

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

**«ПРОФІЛАКТИКА, ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ  
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОГО СЕМІНАРУ**

**Харків – 2017**

Проблеми цивільного захисту: управління, попередження, аварійно-рятувальні та спеціальні роботи: збірник матеріалів науково-практичного семінару. – Харків: НУЦЗУ, 2017. – 165 с.

У збірнику розміщено матеріали науково-практичного семінару «Проблеми цивільного захисту: управління, попередження, аварійно-рятувальні та спеціальні роботи».

У збірнику представлено наукові доповіді з наступних напрямів:

- наглядово-профілактична діяльність у сфері цивільного захисту, техногенної та пожежної безпеки;

- організація та технічне забезпечення пошуково-рятувальних та спеціальних робіт під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

**Редакційна колегія:**

кандидат технічних наук, доцент Кривошей Б.І.,

кандидат технічних наук, доцент Собина В.О.,

кандидат військових наук Неклонський І.М.

*Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.*

Відповідальний за випуск Неклонський І.М.

---

**Секція 1**  
**НАГЛЯДОВО-ПРОФІЛАКТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ У СФЕРІ ЦИВІЛЬНОГО**  
**ЗАХИСТУ, ТЕХНОГЕННОЇ ТА ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ**

---

**УДК 504.054**

**МОЖЛИВІ ВАРІАНТИ ЕКОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ МІСЦЬ**  
**З ОТРУЙНИМИ РЕЧОВИНАМИ**

*С.І. Азаров, д-р техн. наук, старший науковий співробітник,  
Інститут ядерних досліджень НАН України,  
В.Л. Сидоренко, канд. техн. наук, доцент,  
Інститут державного управління у сфері цивільного захисту,  
А.М. Демків, Інститут державного управління у сфері цивільного захисту*

Для оцінки негативного впливу отруйних речовин (ОР) і продуктів їх деструкції на навколишнє природне середовище (НПС) необхідно визначення відповідних критеріїв небезпек з урахуванням характеристик впливу цих речовин на людину, об'єкти рослинного, тваринного миру тощо. Той же самий процес можна, з іншого боку, розглядати як установлення критеріїв безпеки природних об'єктів з погляду можливого шкідливого впливу на біологічний об'єкт екосистеми в місцях зберігання й знищення ОР. Проблеми забезпечення безпеки проживання населення в колишніх районах знищення ОР, зниження в них соціальної напруженості, поліпшення екологічної обстановки і прискорення соціально-екологічного розвитку повинні бути предметом особливої уваги державних, урядових, регіональних і місцевих органів влади, громадських організацій [1]. Необхідно об'єктивна, повна і дохідлива інформованість населення про стан НПС в регіоні, екологічних наслідків зберігання і знищення ОР, а також намічених до використання технологічних процесів.

В галузі охорони НПС в числі першочергових також стоїть завдання ліквідації екологічних наслідків діяльності колишніх об'єктів по виробництву і розробці ОР, включаючи проведення необхідних досліджень, збір вихідних даних для реабілітації території, забрудненої в результаті діяльності таких об'єктів. Ключовим моментом прийняття тієї або іншої технології знищення ОР є оцінка мінімуму ризиків для населення, включаючи ризик його зберігання на сьогоденішньому технічному рівні заходу щодо забезпечення екологічної безпеки територій, забруднених внаслідок знищення ОР, діляться на два види (етапу):

1) першочергові заходи, спрямовані на забезпечення безпеки населення, що виключають або обмежуючі природокористування на даній території (огородження виявлених ділянок місцевості і водних об'єктів технічними засобами, що виключають доступ населення, тварин, ліквідація під'їзних колій; установка попереджуючих знаків; інформування населення через ЗМІ, районні та селищні адміністрації; організація і проведення екологічного моніторингу НПС в районі передбачуваного знищення ОР регіональними природоохоронними органами, у тому числі моніторингу підземних вод (джерела, спостережливі шпари), поверхневих вод і біоти);

2) заходу щодо санації забруднених ділянок місцевості і водних об'єктів.

При розробці заходів щодо ліквідації осередку локальної екологічної небезпеки та реабілітації місцевості повинні бути проаналізовані всі

концептуальні напрямки розробки екологічно безпечних і надійних способів поховання зараженого ґрунту, що виключають його вплив на природні екосистеми і здоров'я населення. Альтернативні способи поховання токсичного ґрунту повинні задовольняти двом основним вимогам:

1) виключати винос токсичних газових продуктів і розчинених шкідливих речовин через захисну оболонку могильника (саркофага) при впливі природних агресивних факторів: вивітрювання, зволоження, вимивання, заморожування-відтавання, фізичної і хімічної агресії, біоагресії;

2) спосіб поховання повинний бути дешевий, доступний, досить безпечний та задовольняє критеріям прийняттого екологічного ризику. Для виключення вносу токсичних речовин компаундирований зв'язком ґрунт повинний бути закапсулований у надійну і довговічну оболонку. Універсальних і вічних матеріалів, що захищають вміст оболонки від усього комплексу руйнівних природних факторів, не існує. Однак, можна забезпечити схоронність матеріалу протягом 100-300 років з високою надійністю. Тому рекомендується стратегія виключення впливу окремих природних факторів на захисну оболонку капсули та кардинального посилення матеріалу капсули, що забезпечують її довговічність. Одним зі способів розв'язку даної проблеми є переклад екологічно небезпечних компонентів (ОР) у суміші з мінеральними компонентами в'язальника, стійку в геоекоценозі форму з одночасним капсулюванням компаунда в міцну і довговічну бетонну оболонку. Є розроблені спеціальні мінеральні в'язальники, що не втрачають здатності до схоплювання і твердіння при впливі ОР, які перебувають у ґрунті і на сотні років надійно компаундирувати або капсулювати ґрунти. В Україні вже є досвід подібного компаундирування менш токсичних відходів. Були розроблені схеми поховання ґрунтів з урахуванням геометричних профілів стоку води, форми і розмірів могильників. Визначені технологічні схеми 3-х варіантів капсулювання і захисту ґрунту.

Перший, найбільш дорогий варіант, передбачає вилучення ґрунту з осередку зараження, змішування його з мінеральним в'язальником та закладку в бетонні капсули, виготовлені на спеціальному виді в'язальника, розташовувані на місці вийнятого ґрунту. У якості компаундируючого матеріалу запропонований в'язальник, у більшості випадків індиферентний до гідратаційної блокади, а також органічним речовинам (на відміну від цементу). Як показали попередні дослідження, ґрунт на цементі не твердіє впродовж місяця, тому що ОР є каталітичними отрутами і сильними сповільнювачами гідратаційного твердіння клінкерних в'язких речовин. Розроблена концепція обґрунтування середовища зберігання могильника, що забезпечує довгочасні (сотні років) сприятливі умови протікання конструкційних процесів зміцнення захисної оболонки з урахуванням виключення природних факторів: вивітрювання, температурних змін, заморожування-відтавання, зволоження-висушування, хімічної, фізичної та біологічної корозії, природних катаклізмів.

Другий варіант природнього поховання і захисту ґрунту бетонною або асфальтобетонною оболонкою полягає в насипці піщаного ґрунту у вигляді кульового сегмента з наступним укладанням бетону або асфальтобетону для виключення фільтрації природних опадів через заражений ґрунт і попадання їх у ґрунтові води. Збір дощових вод здійснюється в окаймляючу бетонну оболонку лотка. Відвід дощових опадів з оболонок проводиться через магістральний лоток і трубопровід на необхідну відстань від місця зараження.

Третій варіант захисту ґрунту від природних опадів і паводкових вод полягає в пристрої глиняних замків і обвалування місця зараження.

За умови виконання поставлених завдань екологічна обстановка прилягаючої зони вийде з кризової ситуації. Усі варіанти поховання і захисту ґрунту дозволяють здійснити екологічний моніторинг його стану та прилягаючих до місця поховання територій і ґрунтових вод.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України від 24.02.1994 № 4004-ХІІ "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення".

УДК 614.8

#### ТЕПЛОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПОЖАРА НА РЕЗЕРВУАР С НЕФТЕПРОДУКТОМ

*А.Е. Басманов, д-р техн. наук, профессор, НУГЗУ,  
Я.С. Кулик, НУГЗУ*

Рассмотрим малую область  $\Delta$  площадью  $S$  на сухой стенке резервуара (не соприкасающейся с налитым в резервуар нефтепродуктом). Она участвует в теплообмене.

Тепловой поток излучением от факела определяется законом Стефана-Больцмана [3]:

$$q_1 = c_0 \varepsilon_\phi \varepsilon_c \left[ \left( \frac{T_\phi}{100} \right)^4 - \left( \frac{T}{100} \right)^4 \right] H_\phi + c_0 \varepsilon_c \left[ \left( \frac{T_0}{100} \right)^4 - \left( \frac{T}{100} \right)^4 \right] H_0,$$

где  $c_0 = 5,67 \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$  ;

$\varepsilon_\phi$ ,  $\varepsilon_c$  – степени черноты поверхностей пламени и стенки резервуара;

$T_\phi$  – температура излучающей поверхности пламени;

$T$  – температура стенки резервуара;

$T_0$  – температура окружающей среды;

$H_\phi$ ,  $H_0$  – площади взаимного облучения области  $\Delta$  с пламенем и окружающей средой.

По закону Ньютона [3], тепловой поток, получаемый областью  $\Delta$  путем конвективного теплообмена с восходящими воздушными потоками над очагом горения, равен

$$q_2 = \alpha_2 S (T_b - T),$$

где  $\alpha_2$  – коэффициент конвективного теплообмена;

$T_b$  – температура воздушной среды в месте соприкосновения с областью  $\Delta$ .

Тепловой поток излучением, уходящий от нагреваемой стенки во внутреннее пространство резервуара, имеет вид

$$q_3 = c_0 \varepsilon_c \left[ \left( \frac{T_0}{100} \right)^4 - \left( \frac{T}{100} \right)^4 \right] S.$$

Конвективный тепловой поток, уходящий в паровоздушную смесь в газовом пространстве резервуара, равен

$$q_4 = \alpha_4 S (T_0 - T).$$

Общее количество тепла, получаемое областью  $\Delta$  за промежуток времени  $dt$ , идет на ее нагрев на температуру  $dT$ :

$$\sum_{i=1}^4 q_i dt = mcdT = \rho VcdT = \rho S\delta cdT,$$

где  $m, V$  – масса и объем рассматриваемой области  $\Delta$ ;

$\delta$  – толщина стенки резервуара;

$\rho, c$  – плотность и теплоемкость стали.

Тогда динамика изменения температуры области  $\Delta$  описывается дифференциальным уравнением

$$\begin{aligned} \frac{dT}{dt} = \frac{c_0 \varepsilon_\phi \varepsilon_c}{\rho \delta c} \left[ \left( \frac{T_\phi}{100} \right)^4 - \left( \frac{T}{100} \right)^4 \right] \psi + \frac{c_0 \varepsilon_c}{\rho \delta c} \left[ \left( \frac{T_0}{100} \right)^4 - \left( \frac{T}{100} \right)^4 \right] (2 - \psi) + \\ + \frac{\alpha_2 (T_b - T)}{\rho \delta c} + \frac{\alpha_4 (T_0 - T)}{\rho \delta c}, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $\psi$  – локальный коэффициент облучения факелом, рассчитанный для центра области  $\Delta$ ,  $\psi = \lim_{S \rightarrow 0} H_0/S$ .

Запишем слагаемое, характеризующее вклад конвективного теплообмена с восходящим воздушным потоком, в виде

$$\frac{\alpha_2 (T_b - T)}{\rho \delta c} = \frac{1}{\rho \delta c} \frac{0,0364 \lambda (u_0 \phi)^{0,8} Pr^{0,4} \varepsilon_t}{L^{0,2} \nu^{0,8}} \left[ (T_\phi - T_0) \sqrt{\phi} + T_0 - T \right]. \quad (2)$$

Тогда слагаемое в (1), соответствующее конвективному теплообмену с паровоздушной смесью, примет вид

$$\frac{\alpha_4 (T_0 - T)}{\rho \delta c} = -0,135 \frac{\lambda}{\rho \delta c} \left( \frac{g Pr}{T \nu^2} \right)^{1/3} (T - T_0)^{4/3}. \quad (3)$$

Дифференциальное уравнение (1) с учетом соотношений (2)-(3) и начального условия  $T(0) = T_0$  определяет динамику изменения температуры произвольно выбранной точки на сухой стенке резервуара.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамович Г.Н. Теория турбулентных струй / Г.Н. Абрамович. – М.: Физматгиз, 1960. – 715 с.
2. Басманов А.Е. Оценка параметров воздушного потока, поднимающегося над горящим разливом произвольной формы / А.Е. Басманов, Я.С. Кулик // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: НУГЗУ, 2013. – № 33. – С. 17-21.
3. Луканин В.Н. Теплотехника / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др. – М.: Высш. шк., – 2002. – 671 с.

### УДК 614.8

#### ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ БОЛТОВОГО УЗЛА КРЕПЛЕНИЯ БАЛОЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ ПРИ ПОЖАРЕ

*А.В.Васильченко, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ*

Считается, что разрушение изгибаемой статически определимой строительной конструкции (с шарнирным закреплением) происходит из-за образования пластического шарнира в пролетной части, а разрушение статически неопределимой конструкции – из-за образования пластических шарниров в пролетной части и на опорах [1].

На практике не всегда удается точно определить, действительно ли изгибаемая конструкция статически определима из-за особенностей ее закрепления на опорах. Часто она только принимается как статически определимая для расчетов в нормальных условиях по предельным состояниям. Поэтому следует уточнить очередности и особенности образования пластических шарниров при достижении критической температуры балочной конструкции во время пожара.

Для разрезного изгибаемого элемента с верхним опиранием и болтовым креплением принимается шарнирная схема закрепления [1]. То есть имеется в виду, что на опорах, несмотря на надежность крепления возможны микроперемещения изгибаемого элемента. Его допустимый прогиб в нормальных условиях обеспечивается собственной жесткостью элемента. Это означает, что при достижении в пролетной части 3 стадии напряженно-деформированного состояния (а значит и образования пластического шарнира) нельзя ожидать автоматического образования пластических шарниров на опорах. Они появятся по исчерпанию несущей способности болтового соединения. Можно ожидать, что при нагреве изгибаемого элемента во время пожара и достижении критической температуры увеличится прогиб элемента за счет пластической деформации, что вызовет увеличение напряжения в анкерных болтах на опорах и образование в этих местах пластических шарниров.

Для проверки предположения в качестве примера выбрана равномерно нагруженная балка с верхним опиранием на колонну и болтовым креплением двумя анкерными болтами М64 из стали ВСтЗкп2 по ГОСТ 535-88. Принято: расчетное сопротивление на разрыв  $R_{ba}=185$  МПа и на срез  $R_{bc}=145$  МПа, изгибающий момент  $M_m=166$  кН·м, плечо опирания балки на оголовок колонны  $l_N=150$  мм, допустимый относительный прогиб балки  $\Theta = 0,005$ .

Усилие, вызывающее в болте напряжение, можно разложить на составляющие:  $P_N$  – вдоль оси болта (растяжение) и  $P_C$  – перпендикулярно оси (срез). Причем, эти усилия будут изменяться в зависимости от прогиба балки.

В соответствии с указаниями СНиП 2.03.01-84, а также из условия равновесия можно найти напряжения растяжения ( $\sigma_N$ ) и среза ( $\tau_C$ ) в болте:

$$\sigma_N = \frac{P_N}{A} = \frac{4M_m}{I_N(1+4\Theta^2)n\pi d^2}; \quad (1)$$

$$\tau_C = \frac{P_C}{A} = \frac{8M_m\Theta}{I_N n\pi d^2}, \quad (2)$$

где  $A$  – суммарная площадь сечения болтов,  $\text{см}^2$ ;

$n$  – количество болтов;

$d$  – диаметр болта, мм;

$\Theta$  – относительный прогиб балки.

Результаты вычислений показаны в табл. 1.

Далее, можно определить коэффициенты снижения прочности болтов при повышении температуры ( $\gamma_T$ ) для различных значений относительного прогиба балки [2].

Для напряжения растяжения:

$$\gamma_T = \frac{M_m}{I_N(1+4\Theta^2)AR_{ba}\gamma_c}. \quad (3)$$

Для напряжения среза:

$$\gamma_T = \frac{2M_m\Theta}{I_N AR_{bc}\gamma_c}, \quad (4)$$

где  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы,  $\gamma_c=1$ . Результаты вычислений показаны в табл. 1.

**Таблица 1 – Напряжения и критические температуры в анкерных болтах при различных значениях относительного прогиба балки**

| Относительный прогиб, $\Theta$ | При работе на растяжение        |            |          | При работе на срез            |            |          |
|--------------------------------|---------------------------------|------------|----------|-------------------------------|------------|----------|
|                                | $\sigma_N$ , кН/см <sup>2</sup> | $\gamma_T$ | $t$ , °C | $\tau_C$ , кН/см <sup>2</sup> | $\gamma_T$ | $t$ , °C |
| 0,005                          | 17,20                           | 0,91       | 170      | 0,17                          | 0,012      | 700      |
| 0,01                           | 17,19                           | 0,89       | 180      | 0,34                          | 0,024      | 700      |
| 0,05                           | 17,03                           | 0,77       | 300      | 1,72                          | 0,12       | 690      |
| 0,1                            | 16,54                           | 0,66       | 450      | 3,44                          | 0,23       | 640      |

Вычислив значения коэффициентов снижения прочности болтов, можно определить температуры ( $t$ ), при которых достигаются предельные сопротивления на разрыв и срез в опорном узле при различных значениях относительного прогиба балки [2].

Приведенный пример показывает, что при верхнем опирании балок на колонну в расчетном болтовом креплении при эксплуатационных температурах пластический шарнир не образуется при относительном прогибе балки значительно превышающем допустимый. В случае же прогрева узла соединения



до температуры 170 °С даже при допустимом относительном прогибе образуется пластический шарнир, обуславливающий потерю несущей способности балки.

Следовательно, при пожаре достижение критической температуры в пролетной части изгибаемого элемента приведет к разрушению конструкции, только если узел крепления даже сравнительно мало нагревается, то есть не обеспечена его огнезащита.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Байков, В.Н. Строительные конструкции : Учеб. для вузов . – 2-е изд., перераб. – М.: Стройиздат, 1980 . – 364 с.

2. Будівельні конструкції та їх поведінка в умовах надзвичайних ситуацій: Навчальний посібник / О.В. Васильченко, Ю.В. Квітковський, О.В. Миргород, О.А. Стельмах. – Харків: ХНАДУ, 2015. – 488 с.

**УДК 628.24+69.059**

#### **КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ ТОННЕЛИ ХАРЬКОВА – СТЕПЕНЬ ТЕХНОГЕННОГО РИСКА**

*Д.Ф. Гончаренко, д-р техн. наук, профессор, ХНУСА*

Проложенные более 40 лет назад канализационные тоннели города Харькова, диаметром более 2000 мм и протяженностью около 56 км, вследствие интенсивного воздействия разрушающих факторов находятся в настоящее время в аварийном или предаварийном состоянии [1].

Одной из основных причин разрушения железобетонных конструкций канализационных тоннелей является внутренняя коррозия.

Как известно глубина заложения канализационных тоннелей Харькова составляет 18...22 м, однако в зависимости от рельефа есть места, где она падает до 12 или возрастает до 55 м [2].

Работы по устранению аварий на канализационных тоннелях, учитывая большую глубину их заложения, связаны с большими материальными и трудозатратными о чем свидетельствует авария, произошедшая на канализационном тоннеле ХТЗ [3].

Как отмечено в ряде исследований [1, 4] из-за биологических процессов, таких как брожение и гниение, из-за попадания химических продуктов и благодаря химическим реакциям в атмосфере каналов появляются многие, частично токсичные газы. Поэтому во всех видах ремонтных работ, которые требуют попадание человека в смотровые шахты или канализационные тоннели, приходится принимать во внимание такие главные компоненты как: двуокись углерода ( $CO_2$ ), метан ( $CH_4$ ), сероводород ( $H_2S$ ). Все эти вредные вещества одновременно вытесняют необходимый кислород.

Из-за неприятного запаха возникают дополнительные психические нагрузки. Могут наступать тошнота, понос, головные боли и др. заболевания.

Тесное, сырое помещение, клаустрофобия (боязнь замкнутого пространства) вызывает высокую температуру.

Следовательно, до начала ремонтно-восстановительных работ, главной задачей для создания необходимости условий труда в канализационных тоннелях является их вентиляция

Необходимо отметить, что строительство значительной части канализационных тоннелей города охватывает период с 60-х по 80-е годы

прошлого столетия. Строительные нормы и правила СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» были введены в 1985 году. В этом документе указано, что для самотечной канализации смотровые шахты на прямых участках для диаметров 1500...2000 мм должны располагаться на расстоянии 200 м, свыше 2000 мм – 250...300 м.

К сожалению, эти требования в процессе строительства тоннелей не были выполнены, и в настоящее время расстояние между шахтами составляет в отдельных случаях 1000 м и более.

Таким образом, осуществить необходимую вентиляцию тоннеля диаметром более 2000 мм длина которого превышает 1000 м, представляет большую сложность. Для этого необходимо мощное оборудование, которое может очищать воздух на таких расстояниях.

Для того чтобы расстояния между смотровыми шахтными стволами соответствовали нормативным требованиям [5] в ближайшем будущем необходимо построить более 70 дополнительных смотровых шахт.

Необходимо отметить, что многие эксплуатируемые смотровые шахты на канализационных тоннелях г. Харькова находятся в предаварийном состоянии. В отдельных случаях стены шахт имеют разрушения, вследствие воздействия коррозии до 50% и более [6].

Ремонтно-восстановительные работы в канализационных тоннелях глубокого залегания должны выполняться в условиях полного отсутствия сточных вод и обеспечения необходимой вентиляции участков ремонта. К сожалению, выполнить эти условия на канализационных тоннелях города Харькова в настоящее время оказывается невозможно.

Во-первых, при строительстве тоннелей проект их вентиляции не был реализован, а во-вторых повышение ремонтпригодности тоннеля в соответствии с проектами их строительства должен был достигаться за счет их кольцевания и дублирования. Это позволит эпизодически освобождать участок тоннелей от сточных вод и выполнять их обследование, периодические и капитальные ремонты. К сожалению, за 45 лет с начала строительства тоннелей их дублирование и кольцевание не было выполнено.

Принимая во внимание, что комплекс сооружений канализационных тоннелей в системе водоотведения города Харькова представляет высокую степень техногенного риска в ближайшем будущем необходимо решить следующие задачи:

- провести обследование состояния конструкций смотровых шахт на действующих тоннелях и в случае необходимости провести ремонтно-восстановительные работы для повышения несущей способности конструкций;
- выполнить строительство новых смотровых шахт в соответствии с требованиями действующих строительных норм Украины (ДБН);
- завершить строительство со сдачей в эксплуатацию дублирующих тоннелей;
- выполнить кольцевание основных канализационных тоннелей с отключающими устройствами, с целью освобождения отдельных участков тоннелей от сточных вод для их обследования и проведения ремонтно-восстановительных работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаренко Д.Ф. Эксплуатация, ремонт и восстановление сетей водоотведения. Монография. ИЗ-во «Консум». 2007 г. Харьков. – 520 с.

2. Абрамович И.. Новая стратегия проектирования и реконструкции систем транспортирования вод. – Харьков: Основа. 1996. – 316 с.

3. Alexei Garmash, Dmitri Bondarenko, Gennadii Zubko, Dmitri Gonchareko. On renovation of the destroyed tunnel sewer collector in Kharkiv. World journal of Engineering 2016, vol. 13 pp. 72-76.

4. Юрченко В.А., Бригада Е.В., Архипов О.В. Кинетика биогенной коррозии бетона в канализационных сетях (химия, микробиология и контроль процесса).- Germany, Lambert Academic Publishing, Saarbrucken.- 69 s.

5. ДБН В.2.5-75:20 13 «Каналізація: проектування зовнішніх мереж та споруд. Основні положення проектування».- Київ, Мінрегіонбуд; 2013. – 210 с.

6. Гончаренко Д.Ф., Коринько И.В., Бондаренко Д.А. Технология ремонта и восстановления шахтных стволов на сетях водоотведения глубокого заложения.- ВСТ Водоснабжение и санитарная техника. Москва. №6, 2012. – С. 51-55.

### УДК 621.23

## ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ЦІЛЕВСТАНОВЛЕННЯ В СИСТЕМІ ДСНС УКРАЇНИ, ЯК СОЦІАЛЬНІЙ СИСТЕМІ

*Т.А. Гончарова, НУЦЗУ*

Організації є цільовими системами, тому мета є їхньою основною ознакою, яка відрізняє дану систему від іншої.

Розробка та вдосконалення цільовстановлення в організаціях висвітлено в працях класиків з управління: Р. Акоффа, М. Мескона, І. Ансоффа, А. Файоля, У. Тейлора, Г.Емерсона, Г.Черча, а також сучасних науковців: С. Мочерного, В. Царьова, Р. Тяна, О. Орлова, В. Іванової, Г. Тарасюк, М. Алексеевої та ін.

Функції цілей полягають в тому, що вони: регулюють діяльність та поведінку організації її підрозділів та членів; становлять основу для розподілу відповідальності між структурними підрозділами; зменшують невизначеність, сприяють пристосуванню до середовища; забезпечують взаємодію між окремими підсистемами організації та суб'єктами зовнішнього середовища.

Найбільш актуальним в цілому, та в органах та підрозділах ДСНС, як соціальних систем, є управління за цілями, етапи якого представлені в таблиці 1.

**Таблиця 1 – Етапи процесу управління за цілями**

| Етапи процесу управління | Кроки по кожному етапу  |
|--------------------------|---|
| 1. Встановлення цілей    | 1.1. Формування довгострокових цілей, стратегії організації<br>1.2. Розробка конкретних загальноорганізаційних цілей<br>1.3. Визначення дивізіональних та групових цілей<br>1.4. Визначення індивідуальних цілей                                |
| 2. Планування дій        | 2.1. Ідентифікація дій (завдань) для досягнення цілей<br>2.2. Встановлення взаємозв'язків між цими діями<br>2.3. Делегування повноважень та визначення відповідальності за виконання дій<br>2.4. Визначення часу, необхідного для виконання дій |

|                         |   |
|-------------------------|---|
|                         | 2.5. Визначення ресурсів, необхідних для виконання дій  |
| 3. Самоконтроль         | 3.1. Систематичне відстеження та оцінка ходу досягнення цілей самими робітниками без зовнішнього втручання    |
| 4. Періодична звітність | 4.1. Оцінка прогресу досягнення цілей керівником<br>4.2. Оцінка досягнення загальної мети та посилення впливу |

#### Переваги МВО:

1. Процес МВО робить більш зрозумілою організаційну структуру управління організацією. Завдяки використанню МВО стають зрозумілішими організаційні ролі та структури. Тут чітко визначається, хто за що відповідає у процесі досягнення загальної мети організації.

2. Процес МВО забезпечує цілеспрямовану мотивацію робітників. Процес МВО викликає почуття особистої зацікавленості в результатах діяльності. Робітники особисто приймають участь у процесі встановлення цілей їх діяльності, мають можливість “вкласти” свої ідеї в опрацювання цілей, чітко знають сферу своєї компетенції та отримують допомогу від начальника.

3. Процес МВО допомагає опрацювати ефективні методи контролю (винагороджується результат, а не процес діяльності). Найкращим орієнтиром для контролю є комплекс чітко сформульованих цілей.

#### Недоліки МВО:

1. Керівникам іноді важко встановлювати кількісно визначені цілі діяльності для кожного підлеглого.

2. Вищим керівникам не завжди вигідно доводити цілі до кожного підлеглого.

3. МВО вимагає: встановлення короткострокових цілей; значної бюрократії; високої кваліфікації персоналу.

Існує три види цілей, загальні для всіх організацій: 1) цілі-завдання; 2) цілі-орієнтації; 3) цілі власно системи. Переваги МВО:

Цілі-завдання ставляться вищестоящим суб'єктом управління і мають нормативне закріплені (заради чого вона створена: попередження та ліквідація надзвичайних ситуацій, підготовка тих чи інших фахівців і т. н.).

Цілі-орієнтації відображають загальні інтереси колективу, призначеного здійснювати поставлену ціль-завдання.

Цілі власно системи спрямовані на збереження своєї стабільності та цілісності, рівноваги у взаємодії із навколишнім середовищем.

Кінцевим результатом функціонування тієї чи іншої організації є ступінь задоволення певної суспільної потреби. Однак в організаціях системи ДСНС України у кожному конкретному випадку визначення змісту поняття «кінцевий результат» та показників, що його характеризують, потребує глибокого наукового аналізу, нестандартних рішень, додаткової інформації і т. д.

Наприклад, діяльність ДСНС може бути проаналізована з точки зору задоволеності (незадоволеності) фізичних та юридичних осіб захищеністю від надзвичайних ситуацій та їх наслідків.

Управління системою здійснюється заради досягнення тієї ж цілі, що стоїть перед нею. Але, на думку вітчизняних дослідників цілевстановлення, цілі

організації не співпадають повністю з цілями управління ними. Відносна самостійність частин суспільної системи – різних соціальних інститутів та, наприклад ДСНС, створює можливість виникнення окремих завдань і відповідних їм функцій, які не обумовлені об'єктивними потребами суспільства.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Цветков В. В. Державне управління: основні фактори ефективності (політико-правовий аналіз). – Харків: Право, 1996. – С. 31.
2. Друкер. Практика менеджмента. Пер с англ. – Д Вільямс, 2007. – 400с.

#### УДК 614.8

#### АНАЛІЗ ВИМОГ НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ ДО ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ НА ВОДОВІДДАЧУ

*С.А. Горносталь, канд. техн. наук, НУЦЗУ,  
О.А. Петухова, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ*

Локалізація та гасіння пожежі супроводжуються споживанням великої кількості води. Її джерелом виступають пожежні та природні водойми, міська водопровідна мережа. Від технічного стану роботи елементів водопостачання залежить успіх пожежогасіння, а, отже, і рятувальних робіт. Однак у підрозділів ДСНС України нерідко виникають проблеми з забором води з різних джерел. Їх причинами є незадовільний технічний стан гідрантів, пожежних водойм, відсутність під'їзних шляхів до природних джерел. Ці труднощі обумовлені тим, що відповідальність за стан джерел зовнішнього протипожежного водопроводу (ЗПВ) покладено на різні структури. У населених пунктах ними є різні суб'єкти господарювання або місцеві органи влади, на об'єктах - власники або орендарі.

Питання проектування та утримання джерел ЗПВ в Україні регламентують декілька нормативних документів [1, 2]. Вимоги до обліку, нагляду та утримання джерел ЗПВ були викладені в інструкціях, якими користувалися територіальні управління. При цьому не було чіткого розмежування повноважень, функцій і відповідальності між суб'єктами господарювання, також виникали розбіжності в вимогах до утримання та перевірки стану джерел.

З липня 2015 року почала діяти Інструкція [3], метою якої стало впорядкувати різні питання щодо функціонування джерел ЗПВ. В цьому документі встановлюється єдиний порядок утримання джерел ЗПВ, обліку та перевірок технічного стану. Інструкцією чітко встановлено, що власниками джерел ЗПВ є юридичні особи, яким вони належать на підставі будь-якого речового права. Для пожежних гідрантів, що знаходяться на вулицях населених пунктів, власниками є підприємства питного водопостачання.

Перевірка технічного стану пожежних гідрантів (ПГ) проводиться шляхом огляду та пуску (або забору) води. При цьому передбачена необхідність контролю наявності води і розрахункового тиску у водопровідній мережі шляхом почергового встановлення пожежної колонки на кожен ПГ. Крім цього обов'язково треба визначати водовіддачу водопровідної мереж. Для цього до ПГ підключаються пожежно-рятувальні автомобілі, які забирають воду з мережі та подають її з пожежних стволів. Кількість стволів повинна бути такою, щоб забезпечити розрахункову витрату води. В Інструкції сказано, що перед проведенням випробувань потрібно вибрати відповідну кількість пожежних стволів, але порядок їх визначення не вказано.

Кількість стволів, яку треба задіяти при пожежогасінні, а, отже, обрати при проведенні випробувань, залежить від типу будівлі за призначенням. Для житлових і громадських будівель цей показник визначається в залежності від об'єму та поверховості будинків, для будинків виробничого призначення від категорії за пожежовибухонебезпекою, ступеня вогнестійкості та від об'єму будівель. Нами проведено дослідження впливу кількості стволів на витрату, яку можна з них отримати. Результати розрахунків для пожежних стволів діаметром 19 мм наведені на рис.1.

Аналіз отриманих результатів показує, що збільшення напору призводить до збільшення витрати зі ствола. При максимальному напорі 50 м зі стволів отримано: при  $n=2$   $q=7$  л/с, при  $n=4$   $q=32$  л/с, при  $n=6$   $q=52$  л/с,  $n=8$   $q=68$  л/с. Аналогічно при напорі 10 м отримано при  $n=2$   $q=4$  л/с, при  $n=4$   $q=12$  л/с, при  $n=6$   $q=22$  л/с,  $n=8$   $q=28$  л/с.

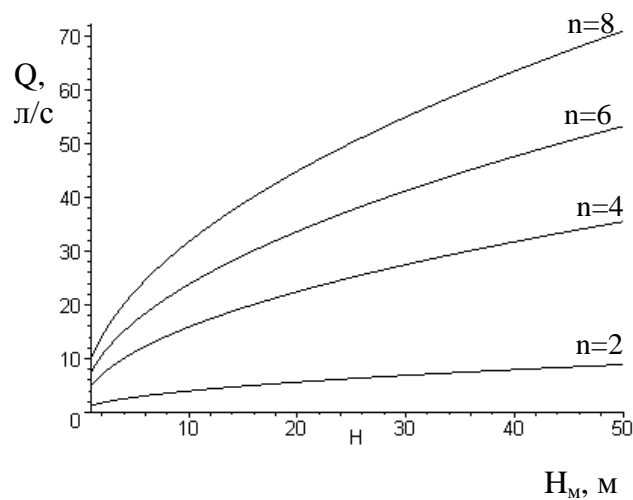


Рисунок 1 – Залежність витрати на пожежному стволі (Q) від напору на стволі (H<sub>м</sub>) для різної кількості стволів (n)

Бачимо, що зміни витрати відбуваються в залежності не тільки від кількості задіяних стволів, також на неї впливає напір. При мінімальному напорі збільшення кількості стволів призводить до зниження сумарної витрати.

Результати розрахунку надають змогу сказати, що автоматичне перенесення результатів випробувань отриманих для одного пожежного гідранта до більшої кількості може призвести до невірного висновку щодо водовіддачі водопровідної мережі. Введення в дію Інструкції дозволило упорядкувати порядок і механізм взаємодії між суб'єктами, на яких покладено функції утримання, обліку та нагляду за джерелами ЗПВ. Однак деякі положення документу вимагають детального вивчення та внесення відповідних уточнень.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. ДБН В.2.5-74: 2013. [Чинний від 01.10.2-13]. – К.: Держстрой України, 2013 – 280 с.
2. Правила пожежної безпеки в Україні. НАПБ А.01.001-15 [Чинний від 30.12.2014]. – К.: Форт, 2015. – 124 с.
3. Інструкція про порядок утримання, облік та перевірку технічного стану джерел зовнішнього протипожежного водопостачання. [Чинний від 15.06.2015]. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0780->

15.

