

Державний університет «Львівська політехніка»

Інститут інформаційних систем та систем управління  
Інженерно-технологічний факультет

XIV Міжнародна  
науково-практична конференція  
молодих вчених, курсантів та студентів

# ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ



Львів - 2019

Отже, можна припустити, що при використанні в навчальному процесі ігрового програмного забезпечення навчання стане цікавішим, оскільки сучасні діти з малку розвиваються в технологічній структурі і мало кому цікаво читати текст лекцій. А якщо навчання зробити у вигляді ігор, то курсанти та студенти самі змушені будуть відкрити лекцію чи іншу літературу, для того щоб дізнатися як пройти певний рівень гри. Завдяки іграм в них буде не тільки теоретичне заняття, а й практичне, що допоможе краще закріпити пройдений матеріал і допомогти в майбутньому під час виконання службових обов'язків.

#### **Література:**

1. Гейміфікація. Матеріал з Вікіпедії – вільної енциклопедії. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/%>.
2. Левин М. Как технологи изменят образование: Пять главных трендов / М. Левин. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.forbes.ru/tehnо/budushchee/82871-kak-tehnologiiizmenyat-obrazovanie-pyat-glavnyh-trendov>.
3. Сайт Opengamer. Режим допуску – <http://www.opengamer.com.ua>.
4. Офіційний сайт Университету Гражданской Защиты МЧС Білорусії. Режим допуску – <http://ucp.by/services/razrabotka-po/>.

**УДК 355.58(075.8)**

### **ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ ТА ВИЩА МАТЕМАТИКА**

*Головко Є.О.*

*Трусевич О.М.*

**Львівський державний університет безпеки життєдіяльності**

У сучасному світі спостерігається негативна тенденція підвищення виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного, соціально-політичного характеру, що призводять до значних матеріальних та соціальних збитків. На захист населення та об'єктів економіки від негативних наслідків надзвичайних ситуацій стає держава, разом із науково-технічною базою, що включає наукові інститути, підрозділи, великий склад науковців, що створюють наукове підґрунтя державної політики для створення умов, що зберігають життя та здоров'я людей, об'єкти народного господарства та мінімізують наслідки надзвичайних ситуацій.

Розглянемо, до прикладу, надзвичайну ситуацію, що створена аварією та пошкодженнями обладнання трубопроводів, із яких виходять горючі гази, пара або рідини, що призводить до утворення пожежо та вибухонебезпечних сумішей не тільки біля місць витікання, але й у всьому виробничому приміщенні, а також на відкритих майданчиках.

Покажемо взаємозв'язок між науковими дисциплінами, що створюють наукову, теоретичну та практичну базу для мінімізації наслідків небезпечної ситуації. Як відомо, математика лежить в основі чи не кожної наукової дисципліни, тим самим «служуючи» на благо народу. Отже, кожна аварія пов'язана або з локальним ушкодженням технологічного обладнання, або з повною руйнацією апарата буде зумовлюватися не тільки пожежонебезпечними властивостями речовин, що витекли з обладнання, але і, головним чином, їх кількістю. Тому практичне значення мають методи визначення витраті тривалості витікання, кількості речовини, що витекла, динаміки утворення і зростання розмірів зовнішньої небезпечної зони, а також заходи щодо обмеження наслідків аварій.

Щоб визначити таку небезпеку потрібно визначити кількість речовини, що виходить з апарату під час локальних пошкоджень, а саме:

1. Визначення маси речовин, що виходять назовні, і часу їх витікання.

Масу речовин, що виходять назовні під час локальних ушкоджень апаратів,  $m_n$  визначають за формулою:  $m_n = \alpha \cdot f \cdot \omega \cdot \rho_t \cdot \tau$ , де  $\alpha$  – коефіцієнт витрати (0,45-0,85),  $f$  – площа перерізу отвору, через який відбувається витікання,  $\omega$  – постійна або середня швидкість витікання речовини,  $\rho_t$  – густина речовини,  $\tau$  – тривалість витікання.

2. Площу ушкодженої ділянки (отвору)  $f$  визначають з урахуванням причин і характеру ушкодження і конструктивних особливостей обладнання:  $f = \pi d^2 / 4$ .

