

3. Васильченко О.В., Стець М.М. Пропозиції для розробки методики забезпечення висотних будівель технічними засобами евакуації // Матеріали наук.-практичної конф «Актуальні проблеми пожежної профілактики». – Харків: АЦЗУ. – 2006. – С. 26-27.
4. Харисов Г.Х. Аварийно-спасательные работы. – М.: МИПБ МВД России, 1999. – 110 с.

## УДК 614.8

*Гишко Г.Б., канд. воен. наук, доц., ХУВС,  
Кочанов Э.А., канд. воен. наук, доц., ХУВС,  
Захаренко О.В., нач. сектора, ГУМНСУ в Днепропетровской обл.,  
Мунтян В.К., канд. техн. наук, зав. каф., УГЗУ,  
Созник А.П., д-р физ.-мат. наук, проф., УГЗУ*

### **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРПИКРИНА В ВОЗДУХЕ**

Проведено сравнение результатов полевого эксперимента по определению концентрации хлорпикрина в воздухе с модельными расчётами их распределения в стационарных условиях

**Постановка проблемы.** В результате аварий на химически опасных объектах (ХОО) возникают чрезвычайные ситуации, которые связаны с выбросом в атмосферу опасных химических веществ (ОХВ), в том числе сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ) [1]. Для принятия оперативных решений аварийно-спасательными подразделениями МЧС по эвакуации обслуживающего персонала ХОО, населения и при ликвидации последствий аварий на ХОО необходимо знать концентрацию ОХВ, СДЯВ вблизи источника, размеры зон возможного распространения ОХВ, СДЯВ.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Существующие в настоящее время методики [2, 3] прогнозирования последствий выброса ОХВ при авариях на промышленных объектах и транспорте предлагают очень грубые, приближённые, а зачастую и ошибочные, методы расчётов зон возможного химического заражения, в которых не приводятся пространственные распреде-

ления значений концентраций ОХВ, СДЯВ внутри зон химического заражения.

**Постановка задачи и ее решение.** В работах [4-6] рассмотрена модель расчёта распределения концентраций химических веществ в случае точечного источника выброса и стационарных условиях их распространения в атмосфере.

Для проверки адекватности модели [4-6] нами с помощью физического моделирования явления распространения химических веществ в атмосфере были проведены полевые экспериментальные исследования по определению концентрации хлорпикрина в процессе его испарения.

Измерения выполнены при следующих условиях. Источником паров хлорпикрина служила емкость с площадью зеркала  $1 \text{ м}^2$ , находившаяся на высоте  $z_0 = 0,05 \text{ м}$  от уровня земли на полигоне ХУВС с равнинной местностью. Эта емкость была заполнена жидким хлорпикрином в количестве  $10 \text{ кг}$ . Продолжительность эксперимента составляла  $70 \text{ минут}$ . После окончания измерений остатки хлорпикрина были слиты. За это время было израсходовано  $6 \text{ кг}$  хлорпикрина, что позволило определить мощность источника  $Q_0 = 0,086 \text{ кг/мин}$ .

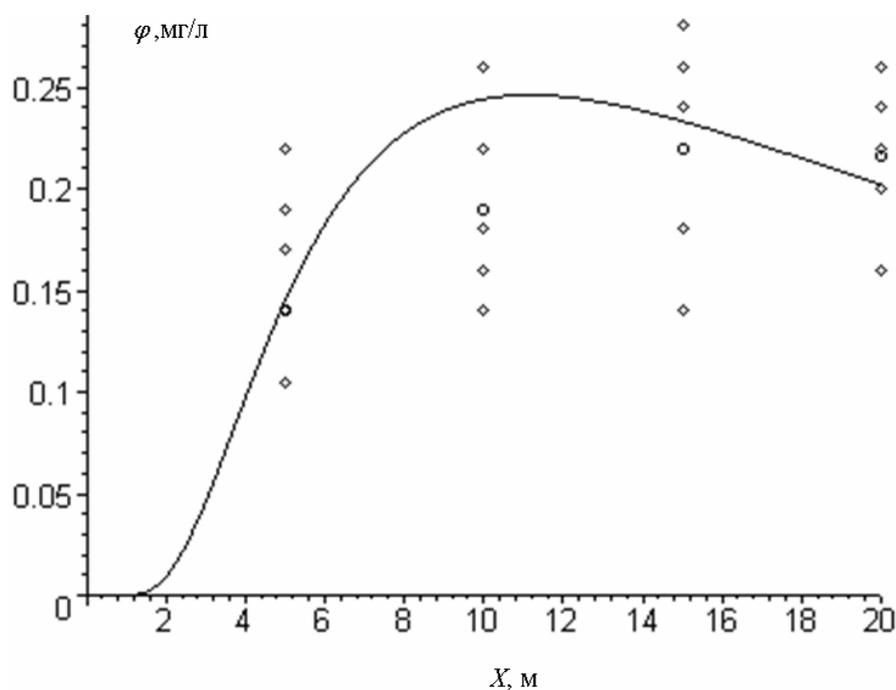
Забор проб хлорпикрина в атмосфере проводился стандартными приборами ВПХР и ПГО-11 с использованием индикаторных трубок на фиксированной высоте  $z = 0,5 \text{ м}$  от поверхности земли и на фиксированных расстояниях  $5, 10, 15$  и  $20 \text{ м}$  от центра источника. В каждой точке было проведено по  $5$  заборов проб, которые осуществлялись с интервалом времени  $10 \text{ минут}$ , а первый забор был осуществлен через  $15 \text{ минут}$  после залива хлорпикрина в емкость, что обеспечивало установление стационарного режима испарения. Измеренная нами чашковым анемометром средняя скорость ветра на указанной высоте составляла  $V = 1,6 \text{ м/с}$ . Измерения температур поверхности земли и воздуха на высоте  $2 \text{ м}$  показало, что состояние атмосферы близко к изотермии. Результаты измерений концентраций хлорпикрина представлены в табл.1. Первая точка измерений на высоте  $0,15 \text{ м}$  находилась вблизи источника, заборы проб в которой осуществлялись в начальные  $15 \text{ минут}$  для контроля установления стационарного режима испарения.