4. Горносталь С.А. Удосконалення методики проведення випробувань зовнішньої водопровідної мережі на водовіддачу. / С.А. Горносталь, О.А. Петухова // Проблемы пожарной безопасности. – Вып. 39. – Харьков: НУЦЗУ, 2016. – С. 67 - 72. – Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol39/>

**УДК 351:159**

## **ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ АНАЛІЗУ БЕЗПЕКИ І РИЗИКУ**

*Н.В. Григоренко, канд. наук держ. упр., НУЦЗУ*

Аналіз частоти і масштабів наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного походження у світі, починаючи з другої половини ХХ ст., свідчить про зростання тенденції підвищення ризиків небезпечних природних явищ, техногенних аварій і катастроф, які часто мають транскордонний характер.

Україна є регіоном з високим рівнем промислового навантаження та наявністю зон з надзвичайно високим ступенем ризику виникнення надзвичайних ситуацій. Цей ризик постійно зростає внаслідок підвищення відносної частки застарілих технологій та обладнання, зниження темпів відновлення та модернізації виробництва.

Кожну надзвичайну ситуацію можна розглядати як великомасштабну небезпечну ситуацію, що створює погрозу одночасно великій кількості людей і об'єктам техносфери.

Техногенні фактори обумовлені господарською діяльністю людей: надмірними викидами й скиданнями в навколишнє середовище відходів господарської діяльності в умовах її нормального функціонування й в аварійних ситуаціях; необґрунтованими відчуженнями територій під господарську діяльність; надмірним залученням у господарський оборот природних ресурсів; іншими, пов'язаними з господарською діяльністю подібними негативними процесами, актами або рішеннями.

Значне місце в проблемі безпеки займає безпека при нормальній експлуатації. Коли виникнення небезпеки для життя й здоров'я людей і для навколишнього середовища викликано порушеннями працездатності об'єкта, тобто його відмовою, необхідно особливу увагу приділяти забезпеченню безвідмовності. Такі відмови повинні бути виключені за допомогою технічних і організаційних мір, або ймовірність їхнього виникнення протягом нормативного терміну служби повинна бути знижена до мінімуму.

Оцінка небезпеки різних виробничих об'єктів полягає у визначенні виникнення можливих надзвичайних ситуацій, руйнівних впливів пожеж і вибухів на ці об'єкти, а також впливу небезпечних факторів пожеж і вибухів на людей.

Проблеми профілактики і запобігання великим аваріям стали предметом обговорення і дослідження в багатьох країнах світу. Нові вимоги до рівня безпеки в промисловості та наукові досягнення розвинених країн започаткували формування сучасного нормативно-правового, науково-методологічного, організаційно-технічного й управлінського забезпечення діяльності особливо небезпечних промислових об'єктів. Метою системного забезпечення техногенної безпеки у розвинутих країнах є запобігання великим промисловим аваріям. Ці питання регулюють Директиви Європейського Співтовариства 82/501/ЕЕС "Про запобігання великим промисловим аваріям" (1982), Кодекс практичних правил

щодо запобігання великим промисловим аваріям, Директиви Ради ЄС 96/82/ЄС "Про запобігання великим аваріям на об'єктах, де використовують небезпечні речовини" (1996).

Основними ключовими напрямками, які мають таку документальну підтримку, є: політика запобігання великим аваріям, система управління безпекою, підготовка звіту про безпеку, планування землекористування, організація інспекційного контролю, інформування громадськості [2].

Стосовно аналізу рівня безпеки, нині у світі розроблено кілька концепцій безпеки, які спираються на такі базові принципи [3]:

безумовного пріоритету безпеки і збереження здоров'я над будь-якими іншими елементами умов та якості життя членів суспільства;

прийнятності небезпеки і ризику, згідно з яким встановлюються нижній і верхній (граничнодопустимий) рівні безпеки і в цьому інтервалі прийнятний рівень безпеки (ризiku) з урахуванням соціально-економічних чинників;

мінімальної небезпеки, згідно з яким ризик необхідно знижувати настільки, наскільки це можливо, добиваючись досягнення розумного компромісу між рівнем безпеки і розміром витрат на її забезпечення;

не перевищення гранично допустимих навантажень на екосистеми (полягає в тому, щоб особи, які ухвалюють управлінські рішення щодо забезпечення безпеки людей, не піддавали ризику здатність природи забезпечувати життєві потреби майбутніх поколінь).

Загальна структура аналізу й оцінювання ризику в природно-техногенній системі, може бути подана у вигляді послідовності таких етапів [2]. обґрунтування цілей і завдань аналізу й оцінювання ризику; аналіз системних особливостей природно-техногенної системи; ідентифікація всіх джерел небезпеки; визначення подій, що можуть ініціювати виникнення аварій та надзвичайних ситуацій; формування ймовірних сценаріїв розвитку аварій; оцінювання ймовірності (частоти) виникнення негативних подій; обґрунтування фізико-математичних моделей, розрахунок просторово-часового перенесення і прогнозування масштабів можливих наслідків аварій для населення і територій за різними сценаріями розвитку аварій; оцінювання ймовірностей впливу зовнішніх чинників, які не залежать від умов експлуатації промислового об'єкта; розрахунок можливих прямих і непрямих збитків від аварій на об'єктах; аналіз структури ризику та кількісна оцінка ризику; побудова полів потенційного ризику навколо кожного з виділених джерел небезпеки; визначення достатності превентивних заходів для забезпечення стійкості об'єкта до зовнішніх впливів; визначення пріоритетних заходів зі зниження ризику виникнення аварій і надзвичайних ситуацій.

Методологічний апарат кількісної оцінки ризику виникнення надзвичайних ситуацій і збитків від них уже використовується в окремих галузях, зокрема при аналізі безпеки АЕС, в авіації, при декларуванні безпеки об'єктів підвищеної небезпеки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ілляшенко, І.О. Потенційно небезпечні об'єкти як джерела екологічної небезпеки / Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка" – Електронний ресурс / <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1645>

2. Лисиченко Г.В. Природний, техногенний та екологічний ризику: аналіз, оцінка, управління / Г.В. Лисиченко, Ю.Л. Забулонов, Г.А. Хміль . – Київ : Наукова думка, 2008 . – 542 с.



3. Про затвердження класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій. Наказ МНС України №1400 від 12.12.2012

4. Хенли Э.ДЖ., Кумамото Х. Надежность технических систем и оценка риска. – М.: Машиностроение, 1984. – 528с.

#### УДК 614. 84

### ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ СТАЛЬНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ

*Е.Н. Гринченко, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ*

Все известные экспериментальные оценки показателей надежности построены на анализе отказов исследуемых объектов. Нужно отметить, что в таких отраслях, как радиоэлектроника, машиностроение, приборостроение и др., эксперимент в виде ресурсных испытаний до наступления отказа является главным методом определения и анализа показателей надежности [54, 162, 232 и др.]. В строительстве ресурсные испытания могут проводиться только применительно к отдельным изделиям или узлам (например, кирпич, железобетонная плита, сварные или болтовые соединения металлоконструкций и т.п.). По отношению к целостным строительным объектам метод ресурсных испытаний неприменим. Поэтому здесь в распоряжении специалистов остается только один путь - систематические наблюдения за многолетней эксплуатацией однотипных объектов с четкой фиксацией тех или иных видов отказов. Такие наблюдения следует считать натурным экспериментом, а оценки показателей надежности, полученные по результатам таких наблюдений, следует считать экспериментальными. Очевидно, что для оценки надежности по результатам подобных наблюдений могут быть применены такие же показатели надежности и такие же формулы для их определения, как и в хорошо разработанном методе ресурсных испытаний.

В данном случае статистика отказавших и работоспособных резервуаров формировалась по накопительному принципу. Относительное число резервуаров, отказавших по какому-либо признаку на момент времени  $\tau$  определялось по формуле:

$$Q(\tau) = \frac{r(\tau)}{N(\tau)} \quad (1)$$

где:  $r(\tau)$  - количество резервуаров, имевших отказ до и на момент времени  $\tau$ ;

$N(\tau)$  - общее количество резервуаров, попадающих в выборку по продолжительности эксплуатации  $\tau$ .

Оно принималось равным:

$$N(\tau) = r(\tau) + n(\tau), \quad (2)$$

$n(\tau)$  - количество резервуаров, оказавшихся работоспособными после нахождения в эксплуатации  $\tau$  лет и более.

Относительное число работоспособных резервуаров на момент времени  $\tau$  определялось по формуле:

$$P(\tau) = \frac{n(\tau)}{N(\tau)} \quad (3)$$

Значения  $Q(\tau)$  и  $P(\tau)$  рассматривались как статистические экспериментальные оценки соответственно вероятности отказа и безотказной работы резервуаров.

Помимо  $P(\tau)$  и  $Q(\tau)$ , определялась интенсивность отказов  $\lambda$ :

$$\lambda = \frac{n(\tau) - n(\tau + \Delta\tau)}{\Delta\tau N(\tau)} \quad (3)$$

При обработке результатов натурных обследований в качестве отказов фиксировалось следующее:

1. Невыполнение условия прочности поясов цилиндрической стенки.
2. Невыполнение условий прочности узла сопряжения стенки с днищем.
3. Невыполнение условий устойчивости поясов цилиндрической стенки.
4. Превышение ограничений на коррозионный износ днища.
5. Превышение ограничений на коррозионный износ настила кровли.
6. Появление местной коррозии (коррозионные пятна, питтинги, борозды, «ножевая» коррозия) на внутренней поверхности узла сопряжения стенки с днищем.
7. Появление отпотин и наличие сверхнормативных трещиновидных дефектов в сварных швах.
8. Превышение ограничений по отклонениям образующих поверхности цилиндрической стенки от вертикали.
9. Превышение ограничений по параметрам местных отклонений поверхности цилиндрической стенки резервуара от формы правильного цилиндра.
10. Превышение нормативных допусков на крен резервуара.
11. Превышение нормативных допусков на неравномерные осадки.

Важно отметить, что все виды перечисленных выше признаков регламентируются действующими нормативными документами. То есть, анализ отказов в данном случае проводился по нормативным признакам.

Такие отказы, как полные или частичные разрушения, искажения общей геометрии резервуаров и т.п., являлись единичными случаями. Основными причинами их являлись грубые нарушения условий эксплуатации или технологии изготовления и монтажа. Эти отказы не определяют уровень эксплуатационной надежности общей массы резервуаров и здесь не рассматриваются.

Выборки для статистической обработки формировались отдельно для резервуаров объемом 100-400, 700-1000, 2000, 3000-5000 м<sup>3</sup>. При этом различий по виду хранимого в резервуарах продукта (бензины, керосины, дизельное и печное топлива, мазут) не делалось, поскольку, во-первых, значительных систематизированных различий в характере дефектов и повреждений обнаружено не было, во-вторых, выборки в этом случае оказывались недостаточно представительными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Глазунов Л. П., Смирнов А. Н. Проектирование технических систем диагностирования. – Л.: Энергоатомиздат, 1982. – С. 166.
2. Переверзев Е. С. Модели накопления повреждений в задачах долговечности. – Киев: Наукова думка, 1995. – С. 358.

3. Хазов Б. Ф., Дидусев Б. А. Справочник по расчету надежности машин на стадии проектирования. – М.: Машиностроение, 1986. – С. 224.

УДК 621

## ОСОБЛИВОСТІ ТЕОРЕТИЧНОЇ МОДЕЛІ РОЗРАХУНКУ КОНТУРУ ПОЖЕЖІ

*Л.В. Гусєва, НУЦЗУ*

*Е.А. Паніна, НУЦЗУ*

*М.В. Маляров, канд. техн. наук, доцент НУЦЗУ*

*В.В. Христич, канд. техн. наук, доцент НУЦЗУ*

Основними факторами, знання яких визначає тактику гасіння пожеж і вибір керівником гасіння пожежі способів і засобів боротьби з ним, є контур лісової пожежі і його параметри, а також напрямок його найбільш небезпечного поширення.

Відштовхуючись від відомих усереднених емпіричних або теоретичних значень невеликого числа основних параметрів лісових пожеж можна вивчати відносно прості моделі, які описують поширення крайки пожежі. Більшого успіху можна досягти в феноменологічних (аналітико – геометричних, геометричних, напівемпіричних) підходах [1-4, 7]. Однак, незважаючи на численні і часто плідні зусилля [1-4] в даний час не існує досить простою, надійною і практично застосовною математичної моделі розвитку лісової пожежі. Труднощі створення такої моделі неодноразово обговорювалися в літературі [4, 6].

Проблеми лісових пожеж та пожежної безпеки лісів присвячено велику кількість експериментальних і теоретичних робіт. Існуючі теоретичні моделі для визначення факторів поширення пожеж можна вельми умовно розділити на два класу: мікроскопічні та феноменологічні моделі. В мікроскопічних моделях [5, 6] спроба врахувати велику кількість різномірних параметрів, що впливають на динаміку контуру пожежі, призводить до необхідності вирішувати труднообозримі диференціальні рівняння, рішення яких ще більш утруднено часто невизначеними початковими і граничними умовами.

Виходячи з припущень, що контур пожежі є безперервним, що пожежа розвивається в однорідному середовищі, що контур пожежі можна розглядати як ізотермічну криву на площині, нами отримано наступне рівняння:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \vec{V}\vec{\nabla}f = 0, \quad (1)$$

де  $\vec{V} = d\vec{r}/dt$  швидкість руху контуру пожежі, а функція  $f = f(\vec{r}, t)$  описує контур пожежі в точці  $\vec{r}$  в момент часу  $t$ .

Зазначимо, що в [4, 5] із залученням додаткових гіпотез отримують рівняння (2) в різних формах і роблять спроби його вирішення.

Таким чином, для опису геометрії пожежі  $\rho(\varphi, t)$  достатньо знати контур  $\rho_0(\varphi)$  і мати залежність  $V_r(\varphi, t)$  від полярного кута  $\varphi$  і часу  $t$ . Для отримання залежності  $V_r(\varphi, t)$  від  $\varphi$  опустимо тимчасово залежність від  $t$  і скористаємося виразами для швидкостей розповсюдження фронтальної  $V_{\varphi p}$ , флангової  $V_{\varphi l}$  і тилової  $V_{ml}$  крамок пожежі відносно напрямку швидкості вітру  $\vec{V}_v$ , отриманими в [1]. Ці прості вирази залежать від  $V_e$  і параметрів, пов'язаних з питомою

теплоємністю горючих матеріалів, їх складом і вологістю.

Виходячи з величин  $V_{\phi p}$ ,  $V_{\phi л}$ ,  $V_{m л}$  скористаємося простою геометричною моделлю і зробимо природне [2-5] припущення, що залежність  $V_r$  від  $\varphi$  можна описати еліпсом, який витягнуть уздовж напрямку вітру. Тоді [8]:

$$V_r(\varphi) = (V_0 + kV_B) \frac{2\alpha \cos\varphi + (1 + \alpha^2) \sqrt{\cos^2\varphi + (1 - \alpha^2) \sin^2\varphi}}{\cos^2\varphi + (1 + \alpha^2) \sin^2\varphi}, \quad (3)$$

де  $\varphi$  - полярний кут, відлічуваний від напрямку вітру,  $\alpha = V_B / \sqrt{V_B^2 + C^2}$ ,  $V_0$ ,  $k$  і  $C$  – параметри теорії, які визначаються з експерименту [1-3].

Відзначимо, що початок координат в (3) вибрано таким чином, що  $V_r(0) = V_{\phi p}$ ,  $V_r(\pi) = V_{m л}$ , а мала піввісь еліпса (3) дорівнює  $V_{\phi л}$ .

Подальші напрями розвитку пропонованої моделі бачаться нам, перш за все в наступному. На формули роботи [1] для  $V_{\phi p}$ ,  $V_{\phi л}$ ,  $V_{m л}$  і в (3) необхідно ввести явні і в принципі відомі залежності від вологості  $W$  (функцію  $F_3(x, y)$ ) і кута  $\theta$  нахилу місцевості. Знання  $F_i(x, y)$  дозволить за відомим градієнту  $\nabla F_i(x, y)$  – обчислити значення кута  $\theta$  в кожній точці.

Насамперед, зазначимо, що такий феноменологічний підхід передбачає вирішення двох взаємопов'язаних завдань. Одна з них полягає в побудові теоретичної моделі, що дозволяє розрахувати контур пожежі в різні моменти часу. Рішення цієї задачі припускає використання певної яким-небудь способом швидкості руху кромки пожежі в кожній заданій точці місцевості.

Таким чином, продуктом остаточної реалізації розглянутої моделі може бути пакет програм, призначений для практичного використання та навчання співробітників пожежної охорони лісів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Теліцин Р. П. Залежність швидкості розповсюдження низових пожеж від умов погоди. // Сб. праць Даль НІИЛХ, 1965. – Вип. 7. – С. 391-405.
2. Коровін Р. Н. Методика розрахунку деяких параметрів низових лісових пожеж. – М.: Лесн. пром-сть, 1969. – С. 244-265.
3. Арцибашев Е. С. Лісові пожежі і боротьба з ними. – М.: Лесн. пром-сть, 1974. – С. 119.
4. Доррер Т. Д. Математичні моделі динаміки лісових пожеж. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – С. 160.
5. Конєв Е. В. Аналіз процесів розповсюдження лісових пожеж і палиць. // Сб. наук. тр. "Теплофізика пожеж". – Новосибірськ: Наука, 1984. – С. 99-125.
6. Гришин А. М. Математичне моделювання лісових пожеж і нові способи боротьби з ними. – Новосибірськ: Наука, 1992. – С. 408.
7. Куценко Л. М., Шоман О. В., Васильєв С. В. Передбачення кромки вигорання при лісовій пожежі методом іміджевої екстраполяції. // Сб. наук. тр. "Проблеми пожежної безпеки". – Харків: АПБУ, 2001. – Вип. 10, – С. 98-102.
8. Басманов А. Е., Созник А. П., Тарасенко А. А. Експериментально-аналітичну модель швидкості розповсюдження низової лісової пожежі. // Сб. наук. тр. "Проблеми пожежної безпеки". – Харків: АПБУ, 2002. – Вип. 11. – С. 17-25.
9. Ніконов, А. Ю. Система для навчання персоналу тактиці боротьби з лісовими пожежами / А. Ю. Ніконов, Д. Н. Сучков, Р. А. Доррер // Складні системи в екстремальних умовах: Тези доповідей XIII Міжнародного симпозіуму.

**УДК 614.84**

**ВОГНЕЗАХИСТ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ – ОДИН З ЧИННИКІВ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ**

*О.М. Данілін, НУЦЗУ*

Будівництво об'єктів, застосування нових сучасних технологій у будівництві, посилювання норм, веде до зростання потреб у протипожежному захисті будівельних конструкцій, інженерних систем об'єктів промислового та цивільного призначення. Вимоги сьогодення потребують в забезпеченні європейської якості пасивного вогнезахисту. В Україні існує достатня нормативна база, є якісні матеріали й технології, налагоджено сервісне обслуговування. Вагомий внесок у підвищення якості робіт з пасивного вогнезахисту внесли розробка і затвердження «Правил по вогнезахисту» [1] (далі за текстом «Правила»). Встановлено основні вимоги до проектування, виписано всі процедури з виконання і здачі в експлуатацію вогнезахисних робіт.

На сьогодні існує велика низка способів вогнезахисту будівельних конструкцій, одним з яких є вогнезахисне оброблення шляхом нанесення вогнезахисних штукатурок. Йдеться про вогнезахисні матеріали штукатурного типу, які виробляють на базі спученого вермикуліту. Вони популярні в усьому світі і саме завдяки вдалому співвідношенню ціна – ефективність – якість та користуються попитом на українському ринку, забезпечують високий ступінь вогнестійкості (до 3 годин для металоконструкцій і до 4 годин для залізобетонних конструкцій). «Правила» передбачають наявність на кожен конкретний вогнезахисний матеріал «Регламенту робіт», яким визначається технологія застосування, види контролю, терміни та умови експлуатації, умови безпеки проведення робіт і охорони навколишнього середовища, порядок обслуговування та заміни (ремонт) покриття. «Правилами» встановлено порядок придбання та контроль використання вогнезахисного матеріалу шляхом його супроводу оригінальною копією сертифікату, виданого Центром сертифікації системи УкрСЕПРО.

Але як це працює на практиці, ми можемо судити навіть за тим, що не всі виробники робіт обізнані з цим, а деякі не вважають знати це за потрібне. Не всі замовники вимагають сертифікат, не надають належної уваги цим питанням і підрозділи ДСНС, які приймають роботи з вогнезахисту. Під час проектування закладається фундамент якісного вогнезахисту. «Правилами» передбачено обов'язкове виконання проектів на всі види вогнезахисту. Посилено вимоги до проектів вогнезахисту металу, залізобетону, повітроводів і деревини. Проте часто не виконуються елементарні вимоги. Так, в проектах одних і тих самих конструкцій вказують різну кількість одного і того самого матеріалу. Замінюють один вогнезахисний матеріал на інший, менш ефективний, без відповідного узгодження і перерахунком товщини покриття й витрат. Також проектанти закладають вогнезахисний матеріал без урахування технології його застосування.

Виконуючи проект вогнезахисту колон до межі вогнестійкості 120 хвилин, штукатурний матеріал намагаються замінити такою конструкцією: покривають колону вогнезахисною фарбою на 90 хвилин, а потім облицьовують вогнестійким гіпсокартоном (один шар) з межею вогнестійкості 30 хвилин. При цьому облицювання виконують упритул до колони, не враховуючи того, що спучений

захисний шар піни повинен мати товщину 100 – 150 мм. Тобто облицювання повинне відступати на цю величину від площини стінок колони. Така конструкція не забезпечить межу вогнестійкості 120 хвилин, оскільки на неї немає сертифікату відповідності. Також при проведенні вогнезахисних робіт допускаються характерні помилки, яких припускаються під час проектування й виконання робіт. Передусім це брак знань, що таке приведена товщина конструкції, помилки в розрахунках. Плувають також показники R, E, I, які визначені будівельними нормами та правилами [2]. Наприклад: вогнезахисна фарба для несучих металоконструкцій сертифікована на показники R (критична температура 480°C), а нею покривають металеві двері та перегородки, які працюють за показником E, I (критична температура 140°C). Проблема якості проектів не може бути розв'язана без належної уваги до проектних організацій, зокрема методології проектування вогнезахисту. Найважливішим чинником забезпечення якості робіт є питання кваліфікації персоналу і наявність устаткування для виконання робіт з вогнезахисту в повній відповідності з характеристиками матеріалів і затвердженими регламентами робіт. Дотримуючись запроваджених систем якості в боротьбі за правильне виконання робіт, щоб уникнути зауважень, виконавці вогнезахисних робіт вимушені використовувати своє право не реалізовувати вогнезахисні матеріали виробникам робіт без попереднього їх навчання та інструктажу. У ліцензійних умовах провадження господарської діяльності з надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення вказано, що суб'єкти господарської діяльності зобов'язані мати належну матеріально-технічну базу і відповідний штат кваліфікованих фахівців [3]. Певна частина організацій під час надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення не завжди дотримується чинних законодавчих і правових нормативних актів, які регулюють певний вид діяльності, а також використовують засоби протипожежного захисту, які не мають сертифікату відповідності системи УкрСЕПРО, не дотримуються екологічних і протипожежних вимог. У наслідок цього якість робіт не відповідає вимогам. Головне при цьому – врахувати напрацювання і передбачити всі можливі чинники, які регулюють процес виконання вогнезахисту. Дотримання на ринку «Правил» - викоринює один з основних і частих порушень, яким є брак належно оформленого сертифікату Держцентру сертифікації на матеріал, який використовується. Чітке дотримання цього правила дає змогу розв'язати головні проблеми, з якими ми стикаємося сьогодні на ринку. Насамперед це не допущення підробок, контрафактної продукції і зрештою – якість. Якість матеріалів і технологій під час виконання вогнезахисних робіт забезпечує стійкий попит і перспективи. Аналіз ризиків, які несуть виробники та виконавці вогнезахисних робіт, у зв'язку з неякісним виконанням показує, що найефективніша безпека об'єктів під час проведення вогнезахистних робіт може ґрунтуватися тільки на якісній роботі, що відповідає всім вимогам нормативних документів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження правил з вогнезахисту: наказ МНС України від 02 липня 2007 року №460.
2. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Захист від пожежі.
3. Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення: наказ МНС України від 29 вересня 2011 року №1037.

**ЗНАЧЕННЯ ПРАВОВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ РОЗВИТКУ  
СИСТЕМИ ДСНС УКРАЇНИ**

*Т.М. Ковалевська, НУЦЗУ*

Служба цивільного захисту потребує від офіцерів не тільки певного запасу правових знань, володіння нормами чинного законодавства, але й розуміння вимог законодавства, його цілей та призначення.

Виховання – одна з найдавніших функцій людського суспільства, найважливіше явище суспільного життя. Виховання у сучасному значенні цього поняття є процес цілеспрямованого і планомірного формування світогляду, переконань і почуттів, волі й характеру, потреб і здібностей, моральних, естетичних та фізичних якостей людини, характерних рис особистості.

Орієнтиром у правовому вихованні є загальнолюдські цінності як продукт конкретних історичних умов суспільного життя. Вони виконують функції внутрішнього регулятора, орієнтира поведінкових норм, зумовлюють переваги в прагненнях і бажаннях, впливають на життєву спрямованість особистості. Цінності стають внутрішнім мотивом діяльності тоді, коли вони становлять ядро духовного світу людини: об'єднують почуття, думки, волю у єдине ціле.

Підґрунтям правових переконань є правові знання. Щоб діяти правомірно, передусім треба знати, як поводитись, передбачати наслідки поведінки – як певний вчинок позначиться на інших. Для цього треба знати моральні принципи, норми права і моралі, вимоги суспільства до своїх членів. Від змісту правових знань залежить і діапазон переконань.

Правова вченість – представляє собою сукупність достатніх правових знань для виконання своїх функціональних обов'язків, високу інформованість про зміст нових правових актів, первинність правового підходу до оцінки ситуації, хороше володіння аналізом правових ситуацій, володіння навичками і уміннями передачі іншим свого досвіду і ухвалення правових рішень фахівцем; знання змісту правового потенціалу соціуму; наявність необхідних навичок, умінь взаємодії з суспільством; уміння планувати процес реалізації потенціалу соціуму, наявність навичок і умінь, правових якостей особи, що становлять основи правової компетентності фахівця.

Правове виховання не можна розглядати ізольовано від інших видів виховання: екологічного, політичного, морального, економічного, трудового, естетичного, фізичного. Тому що це складова частина всього виховного процесу, метою якого є формування всебічно гармонійно розвиненої особистості. Якщо виключити хоча б один елемент цієї системи завдання виховного процесу залишаться невиконаними. Тому важливо розглядати правове виховання майбутніх офіцерів служби цивільного захисту у поєднанні з іншими видами виховання.

Виховання розглядається як цілеспрямований, планомірний процес систематичного впливу навчальних закладів, суспільних організацій, сім'ї, закладів культури, громадськості на свідомість, почуття, волю, характер, переконання людини з метою підготовки її до праці, до активного суспільного, культурного життя, формування моральних, естетичних та фізичних якостей.

Існує багато видів виховання: економічне, екологічне, фізичне, розумове, моральне, громадянське, естетичне, трудове, правове тощо.

Економічне виховання передбачає розвиток економічного мислення з метою правильного розуміння ролі праці, законів економічного життя, організації та критеріїв ефективності економіки, розвитку продуктивних сил та виробничих відносин, в результаті чого формується економічна свідомість особи.

Розумове виховання – складова частина всебічного розвитку особистості, підготовки до життя та професійної діяльності, спрямована на розвиток мислення, прищеплення культури розумової праці. Перш за все, розумове виховання переслідує мету озброїти осіб певним запасом знань, необхідних термінів, понять, дат, законів, формул, назв, причинно-наслідкових зв'язків, що відповідають соціально-економічному розвитку держави, інтелектуальним потребам представника конкретної професії.

Кожна людина починає відчувати себе громадянином своєї держави ще в молодому віці. Громадянське виховання спрямоване на формування свідомого громадянина, який любить свою країну, патріота з високими моральними цінностями, з розвиненим світоглядом і способом мислення, з почуттям власної гідності та внутрішньої свободи, професіонала, шляхетної людини, яка прагне до саморозвитку.

Моральне виховання розглядається як виховна діяльність з формування моральної свідомості, моральних почуттів, навичок, умінь, відповідної поведінки та цілої низки моральних якостей та гуманістичних рис, таких як: чуйність та доброта, уважне, шанобливе ставлення до старших, милосердя, чесність, справедливість, толерантність, нетерпимість до неправди, працелюбність, почуття честі та гідності.

Трудове виховання – виховання свідомого ставлення до праці через формування звичок та навиків активної трудової діяльності, усвідомленості того, що праця є необхідною умовою самого існування людини, взаємодії людини з суспільством та природним середовищем.

Фізичне виховання – система заходів, спрямованих на формування фізичного, психічного і соціального благополуччя людини, зміцнення її здоров'я, загартування організму, підвищення працездатності, виховання волі, сміливості, дисциплінованості, розвиток фізичних можливостей, рухових навичок і вмінь. Форми фізичного виховання дуже різноманітні: уроки з фізичної культури, заняття в гуртках та спортивних секціях, спортивні змагання, самостійні заняття фізкультурною, туристичні походи тощо. Всі ці форми присутні у вищих навчальних закладах системи ДСНС України, де фізичному розвитку курсантів приділяється дуже серйозна увага.

Особливе значення для формування професійної свідомості та професійних навичок майбутнього офіцера служби цивільного захисту має правове виховання.

Правове виховання, перш за все, орієнтованого на формування правової культури, правового мислення, почуття поваги до Конституції, інших законів, до соціальних цінностей. Правове виховання - це система заходів, спрямованих на впровадження в свідомість індивідів демократичних правових і моральних цінностей, принципів права, стійких переконань в необхідності і справедливості норм.

Таким чином, правове необхідно розглядати в тісному взаємозв'язку з іншими видами виховання: екологічним, політичним, моральним, економічним, трудовим, естетичним, фізичним, бо це складова частина всього виховного процесу.



УДК 614.8

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ  
ВРЕМЕНИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ ОПЕРАЦИЙ ПРИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЯДА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ АВАРИЙНОЙ  
ЭВАКУАЦИИ**

*В.В. Комяк, канд. техн. наук, НУГЗУ*

Одной из проблем на сегодняшний день является безопасность жизнедеятельности людей в высотных зданиях. При пожарах люди остаются отрезанными от путей эвакуации, источников электроэнергии, лифтов, более того пожарная техника оборудована неэффективно с точки зрения проведения спасательных работ на этажах, выше 14 – 16 -ого. При проектировании зданий должны предусматриваться специальные противопожарные решения, которые должны создать необходимые условия успешной реализации процесса эвакуации при их эксплуатации. Среди этих решений значение имеет виды используемых спасательных средств по повышению эффективности тактического обеспечения ликвидации чрезвычайных ситуаций, в том числе и тушения пожаров.

В случае, когда пути к лестничным клеткам перекрыты, а лифты отключены, возможна эвакуация людей путем их выхода на лоджии для последующего перехода (если это возможно) в другой подъезд; либо для спуска с помощью стационарных спасательных средств индивидуального или коллективного использования на противопожарные карнизы, которые расположены по периметру здания на границе каждого из противопожарных отсеков и которые разбивают здание по высоте на отдельные противопожарные зоны. Спуск людей на граничные этажи противопожарных отсеков позволит им укрыться на этаже в специально оборудованном убежище отсека, либо с помощью пожарных осуществить окончательную эвакуацию с противопожарных карнизов. Поэтому одной из важных проблем на этапе проектирования высотных зданий является решение задачи рационального выбора видов, количества стационарных спасательных средств и их местоположений, позволяющих за необходимое время покинуть здание.

Для защиты высотных зданий используются следующие средства: индивидуальные средства одноразового использования (веревочные, тросовые устройства, парашюты); индивидуальные средства многократного использования (веревочные, тросовые устройства); коллективные средства непрерывного действия многократного использования (эластичные рукава и т.д.); коллективные средства дискретного действия многократного использования (навесные лифты и другие специальные конструкции).

В работе [1] построены математические модели оптимизации выбора технических средств и их местоположений в каждом из противопожарных отсеков для эвакуации людей из высотных зданий, которые являются основой для разработки методов решения, исходя из их свойств.

Целью работы является определение временных характеристик средств аварийной эвакуации, которые являлись бы входными данными для решения задачи оптимизации выбора технических средств.

Рассмотрены следующие средства аварийной эвакуации: лесенка, “8ка”, “8ка рожковая”, “удача”. Эксперимент проводился по спуску с четырехэтажного здания с помощью вышеперечисленных средств. Определялось время одевания, время закрепления, время спуска, время снятия, время повторного

использования, время ожидания в очереди. Полученные данные сведены в таблицу 1.

**Таблица 1- Время выполнения операций**

| Средства            | Время одевания | Время закрепления | Время спуска | Время снятия | Время повторного использования | Время ожидания в очереди |
|---------------------|----------------|-------------------|--------------|--------------|--------------------------------|--------------------------|
| <b>Лесенка</b>      | 52,13          | 60,4              | 8,4          | 46,2         | 6,24                           |                          |
|                     | 39,5           | 37                | 6            | 20           | 6                              |                          |
|                     | 40             | 28,6              | 7,6          | 15,2         | 6                              |                          |
|                     | 58             | 39,5              | 5,7          | 47,6         | 5,6                            |                          |
| Среднее время       | 47,4075        | 41,38             | 6,93         | 32,25        | 5,96                           | 133,9175                 |
|                     |                |                   |              |              |                                |                          |
| <b>8ка</b>          | 52,13          | 24                | 6,07         | 21,64        | 5,59                           |                          |
|                     | 39,5           | 22,19             | 5,38         | 34,96        | 5                              |                          |
|                     | 40             | 19,01             | 4,83         | 32,08        | 5,66                           |                          |
|                     | 58             | 19,4              | 6            | 17           | 5                              |                          |
| Среднее время       | 47,4075        | 21,15             | 5,57         | 26,42        | 5,3125                         | 105,86                   |
|                     |                |                   |              |              |                                |                          |
| <b>8ка Рожковая</b> | 52,13          | 28,3              | 7,9          | 26,1         | 5,58                           |                          |
|                     | 39,5           | 21                | 7,69         | 60,5         | 5,44                           |                          |
|                     | 40             | 18,3              | 6,37         | 26,9         | 5,8                            |                          |
|                     | 58             | 47                | 17           | 17           | 5                              |                          |
| Среднее время       | 47,4075        | 28,65             | 9,74         | 32,625       | 5,455                          | 123,8775                 |
|                     |                |                   |              |              |                                |                          |
| <b>Удача</b>        | 52,13          | 81                | 10,17        | 26           | 8,92                           |                          |
|                     | 39,5           | 44,2              | 15,25        | 59,98        | 7,41                           |                          |
|                     | 40             | 54,2              | 6,4          | 37,44        | 5,91                           |                          |
|                     | 58             | 35                | 29,93        | 34,52        | 6,53                           |                          |
| Среднее время       | 47,4075        | 53,6              | 15,4375      | 39,485       | 7,1925                         | 163,1225                 |

### ЛИТЕРАТУРА

1. Данилин А.Н. Математические модели оптимизации выбора технических средств и их местоположений для эвакуации людей из высотных зданий / А.Н.Данилин, В.В. Комяк // Вестник Херсонского Национального Технического Университета. – Херсон: ХНТУ. – 2015. – №3(54). – С. 565–569.