3. Тривалість витікання речовини з ушкодженого апарата  $\tau$  складається з часу від початку витікання до моменту виявлення ушкодження  $\tau_1$ , тривалості операцій з припинення витікання  $\tau_2$  (закриття засувки, установка заглушок тощо) і тривалості залишкового витікання  $\tau_3$ , тобто  $\tau = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$ . Величина кожного відрізка часу залежить від багатьох чинників, таких як: наявності і часу спрацьовування систем автоматики відключення трубопроводів, її можливої відмови, забезпеченості резервування елементів автоматики.

4. Визначити швидкість витікання речовин:

Для апаратів із рідинами швидкість витікання рідини  $\omega$  через отвір у трубопроводі або корпусі апарата за постійного тиску визначають за формулою:  $\omega = \sqrt{2g \cdot H_{np}}$ , де  $g$  – прискорення сили тяжіння,  $H_{np}$  – приведений напір, під дією якого відбувається витікання рідини через отвір. Якщо витікання відбувається з ємності тільки під тиском стовпа рідини (самопливом), тоді  $H_{np} = H$ , де  $H$  – висота стовпа рідини.

5. Якщо апарат працює під надлишковим тиском, тоді:  $H_{np} = H + (P_{р.н.}) / \rho_t \cdot g$ ,  $P_{р.н.} = P_p - P_0$ , де  $P_{р.н.}$  – надлишковий тиск середовища в апараті над поверхнею рідини,  $P_p$  – абсолютний робочий тиск середовища в апараті,  $\rho_t$  – густина рідини при робочій температурі.

6. Кількість рідини, що випаровується у рухоме середовище  $m_g$  за час  $\tau$  визначається за формулою:  $m_g = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_s \cdot F_g \cdot \tau$ , де  $\eta$  – коефіцієнт, що залежить від температури та швидкості руху повітря.

7.  $P_s$  – тиск насиченої пари при робочій температурі рідини, визначається за рівнянням Антуана:  $P_s = 10^{(A-B/(t_p+C_a))}$ , де  $A, B, C_a$  – коефіцієнти Антуана.

Завдяки наведеним математичним формулам, можна розв'язувати різного ступеня задачі, розв'язки яких допоможуть визначити шлях виходу з даної надзвичайної ситуації, що зв'язана з аварією та пошкодженнями обладнання та трубопроводів, із яких виходять горючі гази, пара або рідини, що призводить до утворення пожежо та вибухонебезпечних сумішей та мінізувати наслідки з неї.

#### **Література:**

1. Олійник П. В., Омельчук С. Т., Чаплик В. В., Пельо І. М., Карпенко В. В., Олійник С. П., Гуменюк В. В. Цивільний захист.: Підручник для ВМНЗІVр.а. Вінниця: Нова книга, 2013 – 328 с.

**УДК 351.354**

### **ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ТА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ**

*Іванченко Д.О.*

**Кравцов М.М.**

**Харківський національний автомобільно-дорожній університет**

Дії по порятунку людей, культурних та матеріальних цінностей, по захисту природного навколишнього оточення у зонах надзвичайних ситуацій (НС), локалізації надзвичайних ситуацій і стримування або приведення до мінімально можливого рівня впливу загрозливих, шкідливих факторів, називають аварійно-рятувальними роботами. Здійснення рятувальних завдань, та їх організація заключається вчткому виконанні плану, передбаченомудіючимизаконами Україниіз питань ліквідації наслідків стихійного лиха, епідемій, аварій чи катастроф, що утворюють небезпеку життю та здоров'ю людини. Для проведення даних термінових робіт під час ліквідації наслідків стихійних лих, аварій, катастроф, епідемій створюються формування цивільної оборони (ЦО). До виконання таких робіт залучають невоєнізовані формування ЦО, медичні організації та військові частини і підрозділи.

Проте широкий спектр ситуацій та умов роботи, які створюються в місцях ліквідації наслідків НС, обумовлює специфічні вимоги до рівня професійної підготовки рятувальників. Рятувальники зобов'язані: