

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-

жет быть его воспламенение, дефлаграция или детонационный взрыв. Вероятность возникновения таких чрезвычайных ситуаций (ЧС) в последние годы постоянно растет [2] и зависит от множества факторов: физико-химических особенностей химических веществ, условий их хранения, переработки, транспортировки и др. [3]. Сложность задачи моделирования параметров аварий и их последствий заключается в том, что проливы ОХВ, выбросы, взрывы и пожары могут находиться во взаимосвязи между собой и являться причинами возникновения друг друга. Одним из наиболее важных этапов ликвидации ЧС является своевременное и правильное принятие решения руководителем ликвидации аварии. При этом не всегда удается определить достоверный сценарий развития ЧС в силу ряда недостатков используемых методов, а также в связи с использованием большого количества программных комплексов, имеющих те или иные недостатки. В этой связи актуальной является задача использования необходимых моделей моделирования ЧС и программных продуктов для их прогнозирования.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В настоящее время для моделирования и количественной оценки основных параметров ЧС наибольшее распространение получили интегральные модели, гауссовы модели рассеивания, модели численного моделирования [4,5]. На основе их использования разработан ряд методик определения параметров последствий аварий. Так, например, гауссовы модели реализованы в методиках России РД 03-409-01, ПБ 09-540-03, интегральные методы – в ГОСТ 12.3.047-98, модели численного моделирования в методиках ОНД-86 [6]. Методы, основанные на решении уравнений в частных производных, реализованы в программных продуктах CFD и методике «ТОКСИ», методике прогнозирования масштабов заражения на ХОО и транспорте – РД 52.04.253-90, методика «СРО РЭА» детерминированной оценки степени опасности ХОО используется для прогнозирования последствий аварий.

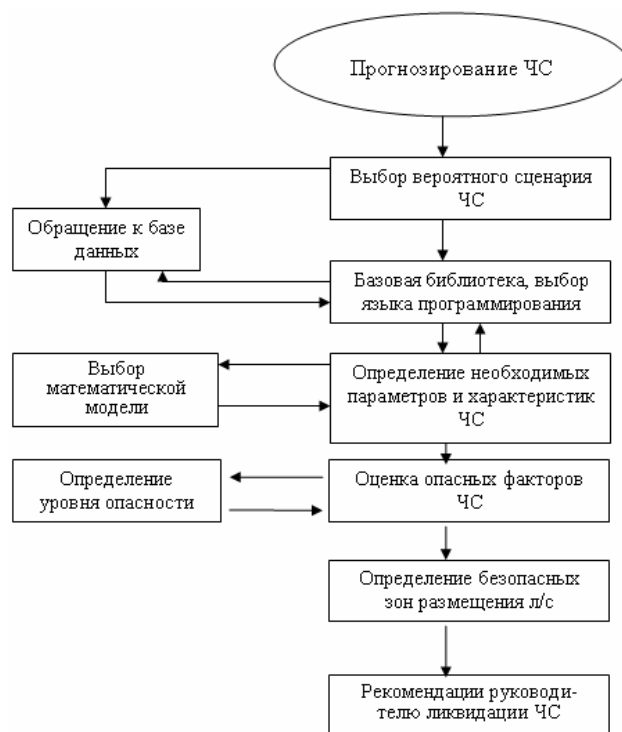
Следует отметить, что наибольшее распространение получили модели численного моделирования, основанные на процессах массо-, энерго- и теплообмена, так как позволяют учитывать практически все наиболее существенные факторы, в том числе рельеф местности и наличие построек, что не могут учесть гауссовы модели и модели рассеивания. Такие методы являются наиболее точными, однако и они имеют недостатки, к числу которых следует отнести [7]:

- трудности, а часто невозможность корректной постановки граничных условий некоторых типов;
- несовместимость машинных кодов для различных операционных систем;
- сложность разработки универсальных программ, применимых для изучения различных явлений в рамках единого подхода. Однако развитие компьютерной техники позволяет считать численное моделирование наиболее перспективным методом решения задач оценки параметров возникновения и прогнозирования развития ЧС.

Для определения основных параметров ЧС на ХОО, таких как: оценка массы горящих веществ, оценка массы газа, который попадает в окружающую среду, испарение вещества при проливе, интенсивность теплового излучения, пожар пролива, тепловые характеристики огненного шара и других, наибольшее распространение получили информационные системы, построенные на принципах алгоритмизации с использованием программ «Mathcad» [8]. Это связано с тем, что данные программы позволяют использовать различные методики оценки основных параметров ЧС, имеют экспериментально подтвержденные достаточные степени достоверности и адекватности используемых математических моделей.

Одной из важнейших задач прогнозирования последствий аварий на ХОО является определение параметров рассеяния химических и ядовитых веществ в атмосфере. Для проверки адекватности используемых для этого моделей разработано большое количество подходов, основанных на различных параметризациях. Так, в реестре Европейского агентства по окружающей среде (European Environment Agency) [9], по состоянию на 2000 год зарегистрировано 96 моделей. В 1991 году, под эгидой Национального исследовательского института окружающей среды (Дания), был начат проект по «гармонизации моделирования атмосферной дисперсии в целях регулирования» (harmonization within atmospheric dispersion modeling for regulatory purposes) [10]. Задачами проекта является создание программного продукта, который включает в себя три набора данных по диффузионным экспериментам в пограничном слое атмосферы, набор программ для проверки теоретических моделей определения дисперсии примесей в атмосфере.