**ОСОБЛИВОСТІ КОНТРОЛЮ СТАНУ ЗАЗЕМЛЕННЯ  
ПРИ ЗДІЙСНЕННІ НАГЛЯДОВО-ПРОФІЛАКТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

*О.В. Кулаков, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ*

У Правилах пожежної безпеки в Україні в редакції 2016 року [1] у главі 1. Електроустановки розділу IV. Загальні вимоги пожежної безпеки до інженерного обладнання відсутня вимога про обов'язковість заземлення електрообладнання (корпусів електричних машин, трансформаторів, апаратів, світильників, розподільчих щитів, щитів управління, металевих корпуси пересувних та переносних електроприймачів тощо) відповідно до вимог розділів ПУЕ (що було обов'язковим у редакції Правил пожежної безпеки в Україні 2004 року (п. 5.1.32)).

Взагалі термін заземлення зустрічається у 9 пунктах [1]:

- розділ IV. Загальні вимоги пожежної безпеки до інженерного обладнання: глава 2. Опалення, вентиляція і кондиціонування (п. 2.20);

- розділ VI. Основні вимоги пожежної безпеки до об'єктів різного функціонального призначення: глава 4. Підприємства торгівлі та харчування (п. 4.12), глава 9. Об'єкти зберігання (п. 9.2), глава 10. Автозаправні станції (пп. 10.7, 10.8, 10.13, 10.14);

- розділ VII. Вимоги пожежної безпеки під час проведення вогневих, фарбувальних та будівельно-монтажних робіт: глава 1. Зварювальні та інші вогневі роботи (п. 1.3), глава 2. Фарбувальні роботи розділу (п. 2.14).

Виникає питання про необхідність наявності заземлення електрообладнання та перевірки його працездатності при здійсненні наглядово-профілактичної діяльності з точки зору цивільного захисту, техногенної та пожежної безпеки.

Пункт 1.1 глави 1 розділу IV [1] вимагає: «Експлуатація електроустановок повинна відповідати вимогам правил [2-4]».

Поняття «заземлення» вводиться в главі 1.7 [2].

Заземлення – виконання електричного з'єднання між визначеною точкою системи або установки чи обладнання і локальною землею (п.1.7.22 [2]). Вводиться два типи заземлення за призначенням: захисне та функціональне.

Захисне заземлення – заземлення точки чи точок системи, установки або обладнання з метою забезпечення електробезпеки.

Функціональне (робоче) заземлення – заземлення точки чи точок системи, установки або обладнання з метою, що не пов'язана з електробезпекою (наприклад, для забезпечення електромагнітної сумісності).

Заземлення виконує три функції:

- захист людини від ураження електричним струмом (забезпечення електробезпеки),

- забезпечення надійної (безаварійної) роботи електроустановок та електричних мереж,

- забезпечення пожежної безпеки електроустановок.

Заземлення здійснюється за допомогою заземлювального пристрою – сукупності електрично зв'язаних між собою заземлювача і заземлювальних провідників, включаючи елементи їх з'єднання. Для вертикальних електродів не припускається застосування кутівнику та труб – має бути кругла сталь з покриттям або без нього або кругла мідь визначених перерізів.

При експлуатації контролю підлягає опір заземлювача [3]. Вимірювання

опору заземлювача електроустановок слід проводити після монтажу, переобладнання, ремонтів цих пристроїв, але не рідше, ніж один раз на 12 років, а в умовах підвищеної небезпеки (ліфтів, пралень, лазень тощо) – не рідше одного разу на рік.

Огляди заземлювачів з вибірковим розкриттям ґрунту в місцях найбільшого впливу корозії повинні проводитись згідно з графіками, затвердженими особою, відповідальною за електрогосподарство, але не рідше, ніж один раз на 12 років. Елемент заземлювача слід замінити, якщо його переріз зруйнований більше ніж на 50 %.

Правила [2-4] є відомчими. Контроль за їх виконанням здійснюють контролюючі органи відомств, що затвердили ці Правила (Державна інспекція енергетичного нагляду України (Держенергонагляд України) [5], Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України (Держгірпромнагляд України) [6]).

Звичайно, покладати додаткові функції контролю за станом заземлення, що безпосередньо не призначене для забезпечення пожежної безпеки, на орган виконавчої влади, який здійснює Державний нагляд у сфері техногенної та пожежної безпеки [7], недоцільно.

Контроль заземлення, що призначене для забезпечення пожежної безпеки (наприклад, попередження виникнення іскрових розрядів внаслідок накопичення зарядів статичної електрики, захист від блискавки тощо) доцільно залишити за органом виконавчої влади, який здійснює Державний нагляд у сфері техногенної та пожежної безпеки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні: затв. Наказом МВС України 30.12.2014 № 1417 зі змінами, що затверджено Наказом МВС України 15.08.2016 № 810 // Офіційний веб-портал Верховної Ради України. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>

2. Правила улаштування електроустановок. П'яте видання, перероблене й доповнене. – Харків: Видавництво «Форт», 2014. – 800 с. – (Нормативний акт Міністерства палива та енергетики України).

3. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів: затв. Наказом Міністерства палива та енергетики України 25.07.2006 № 2588 зі змінами, що затверджено Наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 13.02.2012 № 91 // Офіційний веб-портал Верховної Ради України. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/go/z0350-12> – (Нормативний акт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України).

4. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – Київ: Укрархбудінформ, 1998. – 380 с. – (Нормативний акт Державного комітету України по нагляду за охороною праці).

5. Державна інспекція енергетичного нагляду України // Офіційний веб-портал Держенергонагляду України. Режим доступу: <https://den.energy.gov.ua>

6. Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України // Офіційний веб-портал Держгірпромнагляду України. Режим доступу: <https://http://dnor.gov.ua>

7. Кодекс цивільного захисту України: Кодекс від 02.10.2012 № 5403-VI // Офіційний веб-портал Верховної Ради України. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>

*О.І. Ляшевська, канд. наук держ. упр., НУЦЗУ*

Початок ХХІ ст. ознаменувався одним грізним викликом - міжнародним тероризмом і екстремізмом можливістю використання терористами сучасної техніки, хімічно та біологічно небезпечних речовин і матеріалів, а також умисного створення техногенних надзвичайних ситуацій які вимагають подальшого зміцнення матеріально-технічної бази сил ліквідації наслідків терористичних актів, особливо при здійсненні хімічних і біологічних атак.

На території нашої країни розташована велика кількість промислових, енергетичних, транспортних, техногенно-небезпечних об'єктів і природно небезпечних територій, що загрожують виникненню надзвичайних ситуацій (НС) техногенного і природного характеру на всій території України.

Моральний і фізичний знос основних фондів, рухомого складу та інфраструктури на транспорті, збільшення обсягів транспортування продуктів нафтогазової галузі і переробки створюють реальні передумови для зростання техногенних загроз.

Головними причинами, що створюють загрози, є: експлуатація зношеного обладнання; низька технологічна і виробнича дисципліна; недотримання правил техніки безпеки; слабкий внутрішньовідомчий і виробничий контроль; проблеми і перспективи наглядово-профілактичної діяльності : низька кваліфікація робітників та інженерно-технічних працівників; ввезення на територію України фізично зношеного та морально застарілого обладнання.

Техніко-економічне старіння основного капіталу – це процес знецінення і старіння” машин, обладнання та інших елементів основного капіталу до настання повного фізичного зносу під впливом науково-технічного прогресу.

Процес старіння” або моральний знос основного капіталу проявляється у втраті засобами праці доцільності їхньої подальшої експлуатації за умов появи більш дешевих або досконаліших машин.

Сам факт появи більш дешевих або більш досконалих машин, як потенційних елементів основного капіталу, призводить до того, що якою б новою та працездатною не була машина, її вартість вимірюється вже не тим робочим часом, який фактично втілений у ній, а тим, який є необхідним зараз для відтворення її самої чи для відтворення кращої машини”.

Розрізняють моральний знос першого і другого виду. Перший полягає у тому, що попередні за своїми технічними характеристиками машини, які використовуються на діючих підприємствах, унаслідок підвищення продуктивності праці в галузях, що їх виробляють, починають вироблятися з меншими витратами праці. Внаслідок цього не тільки знижується вартість знов вироблених машин і механізмів, тобто вони здешевлюються, але й знецінюються старі.

Другий вид морального зносу основного капіталу полягає в усуненні старих машин новими, більш ефективними і рентабельними аналогічного призначення, застосування яких покращує якісні характеристики та здешевлює продукцію, що випускається підприємством.

Моральний знос другого виду підриває конкурентоспроможність підприємств і потребує заміни діючого обладнання ще до закінчення терміну його функціонування (фізичного зносу).

Сутність техніко-економічного старіння або морального зносу того чи іншого засобу праці можна визначити за допомогою відносного показника (коефіцієнта). Коефіцієнт техніко-економічного старіння ( $K_{т.е.с}$ ) розраховується за формулою:

$$K_{т.е.с} = \frac{C_1}{C_0} \cdot \frac{П_0}{П_1},$$

де  $C_0, C_1$  – повна вартість (ціна) засобу праці, що застосовується і нового;  
 $П_0, П_1$  – відповідно продуктивність тих же засобів праці.

Про загальний рівень техніко-економічного старіння може дати деяку уяву питома вага засобів праці, що експлуатуються більше 10, 15 або 20 років. Моральний знос основного капіталу має деякі особливості:

По-перше, це стихійний процес. Конкуренція змушує капіталістів замінити старе устаткування новим для зниження вартості товарів і досягнення успіху в боротьбі з суперниками.

По-друге, моральний знос сприяє розоренню частини капіталістів – дрібних та середніх, які не мають грошей, потрібних для оновлення основного капіталу. Використовуючи застарілий основний капітал, вони не можуть конкурувати з великими капіталістами і розоряються.

По-третє, масовий моральний знос основного капіталу, пов'язаний з економічними кризами. Внаслідок економічних криз, коли ціни товарів різко падають, використання старого устаткування не виправдовує себе, це змушує капіталістів замінювати його новим.

Недотримання містобудівних норм при забудові населених пунктів, переобладнання, реконструкція, технічне переоснащення будівель і споруд (особливо житлових будинків) без дотримання норм пожежної безпеки, невжиття заходів щодо приведення в технічно справний стан протипожежних водопроводів, застосування при будівництві і обробці будівель горючих та токсичних матеріалів збільшують кількість жертв і матеріальних збитків від пожеж.

Основною проблемою, яка виникає в здійсненні державного надзору, є неможливість здійснення наглядових функцій на об'єктах інспекторського складу одночасно з пожежної та техногенної безпеки, яка пов'язана зі скороченням чисельності інспекторів майже в два рази і збільшенням їх функцій в ході проведення неодноразової їх реорганізації.

Одним з методів вирішення даної проблеми є внесення необхідних змін в існуючі законодавчі акти і розробка нових, які створять умови для проведення незалежних аудитів, аудиторських центрів, які дадуть більшу можливість для страхування об'єктів від виникнення пожеж, надзвичайних ситуацій техногенного характеру та створення безпечних умов для працівників підприємств, населення, яке проживає в зонах можливого ризику об'єктів і навколишнього середовища.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України [Текст]: закон України від 02.10.2012 р. № 5403-VI // Офіційний вісник України. – 2012 р. – № 89. – 30 листопада. – С. 9.

2. Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності [Текст]: закон України від 05.04.2007 р. № 877-V. // Офіційний вісник України. – 2007 р. – № 44. – 25 червня. – С. 12.

**МОЖЛИВОСТІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ  
МІСЦЯ РОЗТАШУВАННЯ СИЛ І ЗАСОБІВ ДЛЯ УМОВ ЛІКВІДАЦІЇ  
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

*М.В. Маляров, канд. техн. наук., доцент, НУЦЗУ,*

*В.В. Христич, канд. техн. наук., доцент, НУЦЗУ,*

*Л.В. Гусєва, НУЦЗУ,*

*Е.А. Паніна, НУЦЗУ*

Одним з першочергових завдань при ліквідації надзвичайних ситуацій (НС) є контроль сил і засобів, що залучаються для ліквідації НС, а також збереження життя людей і працездатності [1]. Важливо пам'ятати, що при ліквідації масштабних надзвичайних ситуацій кількість задіяних сил і засобів буде настільки велике, що оперативний контроль їх стану й місця в реальному масштабі часу буде практично неможливий [2].

В даний час, при ліквідації надзвичайних ситуацій, контроль за залученими силами і засобами відбувається шляхом візуального спостереження або радіообміну, за допомогою якого і проходить контроль місця розташування сил і засобів, задіяних при ліквідації НС.

При створенні автоматизованої системи моніторингу місця розташування пропонується використовувати існуючі в даний час системи моніторингу службового автотранспорту [3]. Системи моніторингу в режимі реального часу на екрані монітора дозволяють відстежувати час прибуття на заданий об'єкт, час знаходження на об'єкті, час проходження всього шляху транспортним засобом. Дані системи дозволяють визначити пройдено відстань за певний час і швидкість руху транспортного засобу, тим самим здійснюючи контроль транспорту. Дані завдання прийнятні і при ліквідації надзвичайної ситуації.

Для вирішення цих завдань пропонується система моніторингу сил і коштів побудована на базі навігаційної системи GPS і системи передачі даних GPRS стільникового зв'язку стандарту GSM. Обладнання, що використовується в системі моніторингу, поєднує в собі можливість позиціонування (отримання поточних географічних координат) з допомогою системи глобального позиціонування GPS (NAVSTAR і ГЛОНАСС) і передачу даних через GPRS канал стільникового оператора

Стеження за силами і засобами, які задіяні при ліквідації НС об'єктами здійснюється за допомогою глобальної супутникової системи позиціонування NAVSTAR GPS [4], яка включає 24 супутника і дозволяє обчислювати координати об'єктів з високою точністю в будь-який момент часу.

Для контролю місця розташування та визначення географічних координат на всі кошти, які повинні підлягати контролю, необхідно встановити спеціальний пристрій – трекер. В даний час під трекером мається на увазі бортовий комплект обладнання складається з навігаційного приймача цифрового модему для передачі даних через канали мережі, GSM і GPS антен і комплекту датчиків визначає і передає свої географічні координати в реальному масштабі часу по GPRS-каналю.

Більшість моделей GPS-приймачів підтримують підключення до них DGPS-приймачів для автоматичного уточнення вимірювань.

В даний час GPS-приймачі працюють на частоті L1, рівній 1575,42 МГц. Прийом сигналів можливий тільки з тих супутників, які знаходяться в межах прямої видимості. Сигнал, переданий супутниками GPS, містить три важливих

складових - псевдовипадковий код, ефемерідна дані і альманах. Псевдовипадковий код містить номер супутника, що передає інформацію.

Ефемерідна дані, постійно передаються кожним супутником, містять важливу інформацію про статус супутника (працює/не працює), а також поточну дату і час.

Альманах містить інформацію про те, де повинні знаходитися супутники GPS. Кожен супутник передає альманах, що містить орбітальну інформацію для даного супутника, а також всіх інших супутників GPS.

Точність GPS-приймачів може бути підвищена шляхом прийому диференціальних поправок. Найбільш перспективні джерела диференціальних поправок - глобальні диференціальні підсистеми, передають поправку до сигналів GPS з геостационарних супутників. За їх використання не передбачено жодної плати. Вони підвищують точність визначення місцеположення GPS-приймачами до 1-3 м [5].

Зв'язок штабу ліквідації НС з бортовим модулем системи підтримується через канали цифрового мобільного стільникового зв'язку GSM. Технологія на даний момент є найбільш поширеною на території України.

Автоматизоване робоче місце оператора в штабі ліквідації НС - це персональний комп'ютер з доступом до мережі Internet, на який встановлюється спеціальне програмне забезпечення і набір електронних карт, для отримання, відображення, зберігання і обробки інформації, одержуваної від рухомих об'єктів.

Перевагами використання даної системи є:

- Використання GPRS - дозволяє оптимально управляти витратами на зв'язок, збираючи повну інформацію про силах і засобах в режимі реального часу
- Гнучка настройка та інтеграція системи з урахуванням вимог керівника.
- Простота масштабування на велику кількість контрольованих об'єктів (від одиниць до декількох сотень)
- Зручний, зрозумілий інтерфейс при використанні електронної карти.

Таким чином, запропонована в роботі система моніторингу може бути побудована на сучасній апаратній базі, яка в даний час присутня на Україні. Подальші дослідження можуть бути спрямовані як на створення спеціалізованого інтерфейсу комп'ютерів штабу ліквідації НС з урахуванням специфіки виконання завдань підрозділами МНС, так і на створення цифрових карт.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Про охорону праці Закон України від 14.10.1992 № 2694-XII/ Відомості Верховної Ради України від 08.12.1992 - 1992 р., № 49, стаття 668 – (Бібліотека офіційних видань).

2. Малярів М. В. Христин Ст. Ст. Автоматизована система моніторингу сил та засобів при ліквідації надзвичайних ситуацій. Матеріали VII НВК «Наглядно-профілактична діяльність МНС України» – Харків: НУЦЗУ, 2010, – С. 81-83.

3. Моніторинг службового автотранспорту – важливе завдання для великих компаній. [електронний ресурс] – режим доступу: <http://skyfleet.com.ua/statigps/1272-monitoring-sluzhebno-avtotransporta-.html> – Назва з титулу. екрану.

4. Соловійов Ю. А. Системи супутникової навігації. – М.: Еко-Трендз, 2000. – 270 с.

5. Інформаційні технології в радіотехнічних системах./ [Ст. А. Васін, І. Б. Власов, Ю. М. Єгоров та ін]; Під ред. І. Б. Федорова – МДТУ ім. Н.Е. Баумана, 2003 – 672 с.



## УДК 342.9

### ТИМЧАСОВІ ОСОБЛИВОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ ЗАХОДІВ ДЕРЖАВНОГО НАГЛЯДУ (КОНТРОЛЮ) У СФЕРІ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*О.О. Острроверх, канд. пед. наук, доцент, НУЦЗУ*

03.11.2016 року Верховна Рада України прийняла Закон України № 1728-VII «Про тимчасові особливості здійснення заходів державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» (далі - Закон), котрий з 01.01.2017 року вступив в дію.

Цим Законом впроваджується обмеження (мораторій) на проведення планових заходів із здійснення державного нагляду (контролю) до 31 грудня 2017 року окрім винятків, встановлених статтею 6 Закону.

Так, дія цього Закону не поширюється на відносини, що виникають під час проведення заходів нагляду (контролю) органом державного регулювання діяльності у сферах енергетики та комунальних послуг, органом, що здійснює державне регулювання ринку цінних паперів, центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сферах безпечності та окремих показників якості харчових продуктів, державного контролю за додержанням законодавства про захист прав споживачів, та його територіальними органами, центральним органом виконавчої влади, який реалізує державну податкову політику, державну політику у сфері державної митної справи та його територіальними органами, центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері державного фінансового контролю та його територіальними органами, центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері державного експортного контролю, центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері безпеки використання ядерної енергії та його територіальними органами, Державною службою України з питань праці та її територіальними органами, центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері цивільної авіації та використання повітряного простору України та є уповноваженим органом з питань цивільної авіації, органами державного архітектурно-будівельного контролю та нагляду, центральним органом виконавчої влади із забезпечення реалізації державної політики щодо здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення та охорони природних ресурсів, Національною Радою України з питань телебачення і радіомовлення, Національним банком України, Антимонопольним комітетом України.

Також усунуто неоднозначність у визначенні органів, які здійснюють заходи державного нагляду (контролю), що було характерно для законів, якими запроваджувались попередні мораторії на проведення перевірок.

Відповідно до статті 3 цього Закону, до 31 грудня 2017 року позапланові заходи державного нагляду (контролю) здійснюються органами державного нагляду (контролю):

1) з підстави, передбаченої частиною другою цієї статті (за погодженням центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну регуляторну політику, політику з питань нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності, ліцензування та дозвільної системи у сфері господарської діяльності та дерегуляції господарської діяльності (далі - Державна регуляторна служба);

2) за письмовою заявою суб'єкта господарювання до відповідного органу державного нагляду (контролю) про здійснення заходу державного нагляду (контролю) за його бажанням;

3) за рішенням суду;

4) у разі настання аварії, смерті потерпілого внаслідок нещасного випадку, що було пов'язано з діяльністю суб'єкта господарювання.

Новелою законопроекту є впровадження особливостей обмеження на позапланову перевірку на підставі обґрунтованого звернення фізичної особи про порушення суб'єктом господарювання її законних прав. Проведення позапланової перевірки на підставі такого звернення орган державного нагляду повинен погодити з Державною регуляторною службою України

Для погодження орган державного нагляду (контролю) подає Державній регуляторній службі копію відповідного звернення фізичної особи та обґрунтування необхідності проведення перевірки. Державна регуляторна служба розглядає подані документи та надає погодження або вмотивовану відмову у наданні погодження протягом п'яти робочих днів з дня надходження відповідних документів.

Форма та порядок надання погодження на проведення позапланового заходу державного нагляду (контролю) на підставі обґрунтованого звернення фізичної особи про порушення суб'єктом господарювання її законних прав затверджуються Державною регуляторною службою.

Державна регуляторна служба зобов'язана до початку проведення органами державного нагляду (контролю) заходів державного нагляду (контролю) оприлюднити на своєму офіційному веб-сайті погодження на проведення таких заходів. Проведення позапланового заходу державного нагляду (контролю) без оприлюднення погодження Державної регуляторної служби забороняється.

Суб'єкт господарювання перед проведенням позапланового заходу державного нагляду (контролю) ознайомлюється з погодженням Державної регуляторної служби на проведення такого заходу з наданням йому копії відповідного документа.

Суб'єкти господарювання мають право не допускати посадових осіб органу державного нагляду (контролю) для проведення заходів державного нагляду (контролю), якщо їм не пред'явлено погодження, передбачене статтею 3 цього Закону.

На час дії мораторію на здійснення заходів державного нагляду (контролю) суб'єктів господарювання відповідно до частини 2 статті 7 «Прикінцеві положення» цього Закону призупинено дію Закону України «Про особливості здійснення державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності щодо фізичних осіб – підприємців та юридичних осіб, які застосовують спрощену систему оподаткування, обліку та звітності» (Відомості Верховної Ради України, 2012 р., № 49, ст. 558; 2015 р., № 11, ст. 75).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України від 03.11.2016 року № 1728-VII «Про тимчасові особливості здійснення заходів державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності».

## МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗДРОВОВИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ В ДІЯЛЬНОСТІ ДСНС УКРАЇНИ

*Е.А. Паніна, НУЦЗУ,*

*Л.В. Гусєва, НУЦЗУ,*

*В.В. Христич, канд. техн. наук, доцент НУЦЗУ,*

*М.В. Малярів, канд. техн. наук, доцент НУЦЗУ*

Бездротові мережні технології дозволяють незалежно від знаходження бути підключеними до мережі та обмінюватися відомостями, що при ліквідації надзвичайних ситуацій дозволяє оперативно обмінюватися інформацією і суттєво зменшує час прийняття рішень.

Згідно з результатами дослідження ринку обладнання для бездротових мереж річний темп зростання ринку обладнання Wi-Fi склав 73 % [2]. Одним з головних стимулів до впровадження в компаніях бездротових локальних мереж окрім швидкості розгортання є широке поширення клієнтських Wi-Fi-пристроїв. У багатьох підрозділах МНС використовуються ноутбуки та портативні кишенькові комп'ютери з вбудованими бездротовими адаптерами, мобільні телефони з підтримкою функцій Wi-Fi. Наявність цих пристроїв, а також прагнення керівників підвищити продуктивність праці, ефективність роботи і швидкість прийняття важливих рішень стимулюють до створення в підрозділах відповідної мережевої інфраструктури.

Метою аналізу є аналіз переваг і недоліків бездротових і дротових мереж при виборі типу мережі для оперативного вирішення поставлених завдань.

Бездротовий є тип локальної мережі, при побудові якої для зв'язку між вузлами замість проводів використовуються високочастотні радіохвилі. Технологією Wi-Fi (аббревіатура від Wireless Fidelity) називають один із форматів передачі цифрових даних по радіоканалах. Дана технологія одна з найперспективніших на сьогоднішній день в області комп'ютерної зв'язку[4].

Wi-Fi має такі переваги:

- дозволяє розгорнути мережу без прокладки кабелю, що може зменшити вартість розгортання і/або розширення мережі;
- дозволяє мати доступ до мережі мобільних пристроїв;
- Wi-Fi - пристрої широко поширені на ринку і мають гарантію сумісності обладнання завдяки обов'язковій сертифікації обладнання з логотипом Wi-Fi;
- випромінювання від Wi-Fi пристроїв у момент передачі даних на два порядки (у 100 разів) менше, ніж у стільникового телефону.

Порівняльний аналіз дротяних і бездротових мереж зведено в таблицю:

**Таблиця 1 – Порівняльний аналіз дротяних і бездротових мереж**

| Характеристики                | Провідна мережа   | Беспроводна мережа              |
|-------------------------------|---|---------------------------------|
| 1                             | 2   | 3                               |
| Фізична середовище передачі   | Кабель  | Радіохвилі                      |
| Максимальна відстань передачі | 100-500 м (вита пара, коаксіальний кабель), до 100 км (оптичний кабель) | До 100 м (всередині приміщення) |
| Швидкість передачі даних      | від 10 Мбіт/с до 10 Гбіт/с  | від 11 Мбіт/с до 600 Мбіт/с     |

| 1   | 2  | 3  |
|---|--|--|
| Якість зв'язку                              | Залежить від якості каналоутворюючого обладнання                         | Залежить від умов функціонування мережі (наявність перешкод і т.ін.) |
| З'єднувальні пристрої                       | Мережеві адаптери, кабель  | Мережеві адаптери  |
| Центральні мережеві вузли                   | Комутатори   | Точки доступу  |
| Швидкість монтажу                           | Низька   | Висока   |
| Налаштування мережевого обладнання          | Від простої до складної, залежно від типу використовуваного устаткування | Проста   |
| Налаштування безпеки                        | Середньої складності або не вимагається                                  | Від середньої до високої складності.                                 |
| Вартість створення кабельної інфраструктури | Висока   | Не враховується – відсутня   |
| Вартість каналоутворюючого обладнання       | Помірна  | Помірна  |
| Вартість експлуатації                       | Середня  | Від низької до середньої (від рівня безпеки)                         |
| Рухливість                                  | Низька   | Висока   |

При прийнятті рішення, яку мережу вибрати - дротову або бездротову, - слід звернути увагу на такі фактори, як: швидкість передачі даних; вартість обладнання та аксесуарів; вартість монтажу; вартість експлуатації.

Серйозними мінусами бездротового зв'язку є поки що відносно низька пропускна здатність, обмежена пропускна здатність самих точок доступу, обмеження на одночасне використання великої кількості точок доступу, погане проходження сигналу через стіни, можливість перехоплення даних або незареєстрованого входу (якщо не використовувати додаткові механізми забезпечення безпеки). Якщо приміщення або будівля має складну структуру, то для вивчення застосування бездротового зв'язку необхідно провести детальне обстеження, і тільки після цього починати проектування мережі.

Таким чином, в даний час бездротовий зв'язок не може повністю замінити провідну, але в деяких областях вона може створити їй серйозну конкуренцію. Безсумнівно, використовувати бездротові технології для створення ядра мережі або мережі зберігання даних не варто, але на рівні доступу її використовують все частіше.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Сергій Пахомов. Історія успіху Wi-Fi./ КомпьютерПресс №5. – 2003.
2. Юрій Писарев. Бездротові мережі: на шляху до нових стандартів // PC Magazine/Russian Edition.1999. № 10. – С. 184.
3. Френк Дж. Дерфлер, мол., Ліс Фрід. Бездротові ЛОМ //PC Magazine/Russian Edition.2000. №6.
4. Зорін М., Писарев Ю., Соловійов П. Бездротові мережі: сучасний стан і перспективи. – Connect! // Світ зв'язку.1999.№ 4. – С. 104.

## УДК 614.8

### РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ ПОЖЕЖНИХ КРАН-КОМПЛЕКТІВ В ЖИТЛОВИХ БУДІВЛЯХ

*О.А. Петухова, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ,  
С.А. Горносталь, канд. техн. наук, НУЦЗУ*

Пожежний кран-комплект (ПКК) складається з рукава, розпорощувача з перекиривним пристроєм та встановлюється:

– в квартирах житлових будівель з умовною висотою понад 47 м, приєднується до мережі господарчо-питного водопроводу будівлі та складається з пожежного рукава довжиною 15 м, діаметром 19 мм (або 25, 33 мм) на котушці та розпорощувача, забезпечує можливість подачі води в будь-яку точку квартири з урахуванням отримання струменя води довжиною 3 м (ДБН В.2.5-64:2013 «Внутрішній водопровід та каналізація» п. 8.3, ДБН В.2.2-15:2005 «Житлові будівлі» п. 4.27, ДБН В.2.2-24:2009 «Проектування висотних житлових та громадських будівель» п. 9.108);

– в шафах пожежних кран-комплектів разом з пожежним кран-комплексом діаметром 50 мм або 65 мм, складається з напівжорсткого рукава діаметром 25 мм на котушці, приєднується до пожежного стояка через вхідний запірний вентиль (ДБН В.2.2-24:2009 «Проектування висотних житлових та громадських будівель» п. 9.106, ДБН В.2.5-64:2013 «Внутрішній водопровід та каналізація» п. 8.13).

Вихідними даними для проектування пожежних кран-комплектів являються фактичний напір у водопровідній мережі, відстань від стояків, до яких підключається ПКК до найвіддаленішої точки квартири, пожежне навантаження квартири.

Проектування може виконуватися за двома варіантами:

– перший варіант – метою розрахунку є визначення фактичної кількості води з ПКК з прийнятими характеристиками та порівняння цієї величини з необхідними витратами для пожежогасіння або з мінімальними нормативними витратами (0,5 л/с);

– другий варіант – метою розрахунку є визначення необхідної кількості води на пожежогасіння та виходячи з цього – визначення характеристик ПКК.

Кожний варіант складається з трьох частин.

Першою частиною обох варіантів проектування є визначення необхідних витрат води на пожежогасіння.

В другій частині першого варіанта визначається фактична кількість води з ПКК з прийнятими характеристиками [1], а за другим варіантом – визначаються можливі характеристики ПКК, при цьому фактичні витрати води з ПКК приймаються рівними тим витратам, що необхідні для успішного гасіння пожежі, а діаметр випускного отвору розпорощувача та довжина рукава розраховуються для різних типів та діаметрів рукавів.

В третій частині першого варіанта порівнюються необхідні витрати води (або мінімальні нормативні витрати – 0,5 л/с) з фактичними для ПКК з різними характеристиками та приймається рішення щодо можливих значень характеристик складових ПКК – можливі значення приймаються за умовою, що фактичні витрати води, що одержуються з ПКК, укомплектованого складовими з визначеними характеристиками, не менші ніж необхідні витрати води для заданої будівлі, а за умовою, що необхідні витрати води не визначені, не менші за нормативних; за умовою, що всі розраховані варіанти комплектування ПКК не

забезпечують можливість подачі необхідної кількості води на пожежогасіння (або мінімальні нормативні витрати) приймається рішення щодо комплектування ПКК обладнанням, що забезпечує мінімальні втрати тиску (найбільші діаметри випускного отвору розпорошувача та рукава, найменша довжина рукава) та надаються пропозиції щодо умов використання ПКК (наприклад: при спрацюванні ПКК включати насоси-підвищувачі та забезпечувати тиск в мережі не менш ніж визначений; якщо час початку використання ПКК перебільшує зазначений час, використовувати ПКК, що приєднані до ВПВ, та ін. ).

В третій частині другого варіанту проектувальником приймається кінцеве рішення про діаметр та довжину рукава та діаметр випускного отвору розпорошувача, виходячи з економічних показників або наявності обладнання ПКК з визначеними характеристиками.

Для зручності проектування за обома варіантами запропонований програмний комплекс «ПКК», який реалізований за допомогою пакета прикладних програм Maple 6 (рис. 1).

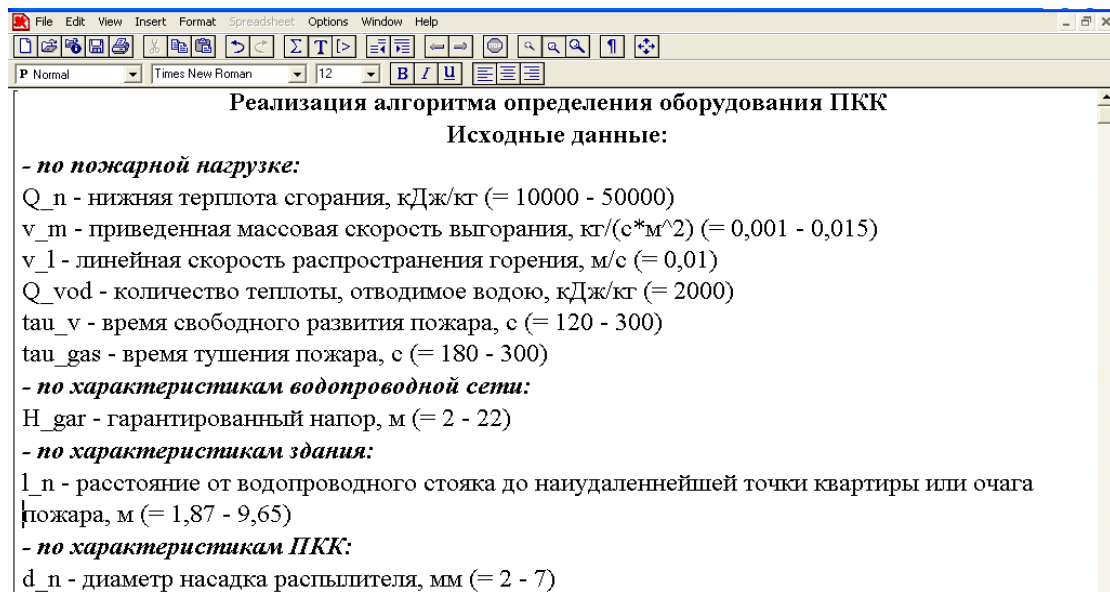


Рисунок 1 – Частина (вихідні данні) програмного комплексу «ПКК»

Таким чином, реалізуючи роботу трьох частин одного з обраних варіантів проектування ПКК, можливо для заданої житлової будівлі (враховуючи її конструктивні особливості та характеристики пожежного навантаження), яка забезпечується водою з водопровідної мережі з відомими гідравлічними параметрами, визначити характеристики обладнання ПКК (діаметр та довжину рукава, діаметр випускного отвору розпорошувача). При цьому, за умовою працездатності водопровідної мережі, пожежа в квартирі буде ліквідована в початковій стадії її розвитку, тобто з мінімальними збитками від неї.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Петухова О.А. Дослідження фактичних витрат води з пожежних кран-комплектів. / О.А. Петухова, С.А. Горносталь, О.О. Шаповалова, С.М. Щербак // Проблемы пожарной безопасности. – Вып. 39. – 2016. – Харьков. – С. 190-195. – Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol39/Petuhov%20Gornostal.pdf>.

