

А.В. ТАДЕВОСЯН, А.М. АМБАРЦУМЯН, А.С. АЙРАПЕТЯН, А.С. АКАРМАЗЯН

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Предлагается методологический подход к определению оценки техногенного риска загрязнения воздуха и ранжирования прилегающих территорий на примере гипотетической аварии на предприятии в черте г.Еревана с выбросом в окружающую среду жидкого аммиака.

Ключевые слова: техногенная авария, распространение вредных веществ, экологическая опасность, оценка риска, ранжирование территорий.

Возникновение техногенных аварий, сопряженных с угрозой жизни и здоровью населения, является острой проблемой современного индустриального общества. Опасности подвергается население, проживающее в непосредственной близости к потенциально опасным объектам. Экологическая опасность характеризуется интегральной оценкой - риском, который определяется как произведение вероятности негативного воздействия источника загрязнения на ущерб, полученный в результате воздействия.

В Армении многие химически опасные объекты размещены в населенных пунктах с высокой плотностью населения. К числу таких объектов относятся как крупные химические предприятия, так и обычные компоненты инфраструктуры крупного города-предприятия пищевой промышленности, использующие промышленные холодильные установки, работающие на аммиаке (пивные заводы, хладокомбинаты), водонапорные станции с запасами хлора и т.п.

В настоящее время нет четких нормативных критериев принятия решения по защите населения. Решения о проведении защитных мероприятий принимаются, зачастую, на основе субъективных оценок возможного развития событий.

Для решения этой задачи необходимо осуществить заблаговременное ранжирование прилегающих территорий по степени опасности для населения. Принятый на сегодняшний день подход выделения вокруг химически опасного объекта так называемой зоны ответственности предприятия радиусом 2,5 км явно недостаточен.

Вероятность возникновения аварийной ситуации, связанной с источниками химического загрязнения, представляет собой сложную функцию от числа источников, времени и условий их эксплуатации. Очевидно, чем больше число источников, тем выше вероятность возникновения аварийной ситуации на контролируемом объекте или территории.

Риск, обусловленный техническим (например, химическим) объектом, имеет стохастическую природу и определяется целым рядом случайных явлений, а именно: вероятностью возникновения техногенной аварии; степенью негативного воздействия на человека и окружающую среду; климатическими и метеорологическими условиями; вероятностью попадания населения в зону воздействия вредных факторов.

В данной работе предлагается методологический подход к определению оценки техногенного риска загрязнения воздуха и ранжирования прилегающих территорий по степени опасности на примере гипотетической аварии на предприятии в черте г.Еревана с выбросом в окружающую среду жидкого аммиака, используемого в качестве хладагента.

Для расчета приземных концентраций загрязняющих веществ использована программа “Радуга”, учитывающая метеорологические и топологические данные рассматриваемого региона.

Модель дисперсии загрязняющих веществ в атмосфере в качестве выходных параметров определяет глубину и площадь зоны распространения загрязненного воздуха и скорость перемещения его фронта, как функцию метеоусловий, в качестве которых нами используются усредненные скорость ветра и температура воздуха для различных сезонов года, а также времени суток с наименьшей скоростью ветра - в 3 часа ночи, как видно из диаграмм рис.2, усредненная меньшая скорость ветра в течение суток (статистическая информация о повторяемости метеоусловий рис. 1, 2). Возможность возникновения аварийной ситуации в 3 часа ночи рассматривается и с учетом человеческого фактора (усталость организма человека, управляющего производством).

