $T$  (ч) СДЯВ с площади разлива определяется по формуле:

$$T = h \cdot d / (K_2 \cdot K_4 \cdot K_7) \quad (7)$$

где  $h$  - толщина слоя СДЯВ, м;

$d$  - плотность СДЯВ, (приложение 3 РД 52.04.253-90), т/м<sup>3</sup>;

$K_2$  - коэффициент, зависящий от физико-химических свойств СДЯВ (приложение 3 РД 52.04.253-90);

$K_4$  - коэффициент, учитывающий скорость ветра (приложение 4 РД 52.04.253-90);

$K_7$  - коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха (приложение 3 РД 52.04.253-90).

## Пример 2.2

Необходимо оценить опасность возможного очага химического поражения через 1 ч после аварии на химически опасном объекте, расположенном в южной части города. На объекте в газгольдере емкостью 2000 м<sup>3</sup> хранится аммиак. Температура воздуха 40 °С. Северная граница объекта находится на расстоянии 200 м от возможного места аварии. Затем идет 300-метровая санитарно-защитная зона, за которой расположены жилые кварталы. Давление в газгольдере - атмосферное.

### Исходные данные для составления прогноза:

Время, прошедшее с момента аварии: 1 ч.

Метеорологические условия:

- температура воздуха: 40 °С;
- направление ветра (метео): 183 °;
- скорость ветра (на высоте флюгера 10 м): 1 м/с;
- степень вертикальной устойчивости атмосферы: изотермия.

### Характеристики СДЯВ:

Наименование: Аммиак (хранение под давлением).

Агрегатное состояние: газ.

Запас СДЯВ,  $Q_0$ : 1,6 т.

Плотность,  $d$ : 0,0008 т/м<sup>3</sup>.

### Результаты расчета:

#### Аммиак (хранение под давлением) (газ)

Количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества:

$$Q_0 = 0,0008 \cdot 1000 = 1,6 \text{ т.}$$

Эквивалентное количество вещества в первичном облаке:

$$Q_{\text{э1}} = 1 \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,6 = 0,06 \text{ т.}$$

Расчет глубины зоны заражения СДЯВ:

$$\Gamma_1 = 0,85 + (1,25 - 0,85) \cdot (0,06 - 0,05) / (0,1 - 0,05) = 0,93 \text{ км.}$$

$$\Gamma = 0,93 \text{ км.}$$

Предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс:

$$\Gamma_n = 1 \cdot 5 = 5 \text{ км.}$$

Окончательная расчетная глубина зоны заражения: 0,93 км.

Площадь зоны возможного заражения СДЯВ:

$$S_B = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot 0,93^2 \cdot 180 = 1,36 \text{ км}^2.$$

Площадь зоны фактического заражения:

$$S_\phi = 0,081 \cdot 0,93^2 \cdot 1^{0,2} = 0,07 \text{ км}^2.$$

Площадь зоны возможного заражения СДЯВ в жилой зоне (по картографическим данным):

Жилой квартал №1: 0,084 км<sup>2</sup>.

Численность населения в зоне возможного заражения СДЯВ (по картографическим данным и данным о плотности населения):

Жилой квартал №1: 34 чел.

Время подхода облака СДЯВ к заданному объекту:

Жилой квартал №1:  $t = 0,5 / 5 = 0,1$  ч.

Аммиак (хранение под давлением)

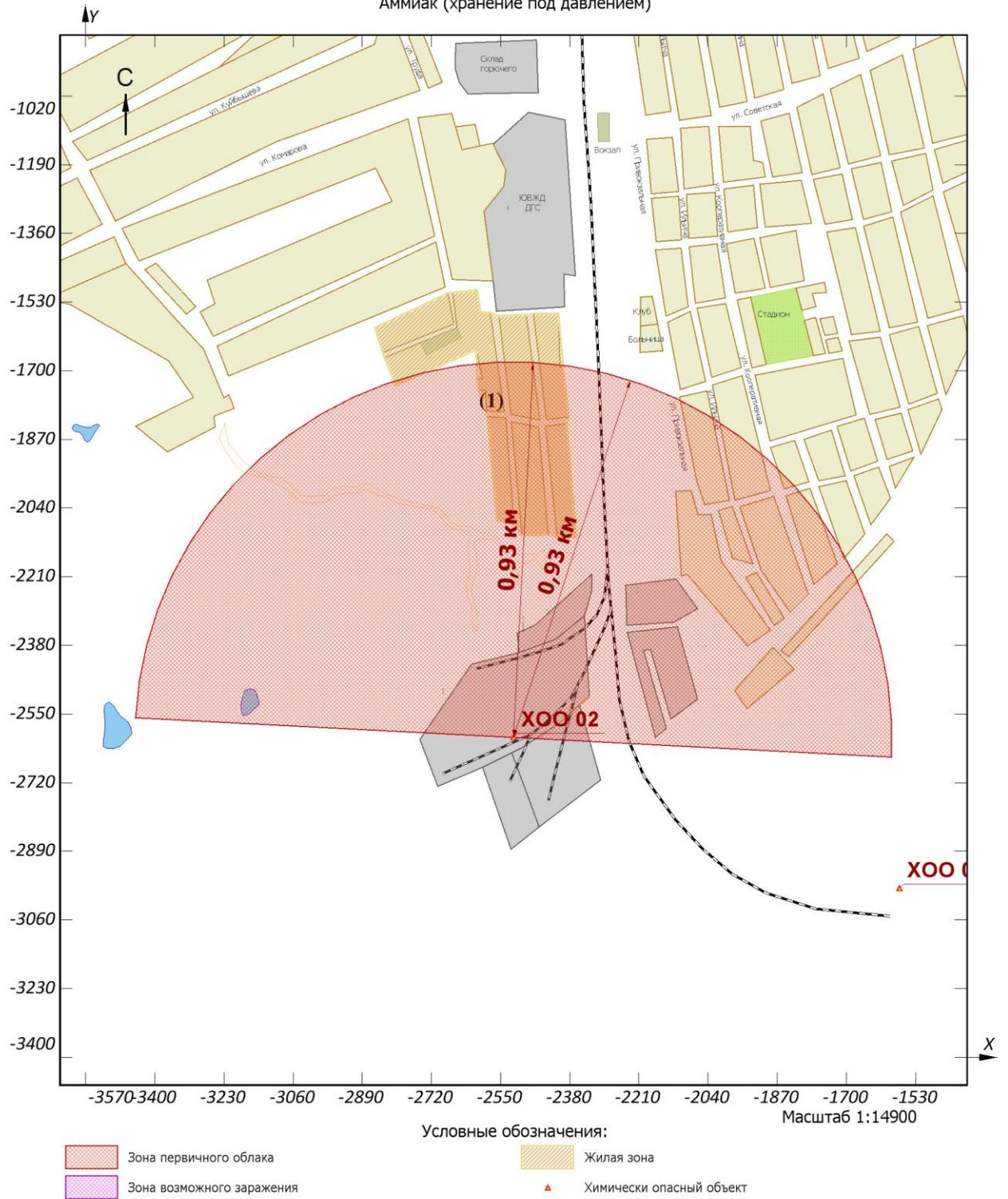


Рисунок 1 - Заблаговременный прогноз при аварии