

УДК 614. 8

С.А. ДУДАК, А.А. ТЕСЛЕНКО, канд. ф.-м. наук

*Университет гражданской защиты Украины, г. Харьков*

А.Б. КОСТЕНКО, канд. ф.-м. наук, Б.И. ПОГРЕБНЯК, канд. техн. наук

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

## **К ВОПРОСУ ОБ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ И СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ МЕТОДАМИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ЯЗЫКА МОДЕЛИРОВАНИЯ**

На языке обобщенного моделирования объектов повышенной опасности создается и исследуется модель объекта повышенной опасности.

Мовою узагальненого моделювання об'єктів підвищеної небезпеки створюється й досліджується модель об'єкта підвищеної небезпеки.

In generalized simulation of objects of enhanceable danger language created and investigated model of object of enhanceable danger.

**Ключевые слова:** модель, объект повышенной опасности, категория, идентификация.

**Постановка проблемы.** Участвовавшие чрезвычайные ситуации на объектах повышенной опасности диктуют необходимость организации профилактических мероприятий. Любые действия, упреждающие чрезвычайную ситуацию, требуют знания наперед возможных событий, происходящих во время аварии. Одной из наиболее действенных возможностей предсказания хода чрезвычайной ситуации является как можно более подробное компьютерное моделирование аварии.

**Анализ последних достижений и публикаций.** В зависимости от

цели и условий моделирования могут использоваться следующие виды моделей [1,2]:

1. Натурная модель - это физическая реализация системы с некоторыми упрощениями измерения (уменьшение, увеличение, отдельные элементы). Натурная модель оснащается системой измерений.

2. Математическая модель - приближённое описание некоторого класса явлений или объектов внешнего мира, выраженное с помощью математической символики.

Математическая модель в зависимости от полноты и точности ее структуры может быть отнесена к одному из следующих подвидов:

- расчетная модель - исчерпывающее математическое описание;
- имитационная модель - существенно приближённое описание, в котором сложные элементы и неизвестные процессы замещены случайными;
- экспериментально-теоретическая модель - математическая модель, параметры которой получаются на основе экспериментов с натуральными моделями отдельных элементов.

Компьютерное моделирование, как частный случай математического моделирования, на объектах повышенной опасности описано в работах [1-2]. В [2] проанализированы последние результаты в создании компьютерных программ, указано отсутствие исследований методами имитационного моделирования. В работе [1] разработан язык имитационного моделирования для объектов повышенной опасности (ОПО) на основе нормативов, описанных в [3]. В работе [2] на основе документа [4] создан аналог интерпретатора языка из [1] для решения задач, связанных с последствиями химических катастроф. На основе работ [1-2] появилась возможность решать проблемы идентификации объекта повышенной опасности и прогнозирования химического заражения местности (расчет и имитационное моделирование). Недостатком такого

подхода является отсутствие возможности представления в единой форме (единой программе) задачи идентификации и прогнозирования заражения. Практически объект должен быть записан дважды, как объект повышенной опасности, и как объект – источник химического заражения. Эти описания в работах [1,2] синтаксически не совпадают.

*Постановка задачи и ее решение.* В настоящее время интенсивно развивается моделирование для решения задач в различных прикладных сферах деятельности: электронике, механике, строительстве, экономике и т.д. Специфической чертой моделирования для задач, связанных с чрезвычайными ситуациями (ЧС), является случайный характер условий возникновения и протекания всего процесса ЧС. По этой причине должно быть уделено особое внимание моделированию случайных явлений и методам статистического анализа результатов.