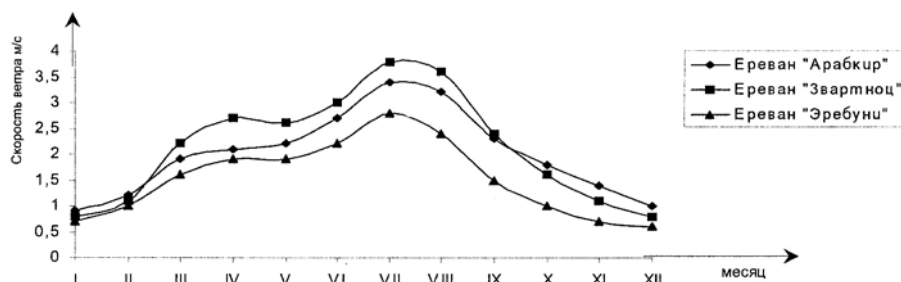


Рис.1. Распределение скорости ветра по месяцам в различных регионах г. Еревана

Было рассчитано распределение основных параметров гипотетических аварий с выбросом в окружающую среду аммиака соответственно из двух источников выброса, находящихся на расстоянии 800 м друг от друга.

Рассмотрим картины рассеивания аммиака при разных количествах аварийного выброса (один из вариантов приведен на рис.3). В таблице представлены данные расчетов рассеивания для всех сезонов года при разовом выбросе аммиака для трех количественных вариантов: 1) $C_1=45,0$ г/с, $C_2=20$ г/с; 2) $C_1=450,0$ г/с, $C_2=200$ г/с; 3) $C_1=4,5$ г/с, $C_2=2,0$ г/с.