*Р.В. Приходько канд. наук держ. упр., доцент, НУЦЗУ,  
О.А. Яценко канд. екон. наук, доцент, НУЦЗУ*

З метою створення ефективної системи державного управління необхідною умовою стає оптимальний розподіл державно-управлінських функцій за напрямками діяльності взагалі, за владними рівнями зокрема (оптимальне здійснення централізації та децентралізації), а також оптимальний розподіл функціональних повноважень у середині центрального апарату виконавчої влади.

У наш час у галузі державного управління зростає роль особистості, її відповідальності. Втім, враховуючи великі обсяги інформації, неможливість володіння однією людиною всіма напрямками діяльності навіть в одній зі сфер державного управління, виникає необхідність створення допоміжних експертних консультативно-дорадчих органів (комісій, рад тощо) на всіх владних рівнях.

Отже, першочерговою задачею ДСНС України, як головного органу у системі центральних органів виконавчої влади з питань забезпечення реалізації державної політики у сфері ЦЗ, виступає забезпечення таких напрямів діяльності: швидке реагування на непередбачені обставини (проблеми); урахування нової інформації; своєчасна зміна курсу (функцій і організаційної структури) у середині служби, тобто, гнучкість організації; розробка пропозицій для своєчасного корегування державної політики у сфері ЦЗ; розробка стратегічного і ситуативного планування; виявлення протиріч і прогалин в існуючому законодавстві та розробка пропозицій стосовно їхнього усунення.

Основою структурної політики повинні бути принципи спадковості цілей, структурної зміни, перебудови для перспективного і середньострокового періодів і необхідності порівняння і поєднання цих цілей з реальними соціальними та матеріальними обмеженнями. У завданнями структурної політики можуть входити: підтримання ефективних і оптимальних елементів структури при послідовній реорганізації дублюючих елементів організаційної структури; сприяння розвитку інфраструктури управління, необхідної для реалізації структурних змін; забезпечення ефективнішого і економнішого використання ресурсів; збереження найцінніших управлінців; подолання структурних деформацій; підвищення безпеки тощо.

Ключовими умовами структурних змін виступають: подолання інституціональних перетворень, що сприяють координації дій та зближенню стратегій наявних інститутів державної влади та управління; міжгалузеві зміни; підвищення соціальної стабільності в суспільстві та запобігання зростанню соціальної напруги; гармонійний розвиток державно-управлінських відносин.

Різні форми державного управління, його найоптимальніші організаційні моделі приречені на невдачу, якщо не буде встановлене раціональне співвідношення між центральними та регіональними органами влади й ОМС.

Державне управління має одночасно вирішувати диференційовані та інтеграційні проблеми. Адже ефективність децентралізації прийняття рішень безпосередньо залежить від диференціації інтересів. Причому, соціально-економічна диференціація високорозвиненого суспільства передбачає узгодження інтересів різних верств суспільства в результаті соціального обміну.

Оптимальне співвідношення централізації та децентралізації справляє значний вплив на соціально-політичну поведінку громадян у державі, створюючи

тим самим передумови для виникнення та розвитку громадянського суспільства. Раціональне співвідношення централізації та децентралізації в державному управлінні в Україні виступатиме одним із основних чинників досягнення консенсусу в українському суспільстві, успішної реалізації демократичних реформ, входження України як рівноправного партнера до світового співтовариства.

Виконавча влада, маючи власну мету, відрізняється від інших видів влади. Такою метою, насамперед, є управління державою. У цьому контексті, головні цілі виконавчої влади: безпека громадян, суспільства, держави; створення умов для реалізації громадянами і організаціями їх прав та свобод для вільного політичного, економічного, соціального, духовного життя людей; створення умов, що сприяють благополуччю громадян, суспільства, держави, розвитку економіки держави тощо. Разом з тим, однією з основних умов для здійснення цих завдань держави є її сталий розвиток.

**Висновок.** Застосування нових форм і методів забезпечення безпеки дозволить істотно підвищити рівень забезпечення безпеки, маються на увазі наступні форми і методи: науковий підхід до забезпечення безпеки; поліпшення й оптимізація системи підготовки населення і фахівців до дій при НС; створення регіональних баз даних потенційно-небезпечних об'єктів; удосконалення системи моніторингу й обробки даних про загрозу виникнення НС; застосування новітніх систем зв'язку й обробки інформації, у поєднанні зі створенням нової системи оповіщення й інформування населення; більш широке залучення суспільних і громадянських організацій, добровільних формувань до ліквідації наслідків НС і профілактичній роботі; ефективне управління ризиками; оптимальний розподіл державно-управлінських функцій за напрямками діяльності.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. О. І. Скопненко, Т. В. Цимбалюк. Сучасний словник іншомовних слів: Близько 20 тис. слів і словосполучень / [Уклали : О. І. Скопненко, Т. В. Цимбалюк]. – К. : Довіра, 2006. – 789 с. – (Словники України).
2. Інформаційне забезпечення з питань цивільного захисту [Електронний ресурс] // Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2016 році. – Режим доступу : <http://www.mns.gov.ua/files/prognoz/report/2016/2016.pdf>
3. Жукова Л. А. Державне управління у сфері цивільного захисту в Україні: функціонально-структурний аспект : дис. ... кандидата наук з держ. упр. : 25.00.02 / Лілія Анатоліївна Жукова. – К., 2007. – 212 с.
4. Ситник Г. П. Державне управління у сфері забезпечення національної безпеки України : дис. ... доктора наук з держ. упр. : 25.00.01 / Григорій Петрович Ситник. – К., 2004. – 429 с.
5. Жукова Л. А. Концептуальні принципи державного управління регіональною безпекою / Л. А. Жукова // Зб. наук. пр. НАДУ ; [за заг. ред. В. І. Лугового, В. М. Князева]. – К. : Вид-во НАДУ, 2004. – Вип. 2. – С. 292-301.



УДК 614.8

**ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛЕНОЧНЫХ ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

*А.В. Прусский, канд. техн. наук, доцент, ИГУТЗ,*

*В.Д. Калугин, д-р хим. наук, профессор, НУГЗУ,*

*В.В. Тютюник, д-р техн. наук, старший научный сотрудник, НУГЗУ,*

*А.А. Левтеров, канд. техн. наук, старший научный сотрудник, НУГЗУ*

Одним из актуальных направлений научно-прикладных исследований по созданию комплексной четырех уровневой (где объединены в общую схему мониторинга объектовый, городской, региональный и государственный уровни) системы мониторинга ЧС является использование многокомпонентных полупроводниковых пленочных газовых извещателей для раннего обнаружения предшествующих факторов ЧС по сверхмалым количествам специфических газообразных продуктов в многокомпонентных газо-воздушных средах.

Целью исследования является разработка математической модели для расчёта условий стабильного функционирования полупроводникового чувствительного элемента спиралевидного типа (ППЧЭ СТ) с сохранением высокой чувствительности, быстродействия и стабильности аналитического сигнала. В работе предлагается использовать в качестве чувствительного элемента (ЧЭ) для газовых извещателей – датчик с ППЧЭ СТ, созданный на базе доступных и дешевых материалов ( $\text{SnO}_2$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{TiO}_2$ ) и без использования благородных металлов (Pt, Ru, Au и др.), используемых в качестве катализаторов адсорбции молекул газов.

Физическая модель основана на предположении, что в пористой шероховатой структуре ЧЭ формируется хаотичный электрический потенциал. Отдельным кластерам чувствительной массы соответствуют минимумы потенциала  $V_{\min}$ , в которых локализуются электроны проводимости. Так, кластеры чувствительной массы малых размеров являются «ловушками» для электронов и поэтому проводимость имеет малые значения. При адсорбции молекул газа на кластере меняется электрический потенциал как данного, так и соседних кластеров. В результате этого возникает «прогиб» усреднённого потенциала  $V_{\text{уср.}}$ , охватывающий большую группу кластеров. В образовавшейся потенциальной яме для электронов формируется единый уровень энергии, находясь на котором электроны двигаются в пределах этого широкого минимума усреднённого потенциала. Фактически электроны делокализуются и в пределах минимума могут свободно переходить с одного кластера на другой. Таким образом, возле каждой адсорбированной молекулы возникает макроскопическая проводящая область  $m$ . По мере увеличения концентрации адсорбированных молекул макроскопические области проводимости начинают объединяться и создают сплошные цепочки, в результате чего формируются дополнительные пути продвижения электронов. Проводимость при этом резко возрастает. Согласно «теории протекания» скачок проводимости начинается, когда концентрация областей проводимости достигает  $\sim 17\%$ . По достижении количества таких областей до  $n_{\text{опт.}}$ , проводимость ЧЭ достигает максимума.

Изложенные выше факты отражены в математической модели

проводимости газочувствительных сенсоров, которая основана на представлении о том, что сенсоры, обладающие высокой пористостью, рассматриваются как неупорядоченная система оксидных кластеров нанометрического масштаба. Каждый такой кластер представляет собой потенциальную яму, в которой локализуются электроны. Неупорядоченность (хаотичность) потенциала приводит к тому, что в таких структурах отсутствуют понятия зоны проводимости и валентной зоны, что очень близко к модели «прыжковой» проводимости (электрон движется от кластера к кластеру «прыжками» путём туннелирования под потенциальными барьерами, которые их разделяют). Отсюда получена оценка для проводимости:

$$\sigma^{\text{ЧЭ}} = \sigma_0 \cdot e^{-\frac{4}{3} \left( \frac{4\alpha r_{S0}}{a} \right)^{3/4} \left( \frac{W_0}{kT} \right)^{1/4}}. \quad (1)$$

Влияние адсорбции молекул газа на прыжковую проводимость чувствительной массы может быть учтено с помощью коэффициента «сжатия»  $K_{\text{сж}}$  фрактального рельефа чувствительного элемента в параметрах  $r_s$  и  $W$ . Фрактальная длина  $l_L^{\text{ЧЭ}}$  может быть выражена через фрактальную размерность  $D$ :  $l_L^{\text{ЧЭ}} \sim \frac{1}{\delta^{D-2}}$ , где  $\delta$  – фрактальный масштаб поверхности (размер кластера).

После взаимодействия с газом возрастает фрактальная размерность  $D \rightarrow D + \Delta D$ , и тогда новая фрактальная длина равна  $l_L^{\text{ЧЭ}+\Gamma} \sim \frac{1}{\delta^{D-2+\Delta D}}$ . В результате для коэффициента сжатия имеем простое выражение:

$$K_{\text{сж}} = \frac{1}{\delta^{\Delta D}}. \quad (2)$$

Из (1) и (2) для проводимости ППЧЭ СТ после взаимодействия с газом получаем:

$$\sigma^{\text{ЧЭ}+\Gamma} = \sigma_0 \cdot e^{-\frac{4}{3} \left( \frac{4\alpha r_{S0}}{a} \right)^{3/4} \left( \frac{W_0}{kT} \right)^{1/4} \cdot \delta^{\Delta D}}. \quad (3)$$

Из (1) и (3) находим относительное увеличение проводимости ЧЭ ППЧЭ СТ при адсорбции молекул газа:

$$\frac{\sigma^{\text{ЧЭ}+\Gamma}}{\sigma^{\text{ЧЭ}}} = \left( \frac{\sigma^{\text{ЧЭ}}}{\sigma_0} \right)^{\delta^{\Delta D}-1}. \quad (4)$$

Поскольку  $\frac{\sigma^{\text{ЧЭ}}}{\sigma_0} < 1$  и  $\delta \ll 1$ , то из (4) следует, что проводимость ЧЭ резко (как двойная показательная функция) возрастает с увеличением фрактальной размерности ЧЭ.

Таким образом, в работе показано, что подбором фрактальной структуры сенсора, а также температуры, можно получить времена регенерации меньшие, чем время срабатывания сенсора. В этих условиях процесс регенерации не будет лимитирующим фактором в работе сенсора в режиме аналитического определения реальной концентрации газообразных продуктов горения. Согласно расчетов, выполненных в рамках представленной модели, для процесса десорбции молекул CO с ЧЭ ГПИ при высоких температурах (800 – 1000 K), регенерационные процессы протекают с очень большой скоростью ( $1,6 \cdot 10^{-3} \div$

$3,1 \cdot 10^{-1}$  с) и поэтому не вносят больших погрешностей при переходе в режим адсорбции и измерения аналитического сигнала.

**УДК 35.078.3**

### **МАТЕМАТИЧНИЙ АПАРАТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДРОЗДІЛУ ДСНС**

*В.О. Собина, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ,  
Л.В. Борисова, канд. юр. наук, доцент, НУЦЗУ*

Особливе значення для нормального функціонування об'єктів має забезпечення безпеки інформаційної інфраструктури країни при аваріях, катастрофах і стихійних лихах. Безпека – це комплексний критерій оцінки якості будь-якої сучасної системи, яка характеризує як динаміку системи, так і її технічне втілення. Одним із кроків формалізації може бути застосування теорії систем масового обслуговування різних видів.

1. Проаналізуємо систему  $S$ , яка підлягає захисту. До розгляду беруться наступні формалізовані об'єкти опису: множина  $Z = \{z_1, z_2, \dots, z_k, \dots, z_K\}$  – клас захисних послуг; вектор значень  $\vec{U} = \langle u_1, u_2, \dots, u_m, \dots, u_M \rangle$ , де  $u_m$  – значення потреби системи  $S$  в  $m$ -му види ресурсу, що обчислюється, для її нормального функціонування; вектор значень  $\vec{W} = \langle w_1, w_2, \dots, w_m, \dots, w_M \rangle$ , де  $w_m$  – величина обсягу потреби  $m$ -го виду обчислювального ресурсу, який виділяється системі  $S$  з урахуванням організації її підсистеми захисту.

2. Комплекс модульних засобів, з яких комплектуються підсистеми забезпечення безпеки інформації програмно-апаратних систем класу  $S$ . Аналізуються наступні об'єкти формалізованого опису цього комплексу: програмні модулі різних служб захисту і функціональних процесів у вигляді множини  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n, \dots, a_N\}$ , в якій кожний модуль  $a_n$  служби захисту реалізує деякі підмножини послуг; обчислювальні ресурси, необхідні для забезпечення нормального функціонування кожного модуля  $a_n$ ,  $n = \overline{1, N}$ , який вводиться до складу підсистем захисту як матриця значень  $V = \|V_{nm}\|$ ,  $n = \overline{1, N}$ ,  $m = \overline{1, M}$ , де зміна  $n$  визначає модуль  $a_n$ , а зміна  $m$  – вид обчислювального ресурсу, що спожито, вектор значень  $\vec{C} = \langle c_1, c_2, \dots, c_n, \dots, c_N \rangle$  – показники вартості пристроїв захисту інформації, встановлення і супроводу служб захисту.

Для вирішення поставленого завдання формуємо первинну матрицю інцидентності  $Q = \|q_{nk}\|$ , в якій кожному рядку взаємно однозначно відповідає модуль  $a_n$ ,  $n = \overline{1, N}$  захисту із множини  $A$ , а кожному стовпцю вид послуги  $z_k$ ,  $(k = \overline{1, K})$ , який є потрібним системі  $S$  для організації захисту, і  $q_{nk} \begin{cases} 1, \text{ якщо } z_k \in G_n, \\ 0 - \text{ в іншому випадку.} \end{cases}$

По матриці інцидентності  $Q = \|q_{nk}\|$  відшукаємо всі варіанти мінімального покриття сукупностями рядків (захисних модулів) всіх стовпців (захисних послуг, які використовує система  $S$ . Стовпець  $z_k$  ( $k = \overline{1, K}$ ), вважаємо покритим, якщо в

обраній сукупності  $h_i$  рядків  $a_{ir}$  є хоч один елемент  $a_j \in h_i$  такий, що  $q_{jk} = 1$ . Мінімальність покриття інтерпретується як відсутність лишнього рядка у вибраній сукупності множини всіх видів послуг, що можуть бути надані для виконання захисних функцій в системі Су вимогах до підмножини  $h_i$ .

Алгоритм знаходження множини мінімальних покритть матриці інцидентності, базований на булевій алгебрі:

1. Сформувати матрицю інцидентності  $Q = \|q_{nk}\|$ .
2. Визначити підмножину В базових модулів  $a_n, n = (\overline{1, N})$ . Модуль  $a_n$  є базовим, якщо існує стовпець  $z_j$  такий, що  $q_{ij} = 0$  для всіх  $i=1, 2, \dots, n-1, n+1, \dots, N$ . Модулі  $a_n \in B$  повинні входити в усі варіанти мінімальних покритть, а відповідні рядки можна викреслити із матриці інцидентності.
3. Зменшити розмірність матриці Q, що отримана у п.2 шляхом послідовного викреслення зайвих стовпців, а далі – зайвих рядків. Стовпець  $z_k$  є зайвим, якщо існує стовпець  $z_j$  такий, що  $q_{nk} = q_{nj}$  для всіх стовпців  $z_k$ , що залишилися.
4. Якщо матриця Q, отримана в п.3 виявиться порожньою, то в якості множин N можливих варіантів рішення зафіксувати підмножину B базових модулів і перейти до п.8. Якщо ж матриця Q не порожня, то перейти до п.5.
5. Знайти варіанти мінімальних покритть матриці Q, яка отримана в п.3, для чого: побудувати диз'юнктивний терм по змінним  $a_n \in A$ , які відповідають рядкам у матриці Q. Для стовпця  $z_k$ , який залишився, диз'юнктивний терм утворюють тільки змінні  $a_n$ , для яких  $q_{nk} = 1$ ; записати булевий вираз у вигляді кон'юнкції диз'юнктивних термів, отриманих вище.
6. Сформувати множини N можливих варіантів рішення. Для цього у відповідності із кожним кон'юнктивним термом отриманого кінцевого булевого виразу, отриманого у п.5, створити окрему підмножину модулів захисту і доповнити його елементами базової підмножини B.
7. Перевірити виконання заданих обмежувальних умов. У підмножині  $N = \{h_i\}$  залишити варіанти, які задовольняють обмежувальні умови.
8. Якщо множина N не порожня, то вона визначає область допустимих рішень, яка підлягає подальшому аналізу для вибору оптимального рішення.

Для спрощення обчислень пропонуємо наперед установити рівні рентабельності захисних засобів і відповідно до них поставити у відповідність абсолютним значенням, (отриманим за формулою, яка визначає можливі одномоментні збитки  $Y(A) = C_y(A)Y_n(A)$ , де  $Y_n(A)$  – умовний повний збиток, який чисельно рівний кількості або вартості всіх елементів, які опинилися в зоні ураження, оцінку за бальною шкалою (рангову оцінку). Утворимо вторинну матрицю інцидентності:  $(0,1)$  – матрицю розмірності  $m \times n$  (у загальному випадку  $m \neq n$ ) для кожної із множин  $h_1 - h_4$ : розставивши по стовпцях можливі значення оцінок в порядку спадання зліва направо ( $n$ ), а по рядках – елементи множин  $h_1 - h_4$  ( $m$ ) в порядку зменшення їх пріоритетності. За означенням, елемент

матриці буде приймати значення:  $a_{ij} \begin{cases} 1, \text{ якщо } i - \text{й елемент досліджуваної множини;} \\ \text{отримує } j - \text{ту оцінку;} \\ 0, \text{ в іншому випадку} \end{cases}$

Кожен із елементів множини, який потрапляє до матриці

інцидентності, отримує «вагу»  $W$  відповідно до своєї значимості в загальній системі. При цьому необхідно витримати умову:  $\sum_{i=1}^m W_i = 1$ , де  $m$  – число прийнятих до оцінювання параметрів.

З огляду на значне коло охоплюваних при оцінці елементів і чинників, в процесі практичного застосування даного алгоритму може виникнути потреба в накладанні обмежень та допущень на окремі елементи, що досліджуються, для більш змістовного дослідження тих елементів, що становлять найбільший інтерес.

Використання запропонованого математичного апарату дозволить обґрунтовано розробити практичні заходи для досягнення потрібного рівня безпеки інформації.

### УДК 35.078.3

### ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ПІДРОЗДІЛУ ДСНС УКРАЇНИ

*В.О. Собина, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ,*

*Л.В. Борисова, канд. юр. наук, доцент, НУЦЗУ*

Процес управління ризиками відповідає міжнародній практиці, основним принципом якої є дотримання життєвого циклу «план – виконання – перевірка – дія» та застосування визнаних галузевих стандартів таких, як BS 25999-1:2006 (Управління безперервністю бізнесом) та ISO/IEC 27001:2005 (Вимоги до системи управління інформаційною безпекою). Кожний конкретний об'єкт є індивідуальним набором параметрів та інформаційних додаткових даних. Слід зазначити, що всі параметри інформаційної бази взаємозалежні, впливаючи один на одного тою чи іншою мірою.

Найбільш уразливим об'єктами забезпечення інформаційної безпеки є системи збору і обробки інформації про можливе виникнення надзвичайних ситуацій і прийняття рішень щодо оперативних дій, пов'язаних із розвитком таких ситуацій і ходом ліквідації їх наслідків. Відповідно, аналіз ризиків інформаційної безпеки, що становлять собою усвідомлену небезпеку (загрозу) настання в будь-якій системі негативної події з окресленими у часі та просторі наслідками або існування чи можливість виникнення ситуації при якій формуються передумови протидії реалізації задач і функції підрозділу ДСНС і забезпеченню й безпеки є актуальним.

На кожному з етапів процесу побудови стратегії інформаційного забезпечення безпеки необхідно отримати числовий показник ризику або чіткості захисту. Повний ризик для всього об'єкта буде рівним сумі частих ризиків для груп елементів кожного типу, які складають досліджуваний об'єкт. Відправною точкою в процесі забезпечення безпеки є аналіз потреб і проблем, які виникли або можуть виникнути із плином часу. Головне при цьому – гарантувати повноцінний обіг інформації (рис.1.).

Як визначено у роботах повний ризик для всього об'єкта буде рівним сумі частих ризиків для груп елементів кожного типу, які складають досліджуваний об'єкт [1]. Але пуассонівський потік має обмеження щодо застосування на практиці, головне з яких – прийнято, що події відбуваються рівномірно у часі, а системи безпеки реагують на кожну із таких подій. Такий опис прийнятний для систем, де  $P(A) \rightarrow 1$  (на підставі аналізу) та  $\rho \rightarrow 1$  (на підставі прогнозу) [2]. Такий потік виправдовує себе у разі однакової значущості ресурсів, що захищаються, або можливих загроз. Реально ж можливі джерела загроз і ресурси, які підлягають

захисту – нерівноцінні. Тобто до оцінки всього спектра небезпек та можливих засобів захисту слід підходити комплексно, а до формування і оцінки конкретного варіанту стратегії захисту – фрагментарно.

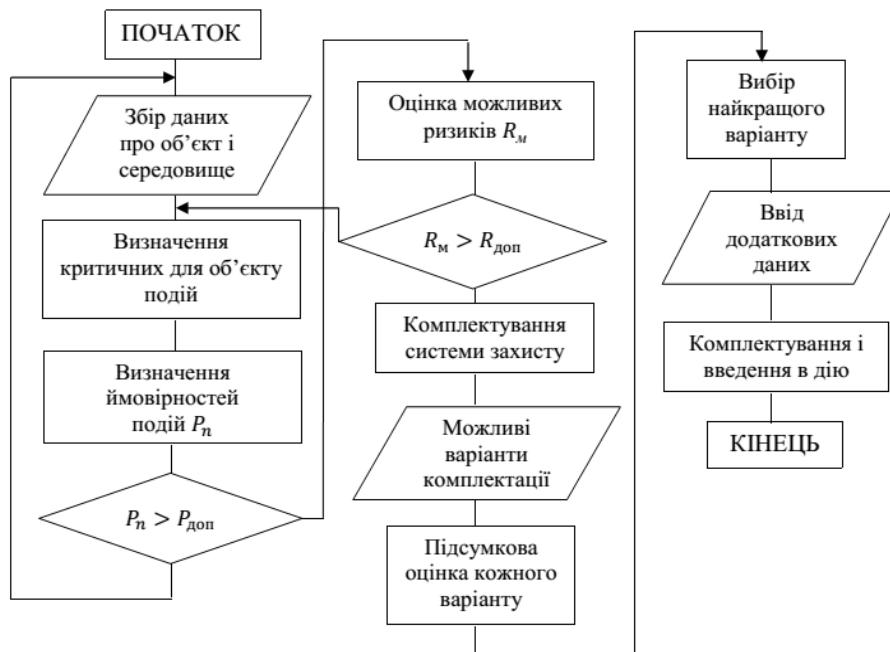


Рисунок 1 – Алгоритм обігу інформації

Розглянемо варіант функції безпеки/ризик, що ґрунтується на застосуванні нормованому розподілу Ерланга. Системи безпеки реагують на можливу загрозу тільки в тому випадку, коли ймовірність виникнення небезпечної події і-го виду (наприклад, в певні пори доби) перевищує гранично допустимий рівень, тобто інтенсивність потоку подій зростає. У такому разі середній інтервал між подіями, незалежно від значення їх ймовірності, рівний

$$\tau = \frac{1}{\lambda_i}, \quad (1)$$

де  $\lambda_i$  – інтенсивність потоку подій, обчислена за формулою

$$\lambda_i = \frac{a_i(t)}{T}, \quad (2)$$

де  $a_i(t)$  – математичне очікування числа подій і-го виду за період спостереження  $T$ .

Тоді часткова функція безпеки для загроз і-го виду дорівнює

$$S_i(t) = k\lambda_i \frac{(k\lambda_i t)^{k-1}}{(k-1)!} e^{-k\lambda_i t}, \quad (3)$$

де  $k$  – для наближених обчислень можна за порядок потоку приймати кількість потоків ймовірністю вище допустимої (наприклад, 2 потоки ( $k=2$ ), 5

потоків ( $k=5$ ) і т.д.

Показано [6], що при  $k \geq 5$  нормований розподіл Ерланга може бути апроксимований як нормальний. Вид функції безпеки нормального розподілу

$$S_i = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{t-M}{\sigma}\right)^2\right\}, \quad (4)$$

Тут  $\sigma = \sqrt{D}$ ,  $M = \tau$ , де  $D$  і  $M$  – дисперсія і математичне очікування розподілу відповідно. Наступним кроком формалізації може бути застосування теорії систем масового обслуговування різних видів.

*Висновок.* Забезпечення безпеки може бути досягнуте двома способами: по-перше, вжиттям всіх практично можливих заходів, по-друге, зниженням ризиків до прийняттого рівня.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Шубенкин В.А. Прикладные модели теории массового обслуживания / В.А. Шубенкин., В. С. Донченко. – К.: НМК ВО, 1992. – 298с.
2. Брагин О.В. Аналитическое обеспечение мероприятий безопасности - 2 / О.В. Брагин//Бизнес и безопасность. – 2001. – №2. – С. 5-7.

**УДК 614.256**

### **ОЦІНКА РІВНЯ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ ПОРІВНЯНО З ІНШИМИ КРАЇНАМИ СВІТУ**

*О.М. Соболев, д-р техн. наук, старший науковий співробітник, НУЦЗУ,  
С.Я. Кравців, НУЦЗУ*

Аналіз статистичних даних щодо пожеж за останні десятиріччя [1] дозволяє зробити висновок про постійне зростання їх кількості в більшості країн світу. При цьому одночасно збільшуються економічні втрати від них, зростає кількість жертв. Навіть у тих країнах, де досягнуті певні успіхи стосовно забезпечення прийняттого рівня пожежної безпеки, вони продовжують завдавати великих збитків.

Різне зростання обсягів видобування, перероблення, зберігання та транспортування пожежовибухонебезпечних речовин (природного газу, нафти та нафтопродуктів, зріджених вуглеводневих газів тощо) супроводжується появою якісно нових видів речовин та матеріалів, небезпечних під час їх горіння. Насичення багатьох країн світу потенційно небезпечними виробництвами часто випереджає рівень їх протипожежного захисту. Більш того, нерідко на початкових стадіях життєвого циклу об'єктів та окремих технологічних процесів (наприклад, при проектуванні, монтажі устаткування тощо) здійснюються неконтрольовані зміни рівня пожежної небезпеки.

Слід відзначити, що вищенаведені особливості притаманні також і Україні, у зв'язку з чим актуальною задачею є оцінка рівня пожежної небезпеки на території нашої держави порівняно з іншими країнами світу, виявлення проблемних питань стосовно забезпечення пожежної безпеки та визначення шляхів, спрямованих на вирішення зазначених проблемних питань.

На рис. 1 наведено результати порівняння середньої кількості пожеж на 1000 осіб в Україні та у деяких інших країнах світу.

Очевидно, що даний показник в Україні є вдвічі меншим від загальносвітового рівня. Разом з тим, дослідження наслідків від пожеж, а саме, оцінка кількості загиблих внаслідок пожеж на 100000 осіб (рис. 2) свідчить про наявність проблем стосовно забезпечення пожежної безпеки на території нашої держави, оскільки значення даного показника більше ніж у 2 рази перевищує загальносвітовий рівень.

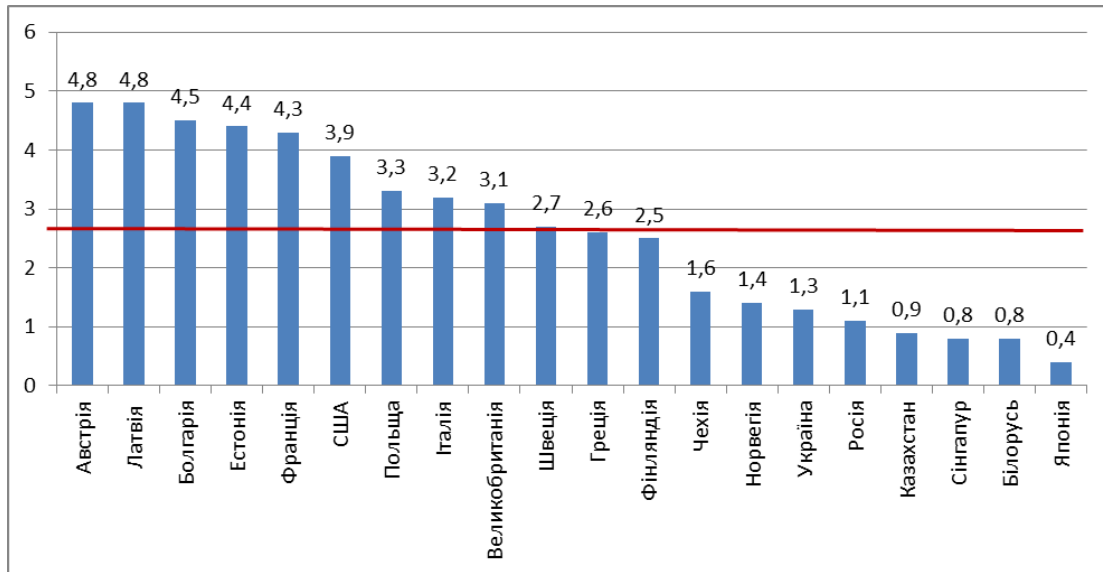


Рисунок 1 – Середня кількість пожеж на 1000 осіб у деяких країнах світу у 2014 р.

Аналогічний висновок можна зробити, якщо проаналізувати середню кількість загиблих на 100 пожеж у різних країнах світу.

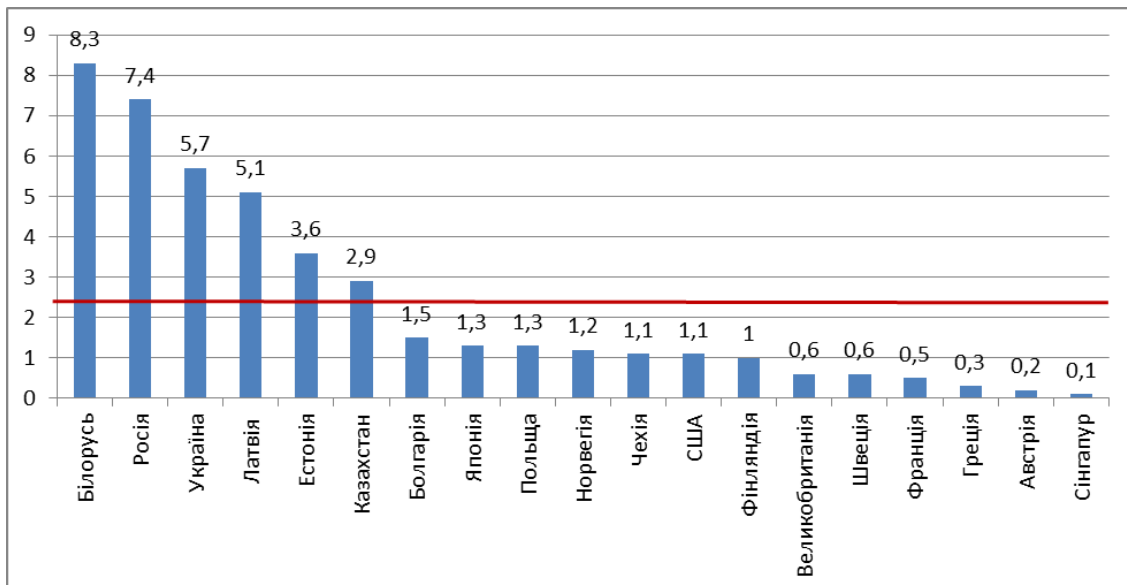


Рисунок 2 – Середня кількість загиблих внаслідок пожеж на 100000 осіб у 2014 р.

Що стосується основних проблемних питань забезпечення пожежної безпеки в Україні, то до них, наприклад, можна віднести такі:

- недостатнє ресурсне забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів (усі



види пожежної охорони);

- недостатній рівень культури безпеки у населення;
- низький рівень впровадження автоматичних систем протипожежного захисту;
- центральні та місцеві органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування приділяють недостатню увагу питанням забезпечення пожежної безпеки;
- зношеність основних виробничих фондів підприємств, установ та організацій, що є реальною загрозою виникнення пожеж, масштаби яких можуть негативно вплинути на стан навколишнього природного середовища;
- недосконалість законодавчого та нормативно-правового забезпечення у сфері пожежної безпеки;
- недостатнє фінансування заходів, спрямованих на підвищення рівня протипожежного захисту об'єктів і населених пунктів тощо.