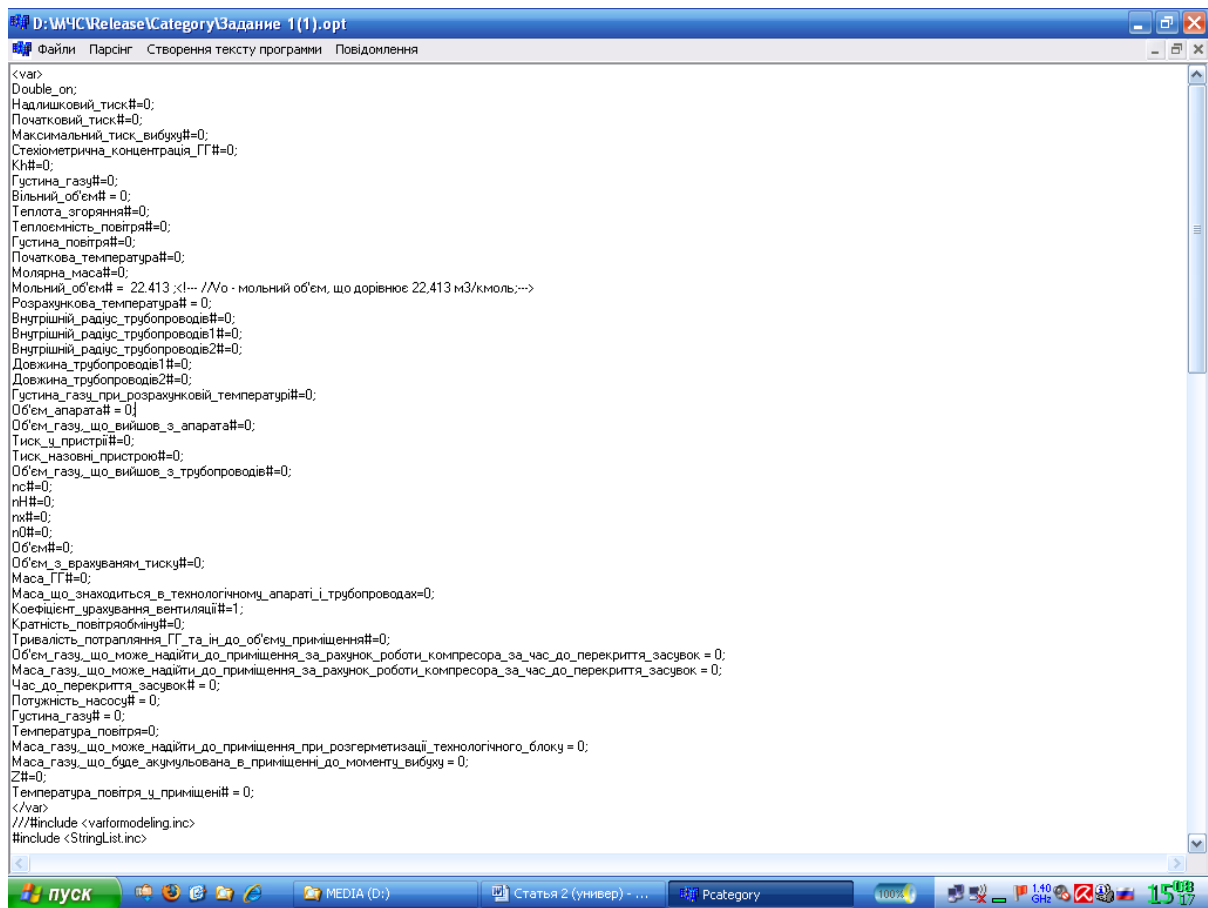
Следующая задача, предложенная авторами, состоит в попытке объединения моделей описывающих категорирование, идентификацию и химическое заражение местности. Смысл такого объединения в наличии общих исходных данных. Так, программа "Категория" содержит полную информацию о видах и количестве веществ, содержащихся в помещениях, зданиях, внешних установках. Как следствие, данные программы "Категория" могут послужить исходными данными для программ "Идентификация" и "Химическое заражение". Интересно увязать результаты расчетов этих трех программ. Найти корреляцию между ними.

Приведенные соображения наводят на мысль об описании единой предметной области для обеих задач как основе для их совместного решения.

Концепция моделирования, предлагаемая в данном случае, состоит в отказе от привычной последовательности этапов моделирования, описанных в [1,2]. Подход состоит в концентрации внимания не на целях моделирования, а на предметной области. Предметная область изучается с

точки зрения наиболее полного (в зависимости от сил и средств) математического описания ее объектов с точки зрения самых общих целей. В дальнейшем могут быть созданы и имитационные модели, и библиотеки объектов.