**Постановка задачі и ее решение.** Для прогнозиования последствий аварий на ХОО необходимо разработать универсальную прикладную компьютерную систему, ориентированную на использование специалистами разного уровня подготовки в области решения задач по обеспечению безопасности. При ее разработке преследуются следующие цели. Во-первых, создание высокопроизводительного программного обеспечения с поддержкой параллельных вычислений для наиболее вычислительно-затратных задач, поскольку типовой расчет включает несколько десятков аварийных ситуаций, каждая из которых может иметь до сотни реализаций; современные информационные технологии позволяют организовать виртуальную параллельную вычислительную систему. Во-вторых, обеспечение учета разнообразных входных данных, используемых моделей и аварийных сценариев для привязки к особенностям конкретного объекта. В-третьих, обеспечение обработки в автономном режиме огромного количества аварийных ситуаций и их реализаций. В-четвертых, обеспечение возможности интеграции с другими программными продуктами. Версия системы должна поддерживать UNIX-платформы: Sun Sparc/OC Solaris, Intel Pentium/OC Linux.



**Рис. 1 – Обобщенная схема алгоритма оценки чрезвычайной ситуации**

Анализ методов моделирования и информационных систем для определения основных параметров аварий

Постановка задачи и проведенный анализ позволяет предложить обобщенную схему алгоритма оценки ЧС с наличием ОХВ в виде рис. 1.

**Выводы.** Прикладная система представляет собой множество взаимозависимых объектов. Каждый объект характеризуется набором атрибутов, значения которых определяют состояние объекта, и набором операций, которые можно применять к этому объекту. Объектная модель системы задает множество взаимозависимых объектов, составляющих систему, и, следовательно, определяет набор интерфейсов, доступных внутри системы. Все возможности по обработке данных внутри системы (т.е. в каждом объекте, входящем в состав системы) определяются этим набором интерфейсов, который задает внутреннее окружение (или среду) системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Маршалл В. Основные опасности химических производств. - М.: Мир, 1989. – 672 с.
2. Химические аварии: реальность и тенденция. Интернет <http://www.chem.msu.ru/rus/journals/xr/avarii.html>.
3. Моніторинг надзвичайних ситуацій. Підручник./Абрамов Ю.О., Грінченко Є.М., Кірючкін О.Ю., Коротинський П.А., Миронець С.М.- Вид-во: АЦЗУ м. Харків, 2005.- 530с.
4. Защита атмосферы от промышленных загрязнений. Справочник. Изд.: В 2-х ч. Ч.2 Пер. с англ. /Под редакцией Калверта С., Инглунда Г.М. М.: Металлургия, 1998. – 712 с.
5. Методика расчета распространения аварийных выбросов основанная на модели рассеивания тяжелого газа //Безопасность труда в промышленности. 2004. №9, С.38-42.
6. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий (ОНД-86). – Л.: Гидрометеоиздат, 1987.
7. Солодовников А.В., Тляшева Р.Р. Моделирование формирования и распространения взрывного газового облака с применением CFD-технологий //Всероссийская студенческая НПК «Интенсификация 22тепло-массообменных процессов, промышленная безопасность и экология». г. Казань, МАХП КГТУ, 2005.

8. Стоєцький В.Ф., Дранишников Л.В., Єсипенко А.Д., Жартовський В.М., Найверт О.В. Управління техногенною безпекою об'єктів підвищеної небезпеки.–Тернопіль: Видавництво Астон, 2005.–408с.
9. The Model Documentation System / European Environment Agency. – <http://www.etcag.rivm.nl/databases/mds.html>.
10. Initiative on „Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modelling for Regulatory Purposes”. – <http://www.dmu.dk/AtmosphericEnvironment/harmoni.html>.

## УДК 621.375

*Доля Г.М., д-р техн. наук, проф., ХНУ,  
Живчук В.Л., канд. техн. наук, ст. викл., ПВІЗ,  
Катунін А.М., канд. техн. наук, ст. викл., ХУПС,  
Садовий К.В., канд. техн. наук, ст. викл., ХУПС,  
Щербак Г.В., канд. техн. наук, нач. каф., УЦЗУ*

### **ЗАСТОСУВАННЯ ФРАКТАЛЬНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ В ЗАДАЧАХ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ ЗАСОБАМИ ЛАЗЕРНОЇ ВІБРОМЕТРІЇ**

(представлено д-ром техн. наук Туркіним І.Б.)

Показано, що в задачах моніторингу надзвичайних ситуацій природного характеру, зокрема виявлення слабких сейсмічних сигналів, можливо застосування лазерних віброметрів з прямим фотодетектуванням. Обробка результатів експерименту проведена з використанням фрактальних методів аналізу часових рядів.

**Постановка проблеми.** У сучасному суспільстві величезна увага приділяється створенню ефективних систем, які призначені для захисту життя людей і матеріальних цінностей від наслідків надзвичайних ситуацій (НС) природного характеру. Це пояснюється тим фактом, що безпека для життя, пов'язана з виникненням землетрусів, цунамі, ураганів тощо і збиток, який наноситься такими природними явищами, вельми значні.

Автоматичні системи моніторингу НС природного характеру повинні забезпечувати швидке і надійне виявлення природних