го материала. Науковий вісник будівництва: Сб. науч. тр. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2005. – Вип. 31. – С. 291-295.
3. Захарова А.Ф. Радиационный режим северных и южных склонов в зависимости от географической широты. Ученые записки ЛГУ, №269. Серия географические науки. Вып. 13. КЛИМАТОЛОГИЯ. Ленинград : ЛГУ, 1959, 185 с.
4. Хригиан А.Х. Физика атмосферы. Ленинград: Гидрометеорологическое из-во, 1969 г. 647 с.
5. Абрамов Ю.А., Тарасенко А.А. Формирование априорной информации для систем ликвидации последствий чрезвычайной ситуации // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. УЦЗ України. Вип. 6. – Харків: УЦЗУ, 2007.- С. 11-22.
6. Алберг Дж., Нильсон Э., Уолш Дж. Теория сплайнов и ее приложения. – М.: Мир, 1972. – 316 с.

УДК 614. 8

Тесленко О.О., канд. фіз.-мат. наук,. доц., УЦЗУ,
Михайлюк О.П., канд. хім. наук, проф., УЦЗУ,
Олійник В.В., канд. техн. наук, нач. каф., УЦЗУ

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДО ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

(представлено д-ром техн. наук Кривцовою В.І.)

Запропонована імітаційна модель потенційно небезпечного об'єкту. Вивчено досвід дослідження статистичної поведінки цієї моделі щодо процедури ідентифікації. Пропонується мова до моделювання щодо визначення властивостей імітаційної моделі

Постановка проблеми. Одним із кроків зменшення ризику надзвичайних ситуацій (НС) на потенційно небезпечних об'єктах (ПНО) є робота по виявленню потенційних джерел НС, прогнозуванню і запобіганню НС. Одним із важливих напрямів даної роботи є своєчасне пророкування величини та характеру аварійної ситуації, основною задачею якого є передбачення всіх можливостей що можуть відбуватися до й під час аварії. При цьому важливою залишається кількісна оцінка проявів аварії. Розв'язання даної

задачі можливе за допомогою імітаційного моделювання на ЕОМ, що пропонується в даній роботі. Імітаційне моделювання на ЕОМ дає можливість вивчати поведінку моделі в якості самостійно діючого об'єкту, яка може бути використана для вивчення закономірностей виникнення та розвитку надзвичайної ситуації. Така модель дозволила б виявити найбільш імовірні умови виникнення аварий та характер їх протікання.

Дана імітаційна модель на ЕОМ не розглядається як альтернатива до аналітично визначеної математичної моделі або будь-якого іншого моделювання. При необхідності отримання надійних результатів, необхідна верифікація результатів. Одержання результатів двома та більше засобами досить часто використовується для перевірки вірності результатів. Імітаційна модель, за умов її існування, в більшості випадків більш легко пристосовується до перевірки будь-яких гіпотез, ніж альтернативні засоби. Імітаційне моделювання на ЕОМ, у порівнянні з експериментальним та аналітично-математичним моделюванням, є більш дешевим у часі при реалізації. У деяких випадках імітаційна модель дає можливість передбачити нові, ще не реалізовані сценарії аварійних ситуацій, які за-деяких причин складно розглядати іншими засобами.

Імітаційне моделювання - метод, що дозволяє будувати моделі, які описують процеси в умовах наближених до дійсності. Таку модель можна розглядати у часі як для одного випробування, так і для декількох. Результати при цьому можуть визначатися випадковим характером процесів. Взагалі ж імітаційне моделювання – метод дослідження, заснований на тому, що досліджувана система заміняється імітатором, з яким проводяться експерименти з метою одержання інформації про цю систему.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Публікацій в галузі розробки імітаційних моделей ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів не відомо. Аналіз літературних джерел в галузі імітаційного моделювання не дозволив також встановити і відомості щодо створення мови до моделювання потенційно небезпечних об'єктів. На даний час існує багатий досвіт створення спеціалізованих мов до вирішення окремих технічних проблем спеціалістами різноманітних галузей науки, але в даній статті він не розглядається [1, 2].