Одним із шляхів підвищення рівня пожежної безпеки на території України є застосування ризик-орієнтованого підходу з метою оцінки рівня пожежної небезпеки регіонів нашої держави, деталізація інтегральних пожежних ризиків [2], розробка моделей управління інтегральними пожежними ризиками, а також оптимізація ресурсного забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів для зменшення рівнів зазначених ризиків.

## ЛІТЕРАТУРА

1. World fire statistics [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ctif.org/ctif/world-fire-statistics>

2. Основы теории пожарных рисков и ее приложения: Монография / [Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.А. Клепко и др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 192 с.

### УДК 351.861

#### АНАЛІЗ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА ОБ'ЄКТАХ З АМІАЧНИМИ ХОЛОДИЛЬНИМИ УСТАНОВКАМИ В ПРОВІДНИХ КРАЇНАХ СВІТУ

*Д.В. Тарадуда, канд. техн. наук, НУЦЗУ,  
О.С. Федоров, НУЦЗУ*

Надзвичайні ситуації, які виникають на хімічно небезпечних об'єктах, радіаційно-небезпечних об'єктах, вибухо- та пожежонебезпечних об'єктах, а також гідродинамічно-небезпечних об'єктах, називаються надзвичайними ситуаціями техногенного характеру. До них відносяться і надзвичайні ситуації, що виникають на об'єктах з аміачними холодильними установками.

У США за період 1982-2008 рр. 72% усіх зареєстрованих надзвичайних ситуацій техногенного характеру з викидом хімічно небезпечних речовин трапилися в результаті розгерметизації холодильних установок та виходу в атмосферу аміаку [1 – 3]. Аналіз показав, що більшості з них можна було б запобігти шляхом підвищення професійної підготовки операторів та посилення контролю за об'єктом.

Негативний досвід експлуатації великих промислових об'єктів з аміачними холодильними установками мають і деякі європейські країни [4, 5]. Аналіз надзвичайних ситуацій, які сталися на об'єктах з аміачними холодильними установками на підприємствах харчової та переробної промисловості Англії, Франції та Німеччини показав, що основними причинами є гідроудари в

компресорах, високий тиск, висока температура, особливі випадки, наприклад: відмова основного та резервного електропостачання, загоряння теплоізоляції, промерзання ґрунту та його спучування, що призводить до руйнування будівельних конструкцій, незадовільний технічний стан елементів холодильної установки [6].

Статистика аварій на промислових аміачних холодильних установках Японії та Китаю [7] свідчить про те, що найскладніша аварія – гідравлічний удар була й залишається основним видом аварій і становить приблизно 75 % від їх загальної кількості, а в багатоступеневих установках більше половини з них припадає на компресор ступеня високого тиску.

Зважаючи на причини виникнення надзвичайних ситуацій на хімічно-небезпечних об'єктах у результаті виходу аміаку з холодильних установок та на сумну статистику їх наслідків (за даними швейцарської страхової компанії Swiss Re в період 1970-2008 рр. щорічні виплати страхових компенсацій склали близько 10 млрд. доларів США), у США, Японії та деяких країнах Європи було проведено заміну аміаковмісних холодильних установок на установки з менш токсичними газами – гідрофторвуглець (фреонами). Проте згодом, відчувши весь обсяг проблем, пов'язаних з «парниковими» фреонами, Європа стала активно обмежувати або зовсім забороняти їх застосування. Так, наприклад, Данія з 2007 року, а Швейцарія та Австрія з 2008 року вводять заборону на використання «парникових» фреонів з GWP (Global warming potential) понад 2000. У країнах ЄС вводять спеціальні податки на їх використання та штрафи за витік у атмосферу.

Громадський тиск на гідрофторвуглець посилювався, і це призвело до розробки нових технічних рішень на основі натуральних холодоагентів. Альтернативою «парниковим» фреонам провідні фахівці та вчені промисловорозвинених країн світу визнали аміак і діоксид вуглецю, а також комбіноване їх поєднання в холодильних системах. Уже зараз 75% промислового холодильного обладнання Європи (крім Франції та Нідерландів) знову працює на аміаку й ця тенденція має свідомо зростаючий характер [8].

Відповідно до рішень Міжнародного конгресу з холоду та інших міжнародних і вітчизняних організацій [9] аміак продовжує залишатися основним холодоагентом в установках штучного холоду промислового застосування, навіть незважаючи на його токсичність і вибухонебезпечність. Проблеми ж експлуатації аміачних холодильних установок у провідних країнах світу вирішуються шляхом глибокої модернізації застарілого обладнання, а також застосування при проектуванні сучасних установок методів та методик оцінки потенційної небезпеки [10].

Таким чином, основними причинами виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах з аміачними холодильними установками в провідних країнах світу таких, як США, Японія, Китай та країни західної Європи, є технічні несправності, помилки персоналу та впливи зовнішніх чинників. Не зважаючи на це, аміак продовжує залишатися основним холодоагентом в установках штучного холоду промислового застосування. Проте завдяки досвіду його використання, накопиченому протягом більш ніж 150 років, глибокій модернізації застарілого обладнання та застосуванню при проектуванні методів та методик оцінки та аналізу небезпеки сучасні аміачні холодильні системи цих країн мають високий рівень промислової безпеки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Природные хладагенты: безопасные для климата и озона альтернативы ГХФУ [Електронний ресурс] / United Nations Environment Programme. – Електронний ресурс. – 2008. – Режим доступа:

<http://www.unep.org/ozonaction/ecanetwork/Portals/138/ECA%202012/Announcements/GTZ%20manual%20on%20natural%20refrigerants%20Russian.pdf>.

2. Accident Prevention and Response manual for Anhydrous Ammonia Refrigeration System Operators U.S. Environmental Protection Agency Region 7 March 2009 (Third Edition) EPA-907-B-06-001.

3. IEC/FDIS 31010:2009(E). Risk management – Risk assessment techniques : International standard. – Voting terminates on : 2009-10-09. – International Electrotechnical Commission, 2009. – 94 p.

4. Оніщенко В. П. Проблеми продовольчої та техногенної безпеки (ч. II) / В. П. Оніщенко // «Холод М+Т». – 2007. – № 4. – С. 22-26.

5. Современные проблемы холодильной техники и технологии: Тезисы докладов Международной научно-технической конференции. 17-20 мая 2011, Одесса : ОГАХ. – 2011. – 380 с.

6. Директива Совета ЕС 96/82/ЕС от 9.12.1996 г. О сдерживании опасностей крупных аварий, связанных с опасными веществами /Совет Европейского союза. – Женева, 1996. – 22 с.

7. Zhyvytsya V. I. Dynamics of wet compression // Proceedings of meeting of commission B2,C2,D1, D2/B3 of the International Institute of Refrigeration, Dresden, Germany. – 1990. – P. 56-59.

8. Березюк О. В. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник / О. В. Березюк, М. С. Лемешев. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 204 с.

9. Белозеров Г. А. Анализ промышленной безопасности систем холодоснабжения действующих предприятий АПК и возможные пути их реконструкции / Г. А. Белозеров, Н. М. Медникова, В. П. Пытченко // Холодильная техника. – 2006. – № 8. – С. 22-27.

10. Тарадуда Д. В. До питання підвищення ефективності визначення ризику виникнення аварій на потенційно небезпечних об'єктах, до складу яких входять аміачні холодильні установки / Д. В. Тарадуда // Системи озброєння і військова техніка – Зб. наук. пр. – Х. : ХУПС, 2010. – Вип. 1(21). – С. 237-240.

#### УДК 614.841

### ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ПАРАМЕТРІВ ЗАПАЛЮВАННЯ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ

*Д.Г. Трегубов, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ,*

*О.В. Тарахно, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ*

Забезпечення пожежної безпеки виробництва й житлового сектору, аналіз можливих причин пожежі значною мірою пов'язані з визначенням мінімальних енергій запалювання  $E_{\min}$  речовин, що обертаються [1]. Але цей показник залежить від зовнішніх умов і пов'язаний з температурою середовища.

Переважає більшість даних стосовно значень  $E_{\min}$  наведена у довідниках [2] і встановлена для стандартних умов за методикою [1]. Зниження  $E_{\min}$  за збільшених температур навколишнього середовища підтверджують довідкові дані [2], однак вони відомі для незначної кількості речовин.

$E_{\min}$  визначають як умову, за якої існує 1% ймовірності виникнення горіння у разі дії на стехіометричну горючу суміш електричного розряду [3, 4]. Але в означених роботах не показана залежність КМПП від енергії джерела запалювання; енергія насичення  $E_{\text{насич}}$  вимушеного запалювання не враховується як важливий параметр, хоча теж характеризує ступінь небезпеки як речовини, так і джерела запалювання. Не показано додаткового звуження КМПП за температур

менших за стандартні, якщо енергія джерела запалювання менша енергії насичення.

Нами проведені попередні дослідження у даних напрямках. Встановлені залежності для інтенсивності звуження концентраційних меж поширення полум'я КМПП  $\Delta\Phi$  для масиву речовин залежить від ступеню «ненасиченості» джерела запалювання ( $0 < \Delta\Phi < 100$  % для  $E_{дз} < E_{насич}$ ) [5] та зміни  $E_{min}$  газоподібної горючої речовини в діапазоні температур до температури самоспалахування  $T_{cc}$  [6].

З метою встановлення впливу температури середовища на можливість виникнення горіння в результаті дії джерела запалювання проведено дослідження по запалюванню горючих сумішей іскровим розрядом за різних температур: у горизонтальній вибуховій трубці розташовувалася розрахункова кількість досліджуваної рідини для утворення стехіометричної концентрації і створення в реакційному об'ємі найбільш вибухонебезпечних умов. Розглядалась дія електричного розряду енергоємністю 0,7 мДж та 1 мДж на горючу суміш за різних концентрацій горючої речовини, температур 288 і 298 К та нормального атмосферного тиску.

Для аналізу можна прийняти, що за  $T_{cc}$ :  $E_{min}$  наближається до 0 мДж. Якщо вважати температурну компенсацію єдиним фактором впливу температури на зміну  $E_{min}$ , то залежність повинна мати характер лінійної. В той же час, між  $E_{min}$  та  $T_{cc}$  немає прямого зв'язку. Так, для перших членів гомологічного ряду алканів  $E_{min} = 0,22 \div 0,28$  мДж з мінімумом для пентану [7], що відрізняється від характеру зміни  $T_{cc}$  – максимум для метану). Це можна пояснити тим, що у гомологічному ряду зі зменшенням  $T_{cc}$  водночас збільшується теплоємність речовин.

Досліджували можливість запалювання ацетону, пентану, гексану, циклогексану, ізопропилового спирту, які за температурою спалаху  $T_{сп}$  відносяться до класу постійно небезпечних легкозаймистих рідин, причому  $T_{сп}$  менша за температуру досліду [2]. Тому утворення вибухонебезпечної пари можливо.

Якщо за температури 298 К запалювання відбулось для усіх випробовуваних речовин, то за температури 288 К – лише для пентану (за джерела запалювання потужністю 0,7 мДж) за стехіометричної концентрації пари. Тобто, за температури 288 К  $E_{min}$  пентану становить 0,7 мДж. Тобто звуження КМПП за знижених температур відбувається більш інтенсивно [6] ніж за стандартною залежністю [7].

Оскільки залежність  $\Delta\Phi$  за різних  $E_{дз}$  має близький характер [5], можна запропонувати загальну формулу для  $\Delta\Phi > 0$  та  $E_{дз} < E_{насич}$ :

$$\Delta\Phi = \frac{89}{E_{дз}^{0,55}} + 56 \ln E_{min}, \% \quad (1)$$

Дана формула прогнозує інтенсивність звуження КМПП з  $R = 0,976$ . З формули (1) можна отримати орієнтовне значення для енергії насичення (тобто  $\Delta\Phi = 0$ ):

$$E_{насич} = \left( -\frac{89}{56 \ln E_{min}} \right)^{1,818}, \text{ мДж.} \quad (2)$$

Для досліджених речовин: ацетон – 2,86 мДж, гексан – 1,28 мДж, циклогексан та пентан – 1,09 мДж, ізопропіловий спирт – 10,7 мДж..

Отримана математична залежність, яка характеризує зміну  $E_{\min}$  газоподібної горючої речовини за різних температур:

$$E_{\min} = 15E_{\min}^{\circ} \cdot e^{-0,038(t_{\phi}-232)}, \text{ мДж}, \quad (3)$$

де  $E_{\min}^{\circ} - E_{\min}$  горючої речовини за стандартних умов, мДж;  
232 К – температура, за якої над поверхнею пентану утворюється стехіометрична концентрація насиченої пари;

$T_{\phi}$  – фактична температура навколишнього середовища, К.

Формула (3) прогнозує зміну  $E_{\min}$  у порівнянні з результатами дослідів з коефіцієнтом кореляції  $R = 0,994$ . За температур менших за стандартну спостерігається більш інтенсивне зростання  $E_{\min}$ , що можна пояснити зростанням дифузійних ускладнень у готовій горючій суміші.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Инструкция по определению минимальной энергии зажигания / Под ред. Монахова В.Т. и др. – М.: ВНИИПО. – 1977. – 54 с.
2. Корольченко А.Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. - М.: Пожн., 2004. - 1448 с.
3. Баратов А.Н. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. Справочник / А.Н. Баратов, Е.Н. Иванов, А.Я. Корольченко и др. – М.: Химия, 1987. – 272 с.
4. Монахов В.Т. Методы исследования пожарной опасности веществ / В.Т. Монахов. – М.: Химия, 1979. – 424 с.
5. Трегубов Д.Г. Дослідження впливу енергії джерела запалення на концентраційні межі поширення полум'я / Д.Г. Трегубов, Я.В. Щетинін // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: АГЗУ, 2006. – Вып. 19. – С. 161-165. Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol19/tregubov%2006-19.pdf>.
6. Трегубов Д.Г. Дослідження залежності мінімальної енергії запалювання від температури / Д.Г. Трегубов // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: УГЗУ, 2007. – Вып. 21. – С. 275-278. Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/>.
7. Тарахно О.В. Теорія розвитку та припинення горіння. Практикум, Ч.1, 2 / О.В. Тарахно, Д.Г. Трегубов та ін. - Х.: НУЦЗУ, 2010. – 822 с.

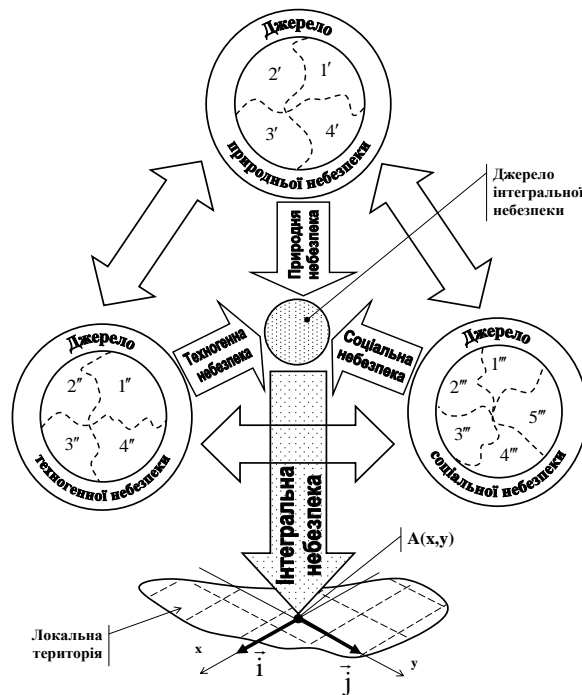
### УДК 614.8

### СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

*В.В. Тютюник, д-р техн. наук, старший науковий співробітник, НУЦЗУ,  
В.Д. Калугін, д-р хім. наук, професор, НУЦЗУ*

В основу розв'язання проблеми створення комплексної системи моніторингу НС закладені отримані авторами наступні наукові результати: обґрунтовано використання функціональної поверхні, горизонтальні проєкції якої співпадають з конфігурацією локальної території, а її випуклості відповідають рівням небезпеки в містах з конкретними географічними координатами (рис. 1); вперше розроблено метод векторно-статистичної оцінки рівня небезпеки локальної території в умовах НС природного та техногенного характеру, де в

якості комплексного показника безпеки обрано вектор інтенсивності суми, довжина якого визначає сумарну кількість НС, а кут нахилу – схильність локальної території до одного з їх видів; вперше розроблено метод прогнозування рівня техногенної безпеки локальної території на основі нейромережових технологій, в основу якого покладено запропоновану модель взаємозв'язку між режимами повсякденного функціонування регіонів України та НС техногенного характеру; вперше удосконалено метод оцінки ефективності комплектування системи моніторингу НС існуючими технічними засобами шляхом узагальнення підходу до визначення пріоритетів з техніко-економічного обґрунтування структури системи моніторингу та вибору необхідного із низки існуючих технічних засобів безпеки з різною ціною політикою.

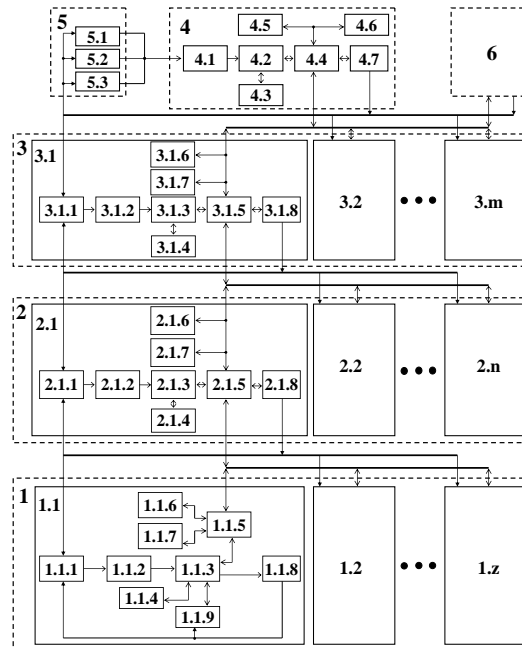


**Рисунок 1 – Модельне представлення процесів зародження на локальній території джерел НС різного походження:** 1' – атмосфера; 2' – біосфера; 3' – літосфера; 4' – гідросфера; 1'' – аварії на промислових об'єктах і транспорті; 2'' – вибухи; 3'' – пожежі; 4'' – вивільнення інших видів енергії; 1''' – психологічні особливості особи і особливості виховання; 2''' – несприятливе положення особи; 3''' – соціальна несправедливість; 4''' – напруженість в міжгрупових, міжконфесійних і міжнаціональних стосунках; 5''' – негативні соціальні процеси, що призводять до руйнування етичних засад, соціальної стійкості особи та законсервантності

Будова комплексної системи моніторингу НС різного походження в Україні характеризується чотирма рівнями [1] – об'єктовий, місцевий, регіональний та державний (рис. 2). На кожному рівні система має підсистеми моніторингу НС, які пов'язані із природною, техногенною та соціальною специфікою рівня захисту, та функціонує шляхом послідовної передачі обробленої інформації про стан безпеки від об'єктового рівня до державного за допомогою підсистем зв'язку відповідних рівнів і прийняття на кожному рівні антикризових рішень.

Підсистема моніторингу НС на відповідному рівні включає (інформацію представлено на прикладі підсистеми 1.1 об'єктового рівня): 1.1.1 – НС об'єктового рівня; 1.1.2 – підсистема контролю попередніх факторів НС об'єктового рівня; 1.1.3 – центр збору й обробки фактичної інформації,

прогнозування НС та розробки антикризових рішень об'єктового рівня; 1.1.4 – база даних про НС об'єктового рівня; 1.1.5 – підсистема зв'язку об'єктового рівня; 1.1.6 – керівництво об'єкта; 1.1.7 – рада з питань безпеки об'єкта; 1.1.8 – підсистема доведення інформації до підрозділів реагування на НС об'єктового рівня та до підрозділів охорони правопорядку; 1.1.9 – підсистема життєзабезпечення об'єкта.



**Рисунок 2 – Комплексна функціональна схема системи моніторингу НС різного походження:** 1 – підсистема об'єктового рівню; 2 – підсистема місцевого рівню; 3 – підсистема регіонального рівню; 4 – підсистема державного рівню; 5 – НС різного походження, що виникають із зовні держави; 6 – системи моніторингу НС країн-членів ООН.

На кожному із рівнів в режимі повсякденного функціонування, режимі підвищеної готовності та режимі надзвичайного стану в системі автоматизовано проводиться:

1) обробка отриманої фактичної інформації про стан небезпеки від нижчого рівня та інформації від територіальної підсистеми моніторингу НС даного рівня; 2) прогноз можливості виникнення НС; 3) розробка пропозиції з попередження та ліквідації джерел небезпек на даному та нижчих рівнях та необхідності залучення додаткових сил і засобів попередження та ліквідації НС на вищих рівнях; 4) передача інформації на вищий рівень, включаючи державний. На державному рівні функції системи моніторингу НС зорієнтовані на аналіз інформації, яка надходить як з регіональних підсистем моніторингу, так і державної підсистеми моніторингу НС, яка контролює джерела небезпек у навколосемному, ближньому і дальньому космосі, у надрах Землі, в інших державах, які можуть скласти небезпеку для території України.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Калугін В.Д. Розробка науково-технічних основ для створення системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки / В.Д. Калугін, В.В. Тютюник, Л.Ф. Черногор, Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Харків: Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2013. –

**УДК 355.588:351.862(477)**

**ПЕРЕДУМОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ДОБРОВІЛЬНОГО СТРАХУВАННЯ У  
НАГЛЯДОВО-ПРОФІЛАКТИЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ У СФЕРІ ПОЖЕЖНОЇ  
БЕЗПЕКИ**

*Ю.Є. Харламова, НУЦЗУ*

Євроінтеграційні процеси, які зараз відбуваються на території нашої держави спонукають до кардинальних змін у всіх сферах суспільно-політичного життя. Такі зміни не можуть обійти стороною і організацію діяльності Державної служби України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС України), як центрального органу виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій та запобігання їх виникненню, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, а також гідрометеорологічної діяльності [1].

Так, з метою реалізації заходів, визначених пунктом 72 Плану дій Кабінету Міністрів України на 2016 рік, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 16 березня 2016 р. № 184-р [2] подальшого розвитку ДСНС України, підвищення ефективності функціонування єдиної державної системи цивільного захисту, з урахуванням реформи місцевого самоврядування та децентралізації влади, відповідно до Концепції реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні, затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 1 квітня 2014 р. № 333-р [3], впровадження сучасних європейських підходів щодо захисту населення і територій від пожеж та надзвичайних ситуацій, здійснення державного нагляду (контролю) у сфері пожежної та техногенної безпеки було затверджено Наказ ДСНС України від 06 травня 2016 р. № 215, яким було утворено постійно діючу робочу групу з питань реформування Державної служби України з надзвичайних ситуацій та удосконалення нормативно-правових актів у сфері цивільного захисту [4].

Практика застосування добровільного страхування в наглядово-профілактичній діяльності у сфері пожежної безпеки набула широкого розповсюдження у країнах Європейського Союзу. Послідовність і логічність залучення такого страхування обумовлена необхідністю залучення додаткового мотиваційного стимулу для підтримання належного протипожежного стану на об'єктах приватної власності. Поряд з цим, у такому випадку країна змінює полюси відповідальності під час виникнення тої чи іншої надзвичайної ситуації.

Під час презентації міністром внутрішніх справ Концепції реформування ДСНС України у працівників даної служби виникло забагато невдоволень з цього приводу і вони не безпідставні, тому що, впровадження такого роду важеля для підтримання належного протипожежного стану на об'єктах приватної власності повинен мати чіткий, логічний та послідовний механізм впровадження. Для того, аби ця система запрацювала так, як вона працює у більш розвинених країнах замало замикати вирішення цього питання на одному центральному органу виконавчої влади, необхідно залучення суміжних відомств для спільного вирішення щодо шляхів впровадження даного механізму.

Добровільне страхування у наглядово-профілактичній діяльності у сфері



пожежної безпеки поряд зі своїми позитивними сторонами: мотиваційний важель для підтримання належного протипожежного стану на об'єктах малого та середнього бізнесу; збільшення бюджету країни за рахунок зменшення штатної кількості працівників наглядово-профілактичних органів у сфері пожежної безпеки; збільшення бюджету країни за рахунок оподаткування страхових компаній за складені договори страхування у сфері протипожежного захисту об'єктів, у межах встановлених законодавством; збільшення робочих місць у страхових компаніях, за рахунок розширення повноважень даних структур та інше мають і негативні сторони – збільшення корупційного ризику зі сторони несумлінних страхових компаній; розірвання контракту з нині працюючим начальницьким складом сфери цивільного захисту, пов'язаний зі скороченням штатних посад (останнє призведе до позапланових виплат зі сторони держави у вигляді компенсації допомоги по безробіттю); зменшення компетентності у страхових агентів порівняно з пожежними інспекторами у виявленні порушень пожежної безпеки.

Виходячи із вищезазначеного стає очевидним, що реформування ДСНС України шляхом впровадження добровільного страхування в наглядово-профілактичній діяльності у сфері пожежної безпеки є необхідним напрямком модернізації системи попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій, проте вона вимагає вирішення цього питання на рівні не одного центрального органу виконавчої влади, а всебічного залучення суміжних відомств для спільного вирішення проблемних питань щодо шляхів впровадження даного страхування.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Постанова від 16 грудня 2015р. № 1052 «Про затвердження Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій».
2. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 16 березня 2016 р. № 184-р «Про затвердження плану дій Кабінету Міністрів України на 2016 рік».
3. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 1 квітня 2014 р. № 333-р «Про схвалення Концепції реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні».
4. Наказ ДСНС України від 06 травня 2016 р. № 215 «Про створення робочої групи».

**УДК 342.98+35.08(477)**

#### **ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ДСНС ЯК СУБ'ЄКТА НАДАННЯ АДМІНІСТРАТИВНИХ ПОСЛУГ**

*А.П. Хрятинський, канд. юр. наук, НУЦЗУ*

У відповідності до ст. 1 Закону України «Про адміністративні послуги», адміністративна послуга є результатом здійснення владних повноважень органом виконавчої влади, іншим державний орган, органом влади Автономної Республіки Крим, органом місцевого самоврядування, їх посадовими особами, уповноваженими відповідно до закону надавати адміністративні послуги за заявою фізичної або юридичної особи, спрямованим на набуття, зміну чи припинення прав та/або обов'язків такої особи відповідно до закону .

Відповідно до Указу Президента України від 16.01.2013 № 20 «Деякі питання Державної служби України з надзвичайних ситуацій» реалізацію державної політики у сферах цивільного захисту, захисту населення і територій

від НС та запобігання їх виникненню, ліквідації НС, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежної та техногенної безпеки, діяльності аварійно-рятувальних служб, профілактики травматизму не виробничого характеру, а також гідрометеорологічної діяльності забезпечує Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Зазначеним положенням до основних її завдань, зокрема, віднесено здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням та виконанням вимог законодавства у сферах пожежної і техногенної безпеки, цивільного захисту, за діяльністю аварійно-рятувальних служб, здійснення відповідно до законодавства ліцензування господарської діяльності з надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення, а також забезпечення надання у передбачених законодавством випадках платних послуг.

Перелік платних послуг, що можуть надаватися підрозділами ДСНС України затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 20.02.2012 № 110 «Деякі питання надання підрозділами Державної служби з надзвичайних ситуацій платних послуг». До цих послуг належить проведення експертизи причин виникнення пожежі та стану пожежної безпеки приладів, обладнання та продукції; розроблення проектів інженерно-технічних рішень щодо здійснення протипожежних заходів, запобігання аваріям та мінімізації їх наслідків, проведення розрахунків, пов'язаних із системами протипожежного захисту будівель і споруд, визначення шляхів евакуації, категорій виробництва стосовно вибухопожежної та пожежної безпеки; проведення випробувань з метою визначення показників пожежної небезпеки речовин, матеріалів, виробів та будівельних конструкцій, а також випробувань продукції протипожежного призначення на відповідність установленим вимогам пожежної безпеки; проведення випробувань з метою визначення вогнегасних і вогнезахисних властивостей вогнезахисних засобів і речовин, а також оброблених ними виробів, матеріалів та конструкцій; проведення перевірки технічного стану систем автоматичного пожежогасіння, пожежної сигналізації, димовидалення та інших автоматичних систем протипожежного захисту.

При цьому слід зазначити, що Законом України «Про адміністративні послуги» встановлено, що суб'єкт надання адміністративних послуг (у даному випадку ДСНС України) не може надавати інші платні послуги, не передбачені законом про перелік адміністративних послуг та плату (адміністративний збір) за їх надання. Отже з прийняттям Верховною Радою України розробленого на виконання Закону України «Про адміністративні послуги» Мінекономрозвитку проекту Закону України «Про перелік адміністративних послуг та плату (адміністративний збір) за їх надання» перед суб'єктами надання адміністративних послуг у сфері захисту населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від НС постає питання врегулювання на законодавчому рівні надання інших платних послуг, які не увійшли до вищезазначеного закону, оскільки за своїм змістом не належать до адміністративних.

Зміст поняття адміністративної послуги та вимоги до їх надання в Україні встановлені окремим законом. До адміністративних послуг у сфері захисту населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від НС доцільно віднести видачу свідоцтв (дублікатів, переоформлення) про атестацію аварійно-рятувальної служби, служби медицини катастроф; реєстрацію декларації відповідності матеріально-технічної бази суб'єкта господарювання вимогам законодавства з питань пожежної безпеки; видачу ліцензії (дубліката, копії, переоформлення, анулювання за заявою ліцензіата) на провадження господарської

діяльності з надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення. Повноваження суб'єктів надання вищезазначених адміністративних послуг та надання самих послуг у цій сфері регламентуються Кодексом цивільного захисту України та Законом України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності».

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Положення про Державну службу України з надзвичайних ситуацій : постанова Кабінету Міністрів України від 16.12.2015 № 1052 [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/go/1052-2015-%D0%BF>.
2. Махина С. Н. Управленческий и административный процессы : проблемы теории и перспективы правового регулирования : дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.02 / Светлана Николаевна Махина. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 1998. – 220 с.
3. Колпаков В. К. Адміністративно-деліктний правовий феномен : моногр. / В. К. Колпаков. – К.: Юрінком Інтер, 2004. – 528 с.
4. Кузьменко О. В. Адміністративно-процесуальне право України : підруч. / О. В. Кузьменко, Т. О. Гуржій. – К.: Атіка, 2007. – 416 с.
5. Деякі питання надання підрозділами Державної служби з надзвичайних ситуацій платних послуг : постанова Кабінету Міністрів України від 20.02.2012 № 110 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/go/110-2012-%D0%BF>.
6. Про адміністративні послуги: Закон України від 06.09.2012 № 5203-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/go/5203-17>.
7. Про звернення громадян: Закон України від 02.10.1996 № 393/96-ВР [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/go/393/96-%D0%B2%D1%80>

#### УДК 614.84

#### ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОГНЕЗАХИСНИХ ЗАСОБІВ, В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РІЗНИХ ПОРІД ДЕРЕВИНИ

*А.А. Чернуха, канд. техн. наук, НУЦЗУ  
В.С. Абрамов, НУЦЗУ*

Згідно ГОСТ 16363 втрата маси зразка деревини, що оброблено вогнезахисним засобом - є важливою характеристикою для дослідження вогнезахисної ефективності.

Типи зразків, що досліджено: Липа-Екосепт; Липа-ДСА; Вільха-Екосепт; Вільха-ДСА; Дуб-Екосепт; Дуб-ДСА; Ясен-Екосепт; Ясен-ДСА.

При дослідженні наведених зразків нами обрано середні значення протоколів випробувань, таким чином для кожного типу зразка, параметри випробувань приведені як середнє арифметичне трьох випробувань.

Для практичного застосування є цікавим скільки саме сухого складу необхідно витратити на площу, або встановлений зразок, для забезпечення регламентованого ступеня вогнезахисту.

З рисунку 2 бачимо, що витрата засобу Екосепт значно вища для липи ніж для інших сортів деревини. найменша кількість засобу необхідна для ясеню.

Липа, як і для Екосепт, для ДСА також виявилась най важко обробляємою

(рисунок 2). Майже однаково добре ДСА обробляється дуб та ясен.

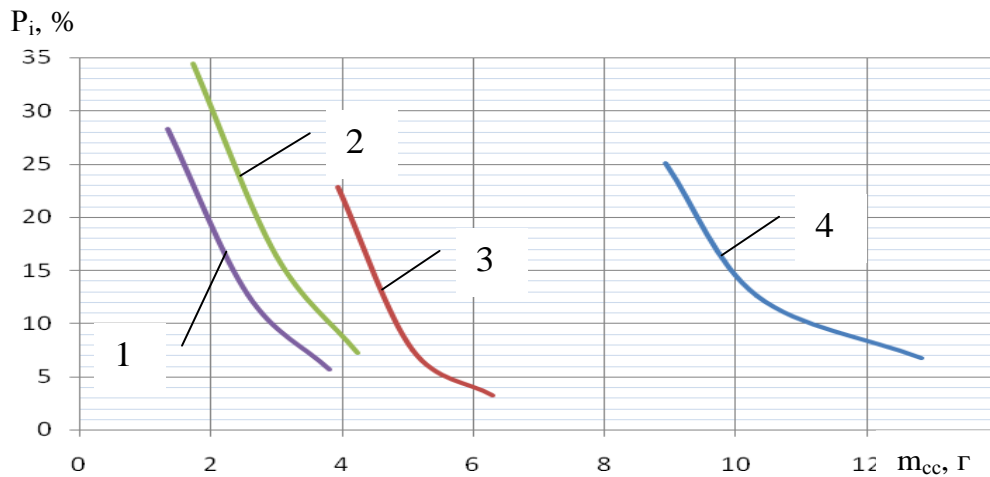


Рисунок 1 – Вплив Екосепт на різні сорта деревини: 1 - ясен; 2 - дуб; 3 - вільха; 4 - липа

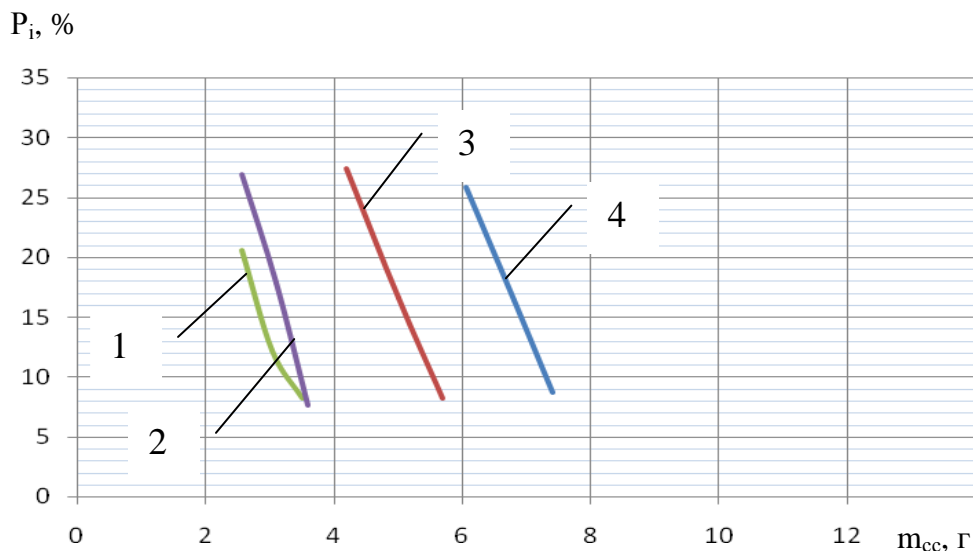


Рисунок 2 – Вплив ДСА на різні сорта деревини: 1 - ясен; 2 - дуб; 3 - вільха; 4 - липа

У даній дослідницькій роботі отримані результати експериментальних досліджень, які свідчать про доцільність використання просочувальних засобів ДСА та Екосепт для вогнезахисту деревини. В роботі проаналізовані літературні джерела, досліджено різні породи деревини відносно ефективності їх вогнезахисту наведеними засобами.