Для решения поставленной задачи предпринята попытка создания специального языка моделирования. Данный язык был применен при создании программного комплекса «Категория» (рис.1). Используемый язык является HTML-подобным. Имеет теги со встроенными переменными и команды. Все правила построения программы на языке HTML распространяются на данный язык.



```
<var>
Double_op;
Надлишковий_тиск#=0;
Початковий_тиск#=0;
Максимальний_тиск_вибуху#=0;
Стехиометрична_концентрація_ГГ#=0;
Kf#=0;
Густина_газу#=0;
Вільний_об'єм#=0;
Теплота_згоряння#=0;
Теплоємність_повітря#=0;
Густина_повітря#=0;
Початкова_температура#=0;
Молярна_маса#=0;
Молярний_об'єм#= 22.413 ;<!-- //V0 - молярний об'єм, що дорівнює 22,413 м3/кмоль;-->
Розрахункова_температура#=0;
Внутрішній_радіус_трубопроводів1#=0;
Внутрішній_радіус_трубопроводів2#=0;
Внутрішній_радіус_трубопроводів3#=0;
Довжина_трубопроводів1#=0;
Густина_газу_при_розрахунковій_температурі#=0;
Густина_газу_при_розрахунковій_температурі#=0;
Об'єм_апарата#=0;
Об'єм_газу_що_вийшов_з_апарата#=0;
Тиск_ч_пристрій#=0;
Тиск_назовні_пристрою#=0;
Об'єм_газу_що_вийшов_з_трубопроводів1#=0;
n0#=0;
nH#=0;
nx#=0;
n0#=0;
Об'єм#=0;
Об'єм_з_врахуванням_тиску#=0;
Маса_ГГ#=0;
Маса_що_знаходиться_в_технологічному_апараті_і_трубопроводах=0;
Коефіцієнт_ураховання_вентиляції#=1;
Кратність_повітряобміну#=0;
Тривалість_потрапляння_ГГ_та_ін_до_об'єму_приміщення#=0;
Об'єм_газу_що_може_найти_до_приміщення_за_рахунок_роботи_компресора_за_час_до_перекриття_засувки = 0;
Маса_газу_що_може_найти_до_приміщення_за_рахунок_роботи_компресора_за_час_до_перекриття_засувки = 0;
Час_до_перекриття_засувки#=0;
Потужність_насосу#=0;
Густина_газу#=0;
Температура_повітря#=0;
Маса_газу_що_може_найти_до_приміщення_при_розгерметизації_технологічного_блоку = 0;
Маса_газу_що_буває_акумльована_в_приміщенні_до_моменту_вибуху = 0;
Z#=0;
Температура_повітря_ч_приміщенні#=0;
</var>
//>#include <varformodeling.inc>
#include <StringList.inc>
```

Рис. 1 – Програма «Категория». Ввод данных для расчета.

Использование простого текстового ввода переменных непосредственно в рабочем окне программы, как показано на рисунке 1, ускоряет и упрощает проведение исследований, связанных с решением задачи по проверке результатов расчетов, выполненных данной программой.

Пример расчета численного значения избыточного давления взрыва с выводением всех промежуточных расчетных данных показан на рисунке 2.

