# 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* (*т*) вещества в первичном облаке определяется по формуле:

***Q****Э1* = ***K****1* · ***K****3* · ***K****5* · ***K****7* · ***Q****0* (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 прини-мается 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, *т*.

Эквивалентное количество ***Q****Э2* (*т*)вещества во вторичном облаке определяется по формуле:

***Q****Э2* = (1 - ***K****1*) · ***K****2* · ***K****3* · ***K****4* · ***K****5* · ***K****6* · ***K****7* · ***Q****0* / (***h*** · ***d***) (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*** ≥ ***T***; при ***T*** < 1 ч ***K****6* принимается для 1 ч;

***d*** - плотность СДЯВ, (приложение 3 РД 52.04.253-90), *т/м³*;

***h*** - толщина слоя СДЯВ, *м*.

## 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 (***Г****1*) или вторичным (***Г****2*) облаком СДЯВ, определяемые в зависимости от эквивалентного количества вещества и скорости ветра. Полная глубина зоны заражения ***Г*** ( *км*), обусловленной воздействием первичного и вторичного облака СДЯВ, определяется: ***Г*** = ***Г‘*** + 0,5 · ***Г“***, где ***Г‘*** - наибольший, ***Г“*** - наименьший из размеров ***Г****1* и ***Г****2*. Полученное значение сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс ***Г****п*, определяемым по формуле:

***Г****п* = ***N*** · ***ν*** (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****В* = 8,72 · 10-3 · ***Г***2 · ***φ*** (4)

где ***S****B* - площадь зоны возможного заражения СДЯВ, *км²*;

***Г*** - глубина зоны заражения, *км*;

***φ*** - угловые размеры зоны возможного заражения, (таблица 1 РД 52.04.253-90), *°*.

Площадь зоны фактического заражения ***S****Ф* (*км²*) рассчитывается по формуле:

***S****Ф* = ***K****8* · ***Г****2* · ***N***0,2 (5)

где ***К****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*** (6)

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

***ν*** - 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 ***Т*** (*ч*) СДЯВ с площади разлива определяется по формуле:

***T*** = ***h*** · ***d*** / (***K****2* · ***K****4* · ***K****7*) (7)

где ***h*** - толщина слоя СДЯВ, *м*;

***d*** - плотность СДЯВ, (приложение 3 РД 52.04.253-90), *т/м³*;

***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 м³ 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/м³*.

## Результаты расчета:

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

Количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества:

***Q****0* = 0,0008 · 1000 = 1,6 *т*.

Эквивалентное количество вещества в первичном облаке:

***Q****Э1* = 1 · 0,04 · 1 · 1 · 1,6 = 0,06 *т*.

Расчет глубины зоны заражения СДЯВ:

***Г****1* = 0,85 + (1,25 - 0,85) · (0,06 - 0,05) / (0,1 - 0,05) = 0,93 *км*.

***Г*** = 0,93 *км*.

Предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс:

***Г****п* = 1 · 5 = 5 *км*.

Окончательная расчетная глубина зоны заражения: 0,93 *км*.

Площадь зоны возможного заражения СДЯВ:

***S****В* = 8,72 · 10-3 · 0,932 · 180 = 1,36 *км²*.

Площадь зоны фактического заражения:

***S****Ф* = 0,081 · 0,932 · 10,2 = 0,07 *км²*.

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

Жилой квартал №1: 0,084 *км²*.

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.