Постановка завдання та його вирішення. В даній роботі взято за мету з'ясувати доцільність застосування імітаційного мо-

делювання у вигляді мови саме до ПНО. Так для опису умов виникнення та розвитку аварійної ситуації на ПНО була запропонована імітаційна модель – логіко-математичний опис об'єкта, що може бути використаний для експериментування на комп'ютері як з імітаторами існуючих об'єктів, так і з проектами таких об'єктів. Було запропоновано також розробити можливість створення таких моделей у спеціалізованій мові моделювання. Використовуючи цю мову було б можна створювати імітаційні моделі потенційно небезпечних об'єктів, що дозволяють враховувати їх особливості, довільне розташовувати в необхідній кількості, а також враховувати життєво-важливі об'єкти (ЖВО), що розташовані поруч [3]. Також пропонується розробляти таку мову подібною до мови HTML. Структура мови HTML досить проста і її вивчення входить до програми середньої школи. Тому реалізація імітаційних моделей, запропонованим засобом, на думку авторів буде відносно легкою та ефективною.

Для того щоб довести цей факт (який не є очевидним) створена перша проста версія мови до створення імітаційних моделей. Реалізована можливість створення тільки дуже простих моделей ПНО, які описані в [3]. В цій моделі, на основі алгоритму з документу [4] визначаються порогові маси небезпечних речовин. Враховується кількість небезпечних речовин, розташування ПНО та ЖВО (в точній відповідності до [4]). За критерій небезпеки узято перевищення порогової маси. Зараз розроблені перші теги такої мови, до яких входять:

<Область> - має змінні: «Мін_X», «Макс_X», «Мін_Y», «Макс_Y», і команди: «Встановити_головні_межі», «Очистити_область», «Створити_квадратну_область», «Додати_вікно», «Прив'язати_головну_область_до_поточного_вікна», «Намалювати_область».

Приклад програми.

```
<Область>
Уничтожить_все_переменные;
<var>
Double_on;
c1=3;
</var>
Создать_квадратную_область;
Добавить_окно;
Мин_X=-5000;
```

Макс_X=5000;
Мин_Y=-5000;
Макс_Y=5000;
Привязать_главную_область_к_текущему_окну;
Установить_главные_границы;
Очистить_область;
<Идентификация>
Включить_генерацию_ошибок;
<ПОО>
Включить_генерацию_ошибок;
Ошибка_в_категории_первого_класса = 0,0;
Ошибка_в_категории_второго_класса = 1,3000;
Ошибка_в_категории_второго_класса = 3,0;
Ошибка_в_категории_второго_класса = 4,0;
Ошибка_в_категории_второго_класса = 5,2000;
Ошибка_в_категории_второго_класса = 6,0;
Ошибка_в_категории_второго_класса = 8,0;
Ошибка_в_категории_второго_класса = 9,0;
Ошибка_в_категории_второго_класса = 10,0;
Ошибка_в_категории_второго_класса = 11,0;
Вещество=Бутилен,22, 22,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0, 22, 22, 0;
Вещество=Бутадиен,18, 18,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0, 18, 18, 0;
Вещество=Ацетонитрил,35, 35, 0,15,20,0,0,0,0,35,0,35,0,0, 20, 15, 35;
Вещество=Аммиак,5,5, 5,0,0,0,0,0,0,5,0,5,0,0, 5, 5, 5;
Координата_центра_по_широте=1500;
Координата_центра_по_долготе=3000;
</ПОО>
<ПОО>
…….
…….
Координата_центра_по_широте=2000;
Координата_центра_по_долготе=4000;
Произвести_расчет;
</Идентификация>
Нарисовать_область;
</Область>.