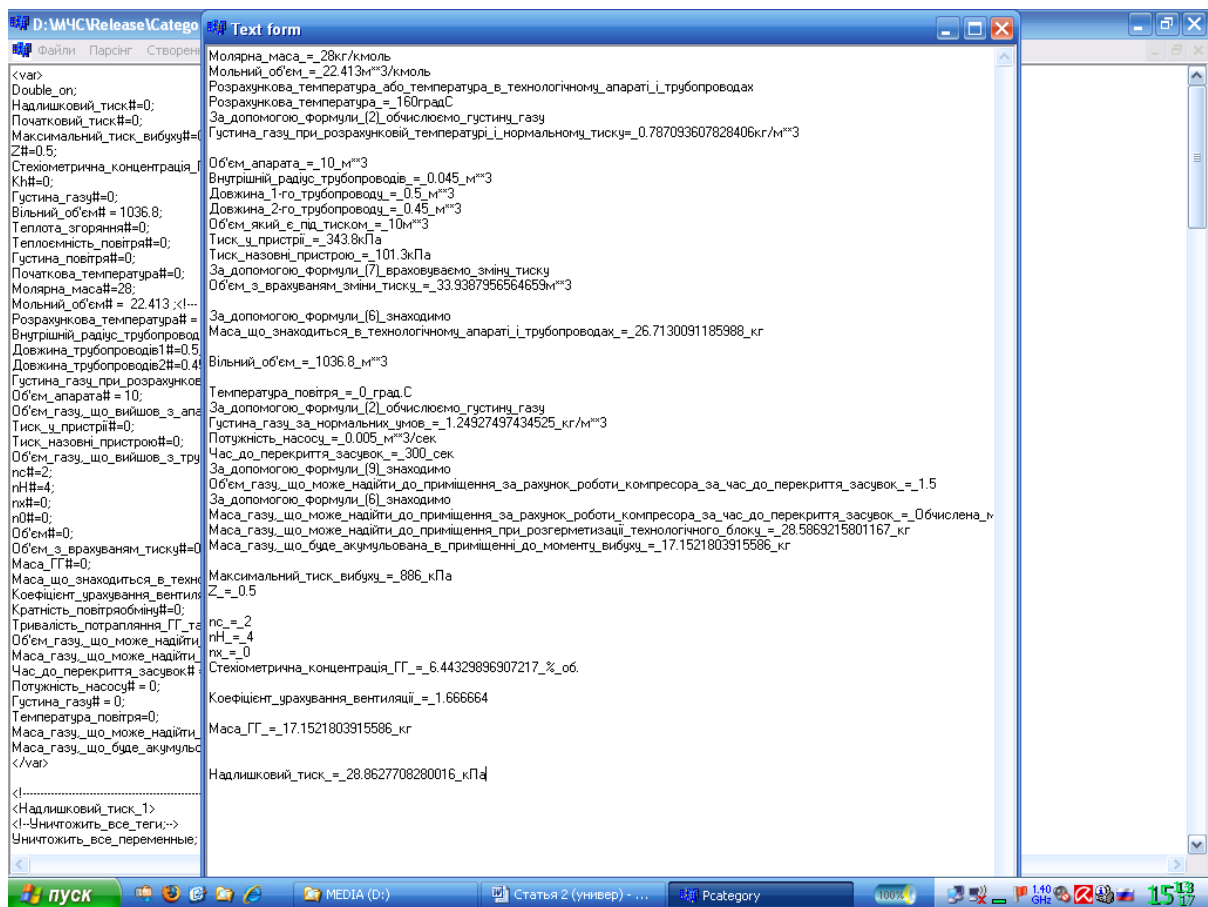


Рис. 2 – Программа «Категория». Пример расчета избыточного давления взрыва.

**Выводы.** Имитационная модель, реализуемая в программных комплексах, предоставляет возможность предсказания поведения объектов повышенной опасности (согласно документам [4] и [5]) во время чрезвычайной ситуации. Это позволяет достаточно легко оценивать

величину поразяючих факторів.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Тесленко О.О., Михайлюк О.П., Олейник В.В. Досвід застосування імітаційного моделювання до ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки/ Зб. Наук. Пр. УЦЗ України «Проблеми надзвичайних ситуацій». Вип.. 7 – Харків: УЦЗУ, 2008, - С.139-14.

2 Тесленко А.А., Михайлюк А.П., Олейник В.В. К вопросу использования имитационного моделирования при прогнозировании последствий выброса опасных химических веществ при авариях на промышленных объектах./ Зб. Наук. Пр. УЦЗ України «Проблеми надзвичайних ситуацій». Вип.. 8, – Харків: УЦЗУ, 2008, - С.194-198.

3 Нормативи порогових мас небезпечних речовин для ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 11.07.02. №956.

4 Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті. (Наказ МНС, Мінагрополітики, Мінекономіки, Міністерство екології та природних ресурсів 27.03.01.№73/82/64/122., К.: 2001.- 33 с.

5 Методика прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте. РД 52.04.253-90.- М.: Госгидромет СССР, 1991.- 23 с.