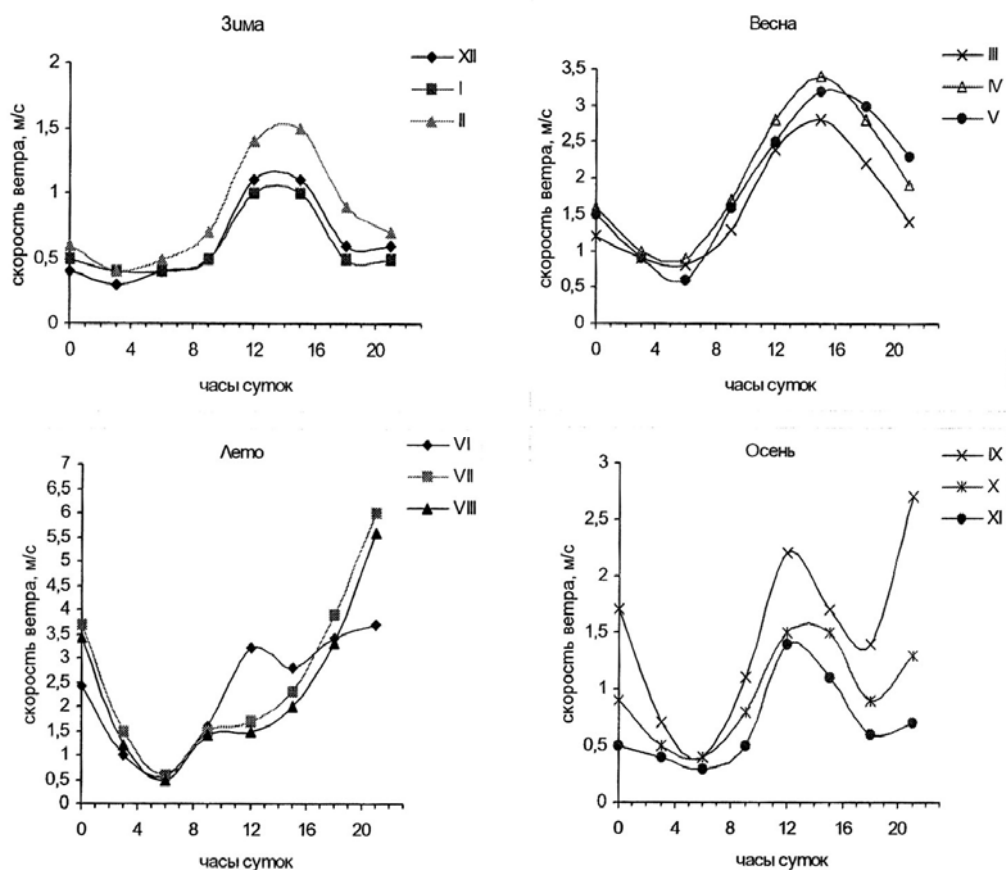


Рис.2. Распределение скорости ветра в зависимости от сезона и времени суток

Для первого варианта видно, что дозволённая приземная концентрация аммиака, равная $\sim 1,0$ в долях ПДК, достигается при соответствующих климатических условиях рассеивания примерно на расстоянии 1 км от эпицентра выбросов. При этом загрязнённое облако покрывает это расстояние за 40,6; 18,3; 9,4 и 23,1 мин соответственно сезону.

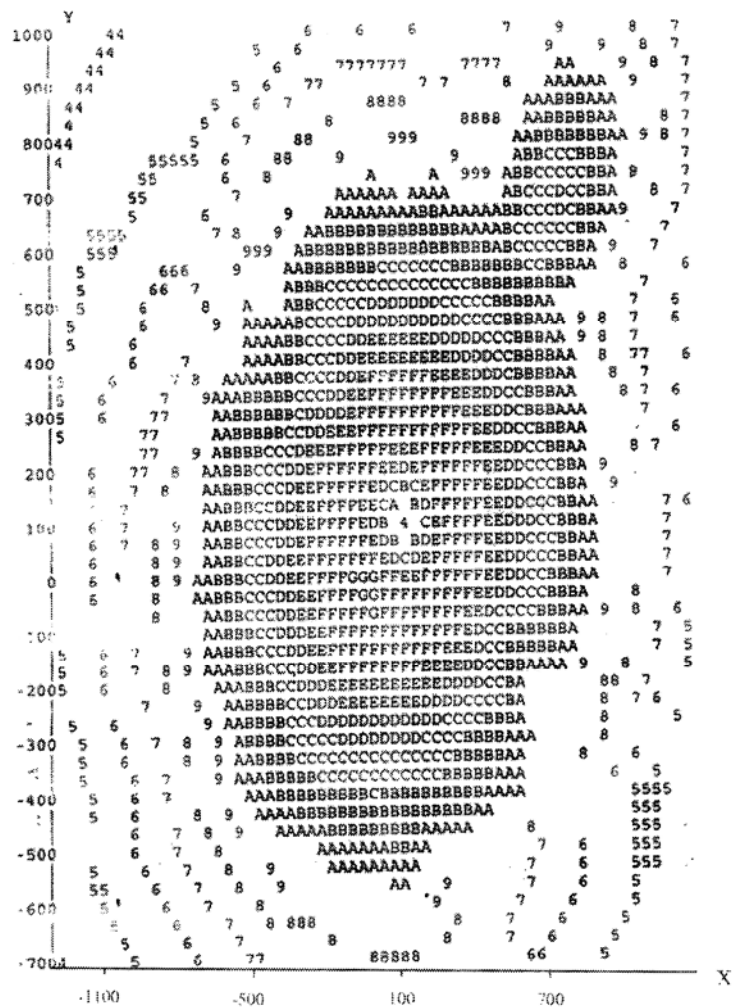


Рис.3. Распределение аммиака из двух источников выброса

Обозначения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	G
Концентрация в долях ПДК	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.5

При разовом выбросе аммиака в десять раз меньше рассматриваемого (вариант 3) для любого сезона $C_{\max} < 1,0$, если же в десять раз больше рассматриваемого (вариант 2), то загрязненное облако обладает смертоносным действием в любом случае.