Таким чином, в даній програмі пропонується область, в якій розташовані п'ять потенційно небезпечних об'єктів. В якості критерію небезпеки розглядається маса небезпечної речовини, що пе-

ревищує гранично допустиму з врахуванням розташування життєво-важливих об'єктів. ЖВО пропонується розміщати в кожній точці області з наступним визначенням в ній перевищення порогової маси небезпечних речовин. Дана ситуація описується характерними ізолініями (рис.1). На картині ізоліній чорним кольором позначені місця, де відсутнє перевищення порогової маси небезпечних речовин. Виходячи з цього можна говорити про кількісний розподіл небезпеки на ПНО, що дає можливість зробити висновок про небезпеку об'єкта взагалі при його ідентифікації.

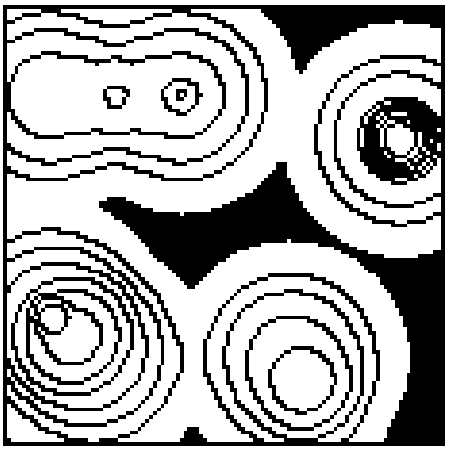

Рис. 1 – Картина ізоліній перевищення порогової маси небезпечних речовин. Максимальна 3000 т, мінімальна 0 т

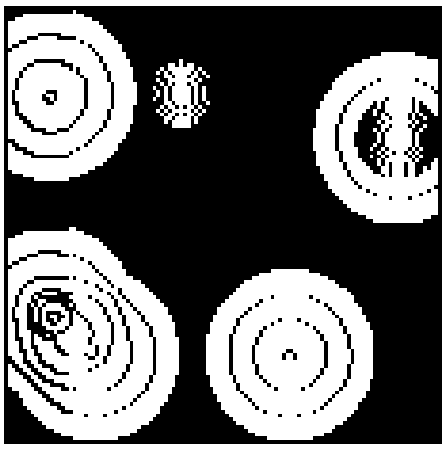

Рис. 2 – Картина ізоліній дисперсії порогової маси небезпечних речовин. Максимальна дисперсія 1500 т^2, мінімальна 0 т^2

Представлений варіант імітаційної моделі реагує також на величини порогових мас небезпечних речовин за категоріями. При цьому порогові маси небезпечних речовин за категоріями ви-

значаються випадково з рівномірно розташованими в інтервалі, що позначені другою цифрою у відповідній строчці (Ошибка_в_категории_второго_класса = 10,2000). Перша цифра - номер категорії. Розподіл дисперсії для цього випадку наведено на рис.2, де область чорного кольору відповідає нульовій дисперсії. Максимальна дисперсія – 1500 т^2.

Висновки. Дана версія мови (імітаційної моделі) може бути використана при дослідженнях в галузі розробки імітаційного моделювання на ЕОМ кількісної оцінки потенційних джерел надзвичайних ситуацій з метою їх прогнозування, виявлення та попередження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рвачев В.Л., Синекоп Н.С. Метод R-функций в задачах теории упру гости и пластичности.- Киев: Наук. думка, 1990.- 216с.
2. Манько Г.П., Синекоп Н.С., Синекоп Н.И. Автоматизация решения основных задач теории упругости методом R-функций. // Тр. республ. конф. «Вычислительная математика в современном научно-техническом прогрессе», Канев, 3-8 окт. 1978.- Киев, 1978.-С.171.
3. Михайлюк О.П., Олійник В.В., Михайлюк А.О. Ідентифікація об'єктів підвищеної небезпеки. Навчально-методичний посібник.- Харків: УЦЗУ, 2007.- 190 с.
4. Нормативи порогових масс небезпечних речовин для ідентифікації обєктів підвищеної небезпеки. Затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 11.07.02. №956.