Для проведення досліджень в ДВЛ ГУ ДСНС в Дніпровській області використано установку "Керамічна труба" для випробування вогнезахисного покриття для деревини. Проведено дослідження ефективності кожного засобу по відношенню до кожної породи деревини.

Отримані в роботі результати дозволяють зробити наступні висновки.

1. Різні породи деревини мають різні фізико-хімічні властивості і вплив вогнезахисних засобів на них потребує детального вивчення для підвищення ефективності вогнезахисту будівельних конструкцій з деревини.

2. Просочувальність деревини вогнезахисним засобом має важливе значення, щодо введення необхідної кількості діючої речовини за мінімальну кількість обробок. Так, для обробки дубу та липи необхідна менша кількість ДСА, але щоб

її нанести необхідно на 2 етапи просочування більше.

3. Якщо виходити з кількості обробок та трудовмісності робіт, Екосепт для всіх порід деревини більш ефективний.

4. Щодо витрати сухої суміші, для липи значно ефективнішим є ДСА, також більш ефективним ДСА є для дубу.

5. Низька просочуваність розчином ДСА деревини липи та дубу.

6. Для деревини ясеню та вільхи ДСА та Екосепт майже однаково ефективні, щодо витрати сухої суміші.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.1.1-7-2002\*\* Пожежна безпека об'єктів будівництва. – Взам. СНиП 2.01.02-85\*; Введ. 01.05.03. – Київ: Державний комітет України з будівництва та архітектури, 2003. – 69 с.

2. ГОСТ 16363-98. Средства огнезащитные для древесины. Методы определения огнезащитных свойств. – Взам. ГОСТ 16363-76; Введ. 07.01.99. – Киев: Издательство стандартов, 2000. – 8 с.

3. ГОСТ 302190-95. Древесина огнезащитная. Общие технические требования. Методы испытаний. Транспортирование и хранение. – Введен 01.07.96. – Киев: Издательство стандартов, 1995. - 19 с.

4. Кіреєв О.О. Вогнезахисні властивості силікатних гелеутворюючих систем // Науковий вісник будівництва. – Вип. 37. – Харків: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2006. – С. 188-192.

5. НАПБ Б.01.012-2007 Правила з вогнезахисту. Наказ МНС України від 02 липня 2007 р. № 460 (зарєєстрований в Мін'юсті України 24 липня 2007 р. за № 849/14116).

#### УДК 519.8

### ОЦІНЮВАННЯ ПРОСТОРОВО РОЗПОДІЛЕНИХ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ЩОДО СТАНУ ВИРОБНИЧОЇ БАЗИ МЕГАПОЛІСУ ЯК ДЖЕРЕЛА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

*І.А. Чуб, д-р техн. наук, професор, НУЦЗУ*

*М.В. Новожилова, д-р фіз.-мат. наук, професор, ХНУБА*

*Р.С. Мележеск, НУЦЗУ*

Виникнення, розвиток, тривалість, а також ступінь тяжкості наслідків надзвичайної ситуації техногенного характеру (ТНС) у мегаполісі безпосередньо залежить від поточного стану основних фондів територіальної виробничої системи (ТВС), яка містить просторово розподілену множину потенційно небезпечних об'єктів (ПНО). Стан основних фондів характеризується наступними факторами: закінчення терміну амортизації, старіння, недбале або нецільове використання обладнання та приміщень, тощо [1].

Аналіз стану техногенної безпеки в регіонах України показує, що в залежності від регіону дослідження, можна визначити різні джерела можливої техногенної небезпеки. У складі виробничої системи Харківського регіону та зокрема міста Харкова виділені такі їх типи, як, насамперед, об'єкти хімічної промисловості або промислові об'єкти [2], що використовують небезпечні хімічні речовини, які, зокрема, представляють загрозу виникнення ТНС, поряд з об'єктами інженерної інфраструктури міста, що включають системи водопостачання, водовідведення, тепlopостачання, газопостачання та ін.

Поряд з цим вищезазначені елементи інженерної інфраструктури мегаполісу є невід'ємною складовою життєзабезпечення міста, базовим компонентом територіальної системи техногенної безпеки. Така двоїста природа інженерних мереж підвищує важливість їх надійної експлуатації, що визначає стійкість стану міста та регіону в цілому з точки зору техногенної безпеки. Відмови елементів систем водопостачання, котрі є потенційно небезпечними об'єктами, можуть стати причиною каскадного розвитку ТНС, стати на заваді ліквідації наслідків надзвичайної ситуації техногенного характеру.

До джерел техногенної небезпеки відносяться також пожежі і вибухи на підприємствах ТВС, що викликають ТНС.

Потенційно небезпечні об'єкти ТВС та складові інженерної інфраструктури мегаполіса представляють собою просторово розподілену множину елементів, небезпечних з точки зору виникнення ТНС. При цьому важливе значення має фактор часу експлуатації певної ланки ТВС.

Загалом, аналіз стану виробничих фондів ТВС, що включає визначення множини дестабілізуючих факторів, які генеруються внутрішнім і зовнішнім середовищем ТВС та викликають випадкові і поступові відмови виробничого обладнання, включає опис його динаміки, тобто в якості вихідних даних дослідження є ряди даних, що мають розглядатися у просторово-часовому континуумі.

Таким чином, прогнозування виникнення і розвитку ТНС в мегаполісі необхідно передбачає побудову аналітичної ймовірнісної прогнозної моделі просторово-часових рядів відмов з урахуванням можливого ступеню важкості наслідків ТНС.

Просторово-часові ряди є реалізацією випадкового поля

$$Z(x, t); x \in D, t \in T,$$

де  $D \in R^{2L}$  – просторова обмежена область;

$L$  – кількість типів джерел можливої техногенної небезпеки;

$T$  – часовий інтервал, за яким розглядаються статистичні ряди даних.

Існуючі на сьогодні моделі просторово-часової кореляційної структури активно вивчаються в рамках новітньої наукової дисципліни – геостатистики [3]. Застосування наукового і методологічного доробку геостатистики базується на визначенні просторово-часової кореляційної структури поля  $Z(x, t)$ , що задається всіма випадковими змінними в області дослідження ( $D \times T$ ).

Згідно з ґрунтовним дослідженням [4], геостатистичні моделі просторово-часової кореляційної структури можна розділити на два види: такі, що передбачають розподіл на просторову та часову компоненти (метрична модель, лінійна модель, модель добутку, модель добуток-сума тощо), та такі, що такого розподілу не припускають.

Зважаючи на складність задачі, одним з прийнятних підходів першого типу є методологія порівняльної статистики, тобто дискретизація наявної сукупності статистичних даних за часом та послідовний розгляд множини часових перерізів без опису переходу від одного перерізу до іншого.

Проведено дослідження традиційних і новітніх конструктивних засобів аналізу та обробки просторово розподілених даних, серед яких – інтерполяційні моделі: лінійна інтерполяція на основі триангуляції, метод обернених відстаней тощо; власне моделі, що базуються на статистичній інтерпретації даних; алгоритми, засновані на навчанні - штучні нейронні мережі, генетичні алгоритми.

Аналіз і моделювання просторових даних ускладнюється наявністю великих неупорядкованих зашумлених об'єктів кількісної та якісної інформації, багатовимірністю та наявністю різних факторів впливу, у тому числі характером керування у «ручному» режимі.

В роботі визначено ряд задач, які мають вирішуватися при оцінці просторово розподілених статистичних даних. Це задачі визначення ймовірності реалізації випадкової величини, що спостерігається (настання відмови елементу ТВС, що спричиняє ТНС), визначення ймовірності перевищення величиною, що спостерігається, заданого рівню.

Більш узагальнено це означає побудову карт ймовірності, що дозволяє визначити локальну функцію розподілу в точці оцінювання, а також отримати набір рівноймовірних стохастичних просторових реалізацій розподілу змінної, що спостерігається.

Такий просторовий аналіз даних (в сукупності із дослідженням часової складової) є важливим проміжним етапом в процесі побудови та реалізації імітаційної моделі виробничої системи мегаполісу, що містить елементи інженерної інфраструктури, як джерела надзвичайної ситуації техногенного характеру.

Спираючись на висновки роботи [5], подібна формалізація закладає теоретичну базу побудови методичного й інформаційного забезпечення прогнозування ризику зниження рівня техногенної безпеки мегаполіса як засобу оптимізації відповідних управлінських рішень.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Попов В.М. Моделирование характеристик потока отказов основных производственных фондов объектов повышенной опасности / В.М. Попов, І.А. Чуб, М.В. Новожилова // Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2015. – Вип. 21. – С. 93-98.
2. Попов В.М. Визначення динаміки стану потенційно небезпечних об'єктів на передінвестиційному етапі створення програми розвитку системи техногенної безпеки / В.М. Попов, М.В. Новожилова, О.В. Старкова // Науковий вісник будівництва, 2015. – № 3. – С. 156-162.
3. Демьянов В. В. Геостатистика. теория и практика / В. В. Демьянов, Е. А. Савельева // М.: Наука, 2010. – 329с.
4. Kyriakidis P. C. Geostatistical space-time models: a review / P. C. Kyriakidis, A. Journal // Mathematical Geology. – 1999. – Vol. 31. – P. 651-684.
5. Попов В.М. Имитационная модель производственной системы с потенциально опасными объектами / В.М. Попов, М.В. Новожилова // Радиоэлектроника и информатика. – 2014. – Вып. №4(67). – С. 24-29.

#### УДК 515.2

### **ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНОЇ ОЦІНКИ ВИБУХОНЕБЕЗПЕКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО БЛОКУ ГАЗОНАФТОПЕРЕРОБНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

*І.А. Чуб, д-р. техн. наук, професор, НУЦЗУ,  
В.В. Матухно, НУЦЗУ*

Зростаюче в останні роки число техногенних надзвичайних ситуацій на газонафтопереробних підприємствах свідчить про те, що існуюча структура

нормативної бази в галузі техногенної безпеки не дозволяє достовірно оцінити рівень їх небезпеки. При цьому слід відмітити складність та трудомісткість методик, відсутність статистичних даних, що дають кількісну оцінку рівню вибухонебезпеки технологічного обладнання та методики їх аналізу [1, 2].

Надзвичайні ситуації (НС) на об'єктах газонафтопереробної галузі характеризуються великими об'ємами викидів вибухонебезпечної речовини, утворенням хмар газоповітряної суміші, вибухами та пожежами, які приводять до руйнування або пошкодження будівель, споруд, установок [3, 4]. Тому розробка методики кількісної оцінки вибухонебезпеки технологічних блоків та підприємств у цілому є актуальною науково-практичною задачею.

Проведемо визначення кількісної оцінки вибухонебезпеки технологічного блоку газонафтопереробного підприємства. Припустимо, що технологічний блок, що є об'єктом дослідження, містить  $I$  одиниць технологічного обладнання (апаратів). Приймаємо, що кожна  $i$ -а одиниця технологічного обладнання (апарату) технологічного блоку газонафтопереробного підприємства, що розглядається у даному дослідженні, може бути п'яти типів ( $n = 1, 2, \dots, 5$ ) – колонне ( $n=1$ ), ємнісне ( $n=2$ ), насосне ( $n=3$ ), теплообмінне ( $n=4$ ) та пічне ( $n=5$ ), рівень небезпеки яких є різним. Це обумовлено особливостями технології, кількістю та видом вибухонебезпечної речовини тощо.

Вважаємо також, що технологічний блок працює в штатному режимі, якщо усе обладнання справне, а режим НС настає при виході з ладу хоча б одного апарата.

В загальному випадку руйнування технологічного апарата супроводжується надзвичайною ситуацією трьох видів: пожежа, вибух, викид.

Нехай  $\Lambda_i$  – частковий критерій, що кількісно характеризує рівень вибухонебезпеки  $i$ -го технологічного обладнання (апарата),  $i=1, 2, \dots, I$ . Для його визначення пропонується застосування енергетичного показнику вибухонебезпеки за наступною формулою [3]:

$$\Lambda_i = E^i \cdot Q_{НС}^{in} \cdot Q_B^{in} \cdot q_{iv}, \quad n \in \{1, 2, \dots, 5\}, \quad v \in \{1, 2\}. \quad (1)$$

У цьому випадку ймовірність виникнення надзвичайної ситуації визначається в результаті обробки статистичних даних щодо розподілу аварій вказаного характеру для технологічних апаратів одного типу, які функціонують у приблизно однакових умовах [5]. У табл. 1 наведені усереднені дані по надійності технологічного обладнання двох блоків газонафтопереробного підприємства: абсорбційної газофракціонуючої установки (АГФУ) та електрознесолювальної установки (ЕЛЗУ).

**Таблиця 1 – Оцінка ймовірності виникнення надзвичайної ситуації з викидом вибухонебезпечної речовини на обладнанні газонафтопереробного підприємства в залежності від типу  $n$**

| Індекс обладнання, $n$ | Тип обладнання | $\cdot Q_{НС}^{in}, \text{ рік}^{-1}$ |                      |
|------------------------|----------------|---------------------------------------|----------------------|
|                        |                | АГФУ                                  | ЕЛЗУ                 |
| 1                      | Теплообмінне   | $1.02 \cdot 10^{-4}$                  | $1.92 \cdot 10^{-4}$ |
| 2                      | Ємнісне        | $1.1 \cdot 10^{-4}$                   | $1.18 \cdot 10^{-4}$ |
| 3                      | Колонне        | $1.3 \cdot 10^{-4}$                   | $1.23 \cdot 10^{-4}$ |
| 4                      | Пічне          | $1.8 \cdot 10^{-4}$                   | $1.81 \cdot 10^{-4}$ |
| 5                      | Насосне        | $1.88 \cdot 10^{-4}$                  | $2.4 \cdot 10^{-4}$  |



Основну небезпеку при надзвичайних ситуаціях на технологічному обладнанні газонафтопереробного підприємства являють викиди стислих або скраплених вуглеводних газів. Як показують статистичні дослідження, при миттєвих викидах вуглеводнів горіння та вибух відбуваються практично завжди [1, 2].

У якості прикладу в табл. 2 наведено оцінку ймовірності різних сценаріїв розвитку надзвичайної ситуації з викидом стислого вуглеводневого газу при руйнуванні обладнання колонного типу ( $n=1$ ) блоку АГФУ. Останній стовпчик табл. 2 містить ймовірності  $q_{iv}$  виникнення при реалізації НС визначених типів того чи іншого сценарію розвитку НС на  $i$ -му обладнанні колонного типу.

Таким чином, для обладнання колонного типу блоку АГФУ ймовірність  $Q_{НС}^I$  вибухового перетворення хмари газоповітряної суміші, яка виникла при надзвичайних ситуаціях з викидом стислого вуглеводневого газу, дорівнює  $Q_{НС}^I = 0.265$ . При цьому, наприклад, ймовірності  $q_{iv}$ , які визначають ймовірність протікання вибуху за детонаційним ( $q_{11}$ ) або дефлаграційним ( $q_{12}$ ) механізмом, дорівнюють 0.0638 та 0.9362 відповідно.

**Таблиця 2 – Оцінка ймовірності розвитку надзвичайної ситуації з викидом стислого вуглеводневого газу при руйнуванні обладнання колонного типу блоку АГФУ**

| Тип розвитку НС з викидом стислого вуглеводневого газу, $k$ | Ймовірність розвитку НС по $k$ -му типу, $Q_k^{in}$ | Сценарій розвитку НС $k$ -го типу, $v$ | Ймовірність $v$ -го сценарію розвитку НС по $k$ -го типу, $q_{ivk}$ |
|---|---|--|---|
| Вибух ( $k=1$ )   | $Q_I^{II} = Q_B^{II} = 0.265$                       | Детонаційний вибух                     | 0.0638  |
|   |   | Дефлаграційний вибух                   | 0.9362  |
| Пожежа ( $k=2$ )  | 0.7058  | Горіння проливу                        | 0.0407  |
|   |   | Вогняна куля                           | 0.8770  |
|   |   | Факельне горіння                       | 0.0823  |
| Викид ( $k=3$ )   | 0.0292  | Без горіння та вибуху                  | 1.00  |

## ЛІТЕРАТУРА

1. Шебеко Ю.Н. Оценка индивидуального и социального риска аварий с пожарами и взрывами для наружных технологических установок / Ю.Н. Шебеко, А.П. Шевчук, В.А. Колосов // Пожаровзрывобезопасность. – 1995. – № 1. – С. 21-29.
2. РД 03-409-01. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей. – М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2014. – 38 с.
3. Чуб І.А. Прогнозування наслідків надзвичайної ситуації з вибухом хмари газоповітряної суміші / І.А. Чуб, В.В. Матухно // Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2016. – Вип. 23. – С.186-191
4. Чуб І.А. Модель задачі мінімізації рівня вибухонебезпеки об'єктів з вибухами хмар газоповітряних сумішей / І.А. Чуб, В.В. Матухно // Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2016. – Вип. 24. – С.137-142.
5. Попов В.М. Моделирование характеристик потока отказов основных

производственных фондов объектов повышенной опасности / В.М. Попов, И.А. Чуб, М.В. Новожилова // Проблемы надзвичайних ситуацій. – 2015. – Вип. 21. – С. 64-70.

#### **УДК 614.84**

### **АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЖЕЖНИХ КРАН-КОМПЛЕКТІВ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ З ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ**

*С.М. Щербак, НУЦЗУ*

Для підвищення ефективності використання внутрішнього водопроводу при гасінні пожежі необхідно визначити характеристики елементів ПКК, які забезпечать успішне їх використання в конкретних умовах. Зміна характеристик пожежних кран-комплектів призводить до зміни ефективності їх використання для гасіння пожежі у будівлі.

Аналіз показав, що фактичні витрати води з ПКК в значній мірі залежать від тиску в мережі та можуть дорівнювати:

–  $(0,13 \div 0,15)$  л/с – при мінімальному тиску в мережі або  $(0,04 \div 1,63)$  л/с – при максимальному тиску в мережі та при найгірших умовах використання ПКК (ступінь розгортання рукава та діаметр насадка розпорошувача найменші, довжина рукава найбільша);

–  $(0,33 \div 1,43)$  л/с – при мінімальному тиску в мережі або  $(0,79 \div 3,56)$  л/с – при максимальному тиску в мережі та при найкращих умовах використання ПКК (ступінь розгортання рукава та діаметр насадка розпорошувача найбільші, довжина рукава найменша).

Аналізуючи характеристики ПКК, які забезпечують витрати води менші, ніж приблизно 0,5 л/с, недоцільні для використання для гасіння пожежі, тому що не зможуть відвести ту кількість теплоти, яка виділяється при пожежі, до того ж за вимогами [1] витрати що приймаються для розрахунку ПКК дорівнюють саме 0,5 л/с.

Дослідження показали, що значний вплив на фактичні витрати води з ПКК має напір в мережі. Також витрати води залежать від діаметра рукава, але вони не завжди збільшуються при збільшенні його діаметру.

Значний вплив на можливість успішного використання ПКК [3] має розміщення пожежного навантаження в приміщенні.

Таким чином, експериментально визначені фактичні витрати води з ПКК змінюються в межах  $(0,04 \div 3,56)$  л/с. Найбільший вплив на величину витрат оказує тиск в мережі, до якій приєднаний ПКК. Для забезпечення необхідної довжини компактної частини струменя, величина тиску повинна бути не менш 6 м, або характеристики складових ПКК повинні забезпечувати найменший опір, тобто мати максимальний діаметр рукава, насадка розпорошувача, мінімальну довжину рукава, що не для всіх квартир забезпечить зрошення кожної точки від ПКК. Тому, при значній площі квартири виникає необхідність у встановленні декількох ПКК, з підключенням їх до різних стояків системи водопостачання квартири.

На підставі виконаних досліджень необхідних та фактичних витрат води з ПКК пропонується алгоритм вибору обладнання пожежних кран-комплектів [2, 4] для конкретних умов його використання, який складається з трьох блоків.

Визначення необхідних витрат води для успішного гасіння пожежі

проводиться у блоці № 1.

Для успішної ліквідації пожежі від ПКК необхідно подати воду в достатній для цього кількості, тобто у блоці 2 запропонованого алгоритму визначаються фактичні витрати води з ПКК за формулами для різних характеристик ПКК, водопровідної мережі та конфігурації будівлі.

Реалізація блоку 3 здійснюється порівнянням результатів розрахунку блоків 1 та 2, а також прийняття рішення щодо обладнання ПКК. За умовою, що ПКК в заданих умовах експлуатації не зможе забезпечити подачу необхідної кількості води на пожежогасіння, надаються пропозиції зі зниження пожежної небезпеки об'єкта (наприклад, підвищення тиску в мережі при виникненні пожежі не менш розрахованого значення; використання пожежобезпечних матеріалів, обладнання в будівлі, оснащення будівлі додатковими засобами гасіння пожежі або виявлення та оповіщення про пожежу та ін.).

Програмний комплекс «ПКК» реалізований за допомогою пакета прикладних програм Maple 6 складається з трьох частин:

– перша частина – «Алгоритм» – реалізує алгоритм визначення обладнання ПКК для конкретних умов його використання;

– друга частина – «Алгоритм – кількість води» – реалізує блоки алгоритму та дозволяє виконати дослідження достатності кількості води з ПКК з заданими характеристиками в порівнянні з необхідною кількістю води для конкретних умов використання цього ПКК при змінах часу гасіння пожежі (часу подачі води);

– третя частина – «Алгоритм – напір» – реалізує блоки алгоритму та дозволяє виконати порівняльний аналіз фактичних витрат води з ПКК з заданими (різними) характеристиками, з необхідною кількістю води для конкретних умов використання цього ПКК в залежності від гарантованого напору в мережі внутрішнього водопостачання.

Вихідними даними для пакету «ПКК» є характеристики будівлі, пожежного навантаження та водопровідної мережі. Для частин 2 та 3 додатково можуть задаватися характеристики складових ПКК, якщо їх вибір здійснюється не за запропонованими рекомендаціями або метою роботи з програмою є визначення можливості забезпечення успішного гасіння пожежі із заданими характеристиками ПКК.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. ДБН В.2.5–64:2012. – [Чинний від 01–03–13]. – К.: Держбуд України, 2013. – 135 с. (Державні будівельні норми України).
2. Петухова О.А. Дослідження фактичних витрат води з пожежних кран-комплектів. / О.А. Петухова, С.А. Горносталь, О.О. Шаповалова, С.М. Щербак // Проблемы пожарной безопасности. – Вып. 39. – 2016. – Харьков. – С. 190-195.
3. Желяк В.І. Особливості гідравлічного розрахунку системи внутрішньоквартирного пожежогасіння. / І.В. Желяк, О.В. Лазаренко, А.Я. Регуш // Пожежна безпека. – Вип.26. – Львів. – 2015. – С.65-70.
4. Петухова О.А. Доповнення до алгоритму визначення робочих характеристик пожежних кран-комплектів. / О.А. Петухова // Проблемы пожарной безопасности. – Вып. 30. – Харьков. – 2011. – С. 189-192.

-----  
**Секція 2**  
**ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОШУКОВО-**  
**РЯТУВАЛЬНИХ ТА СПЕЦІАЛЬНИХ РОБІТ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ**  
**НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**  
-----

**УДК 331. 101**

**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РЯТУВАННЯ ПОСТРАЖДАЛОГО З**  
**ПРИМІЩЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ НРВ-1 З ВИКОРИСТАННЯМ**  
**НОРМАТИВІВ**

*П.Ю. Бородич, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ,*  
*С.О. Кисіль, НУЦЗУ,*  
*Д.Р. Литовченко, НУЦЗУ*

В доповіді наведена задача статистична оцінка ефективності підготовки рятувальників рятуванню постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1 з використанням нормативів[1]. Спочатку рятувальникам було запропоновано виконати вправу рятування постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1 без нормативів, а потім з використанням нормативів [1]. Були проведена оцінка математичного очікування та середньоквадратичного відхилення, які дозволяють перевірити, різницю середніх значень з використанням t-критерію Стьюдента.

В цьому випадку розглядаються гіпотези

$$H_0 : \bar{t}_{\text{рят. без норм.}} = \bar{t}_{\text{рят. з норм.}} \quad (1)$$

$$H_0 : \bar{t}_{\text{рят. без норм.}} \neq \bar{t}_{\text{рят. з норм.}} \quad (2)$$

яка доказує різницю середніх значень.

З ціллю вибору конкретної методики розрахунку t-критерію[2] спочатку була перевірена гіпотеза про рівність дисперсій, які були отримані під час обробки вихідних даних, при виконанні вправи рятування постраждалого за допомогою НРВ-1 без нормативів та після реалізації запропонованих [1] нормативів. В якості критерію для перевірки нуль-гіпотези

$$H_0 : G^2_{\text{рят. без норм.}} = G^2_{\text{рят. з норм.}} \quad (3)$$

був обраний F-критерій [2]

$$F = \frac{G_1^2}{G_2^2}, \quad (4)$$

де  $G_1^2$  більша із оцінок дисперсій в двох вибірках.

При цьому критичне значення  $F_{кр}$ , яке при рівні значимості  $\alpha = 0,05$  та числі ступенів свободи

$$v_{\text{без норм}} = n_{\text{без норм}} - 1 = 19, v_{\text{з норм}} = n_{\text{з норм}} - 1 = 19, \quad (5)$$

де  $n_{\text{безнорм}} = n_{\text{знорм}} = 20$  кількість натурних експериментів рятуння постраждалого за допомогою НРВ-1 [2]

$$F_{\text{кр}} = F_{\text{табл}} = 2,09 \quad (6)$$

Порівняння (4) та (6) показує

$$F = \frac{G_{\text{безнорм}}^2}{G_{\text{знорм}}^2} = \frac{121,27^2}{98,77^2} = 1,5 < F_{\text{кр}} = F_{\text{табл}} = 2,09. \quad (7)$$

Видно, що в даному випадку правомірною визнається нуль-гіпотеза (3) та допускається рівність дисперсій

$$G_{\text{рят. безнорм.}}^2 = G_{\text{рят. з норм.}}^2 \quad (8)$$

Стандартна помилка різниці  $S_x$ , враховуючи, що вибірка малого розміру ( $<30$ ), та число ступенів свободи  $\nu = 19$  при розрахунку t-критерію [2]:

$$S_x = \sqrt{\frac{(n_{\text{безнорм}} - 1) \cdot G_{\text{безнорм}}^2 + (n_{\text{знорм}} - 1) \cdot G_{\text{знорм}}^2}{n_{\text{безнорм}} + n_{\text{знорм}} - 2} \cdot \left( \frac{1}{n_{\text{безнорм}}} + \frac{1}{n_{\text{знорм}}} \right)} = \quad (10)$$

$$= \sqrt{\frac{(20 - 1) \cdot 14706,5 + (20 - 1) \cdot 9756,32}{20 + 20 - 2} \cdot \left( \frac{1}{20} + \frac{1}{20} \right)} = 24,17$$

$$\nu = n_{\text{безнорм}} + n_{\text{знорм}} - 2 = 20 + 20 - 2 = 38 \quad (11)$$

В результаті

$$t_{\text{спост}} = \frac{|\bar{t}_{\text{рят. безнорм.}} - \bar{t}_{\text{рят. з норм.}}|}{S_x} = \frac{|932,75 - 882|}{24,17} = 2,1 > t_{\text{табл}}(\alpha = 0,05) = 2,02 \quad (12)$$

Видно, що значення t-критерію  $t_{\text{спост}}$  більше критичного значення t-критерію  $t_{\text{табл}}$  при заданому рівні значимості  $\alpha = 0,05$  та числі ступенів свободи  $\nu = 38$ . Це говорить про те, що на рівні значимості  $\alpha$  (вірогідність помилки менше 5% можна прийняти гіпотезу  $H_0$ ).

Отже, скорочення часу рятунню постраждалого за допомогою НРВ-1 в результаті підготовки рятувальників з використанням запропонованих нормативів[1] є статично значимим.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бородич П.Ю. Розробка нормативу рятуння постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних / П.Ю. Бородич, Р.В. Пономаренко, П.А. Ковальов // Проблеми пожежної безпеки. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – Харків: НУЦЗУ, 2016. – Вип. 39. – С. 44-48.  
[http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol39/Borodich\\_Kovalov.pdf](http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol39/Borodich_Kovalov.pdf)

2. Халафян А.А. STATISTICA 6 Статистический анализ данных / А.А. Халафян. – М.: ООО «Бином-Пресс», 2007. – 512 с.

**УДК 351.82:796.011.1(045)**

## **ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ ДЛЯ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДИ**

*С.А. Вавренюк, канд. наук держ. упр., НУЦЗУ*

У Законі України "Про фізичну культуру і спорт" [1] визначено, що держава регулює відносини в сфері фізичної культури і спорту через формування державної політики, яка реалізується шляхом впровадження державних програм, розроблених на основі показників розвитку галузі. З моменту набуття Україною статусу незалежної держави було прийнято низку державних програм розвитку фізичної культури та спорту, які були реалізовані частково, що обумовлено низькою ефективністю, а подекуди й повною відсутністю реалізації заходів, запланованих у програмах.

Одним із найважливіших аспектів, який надає системності і цілеспрямованості процесу державного управління, є планування. Зважаючи на предмет нашого дослідження, ми будемо вести мову про соціальне планування, під яким розуміють науково обґрунтовану систему цілей, показників, завдань розвитку певної соціальної сфери та основних засобів та методів їх досягнення [2, с.79]. Процес державного управління розвитком фізичної культури і спорту неможливий без планування, яке за часовим аспектом, рівнем структурно-функціонального охоплення, масштабами та цільовими настановами розподіляється на: поточне, перспективне, середньо - та довгострокове, індикативне, директивне, стратегічне.

Для реалізації розробленої нами системи формування готовності до розвитку фізичної культури студентів у ВНЗ з урахуванням регіональних особливостей була розроблена технологія навчання, що заснована на інтеграції проблемно-модульній, спортивно-орієнтованій, інформаційній і оздоровчих технологій навчання, системі комплексного контролю якості освітнього процесу.

На основі аналізу науково-методичної літератури, власних досліджень розроблена модель готовності студентів до розвитку фізичної культури, яка є модульно-компонентною структурою і включає: мотиваційно-цільовий модуль; змістовний модуль; операційно-функціональний модуль; модуль рефлексії.

З метою формування соціального замовлення на проектування систем формування готовності студентів до розвитку фізичної культури доцільно проаналізувати стан компонентів соціокультурної готовності в регіонах України, як об'єктивний чинник, що забезпечує ефективне її функціонування.

Вивчаючи критерії оцінки регіональних особливостей розвитку фізичної культури, ми виділили групу чинників, які можна об'єднати таким поняттям, як соціокультурна готовність до розвитку ФК, - це інтегральна якісна характеристика середовища життєдіяльності населення, що ґрунтується на громадському здоров'ї, як результаті впливу економічного розвитку регіону, екологічного стану, клімато-географічних особливостей і розвитку фізичної культури (фінансування, достатня кількість кваліфікованих кадрів, розвиток сучасної матеріально-технічної бази спорту, кількість тих,

що займаються різними видами фізичної культури).

Одним з найбільш важливих компонентів проектування системи формування фізичної культури молоді є рівень здоров'я, який сформувався в процесі їх життєдіяльності. Незважаючи на багатомісячні спроби вивчення здоров'я людини, воно досі не має чітких критеріїв оцінки. Незважаючи на велику кількість визначень, точок зору про суть здоров'я, до теперішнього часу немає єдності підходів його визначення.

Не викликає, проте, сумнівів та обставина, що здоров'я повинне відбивати здатність людини зберігати свій гомеостаз через адаптацію до умов середовища, що міняються, тобто активно чинити опір таким змінам з метою збереження і продовження життя.

Тому при проектуванні системи формування фізичної культури студентської молоді необхідно знати особливості територій, на яких проживали студенти ВНЗ для розробки практичних рекомендацій профілактики захворювань і внесення змін в робочі навчальні програми. Здоров'я на популяційному рівні характеризується комплексом кількісних параметрів, серед яких особливе місце займають показники захворюваності і маркери санітарно-демографічної ситуації, - в першу чергу народжуваність, смертність, дитяча смертність [3, с.89].

Таким чином, підвищення мотиваційно-цінного відношення студентів до занять фізичною культурою і спортом буде ефективним, якщо запропоновані навчальні програми по фізичному вихованню враховуватимуть запити і потреби студентів у сфері фізичної культури і спорту з урахуванням віково-статевих і соціально-демографічних особливостей. Пріоритет спортивно орієнтованого підходу в організації навчального процесу у ВНЗ дозволить здійснити спадкоємність спортивного руху і зняти протиріччя між запитом і реалізацією його у студентів у видах фізкультурно-спортивної діяльності.

Одним з наріжних принципів інноваційної освіти, у тому числі і у сфері фізичної культури, є багатокритерійний підхід, що припускає облік суперечливих інтересів в цілеспрямованні системи освіти, який зв'язує в єдине ціле завдання формування змісту фізкультурної освіти, його світоглядні і моральні аспекти, дозволяє врахувати національну і регіональну специфіку. Саме такий підхід є одним з перспективних в рішенні проблем формування готовності до розвитку фізичної культури у студентів ВНЗ, оскільки відкриває можливість конструктивної рефлексії, комплексного саморозвитку і формування особи, готової до самовизначення, самовдосконалення і саморозвитку в системі фізичної культури.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Іваницький О.О. Контроль соціально-економічної ефективності діяльності облдержадміністрацій / О.О. Іваницький, О. М. Черкасов // Актуальні проблеми державного управління: зб. наук, праць. – Х.: Вид-во ХарПІ НАДУ «Магістр», 2003. – № 2 (17). – С. 75–80.
2. Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование / Ю. Карпов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 400 с.
3. Теория спорта: учеб. / под. ред. В. Н. Платонова – К.: Вища шк., 2001. – 424 с.