Таблица

Расчетная приземная концентрация загрязняющего вещества (аммиака) $C_{\max}$
(в долях ПДК) в зависимости от сезона, среднемесячной температуры сезона, среднемесячной сезонной скорости ветра V (м/с),
(примерно в 3 часа ночи), исходной концентрации выбросов
и расстояния от эпицентра выбросов

Сезон	Зима			Весна			Лето			Осень		
Сред. темпер. сезона, °C	-3,0			15,0			29,2			15,0		
Скорость ветра, V, м/с	0,41			0,91			1,78			0,72		
Исходная мощность выброса, г/с C_1 C_2	45,0	450,0	4,5	45,0	450,0	4,5	45,0	450,0	4,5	45,0	450,0	4,5
	20,0	200,0	2,0	20,0	2000	2,0	20,0	200,0	2,0	20,0	200,0	2,0
Расст. от эпицентра выброса, м	Приземная концентрация аммиака $C_{\max}$ (в долях ПДК)											
0	1,2	12,0	0,12	7,5	75,0	0,75	4,5	45,0	0,45	7,6	76,0	0,76
± 500	1,5	15,0	0,15	2,5	25,0	0,25	2,5	25,0	0,25	2,3	23,0	0,23
± 1000	1,1	11,0	0,11	0,97	9,7	0,097	1,05	10,5	0,105	0,9	9,0	0,09
± 1500	0,8	8,0	0,08	0,64	6,4	0,064	0,7	7,0	0,07	0,6	6,0	0,06
Скорость фронта, F, км/ч	1,47			3,28			6,41			2,6		
Время t, мин, за которое загрязняющее облако накрывает зону радиусом 1 км	40,6			18,3			9,4			23,1		

Отсюда можно сделать вывод, что объем (масса) аммиака, хранимого в емкостях, не должен превышать определенной величины, соответствующей в случае возможного разового выброса при пересчете на концентрацию (г/с) величины 45,0 и 20,0 г/с.

Анализ данных расчетов рассеивания при 10-кратном увеличении или уменьшении количества выбросов аммиака в случае гипотетических аварийных ситуаций показал, что концентрация аммиака в долях ПДК в приземном слое атмосферы при соответствующих климатических условиях рассеивания изменяется пропорционально количеству выбросов.

Распределение вероятности возникновения зоны загрязнения различной глубины (выброс 45,0 и 20,0 г/с) для разных сезонов года представлено на рис.4.

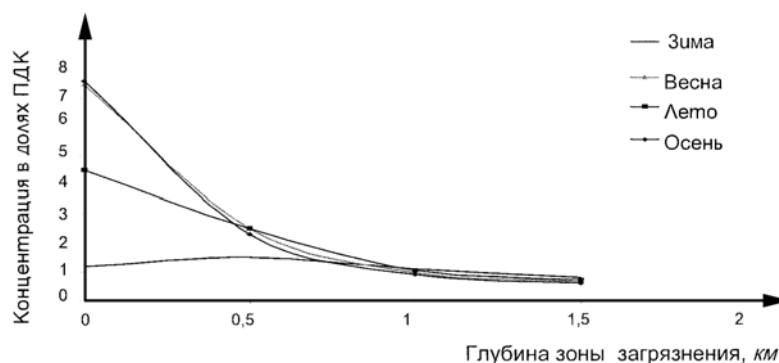


Рис.4. Распределение вероятности возникновения зоны заражения различной глубины (выброс 45,0 и 20,0 г/с) для различных сезонов года. (В точке 0 – центр площадки, на которой находятся оба источника)

Полученные зависимости являются основой для оценки риска для населения оказаться в случае аварии в зоне загрязнения, т.е. это вероятность того, что облако загрязненного воздуха накроет территорию, удаленную от эпицентра аварии на расстоянии X км. Из рис.4 видно, что прилегающие к источнику выброса территории в радиусе 1000 м в случае аварии (выброс 45,0 и 20,0 г/с) будут накрыты загрязненным воздухом с вероятностью, равной единице, т.е. при любых условиях. Объекты, удаленные от источника выброса более чем на 1000 м, окажутся в зоне безопасности, т.к. $C_{\max} < 1,0$ (в долях ПДК).

Необходимо учесть, что все расчеты проводились при усредненных сезонных температурах и наименьшей скорости ветра в течение суток, однако в реальных условиях эти параметры могут существенно отличаться от расчетных. Поэтому в дальнейшем для более полной и реальной картины последствий техногенных аварий имеет смысл проведение подобного анализа для каждого часа суток, т.к. скорости ветра в течение суток меняются существенно (рис.2). В случае прогноза на летний сезон при количествах выбросов, соответствующих второму варианту, смертоносная концентрация ($C_{\max}$ аммиака 4,0...5,0 в долях ПДК) в течение 6 часов достигает расстояния 10 км (см. табл., лето, рис. 5).

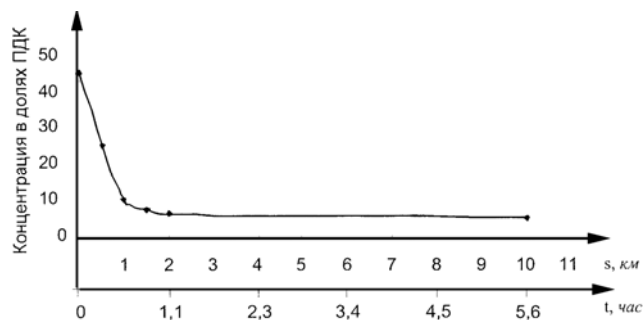


Рис. 5. Распределение концентрации аммиака в зависимости от расстояния и времени

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Макаров О.Н.** Система управления экологически безопасным развитием большого города // Инженерная экология. –1996. - N4. - С.54-63.
2. **Ефимов К.М.** и др. Информационная модель для системы оценки риска возникновения радиационных аварий // Экологические системы и приборы. – 2003. - N3. - С.33-47.
3. **Питулько В.М.** Научное обеспечение управления риском аварий и катастроф // Инженерная экология. – 1996. - N3. - С. 36-44.
4. **Крапчатов В.П., Аверкиев А.В.** Территория современного города и зоны промышленного риска // Экология и промышленность России. –1996, август. - С. 4-8.
5. **Татевосян А.В., Агабалова А.П.** Метод оценки потенциальной опасности химико-технологического объекта // Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности. - СПб, 2002. –Т.7, N6 (54). - С. 80-82.

ГИУА. Материал поступил в редакцию 15.01.2006.

**Ա.Վ. ԹԱՂԵՎՈՍՅԱՆ, Ա.Մ. ՀԱՄԲԱՐԶՈՒՄՅԱՆ, Ա.Ս. ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ,
Հ.Ս. ԱԿԱՐՄԱԶՅԱՆ
ԱՐՏԱՂԻՄԱՏՆԵՍԱԿԱՆ ՕԲՅԵԿՏՆԵՐԻ՝ ՇՐՋԱԿԱ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ՎՐԱ ՈՒՆԵՑԱԾ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ
ԳՆԱՀԱՏՈՒՄԸ**

Առաջարկվում է օդի աղտոտման տեխնածին ռիսկի գնահատումը որոշելու և մերձակա տարածքների կարգադասման մեթոդաբանական մոտեցում՝ ձեռնարկությունում ենթադրյալ վթարի օրինակի վրա, այն դեպքում, երբ շրջակա միջավայր է արտանետվում հեղուկ ամոնիակ:

Առանցքային բառեր. տեխնածին վթար, վնասակար նյութերի տարածում, էկոլոգիական վտանգ, ռիսկի գնահատում, տարածքների կարգադասում:

**A.V. TADEVOSYAN, A.M. HAMBARDZUMYAN, A.S. HAYRAPETYAN,
H.S. AKARMAZYAN
ASSESSMENT OF INDUSTRIAL ECONOMIC OBJECT IMPACT ON ENVIRONMENT**

A methodological approach of air contamination man-caused risk assessment determination and ranking nearby territory on the example of a hypothetical accident in the enterprise in Yerevan that causes liquid ammonia emission into the environment is proposed.

Keywords: man-caused accident, propagation of detrimental compounds, ecological danger, risk assessment, ranking territories.