Результаты расчетов с использованием модели [4-6] приведены на рис.1 вместе с экспериментальными данными. Результаты замеров в первой точке на рис.1 не приведены. При проведе-

нии расчетов было принято, что за счет оседания части паров на подстилающую поверхность коэффициент их убывания из облака составлял  $\sigma = 1.2 \text{ мин}^{-1}$ . Коэффициенты горизонтальной и вертикальной турбулентной диффузии были приняты равными  $\mu = \nu = 0,4 \text{ м}^2/\text{мин}$ . Вследствие того, что пары хлорпикрина тяжелее атмосферного воздуха была получена с учетом изотермического состояния атмосферы оценка для скорости их вертикального оседания  $u_z = -0,6 \text{ м/мин}$ .

**Таблица 1 – Результаты замеров по определению хлорпикрина в воздухе при его испарении**

№ п/п	Расстояние от источника испарения хлорпикрина до поста наблюдения, м	Высота измерения, м	Концентрация, мг/л
1.	0.6	0.15	3.4; 3.6; 3.8; 4.0; 3,8
2.	5	0.5	0,14; 0,22 0,17; 0,19; 0,10
3.	10	0.5	0,26, 0,16; 0,18; 0,14; 0,22
4.	15	0.5	0,26; 0,18; 0,28, 0,24; 0,14
5.	20	0.5	0,16; 0,24; 0,20; 0,26, 0,22



**Рис. 1 - Зависимость концентрации хлорпикрина от расстояния. Квадраты - экспериментальные данные, кружки - средние значения концентрации, кривая - результат расчётов**

Гишко Г.Б., Кочанов Э.А., Захаренко О.В., Мунтян В.К., Созник А.П.

Отметим, что разброс экспериментальных точек при каждом фиксированном расстоянии от источника в определенной мере связан с погрешностью установления истинной концентрации при каждом заборе проб. Такая погрешность обусловлена как погрешностью самого способа измерения указанными приборами, так и субъективными ошибками каждого измерителя. Последние обусловлены тем обстоятельством, что сравнение цвета индикаторных трубок после забора осуществлялось визуально и отдельно каждым участником эксперимента.

Как видно из рис. 1, результаты расчетов и экспериментальные данные в целом неплохо согласуются между собой.

Расчитанное значение концентрации в первой точке, равное 6,7 мг/л, почти в 2 раза превышает измеренное. Такое расхождение можно объяснить тем, что теоретические расчеты выполнялись именно для точечного источника, а измерения были проведены возле самого источника, когда его размерами пренебречь нельзя.

**Выводы.** На основе проведенного нами анализа экспериментальных данных о распределении концентрации вторичного облака в стационарных условиях можно сделать вывод, что предложенная модель [4-6] позволяет адекватно описывать процессы распространения ОХВ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Маршалл В. Основные опасности химических производств - М.: Мир, 1989.-672с.
2. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті. Затверджена Наказом Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, Міністерства аграрної політики, Міністерства економіки, Міністерства екології і природних ресурсів від 27.03.2001 р. № 73/82/64/122.
3. Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте. Утверждена начальником Гражданской обороны СССР и председателем Госкомгидромета СССР 23 марта 1990г.

4. Захаренко О.В. Созник А.П. Определение зон заражения при разрушении резервуара с метанолом на открытом складе химического предприятия // Проблемы надзвичайних ситуацій. Збірник наук. праць УЦЗ України. Вип.4.-Харків:Фоліо, 2006.-С.106 – 114.
5. Захаренко О.В. Созник А.П. Оперативный расчёт зон заражения при авариях на химических предприятиях // Международная научн. – практ. конф. „Чрезвычайные ситуации.Теория. Практика. Инновации” ЧС-2006”. –Гомель: ГИИ,2006.-С.225-227.
6. Захаренко О.В. Созник А.П. Распространение вторичного облака заражения при разливе химического вещества из резервуара // Наук.-практ. конф. „Захист населення і території у надзвичайних ситуаціях”- Харків: УЦЗУ, 2006.-С.25.

## УДК 504.056

*Говаленков С.С., ад'юнкт, УГЗУ,  
Шматко А.В., канд. техн. наук, доц., УГЗУ*

### **АНАЛИЗ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ АВАРИЙ**

(Представлено д-ром техн. наук Комяк В.М.)

В статье рассматривается анализ существующих методов и моделей моделирования определения параметров аварий и их последствий, информационных систем используемых для прогнозирования последствий чрезвычайных ситуаций для химически опасных объектов. Построена обобщенная схема алгоритма оценки чрезвычайной ситуации с наличием опасных химических веществ.

**Постановка проблемы.** При авариях на химически опасных объектах (ХОО), возникают ситуации, которые могут привести к взрыву, разрушению резервуара, выбросу (разливу) из резервуара или других емкостей хранения опасных химических веществ (ОХВ) в окружающую среду [1]. Особенностью таких процессов является образование газо-воздушного облака, результатом чего мо-