УДК 614.842.9, 628.1, 628.2

## ПЕРЕКАЧУВАННЯ ВОДИ ОСНОВНИМ ПОЖЕЖНИМ АВТОМОБІЛЕМ З ПРОДУКТИВНІСТЮ БІЛЬШОЮ ЗА НОМІНАЛЬНУ

*С.В. Васильєв, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ,  
В.Г. Баркалов, НУЦЗУ*

Оперативно-рятувальні підрозділи ДСНС України у своїй практичній діяльності стикаються з необхідністю перекачувати велику кількість води. Зазвичай обладнання, що стоїть у оперативному розрахунку буває достатньо. Основним (найбільш розповсюдженим) автомобілем є АЦ-40(130)63Б, та його аналог підвищеної прохідності АЦ-40(131)127. У номінальному режимі він дозволяє, за допомогою відцентрового насоса ПН-40 різних модифікацій, перекачувати рідини з продуктивністю  $144\text{ м}^3/\text{год}$  ( $40\text{ л/с}$ ) з глибини  $3,5\text{ м}$  [1], та створювати тиск  $1\text{ МПа}$ . Однак такий спосіб не є достатнім для вирішення специфічних задач. Таким чином неможливо забрати воду з глибини більшої за  $7,5\text{ м}$ , з відстані більшої за  $7-11\text{ м}$ , та при глибині водойму менше за  $0,45\text{ м}$ . Для вирішення цих задач основний пожежний автомобіль комплектується струминним насосом (гідроелеватор Г-600А), що працює разом з основним насосом пожежного автомобіля [2].

Однак залишається невирішеним питання перекачування значно більших обсягів води. Зазвичай така задача вирішується використанням декількох пожежних автомобілів, однак такий спосіб обґрунтований тільки у випадку необхідності створення значного тиску рідини, що перекачується ( $0,2\text{ МПа}$  та більше) та наявності цієї додаткової техніки. Використання декількох пожежних автомобілів для безнапірного ( $0,1\text{ МПа}$  та менше) відкачування води або для швидкого заповнення єдностей при використанні водозабезпечення пожежогасіння (або інших аварійно-рятувальних робіт) методом «підвозу» технічно та економічно недоцільно.

У інструкції [3] зазначено ТТХ автомобіля. Зокрема подача насоса складає  $40\text{ л/с}$ . Саме таку кількість води може подавати справний пожежний автомобіль у нормальних умовах с заданої глибини, під тиском  $10\text{ атм}$ . при  $2700\text{ об/хв}$ . валу насосу. Однак більша кількість водіїв приймає це значення за максимально можливе та не розглядає можливість подати воду в більшій кількості. На рис.1 наведено головну характеристику насоса (Q-H характеристику) ПН-40У, з якої можна побачити, що у номінальному режимі роботи насос може створювати статичний тиск понад  $1,1\text{ МПа}$ , а під тиском  $0,75\text{ МПа}$  розвивати подачу  $60\text{ л/с}$ .

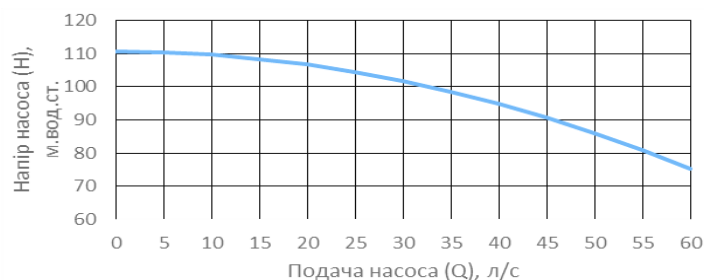


Рисунок 1 – Головна характеристика насоса ПН-40У

Тобто АЦ-40(130)63Б може перекачувати воду з продуктивністю  $216\text{ м}^3/\text{год}$  у номінальному режимі розвиваючи тиск  $0,75\text{ МПа}$ . Однак незважаючи на фізичне обмеження продуктивності, що пов'язано з діаметром всмоктуючої лінії,



зазначений автомобіль може перекачувати воду зі значно більшою продуктивністю.

У нормативній та навчальній літературі зазначається можливість використання гідроелеватора Г-600А разом зі штатним відцентровим пожежним насосом [2, 3]. Однак його використання пропонується тільки за умов неможливості забрати воду за допомогою всмоктуючої сітки. У зв'язку із чим розглядаються тільки схеми роботи з одним та двома гідроелеваторами з підключенням зворотної лінії до всмоктуючого патрубку насоса того-ж самого автомобіля чи напряму до його цистерни. Такі схеми дають можливість отримувати воду з достатнім напором для безпосереднього використання на цілі пожежогасіння, однак зменшують загальну продуктивність перекачування.

Для випадків відкачування великої кількості води з затоплених приміщень та швидкого заповнення ємностей при використанні гасіння з водозабезпеченням шляхом «підвозу води» надмірний тиск на викидних лініях непотрібен. Тому пропонується використовувати «відкриту гідроелеваторну схему» (рис. 2).

Визначимо можливу кількість гідроелеваторів, що можуть одночасно працювати у такий схемі. Для чого розрахуємо необхідний тиск на відцентровому насосі пожежного автомобіля для роботи гідроелеваторів у номінальному режимі (1).

$$H_{\text{пн}} = \sum S_i Q_i^2 + H_{\text{Г-600}} \quad (1)$$

де  $Q_i$  – розхід води крізь ділянку (л/с);

$S_i$  – опір ділянки,  $H_{\text{Г-600}}$  – номінальний тиск на вхідному патрубку гідроелеватора Г-600А.

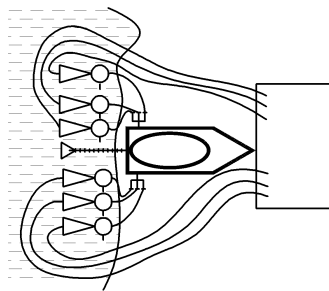


Рисунок 2 – Розрахункові схеми

Провівши відповідні розрахунки можна зробити висновок про можливість, при необхідності, перекачування води з великою продуктивністю на відстань до 15 м та на висоту до 19 м з використанням пожежного автомобіля бажано використовувати «відкриту гідроелеваторну схему» на 5 гідроелеваторів. Зазначена схема надає можливість забезпечити подачу до 96 л/с замість 60 л/с (а зазвичай до 40 л/с) з використанням тільки забору води за допомогою всмоктувальної сітки тобто ефективніше на 160%.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Пожежна тактика. Підруч. / П.П. Ключ, В.Г. Палюх, А.С. Пустовой, Ю.М. Сенчихін, В.В. Сировой . – Х.: Основа, 1998 . – 592 с.
2. Пожежна та аварійно-рятувальна техніка. Частина І. Конструкції базових шасі та матеріали, які використовують при виготовленні пожежної та аварійно-рятувальної техніки. Навчальний посібник. – Х.: УЦЗУ, 2007. – 937 с.
3. Руководство по эксплуатации 318-00-00-00РЭ «АЦ-40(130)63Б ».

*М.О. Демент, канд. пед. наук, НУЦЗУ*

Аварійно-рятувальні роботи – це роботи, спрямовані на пошук, рятування і захист людей, в тому числі надання їм невідкладної медичної допомоги, захист матеріальних і культурних цінностей та довкілля при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

З метою врятування людей і надання їм допомоги включають: розвідку району лиха і осередку ураження, маршруту висування формувань та проведення робіт; локалізацію і ліквідацію пожеж на шляху введення рятувальних формувань і об'єктах рятувальних робіт (розшуку і рятування людей, які знаходяться в завалених сховищах, підвалах, завалах, палаючих, загазованих, задимлених або затоплених будинках і виробничих приміщеннях), розкриття розвалених, пошкоджених, завалених захисних споруд і рятування людей, які знаходяться в них; надання першої медичної допомоги потерпілим; винесення потерпілих і евакуація з осередку ураження, небезпечних зон у безпечний район.

Для ліквідації наслідків землетрусів залучаються формування, оснащені інженерною технікою (бульдозерами, екскаваторами, кранами, домкратами, бензорізами) та іншою потужною технікою і інструментом.

При проведенні рятувальних робіт у районі землетрусу в першу чергу:

- витягують людей із-під завалів із зруйнованих та палаючих будинків і надають їм першу медичну допомогу;
- влаштовують проїзди (переходи) у завалах;
- локалізують та усувають аварії на інженерних мережах, які загрожують життю людей або перешкоджають проведенню рятувальних робіт;
- валять або зміцнюють конструкції будинків і споруд, що загрожують обвалом;
- обладнують пункти збору потерпілих та медичні пункти;
- організовують водопостачання.

В організації і веденні рятувальних робіт особливе значення мають пошуки потерпілих. Необхідно встановити, де і в яких умовах вони перебувають. Потрібно ретельно обстежити завали, підвальні приміщення, порожнини завалів будівель.

Звільнення людей з-під завалів є найважливішим і найскладнішим видом рятувальних робіт. Якщо потерпілі знаходяться поблизу поверхні або завалені невеликими уламками одноповерхових будівель, то розбирають завали вручну. Потерпілих, які знаходяться в глибині завалів (під завалом), дістають через вузькі проходи (висотою 0,7-0,9 м, шириною 0,6-0,7 м), зроблені з боку завалів. Для прокладання проходів використовують пустоти і щілини, що виникли в завалі від падіння великих елементів будівель. Якщо прохід зробити неможливо або на це потрібно багато часу, то людей, які знаходяться в глибині завалів, витягують, розбираючи завали зверху вручну. Якщо не вдається швидко витягнути потерпілого, йому надають першу медичну допомогу, яку можливо надати у конкретній ситуації.

Землетруси останніх років показують, що люди під руїнами можуть залишатися живими, якщо вони не поранені, до двох-трьох тижнів. Так, у Мексиці після землетрусу 1985 р., знаходили людей живими під руїнами на 14-й день. У

Вірменії, після землетрусу на п'яту добу розкопано живими 5398 осіб, але й на 10 - 11-ту добу знаходили людей живими.

Для рятування людей із пошкоджених дво-, три- (і більше) поверхових будинків зі зруйнованими виходами і сходами споруджують трапи, настил із дошок товщиною не менше 5 см з прибитими впоперек дошок дерев'яними брусками на відстані 25-30 см один від одного, а також роблять отвори в сусідні (суміжні) приміщення, які мають виходи. У ряді випадків для рятування потерпілих з верхніх поверхів напівзруйнованих будинків, коли немає безпосередньої загрози обвалу, застосовують переносні приставні драбини, канати, механічні драбини, підвісні колиски.

Рятуючи людей із пошкоджених будинків, особливу увагу слід приділяти додержанню безпеки, оскільки інколи нестійкі конструкції будинків і споруд загрожують обвалом і небезпечні не тільки для людей, що перебувають у завалі чи заваленому сховищі, а й для особового складу формувань, які проводять рятувальні роботи. Необхідно оглянути такі конструкції.

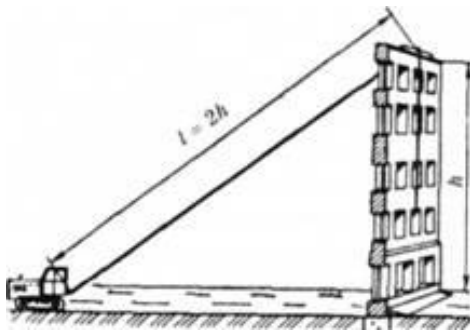


Рисунок 1 – Обрушування стіни будинку за допомогою трактора

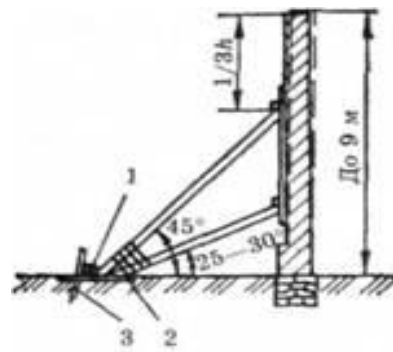


Рисунок 2 – Укріплення стіни подвійним підкосом: 1 - лежень; 2 - опорний брус; 3 - паля

Нестійкі конструкції, падіння яких може викликати небажані наслідки, обвалюють. Для цього вибирають найбільш ефективний, простий і безпечний спосіб обвалювання. Конструкції, намічені до обвалювання, тимчасово укріплюють під косами, розпірками, стояками й огорожують. Перед обвалюванням проводять підготовчі роботи: підрубання основи конструкції, що обвалюється, обрубання зв'язуючих елементів (арматури, балок), вертикальне розсічення широких конструкцій (стін будинків) і закріплення тросів за конструкцією. Потім конструкцію звільняють від тимчасових кріплень і за допомогою лебідок, тракторів, бульдозерів обвалюють їх (рис. 1). Обов'язковим є кріплення нестійких елементів конструкцій. Стіни висотою до 6 м кріплять простими підкосами, розміщеними під кутом 45-60° до горизонту, стіни висотою до 9-12 м кріплять подвійними дерев'яними підкосами або підкосами з металевих балок (рис. 2). Крім того, залежно від умов стіни можна укріплювати розпірками, встановленими між пошкодженою і цілою стіною суміжного будинку.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Осипов В.І. Природні катастрофи на рубежі XXI століття / В.І. Осипов // Вісник РАН. – 2001. – №4. – С. 291-302.
2. Справочник спасателя. Книга 12. Высотные аварийно-спасательные работы на гражданских и промышленных объектах. – М.: ФЦ ВНИИ ГОЧС, 2006. – 160 с.

**АНАЛИЗ ХОДОВЫХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛЬНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ  
МАШИН РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ**

*Д.В. Донской, НУГЗУ*

Развитие системы реагирования на ЧС невозможно без разработки новых видов специальной инженерной техники, к которым относятся: плавающие транспортёры, инженерно-разведывательные машины (ИРМ) и машины разминирования. Данные транспортные средства применяются при: проведении инженерной разведки местности и объектов; прокладке безопасных маршрутов передвижения; перевозке людей и грузов в любых дорожных и внедорожных условиях, в том числе и по воде; разминировании и расчистке территорий от невзорвавшихся боеприпасов [1].

Для успешного выполнения требуемых задач в любых дорожных и внедорожных условиях специальные машины должны иметь следующие характеристики подвижности: высокая грузоподъёмность, проходимость, манёвренность; минимальное давления на опорную поверхность; амфибийность.

В условиях ЧС условия передвижения специальной машины могут изменяться в широких пределах, поэтому актуальной научно-технической проблемой является разработка ходовой системы способной обеспечить эффективное перемещение специальной машины по дорогам с твёрдым покрытием, бездорожью, снегу, водной поверхности и льду.

Поэтому актуальной научно-технической задачей является обоснование и разработка ходовой системы нового типа для специальной инженерной машины высокой подвижности. Разрабатываемая ходовая система должна обеспечить передвижение своим ходом по любой опорной поверхности а также высокую грузоподъёмность при минимальном давлении на опорную поверхность.

Примерами образцов инженерно-сапёрных машин на гусеничном ходу являются [1-2]: ИРМ «Жук», машина разграждения Tertier. Примерами инженерных машинами прокладки маршрута и разминирования на колёсном ходу являются: машина разминирования «Искатель» и инженерная машина Buffalo. Примерами амфибийных машинами повышенной проходимости являются [3]: грузовая амфибия LARC-5 и плавающий транспортёр ПТС-4. Также в распоряжении спасательных служб находятся специализированные машины спасения на водных объектах, такие как большие и малые аппараты на воздушной подушке (АВП), аэроглиссеры, спасательные катера.

Использование в наземных условиях современных транспортных машин на воздушной подушке весьма затруднено, так как эти машины могут эксплуатироваться только в режиме полной разгрузки с высокими энергозатратами на создание воздушной подушки, а также затруднено удержание машины на курсе при боковом ветре и при движении вдоль склонов, недостаточна их маневренность [4].

Исходя из анализа физических принципов передвижения и существующих типов движителей, предлагается использование в качестве ходовой системы инженерной машины, комбинации воздушной подушки и колёсных движителей, соединённых с корпусом машины длинно ходовыми управляемыми подвесками. Используя управляемую воздушную разгрузку опорно-двигательных устройств возможны режимы движения с полной воздушной разгрузкой (над водной поверхностью, тонким льдом и т.д.), частичной воздушной разгрузкой (по

бездорожью, болотам и т.д.), без воздушной разгрузки (по дорогам твёрдым покрытием).

Работы по созданию подобного типа транспортных средств с воздушной разгрузкой (ТСВР) проводятся в различных странах в рамках закрытых НИР. Представлена экспериментальная модель ТСВР разработанная в национальном исследовательском университете техники и технологий ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана» (РФ) [5], аналогичные модели создаются в компаниях Aerojet Rocketdyne (США), Bell Helicopter (США) и Boeing (США) [6].

Для разработки теоретических основ и математической модели движения ТСВР необходимо рассмотреть внешние силовые факторы, действующие на ТСВР при движении в режиме частичной разгрузки, и привести их аналитические выражения.

Теоретическое исследование эксплуатационных характеристик ТСВР сопряжено с построением математической модели их движения, соответствующей различным режимам и условиям эксплуатации, и последующим её доведением до практических решений.

В общей постановке задачи движение ТСВП в трехмерном пространстве, с учётом принципиальной возможности реализации всех шести степеней свободы, может быть уподоблено свободному движению твёрдого тела, как это делается в теории летательных аппаратов [7], а также в теории аппаратов на воздушной подушке (АВП). При движении над твёрдым экраном в режиме частичной разгрузки математическая модель движения ТСВП значительно упрощается.

Общей особенностью внешнего взаимодействия ТСВР, отличающей их от известных традиционных схем АВП, благодаря способности двигаться в режимах частичной разгрузки, является наличие дополнительных сил взаимодействия с экраном, обусловленных соприкосновением тела машины с опорной поверхностью через контактирующие элементы конструкции (колёсные движители).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев Б.А., Бочаров И. Ф., Жеглов Л. Ф., Зузов В.Н., Полунгян А.А., Фоминых А.Б., Цыбин В.С. Проектирование полноприводных колесных машин. Т.1, М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999, – 488с.
2. Агейкин Я.С. Вездеходные колёсные и комбинированные движители. - М.:Машиностроение, 1972. – 183с .
3. Армодеров Р.Г. и др. Движители транспортных средств высокой проходимости /Р.Г. Армодеров, Н.Ф .Бочаров, А.В. Филюшкин. – М.: Транспорт, 1972. – 102с.
4. Адасинский С.А. Транспортные машины на воздушной подушке. – М.:Наука, 1964. – 108с
5. Киркин С.Ф. Амфибийные транспортные машины с воздушной разгрузкой // Международный ежегодник. Jane's High-Speed Marine Transportation, London, 1997.
6. Top issues / SCIENCE AND TECHNOLOGY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.defense.gov](http://www.defense.gov)
7. Бенуа Ю.Ю., Дьяченко В.К., Колызаев Б.А. и др. Основы теории судов на воздушной подушке. – Л. : Судостроение ,1970. – 456с.

**ДІЇ РЯТУВАЛЬНИКІВ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ДОРОЖНЬО-  
ТРАНСПОРТНИХ ПРИГОД**

*Е.Л. Драч, АРЗ СПГУ ДСНС України у м. Києві*

**Постановка проблеми**

Погіршення безпеки на транспорті, збільшення в експлуатації кількості транспортних засобів призводять до збільшення кількості небезпечних подій та надзвичайних ситуацій, що в свою чергу, потребує залучення оперативних служб для реагування на них. На превеликий жаль, не всі випадки реагування підрозділів Оперативно рятувальної служби цивільного захисту на автопригоди закінчуються врятованими життями. Аварійно-рятувальні підрозділи не забезпечені інформацією про тип усіх транспортних засобів і не мають технічної можливості оперативно отримати інформацію про них. Із збільшенням різноманітності технологій, конструктивних особливостей, а відповідно і небезпек транспортних засобів, рятувальники на місці інциденту витрачають час на їх вивчення щоб забезпечити безпеку особового складу та потерпілих. Створення організаційних, тактико-технічних умов для забезпечення захисту рятувальників та потерпілих – пріоритетне завдання рятувальної операції. Тому проблема полягає в забезпеченні особового складу рятувальників технічними засобами для отримання оперативної інформації щодо конструкційних особливостей та небезпек транспортних засобів, які потрапили в ДТП, що дає змогу зменшити час проведення аварійно-рятувальних робіт при реагуванні на дорожньо-транспортну пригоду.

**Мета роботи**

Забезпечення організації роботи підрозділів ДСНС України при ліквідації надзвичайних ситуацій, пов'язаних з дорожньо-транспортними пригодами.

**Особливості організації і порядку проведення аварійно-рятувальних  
робіт при ДТП**

Як правило, в населених пунктах ліквідацію наслідків ДТП проводять відділення на аварійно-рятувальних автомобілях САРМ-В, САРМ-С, САРМ-Л. За необхідності для виконання певних завдань до місця пригоди можуть викликатись інші оперативні служби (швидка допомога, державна автомобільна інспекція). До їх прибуття пожежні-рятувальники самостійно надають долікарську (фельдшерську) допомогу, вживають заходів по регулюванню дорожнього руху.

Метою проведення будь-яких рятувальних робіт є надання допомоги потерпілому. Відповідно до цього всі дії підрозділів, які беруть участь у рятувальних роботах, будуються таким чином, щоб стан потерпілого під час та внаслідок проведення рятувальних робіт не погіршився. Таким чином, керівник аварійно-рятувальних робіт організовує їх проведення виключно відповідно до вказівок медичних працівників (за наявності фельдшера пожежно-рятувального підрозділу або працівника залученої бригади швидкої допомоги).

Перед проведенням аварійно-рятувальних робіт керівник повинен зовнішнім оглядом оцінити обставини аварії та провести розвідку.

Метою розвідки є визначення на місці ДТП небезпечних факторів та стану потерпілого (потерпілих), а також визначення тактики проведення рятувальних робіт.

Завданнями розвідки є визначення:

- кількості і типів транспортних засобів, а також ступінь їх ушкоджень (особливу увагу необхідно звернути на вид палива і можливість його витікання або виходу, у випадку пожежі одразу приступити до гасіння);
  - наявності небезпечних речовин;
  - необхідності фіксації транспортних засобів;
  - кількості потерпілих, їх стану та місця знаходження;
  - наявності подушок безпеки і необхідності їх фіксування;
  - шляхів проникнення медичного працівника всередину автомобіля;
  - обсягу необхідної невідкладної медичної допомоги;
  - необхідних засобів та способів проведення деблокування потерпілого.
- Стабілізація аварійного транспортного засобу.

Роботи з деблокування постраждалого слід починати тільки після стабілізації транспортного засобу і вантажу, що перевозиться. Для стабілізації використовують табельні, а також підручні засоби (клини, бруси, балки). При веденні робіт з деблокування необхідно дотримуватись обережності, не допускати раптового зсуву засобів стабілізації й порушення стійкості аварійного ТЗ. Працюючий гідравлічний інструмент повинен бути постійно під наглядом спеціально виділеного рятувальника (моториста). Під час роботи з гідравлічними ризаками потрібно слідкувати за поведінкою конструкцій, що руйнуються.

### **Висновок**

Планування, організацію та проведення АРР при ДТП необхідно здійснювати дотримуючись основних принципів порятунку. Доступ в зону проведення рятувальних робіт повинен бути обмеженим. Рятувальні роботи необхідно проводити в дві стадії:

- швидка – з моменту отримання інформації до стабілізації стану постраждалого;
- систематичні рятувальні роботи – з моменту стабілізації стану постраждалого до передачі його медичним працівникам.

Перед початком рятувальних робіт провести розвідку, основною метою якої є визначення та стабілізація стану постраждалого.

Перед деблокуванням постраждалого необхідно стабілізувати його стан та надійно зафіксувати пошкоджене авто.

Постійно контролювати стан постраждалого і діяти тільки за вказівкою лікаря. Вживати заходів щодо усунення неконтрольованої руйнації автомобіля та виникнення вторинних вражаючих факторів.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту: наказ МНС України від 13 березня 2012 року № 575.
2. Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій. Частина I: Посібник. За загальною редакцією В.Н. Пшеничного./ В.Г. Аветисян, М.І. Адаменко, В.Л. Александров, С.В. Кулаков та інш. – К.: Основа. – 2006 р. – 240 с.

*Д.П. Дубінін, канд. техн. наук, НУЦЗУ*

На даний час автомобільна транспортна система України налічує близько 9,2 млн. транспортних засобів, у тому числі 6,9 млн. легкових автомобілів, 250 тис. автобусів; 1,3 млн. вантажних автомобілів; 840 тис. одиниць мототранспорту [1]. Всі ці транспортні засоби працюють на двигунах внутрішнього згоряння де в якості палива використовується бензин, дизельне або газоподібне паливо. Слід зазначити, що при роботі двигунів внутрішнього згоряння відбувається значний викид в атмосферу шкідливих речовин що містяться у відпрацьованих газах, а саме окису вуглецю, вуглеводнів та оксидів азоту.

В останні роки у зв'язку з безперервним зростанням цін на нафту та євроінтеграцією України до ЄС, однією з головних задач держави є зниження залежності від нафти та викиду шкідливих речовин в атмосферу з метою покращення екологічного стану довкілля. Відповідно до [2] транспорт є однією з ключових сфер співпраці між ЄС та Україною, й основною метою такої співпраці є сприяння реструктуризації та оновленню транспортного сектору України шляхом заміни автомобілів з двигунами внутрішнього згоряння на електромобілі. Електромобіль – автомобіль, що приводиться в рух одним або декількома електродвигунами з живленням від акумуляторів або паливних елементів тощо, а не двигуном внутрішнього згоряння.

За даними [3] в Україні станом на листопад 2016 року зареєстровано 1630 електромобілів. На рисунку 2 наведені статистичні данні стосовно кількості електромобілів в Україні.

Варто також відзначити, що Єдиний реєстр, на який посилається МВС, ведеться з 2012 року, а такі електрокари, як наприклад Nissan Leaf і Mitsubishi та MiEV family продаються на світовому ринку з 2010 і 2009 років відповідно.

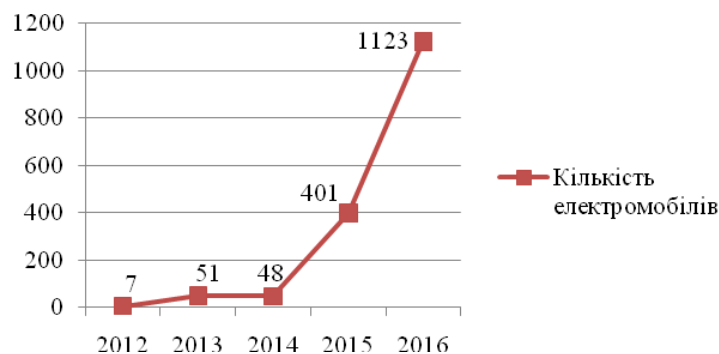


Рисунок 1 – Кількість електромобілів в Україні

На рис. 2. показана схема влаштування електромобіля. Основними перевагами електромобілів над автомобілями з двигунами внутрішнього згоряння є:

- відсутність шкідливих викидів в атмосферу за рахунок використання в автомобілях електричних двигунів, які живляться електричною енергією;
- можливість підзарядки від побутової електричної мережі та застосування на легкових електромобілях енергії, що виробляється



електростанціями різних типів.

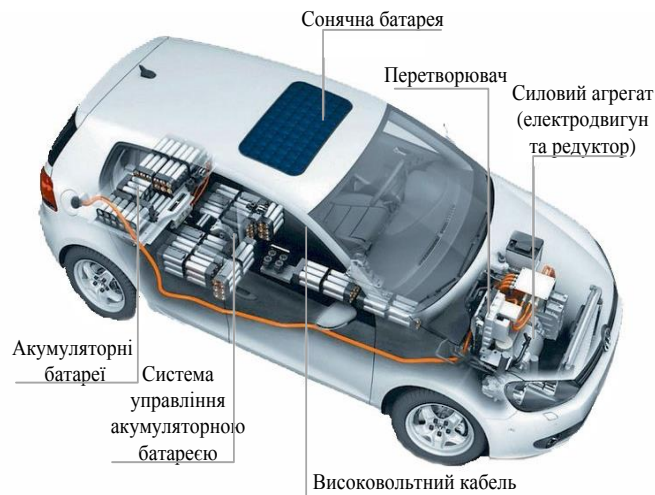


Рисунок 2 – Схема влаштування електромобіля

Ураховавши всі переваги використання електромобілів не слід забувати про небезпеку яка може утворитися під час його експлуатації. У разі масового використання електромобілів у момент їх зарядки від побутової мережі зростає перевантаження електричних мереж внаслідок чого підвищується ступень ризику виникнення локальних аварій на об'єктах. На території Європейського Союзу діють міжнародні норми електробезпеки при експлуатації електромобілів. Навіть при наявності вимог, норм та правил не можна виключити що в результаті дорожньо-транспортної пригоди (ДТП) за участю електромобіля внаслідок порушення електроізоляції струмоведучих компонентів, кузов виявиться під напругою. Це небезпечно насамперед для водія та пасажирів, що знаходяться всередині салону, а також створює серйозні проблеми для рятувальників, які прибули на місце ДТП, де основними завданнями для них є рятування постраждалих та усунення загрози вторинних факторів ураження (ліквідація пожеж, тощо) [4].

Тому для забезпечення безпеки електромобілів з метою захисту рятувальників від ураження струмом та проведення рятувальних робіт на транспорті при ДТП необхідно провести дослідження з оцінки пожежної небезпеки електрообладнання автомобіля.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Міністерство інфраструктури України. – Режим доступу: <http://mtu.gov.ua>.
2. УГОДА ПРО АСОЦІАЦІЮ між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони. – Режим доступу: [http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/984\\_011/page](http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/984_011/page)
3. Міністерство внутрішніх справ України. – Режим доступу: <http://mvs.gov.ua>
4. Статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту: наказ МНС України від 13.03.2012 р. № 575.

**ТЕХНОЛОГИИ ДЫМОПОДАВЛЕНИЯ КАК ПУТЬ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ  
БЕЗОПАСНОСТИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРАХ**

*А.В. Елизаров, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ*

При пожаре человек подвержен воздействию таких основных опасных факторов, как тепловое воздействие, недостаток кислорода, токсичность продуктов сгорания, а главное – ограниченная видимость при передвижении. Время эвакуации при этом должно составлять 2-3 минуты. Это очень жесткое требование. Особенно для зданий и сооружений с большим количеством людей: административно-производственных и жилых, гостиничных комплексов и учебных заведений, подземных сооружений.

Для обеспечения видимости при пожаре можно использовать традиционный способ – удаление дыма. Однако, несмотря на внешнюю простоту реализации этого способа (особенно для случая, когда его техническое решение заложено в проекте), он обладает существенными недостатками. Альтернативой способу дымоудаления является способ дымоподавления. Суть способа состоит в очистке дыма от твердых аэрозолей. Самым простым и дешевым способом очистки является распыленная вода. Распыленная вода – это дисперсный поток (как правило, неоднородный), движущийся с некоторой скоростью под действием силы тяжести и начального импульса. Обладая запасом кинетической энергии, жидкодисперсный поток способен передавать часть энергии газовой среде, увлекая ее внутрь потока. Это процесс эжекции. В процессе совместного движения жидкодисперсная и газовая фазы взаимодействуют друг с другом. Имеют место процессы тепло- и массообмена. То есть, если газовая фаза имеет температуру выше, чем температура жидкодисперсной фазы, то в процессе теплообмена понижается температура газа и повышается температура жидкости. Твердые аэрозоли (пыль, дым) «налипают» на капли распыленной жидкости.

Для реализации способа дымоподавления было разработано устройство дымоподавления (далее УДП). В основе конструктивного решения был использован принцип струйного водогазового эжектора, как безыскрового побудителя расхода. УДП имеет в своем составе корпус, распылительное устройство с устройством увлажнительным, сепарирующее устройство.

Корпус (конфузор с круглым или прямоугольным проходным сечением) выполняет роль направляющего аппарата, исключая разбрызгивание распыляемой рабочей жидкости. Конструктивно-геометрические параметры корпуса зависят от размера факела диспергируемой жидкости, генерируемого распылительным устройством.

Распылительное устройство (корпус с блоком форсунок струйного типа) предназначено для формирования направленного многоструйного потока рабочей жидкости со средним размером капель 100–300 мкм, обеспечивающего производительность УДП около 3000 м<sup>3</sup>/час при расходе рабочей жидкости в пределах 7 м<sup>3</sup>/час при рабочем давлении порядка 0,5 МПа.

Устройство увлажнительное (набор форсунок центробежно-струйного типа, совмещенных с блоком форсунок струйного типа) предназначено для формирования облака капель средним размером до 50 мкм. Поток с диапазонами капель от 20 до 50 мкм и от 300 до 400 мкм обеспечивает наибольший коэффициент захвата твердых частиц, т. е. максимальную эффективность мокрой очистки дымовых газов.

Рабочая жидкость подается из системы водяного пожаротушения по трубопроводу на распылительное устройство и устройство увлажняющее. Газовоздушная среда из помещения перед входом в корпус увлажняется капельным облаком, генерируемым форсунками устройства увлажняющего, затем под действием струй форсунок распылительного устройства эжектируется внутрь корпуса, где протекает интенсивный процесс тепломассообмена, абсорбции, адсорбции и хемосорбции. На выходе из корпуса высокодиспергированный двухфазный поток поступает в сепарирующее устройство, где происходит его разделение на газовый и отработанный жидкостный.

Очищенный и охлажденный газовоздушный поток поступает в помещение, а нагретая и насыщенная твердыми аэрозолями рабочая жидкость из сепарирующего устройства самотеком через патрубок дренажного устройства отводится в систему технической канализации. При необходимости вместо дренажного устройства может быть использовано устройство принудительного отвода рабочей жидкости.

При осуществлении привязки УДП в защищаемом помещении необходимо учитывать, что размещение УДП должно быть равномерным по всей площади помещения. В случае, если УДП планируется устанавливать в коридоре, обслуживающем группу помещений, то расчет количества УДП осуществляется для помещения с большей горючей нагрузкой.

При возникновении пожара на одном из этажей объекта защиты автоматически (от системы пожарной сигнализации) или вручную (из диспетчерской или охранного пункта) включается дистанционно-управляемый клапан на отростке пожарной магистрали. При этом обязательно включается один отросток на этаже пожара, а при необходимости и отросток на следующем этаже.

При подаче рабочей жидкости на УДП происходит эжектирование горячей газовоздушной среды, насыщенной твердыми аэрозолями, из верхней части этажа пожара. В нижнюю часть этажа пожара из сепарирующего устройства выводится газовоздушная среда, охлажденная и очищенная от твердых аэрозолей. Этим достигается поддержание средней температуры на уровне 1700 мм не выше 50 °С и обеспечивается дальность видимости не менее 5 м, что соответствует требованиям норм.

Таким образом, основные преимущества системы противодымной защиты с использованием УДП:

- Снижение среднеобъемной температуры и избыточного давления на этаже пожара.
- Очищение газовоздушной среды от продуктов горения.
- Конденсация масляных паров и паров токсичных аэрозолей с целью снижения их предельно допустимых концентраций.
- Система противодымной защиты с использованием УДП исключает заливание оборудования при пожаре, вследствие чего не требуется его обесточивания.
- Система противодымной защиты с использованием УДП неприхотлива в эксплуатации и не имеет ограничений по времени использования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мыльников И.К. Разработка технических требований к системам подавления дыма в помещениях и на пути эвакуации при пожаре: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.26.03. С-кт-Петербургский ун-т МВД России. С-кт-Петербург, 2000. – 25 с.

**ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗРАХУНКУ ЕМС РЕЗ У РАЙОНІ  
НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ**

*О.В. Загора, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ*

*Є.Є. Селеєнко, НУЦЗУ*

*А.Б. Феценко, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ*

Бурхливий розвиток засобів радіозв'язку, широке впровадження нових технологій передачі інформації призводить до проблем сумісного використання радіоелектронними засобами (РЕЗ) радіочастотного спектру, в тому числі під час ліквідації надзвичайних ситуацій (НС). Можливе зосередження в одному районі великої кількості РЕЗ, що використовуються як системою управління ДСНС України, так і іншими користувачами радіочастотного ресурсу України, призводять до зростання загрози виникнення ненавмисних радіозавад, зривів передачі невідкладної інформації по радіоканалах зв'язку та управління, утрудненням і навіть зривів управління підрозділами ліквідаторів.

Рішення даної проблеми вимагає комплексного підходу до питання оцінки стану і забезпечення електромагнітної сумісності (ЕМС) РЕЗ, зосереджених у районі ліквідації НС. Ручні розрахунки рівнів завад та пов'язаних параметрів є неефективними через велику складність і об'єми. Автоматизація цього процесу може дозволити збільшити ефективність виявлення потенційно несумісних РЕЗ, заходів щодо частотного та територіального рознесення РЕЗ, підвищити ефективності інформаційного забезпечення радіочастотного моніторингу у ДСНС України. Метою використання інформаційно-розрахункової системи (ІРС) забезпечення ЕМС може бути усунення причин порушення стану засобів радіозв'язку району НС, приведення РЕЗ у стан ЕМС шляхом підбору відповідного обладнання, параметрів експлуатації та ряд пов'язаних задач. В роботі [1] здійснено загально теоретичний аналіз методів забезпечення ЕМС РЕЗ, способів контролю ефективності відповідної системи. В [2] проведено дослідження доцільних методів та математичного забезпечення задачі пошуку та виявлення потенційно несумісних РЕЗ району НС. Прийняття обґрунтованих рішень про причини порушення стану ЕМС та ефективні шляхи їх усунень вимагає врахування низки умов, проведення великої кількості розрахунків. Для автоматизації цього процесу доцільно використовувати ІРС "Сумісність РЕЗ", при розробці якої авторами підібрано основні процедури, необхідні для аналізу та забезпечення ЕМС РЕЗ району.

ІРС дозволяє задавати параметри угруповання РЕЗ з відображенням основних характеристик на плані місцевості та панорамі частот, проводити розрахунок умов ЕМС в автоматичному та напівавтоматичному режимі, здійснювати частотне або територіальне рознесення виявлених несумісних РЕЗ у ручному режимі, проводити візуальний аналіз особливостей місцевості і локального угруповання у районі розташування РЕЗ, особливостей рельєфу траси розповсюдження радіохвиль (РРХ) між двома обраними крапками та інше. Такі операції звичайно дозволяють вирішити задачу пошуку потенційно несумісних РЕЗ та приведення угруповання РЕЗ у стан електромагнітної сумісності.

ІРС враховує низку відповідних рекомендацій Міжнародного союзу електрозв'язку, методики розрахунку втрат РРХ у вільному просторі та у зоні тропосферного розповсюдження. Математичною основою розрахунку параметрів

завад є система рівнянь, яку складено на основі фізичних і математичних закономірностей функціонування РЕЗ та утворення завадових сигналів. Оцінка ЕМС здійснюється за енергетичним, часовим і частотним критеріями сумісності РЕЗ.

Основу розрахункового алгоритму складають розрахунки рівнів потужності завадових сигналів на вході приймальних пристроїв і відношення „сигнал/завада” з урахуванням низки параметрів РЕЗ та тракту РРХ, які впливають на формування завади:

$$P_3[\text{дБ.Вт}] = P_T + G_T + G_R + G_T(\alpha, \beta) + G_R(\alpha, \beta) + \eta_T + \eta_R + K_{\text{чв}} + V_{\text{тр}} + V_{\text{вп}}, \quad (1)$$

де  $P_T$  – потужність передавача завад, дБ/Вт;

$G_T, G_R$  – коефіцієнти підсилення антен приймача, передавача, дБ;

$G_T(\alpha, \beta), G_R(\alpha, \beta)$  – значення нормованої діаграми спрямованості антени передавача у напрямку на приймач, приймача у напрямку на передавач, дБ;

$\eta_T, \eta_R$  – коефіцієнти, які враховують втрати потужності сигналу у тракці передавача, приймача, дБ;

$K_{\text{чв}}$  – коефіцієнт частотної вибіркості приймача, дБ;

$P(f)$  – спектральна маска передавача;

$H(f)$  – частотна характеристика ППЧ приймача;

$f_T, f_R$  – центральні частоти джерела та рецептора завад.

$V_{\text{тр}}, V_{\text{вп}}$  – коефіцієнти, які враховують втрати потужності сигналу на трасі РРХ, у вільному просторі, дБ.

Використання у ІРС карт місцевості дозволило проводити розрахунки параметрів ЕМС з урахуванням особливостей траси РРХ та рельєфу місцевості.

ІРС складається з апаратних та програмних засобів, які реалізують методу розрахунку критеріїв, прийняття рішень та відображення результатів аналізу щодо ЕМС РЕЗ району, алгоритми відображення та керування графічним інтерфейсом, роботи з базою даних РЕЗ та об'єктів, керування параметрами ІРС.

В випадку виявлення несумісних РЕЗ програма формує звіт, який дозволяє аналізувати причини порушення ЕМС і виробляти пропозиції щодо їх усунення.

Приведення угруповання РЕЗ у стан електромагнітної сумісності вимагає оперативного виявлення потенційно несумісних РЕЗ і визначення причин порушення стану їх ЕМС. ІРС "Сумісність РЕЗ" дає можливість виявити потенційно несумісні набори параметрів функціонування і взаємного розташування РЕЗ, змоделювати зміну стану ЕМС на випадок зміни вихідних параметрів. Наявність такої інформації дозволяє вчасно прийняти рішення по приведенню угруповання РЕЗ ДСНС України у стан електромагнітної сумісності, забезпечити стійке управління силами ліквідаторів у районі надзвичайної ситуації.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Феоклистов Ю.А. Теория и методы электромагнитной совместимости радиоэлектронных систем. – М.: Радио и связь, 1986. – 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/993313/>

2. ЕМС засобів зв'язку в умовах надзвичайних ситуацій. / Загора О.В., Фещенко А.Б., Селеєнко Є.Є., Хрестіч В.В.// Підсумковий звіт про НДР "Розробка алгоритмів та програмного забезпечення розрахунку умов ЕМС засобів радіозв'язку в умовах НС". – Х.: НУЦЗУ, 2015, – 112 с.

## СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ СПРОМОЖНОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ДО ДІЙ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

*Г.В. Іванець, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ*

Забезпечення національної безпеки є невід'ємною функцією кожної держави, як суспільного утворення, що має гарантувати сприятливі умови для життя і продуктивної діяльності її громадян. Попередження та ліквідація надзвичайних ситуацій (НС) техногенного й природного характеру з метою забезпечення життя і здоров'я людей, забезпечення сталого розвитку країни є однією із складових національної безпеки держави.

Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС) – один з центральних органів виконавчої влади, що забезпечує реалізацію державної політики в сферах цивільного захисту, захист населення і територій від НС та запобігання їх виникненню, ліквідацію НС, рятувальної справи, гасіння пожеж, пожежну та техногенну безпеку, діяльність аварійно-рятувальних служб, профілактику травматизму невиробничого характеру, а також гідрометричної діяльності.

Введемо поняття потенціальної спроможності формувань та підрозділів ДСНС, під яким будемо розуміти сукупність матеріальних і духовних факторів, які визначають їх стан та здатність до виконання завдань за призначенням.

Виходячи з цього визначення, потенціальна спроможність певного формування (підрозділу) ДСНС залежить від багатьох факторів, зокрема від кількості особового складу, рівня його підготовки та морально-психологічного стану, наявності і стану необхідної озброєння та техніки, забезпеченості витратними матеріально-технічними засобами (наприклад паливо-мастильними матеріалами, оснасткою, запасними інструментами та приладами і т.п.).

В загальному випадку потенціальна спроможність записується наступним чином:

$$П = П_{\phi} \cdot П_{Т}, \quad (1)$$

де  $П_{\phi}$  - потенційна професійна спроможність підрозділу ДСНС виконати поставлені задачі;

$П_{Т}$  - потенційна технічна спроможність підрозділу ДСНС до виконання завдань за призначенням.

Потенціальна професійна спроможність  $П_{\phi}$  визначається двома компонентами: штатною укомплектованістю підрозділів ДСНС особовим складом і професійною підготовкою до дій у НС:

$$П_{\phi} = K_{OC} \cdot K_{ПП}, \quad (2)$$

де  $K_{OC}$  - коефіцієнт укомплектованості підрозділу особовим складом;

$K_{ПП}$  - коефіцієнт професійної підготовленості особового складу до дій у НС.

Озброєння та технічна оснащеність складають основу потенційної

спроможності формувань та підрозділів ДСНС до виконання завдань за призначенням та є визначальним фактором для успішного вирішення задач щодо ліквідації наслідків НС.

Відносна величина потенціальної технічної спроможності формувань та підрозділів ДСНС залежить від показників технічної досконалості зразків озброєння та техніки даного формування (підрозділу), а також від експлуатаційних показників цих зразків.

Потенціальна технічна спроможність підрозділу ДСНС до ефективного виконання завдань за призначенням визначається через коефіцієнти  $K_{TD}$  і  $K_E$  наступним чином:

$$P_T = K_{TD} \cdot K_E, \quad (3)$$

де  $K_{TD}$  - коефіцієнт технічного досконалості зразків озброєння та техніки;

$K_E$  - узагальнений експлуатаційний коефіцієнт усіх зразків озброєння та техніки підрозділу ДСНС.

Коефіцієнт технічної досконалості  $K_{TD}$  характеризує ступінь відповідності основних ТТХ сучасним вимогам щодо технічного оснащення підрозділів ДСНС, тобто рівень морального старіння зразків озброєння та техніки даного підрозділу.

Серед досить великої кількості факторів, що впливають на потенціальну технічну спроможність формувань та підрозділів ДСНС до виконання завдань за призначенням, покращення ТТХ наявного озброєння та техніки, тобто їх технічної досконалості, є одним із самих ефективних шляхів підвищення їх потенціальної технічної спроможності щодо виконання покладених на них завдань.

Не менш важливою складовою потенційної технічної спроможності підрозділу, що суттєво впливає на його рівень, є підтримання відповідного рівня укомплектованості та належного технічного стану наявних зразків озброєння та техніки в процесі їх експлуатації.

Показник  $K_E$  характеризує в основному ступінь фізичного зносу (старіння) зразків озброєння та техніки підрозділу ДСНС.

Узагальнений експлуатаційний коефіцієнт  $K_E$  усіх зразків озброєння та техніки підрозділу ДСНС може бути обчислений наступним чином:

$$K_E = K_{YK} \cdot K_{TG} \cdot K_{PEC}, \quad (4)$$

де  $K_{YK}$  - коефіцієнт укомплектованості підрозділу ДСНС озброєнням і технікою;

$K_{TG}$  - коефіцієнт технічної готовності підрозділу;

$K_{PEC}$  - коефіцієнт запасу ресурсу зразків озброєння та техніки усіх типів, які є на оснащенні підрозділу ДСНС.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI // Голос України. – 2012.– листопад (№ 220 (5470)). – С. 4-20.

2. Бабков Ю.П., Иванец Г.В., Клещенко Н.П. Основы теории надежности, технического обслуживания и ремонта вооружения и военной техники войск ПВО

Сухопутных войск. – Харьков: ХВУ, 1996. – 237с.

3. Можаровський В.М., Нор П.І. Вплив озброєння та військової техніки на бойовий потенціал військових формувань. Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: Харківський університет Повітряних сил імені Івана Кожедуба, 2016. – Вип.3(48). – С. 12-16.

**УДК 614.84**

## **МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ШЛЯХІВ РУХУ ПОЖЕЖНИХ АВТОМОБІЛІВ ПРИ РІЗНИХ ВИДАХ ЇХНЬОГО ВИКОРИСТАННЯ**

*В.М. Іщук, НУЦЗУ*

Основною задачею при удосконалюванні організації перевезень вантажів і пасажирів є маршрутизація перевезень. Перебування оптимальних маршрутів - мінімізація пробігу, хоча можливо використовувати і мінімум часу руху. Оптимальний шлях по пробігу, буде оптимальним і по витратах часу тільки при однакових умовах руху на всіх ділянках маршруту.

Застосування теорії графів можливо для рішення даної задачі. Однак виникає необхідність у підготовці інформації про відстані або час руху між пунктами транспортної мережі. Графічне зображення вулиць являє собою модель транспортної мережі. Перетинання вулично-дорожньої мережі утворюють вершини (вузли) мережі. Метод потенціалів є одним з методів визначення найкоротших відстаней між двома вузлами мережі. Він припускає на першому етапі вибір ланки з найменшою відстанню з вузла відправлення. Далі розглядаються ланки, пов'язані з вершинами отриманої лінії, і з них вибирають найменше. При цьому не можна вибрати ланку, що з'єднує дві раніше включені в мережу вершини. Далі знову розглядаються всі ланки, пов'язані з вершинами отриманої ламаної лінії, і з них вибирають найменше і так далі доти, доки не будуть обрані мережі.

Метод Флойда [3,4] дозволяє визначити найкоротші відстані на ділянках вулично-дорожньої мережі. По даному методу найкоротші шляхи будуються введенням вузлів мережі в більш прямі шляхи, якщо це можливо. Розрахунок часу проходження по даній довжині шляху ведеться за формулою:

$$T_{db\ mn}^k = \min \left\{ T_{db\ mlp}^{(k-1)} + T_{db\ mln}^{(k-1)} + T_{db\ pln}^{(k-1)} \right\}$$

де  $T_{db\ mn}^k$  - час проходження пожежних автомобілів від вузла  $m$  до вузла  $n$ , обчислене на  $k$ -ій ітерації;

$p$  - порядковий номер пункту транспортної мережі ( $p = k$ ).

При використанні обчислювальної техніки для розрахунків найкоротших відстаней, даний метод дозволяє одержати результат у мінімальний час.

Різноманіття варіантів умов роботи автомобілів об'єднано в чотири групи. Групи характеризуються коефіцієнтами, що визначають зміну швидкості руху автомобілів: першій групі відповідають коефіцієнти 1 - 0,8; другій - 0,8 - 0,6; третій - 0,6 - 0,4; четвертій - менш 0,4. Вихідною пропонується приймати швидкість, рівній для різних автомобілів від 65 до 70% максимальної швидкості.

Максимальна швидкість руху автомобілів визначається технічними характеристиками автомобіля.

Проведення експериментальних досліджень і натурних іспитів вимагає великих витрат часу, засобів і т.д. Оскільки швидкість руху автомобілів залежить від великої кількості різних факторів, врахувати які не завжди можливо, у роботі



робиться висновок, що в загальному випадку швидкості руху варто розглядати як випадкові величини, що підкоряються визначеним законам розподілу. Відзначається також, що рішення задач організації транспортного процесу в часі спрощується, якщо як статистичне спостереження виступає шукана величина - час руху автомобіля.

При оптимізації параметрів руху спеціальних транспортних засобів на маршрутах дослідники застосовували різні методи моделювання. Закономірності побудови цих моделей так само можливо використовувати при дослідженні часу руху пожежних автомобілів. При створенні моделей, що враховують випадкові процеси, які відбуваються під час руху транспортних засобів, дослідники використовували різний апарат моделювання: математичне моделювання, теорію масового обслуговування, імітаційне моделювання.

Незалежно від обраного апарата моделювання, у всіх моделях були розпочаті спроби опису процесів, що відбуваються при русі транспортних коштів по маршрутах.

**Висновок.** Зменшення часу реагування пожежних підрозділів на виникнення пожеж, можливо, домогтися, не використовуючи додаткових капітальних вкладень на функціонування пожежної охорони, шляхом визначення маршрутів проходження пожежних автомобілів до місць викликів, що приводить до зменшення часу їхнього руху. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Розробити модель руху пожежних автомобілів, що враховує:
  - вплив параметрів ділянки маршруту між перехрестями на швидкість руху на ділянці;
  - вплив параметрів перехрестя траси маршруту на час прослідування даних перехрестя;
  - вплив параметрів пожежних автомобілів і підрозділу на швидкість руху.
2. З використанням методу визначення маршрутів проходження пожежних автомобілів до місць виникнення пожеж, визначити маршрути руху, що забезпечують мінімальний час проходження для м. Ізюм.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Брушлинский Н.Н. Совершенствование организации и управления пожарной охраной – М.: Стройиздат, 1986. – 152 с.
2. Брушлинский Н.Н. Моделирование оперативной деятельности пожарной службы. – М.: Стройиздат, 1981. – 104 с.
3. Ляшенко И.Н. Линейное и нелинейное программирование. – Киев: Стройиздат, 1975. – 121с.
4. Наказ ДСНС України від 27.06.2013 р. № 432 Про затвердження Настанови з експлуатації транспортних засобів в органах та підрозділах ДСНС України.
5. Наказ МНС України від 7.05.2007 року № 312 Про затвердження Правил безпеки праці в органах і підрозділах МНС України.
6. Брушлинский Н.Н. Системный анализ и проблемы пожарной безопасности народного хозяйства / Н.Н. Брушлинский, В.И. Микеев и др. // М.: Стройиздат., 1988. – 132 с.
7. Наказ ДСНС України від 22.04.2014 р. № 184 Про затвердження Настанови про аварійно-рятувальні та плавзасоби спеціального призначення ДСНС України.

8. Наказ МНС України від 27.06.2013 № 433 Про затвердження методичних рекомендацій щодо впровадження єдиних вимог до облаштування та утримання територій і об'єктів майнових комплексів підрозділів цивільного захисту.

**УДК 614.842.86**

**РОЗРОБКА МЕХАНІЗМУ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ  
МІЖ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ**

*А.Я. Калиновський, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ  
Р.І. Коваленко, НУЦЗУ*

При проведенні дослідження потоку викликів [1], які надходять до пожежно-рятувальних підрозділів (ПРП) м. Харкова було встановлено, що частота виїздів пожежно-рятувальних автомобілів, в залежності від специфіки району обслуговування, значно коливається. В результаті цього з одних ПРП пожежно-рятувальні автомобілі виїждять на обслуговування викликів значно частіше ніж з інших, що є причиною різних ймовірностей безвідмовної роботи автомобілів, які перебувають на оснащенні підрозділів. Ця обставина може стати причиною того, що в ПРП, техніка яких має більшу частоту виїздів на виклики у порівнянні з іншими, пожежно-рятувальні автомобілі будуть виходити з ладу також частіше [2]. Крім цього в райони обслуговування ПРП зі значно більшими параметрами інтенсивності потоку викликів, у порівнянні з іншими спостерігається високий показник залучання додаткових сил та засобів з інших підрозділів, що негативно впливає на час прямування до місця виклику та веде до зростання розміру збитків від небезпечних подій.

Для часткового усунення вищенаведених проблем та рівномірного розподілу спеціалізованих автомобілів по ПРП в залежності від частоти потоку викликів необхідно розробити певний механізм перерозподілу наявних транспортних засобів.

Один з таких механізмів був запропонований в роботі [3], але основним його недоліком є недостатня точність, тобто його використання при перерозподілі пожежно-рятувальних автомобілів по ПРП в залежності від характеристики потоку викликів може призвести до не зовсім задовільних результатів.

Вирішити дану задачу можна при використанні наступної цільової функції:

$$f(\lambda) = \frac{\sum (\lambda_i - \bar{\lambda})^2}{k-1} \rightarrow \min, \quad (1)$$

де  $\lambda_i$  – частота виїзду пожежно-рятувальних автомобілів з  $i$ -го ПРП розрахована на один автомобіль;

$\bar{\lambda}$  - середнє значення частоти виїздів пожежно-рятувальних автомобілів з ПРП населеного пункту;

$k$  – розмір вибірки.

Відповідно розрахунки необхідно проводити окремо для кожного виду техніки і при цьому необхідно внести наступні обмеження:

- для пожежних автоцистерн:

$$N_i \geq 1, \quad (2)$$

де  $N_i$  – чисельність автомобілів даного типу в  $i$ -му ПРП;

$$N_i \neq N_{\text{заг}}, \quad (3)$$

де  $N_{\text{заг}}$  – загальна чисельність автомобілів даного типу в ПРП населеного пункту;

$$\sum N_{i\text{ПРП}} = N_{\text{заг}}, \quad (4)$$

де  $N_{i\text{ПРП}}$  – загальна чисельність автомобілів даного типу в  $i$ -х ПРП населеного пункту;

- для інших видів спеціальних автомобілів обмеження (2) необхідно замінити на наступне:

$$N_i \geq 0. \quad (5)$$

Обмеження (2) для пожежних автоцистерн можна пояснити тим, що згідно досліджень [4] у структурі виїздів всіх видів пожежно-рятувальних автомобілів на виклики саме даний вид техніки залучається найчастіше (майже у 82% випадків).

Даний підхід також може бути використаний при перерозподілі спеціалізованих контейнерів до багатофункціональних мобільних пожежно-рятувальних комплексів контейнерного типу (рис. 1), які являються перспективним зразком техніки, якою планується виконати оснащення аварійно-рятувальних підрозділів [5].



Рисунок 1 – Загальний вигляд багатофункціональних мобільних пожежно-рятувальних комплексів контейнерного типу

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ларін О. М. Дослідження параметрів функціонування пожежно-рятувальних підрозділів міста Харкова на сучасному етапі для розробки програмного блоку «ПРОГНОЗ НС» / О. М. Ларін, А. Я. Калиновський, Р. І. Коваленко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – 2015. - №62 (1171). – С. 77-83.
2. Яковенко Ю. Ф. Эксплуатация пожарной техники : справочник / [Ю. Ф. Яковенко, А. И. Зайцев, Л. М. Кузнецов и др.]. – М. : Стройиздат, 1991. – 415 с.
3. Рогозін А. С. Оптимізація розміщення пожежних та аварійно-рятувальних автомобілів по пожежно-рятувальних підрозділах міста Харкова / А. С. Рогозін, А. Я. Калиновський, Р. І. Коваленко, С. С. Смолянінов // Зб. наук. праць Харківського університету Повітряних сил. – Х. : Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, 2016. – Вип. 2(47). – С. 202-205.
4. Ларін О. М. Розробка методики визначення чисельності парку автомобілів в пожежно-рятувальних підрозділах / Ларін О. М.,

Калиновський А. Я., Коваленко Р. І. // Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». Серія: технічні науки та архітектура. – Харків : ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2016. – №130. – С. 92-100.

5. Ренкас А. Г. До концепції створення багатофункціонального пожежно-рятувального автомобіля контейнерного типу [Електронний ресурс] / А. Г. Ренкас, М. І. Сичевський // Науковий репозитарій Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – 2015. – Режим доступу: <http://ubgd.lviv.ua:8080/handle/123456789/831>

**УДК 614:84**

**ОЦІНЮВАННЯ ПОЖЕЖНОЇ ОБСТАНОВКИ НА ОБ'ЄКТИ У РАЗІ ДИВЕРСІЙ, ЩО ЗДІЙСНЮЮТЬСЯ ШЛЯХОМ ІНІЦІУВАННЯ ПОЖЕЖ НА ВАЖЛИВИХ ЕЛЕМЕНТАХ ОБ'ЄКТА**

*А.В. Катещенок, Центр охорони праці та пожежно-технічного нагляду  
Служби безпеки України*

В даний час особливого значення набувають питання захисту об'єктів критичної інфраструктури від здійснення диверсій та терористичних актів. Серед таких об'єктів найбільшу небезпеку з точки розу здійснення диверсій шляхом ініціювання пожеж на важливих елементах об'єкта без проникнення на його територію представляють вибухопожежонебезпечні об'єкти, які мають стратегічне значення для економіки і безпеки держави. З огляду на це необхідно розуміти пожежну обстановку, яка може скластися у разі ініціювання пожеж на важливих елементах об'єкта.

Під пожежною обстановкою розуміють масштаби і щільність пожеж, що виникають і розвиваються на об'єктах та впливають на життєдіяльність населення, роботу об'єктів, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.[1]

Оцінка пожежноЇ обстановки необхідна для планування заходів щодо підвищення живучості об'єктів і створення необхідних умов для протипожежного забезпечення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

Оцінку пожежноЇ обстановки доцільно здійснювати за результатами прогнозування у такий спосіб: на плані об'єкта виділити ділянки забудови приблизно з однаковим ступенем вогнестійкості. Кожній ділянці забудови привласнити порядковий номер. Нумерацію ділянок доцільно здійснювати від геометричного центру об'єкту за годинниковою стрілкою.

На підставі даних, що характеризують ділянки забудови за ступенем вогнестійкості, а також щільності забудови, визначається пожежне навантаження, що приведене до деревини. Для цього визначається щільність забудови:

$$P_3 = \frac{\sum S_{\text{заб}}}{S_{\text{тер}}} \cdot 100, \quad (1)$$

де  $\sum S_{\text{заб}}$  – сума площ будівель і споруд (в плані);

$S_{\text{тер}}$  – площа території об'єкта.

Щільність забудови значно впливає на розвиток пожеж в забудові, тому що характеризується розташуванням будівель і споруд та відстанями між ними (табл. 1).

Таблиця 1 – Середня відстань між будівлями і спорудами в залежності від щільності забудови

|                             |     |    |    |    |    |    |
|-----------------------------|-----|----|----|----|----|----|
| Щільність забудови, %       | 5   | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| Відстань між будівлями L, м | 100 | 50 | 30 | 22 | 12 | 8  |

Визначається питоме пожежне навантаження:

$$P_{\text{пит}} = \sum_{i=1}^n \frac{m_i \cdot Q_i}{S}, \quad (2)$$

де  $m_i$  – маса горючої речовини або матеріалу, кг;

$Q_i$  – кількість тепла, що виділяється при згорянні 1 кг речовини, МДж/кг;

$S$  – площа пожежі, м<sup>2</sup>;

$n$  – кількість видів горючих матеріалів.

Для приведення до теплоти згорання деревини користуються формулою

$$P_{\text{пр}} = \frac{P_{\text{пит}}}{Q_{\text{дер}}}, \quad (3)$$

де  $Q_{\text{дер}}$  – теплота згорання деревини, яку слід приймати рівній 17 МДж/кг.

За величиною пожежного навантаження, що приведенне до деревини, на виділених ділянках забудови визначаються види можливих пожеж відповідно до табл. 2.

Таблиця 2 – Види можливих пожеж

| Величина приведенного пожежного навантаження $P_{\text{пр}}$ , кг/м <sup>2</sup> | Характеристика ділянок за видами можливих пожеж     |
|--|---|
| до 50  | Ділянки можливих окремих пожеж                      |
| 51–100   | Ділянки можливих суцільних пожеж                    |
| >100   | Ділянки небезпечні щодо виникнення вогневого шторму |

Можливість розповсюдження пожежі між суміжними виробничими будівлями визначається за умови  $L < R$ , де  $L$  – відстань між суміжними палаючими будинками, м;  $R$  – безпечна відстань до палаючої будівлі, м.

Безпечна відстань  $R$  визначають на основі законів передачі випромінюванням за методикою, що визначена [2].

Таким чином, на підставі аналізу пожежної обстановки за відповідним порядком дає можливість зробити наступні висновки.

Складна пожежна обстановка, тобто суцільні пожежі можуть виникнути на ділянках, забудованих переважно:

1) будівлями і спорудами IV і V ступені вогнестійкості при щільності забудови не менше 15%;

2) будівлями і спорудами III ступені вогнестійкості при щільності забудови не менше 20%;

3) будівлями і спорудами I і II ступені вогнестійкості при щільності забудови не менше 30%.

Вогневі шторми можуть виникати на ділянках з щільністю забудови не менше 20% будівлями і спорудами III, IV, V ступені вогнестійкості. На інших

ділянках забудови можуть виникнути окремі пожежі.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Стеблюк М.І. Цивільна оборона. [Текст] / М.І. Стеблюк // Підручник. – Київ: Знання-Прес, 2003 р. – 455 с.
2. Рябова І.Б. Термодинаміка і теплопередача у пожежній справі [Текст] / І.В. Сайчук, А.Я. Шаршанов // Навчальний посібник. – Харків: АПБУ, 2002. – 355 с.

#### УДК 614.84

### ДОСЛІДЖЕННЯ ВУЗЛІВ ДЛЯ КРІПЛЕННЯ НЕСУЧОЇ ТА СТРАХУВАЛЬНОЇ МОТУЗКИ ПРИ РЯТУВАННІ ПОСТРАЖДАЛОГО З ТРЕТЬОГО ПОВЕРХУ З ВИКОРИСТАННЯМ НОШ РЯТУВАЛЬНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ НРВ-1

*П.А. Ковальов, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ,*

*І.І. Булхов, НУЦЗУ,*

*Д.І. Котоловець, НУЦЗУ*

В доповіді наведено дослідження вузлів для кріплення несучої та страхувальної мотузки при рятуванні постраждалого з третього поверху з використанням нош рятувальних вогнезахисних [1]. Як визначається, цей процес буде відбуватися з використанням похилої переправи. Застосування похилих переправ під час проведення аварійно-рятувальних та евакуаційних робіт може значно полегшити завдання рятувальникам. Цей спосіб евакуації застосовується в тих випадках, коли спуск по вертикальним канатам в тому чи іншому випадку неможливий:

- а) безпечна зона знаходиться на відстані від висотного об'єкта;
- б) на нижніх поверхах знаходяться небезпечні для спуску по вертикальним канатам фактори;
- в) під'їзд до висотного об'єкту спеціальної рятувальної техніки неможливий внаслідок прибудованих приміщень на нижніх поверхах або перекриття шляхів під'їзду зруйнованими елементами висотного об'єкту або інших споруд;
- г) проведення спуску по вертикальним канатам є недоцільно із-за умов рельєфу.

Під час транспортування потерпілого по переправі треба пом'ятати:

- під час кріплення потерпілого до переправи необхідно, щоб потерпілий (або ноші) мав самостраховку;
- спуск потерпілого по похилій переправі проводити із верхньою страховкою, якою також регулюється швидкість спуску;
- у випадку, коли кут переправи недостатній для спуску потерпілого під дією сили тяжіння, а також при транспортуванні потерпілого в ношах, необхідно використовувати транспортний кана;
- перед зняттям потерпілого з переправи поставити його на самостраховку.

**Вузол «булінь».** Дуже розповсюджений вузол в альпінізмі. Поширено дві методики зав'язування. Одна з їх - пропущення вільного кінця мотузки в петлю з наступним виворотом не може вважатися вдалою, тому що вимагає додатково контролю правильності зав'язування вузла. Помилка в цьому випадку може мати фатальний характер. Друга методика - послідовне зав'язування - вільна від цього

недоліку. Знайшла застосування переважно у спелеології. Рекомендується й для промислового альпінізму. [2]

**Переваги:** широке поширення й популярність.

**Недоліки:** вимагає виняткової уваги до якості зав'язування; необхідний додатковий контрольний вузол; після тривалого навантаження розв'язується на превелику силу; вузол має два вільних кінці, причому навантажувати треба тільки той, котрий утворить перехлесну, а не просту петлю.

**Особливості:**

а) використовується для в'язання грудної обв'язки або альтанки при відсутності індивідуальної страхувальної системи (ІСС);

б) для полегшення розв'язання рекомендується до навантаження під перехлесну петлю підкладати дерев'яний колишик вільний кінець, що залишився, мотузки.

За відсутністю бесідки чи грудної обв'язки (надзвичайні випадки) таким способом можна зав'язати бесідку з шматка мотузки. Один з вільних кінців використовується для блокування зв'язаної бесідки з грудною бесідкою, другий застосовується для самостраховки.

**Вузол «провідник»** (хоча його вихідна назва - вузол провідника. Походження - від гірських провідників, які прив'язували цим вузлом до мотузки своїх підопічних). Найпростіший вузол. В'яжеться як одним кінцем, так і здвоєною мотузкою. **Переваги:** виняткова простота при зав'язуванні, має властивості що амортизують. **Недоліки:** «намертво» затягується при навантаженні, тому більше кращий провідник «вісімка». **Особливості:** може використатися для вичленювання ділянки ушкодженої мотузки.

Вузол «провідник», застосовується тільки з контрольним вузлом

**Вузол «вісімка».** В'яжеться одним кінцем або петлею.

**Переваги:** не вимагає зав'язування контрольного вузла, проста логіка в'язання, легко заучується, швидко в'яжеться, порівняно легко розв'язується.

**Недоліки:** порівняно велика витрата мотузки.

**Особливості:**

а) міцність вузла знижується, якщо допущено перехрещування галузей;

б) вільний кінець мотузки повинний бути не менш 7-10 см.

**Дев'ятка** - вузол, який створює фіксовану петлю на кінці мотузки. Використовується для кріплення за допомогою карабіну.

**Австрійський провідник** (бергшафт, метелик, альпійський метелик) - вузол, який утворює фіксовану петлю на середині мотузки. Використовується в якості проміжної точки чи опори навішення, опори для блоків. За допомогою цього вузла можна перев'язати пошкоджену ділянку мотузки. Надійний, можна прикладати навантаження під кутом до основного напрямку зусилля. **Небезпечні помилки:** слабо затягнутий, затягнутий з дуже великим зусиллям, велика петля.

Застосування вузла «австрійський провідник» у якості амортизатора й схеми кріплення, при яких він використовується;

**Спрямована вісімка.** Використовується для кріплення мотузки за дві точки опори з наступним регулюванням довжини плеча та кута між ними.

**Подвійна вісімка** - вузол, що утворює подвійну фіксовану петлю. Використовується для навішення одночасно за дві незалежні опори (шлямбурні гаки). Вузол допускає припасування й регулювання розмірів петель до досягнення рівномірного навантаження на обидві опори.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бородич П.Ю. Імітаційне моделювання рятування постраждалого з приміщення з використанням нош рятувальних вогнезахисних / П.Ю. Бородич, Р.В. Пономаренко, П.А. Ковальов // Проблеми надзвичайних ситуацій. Зб. наук. пр. НУЦЗ України. – Вип. 22. – Харків: НУЦЗУ, 2015. – С. 8-13. Режим доступу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol22/Borodich.pdf>

2. Пожежно-рятувальна підготовка/[Безуглов О.Є., Горпинич І.А., Олійник Д.В. та ін.]; під ред. О.Є. Безуглова. – Х.: КП «Міська друкарня», 2011 – 228 с.

**УДК 358.31: 358.238: 629.122: 629.1.03: 629.1.07**

### **КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВЕЗДЕХОДНОЙ МАШИНЫ С ВОЗДУШНОЙ РАЗГРУЗКОЙ ХОДОВОЙ СИСТЕМЫ**

*А.А. Ковалёв, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ,  
В.Г. Баркалов, НУГЗУ*

При реагировании на некоторые виды чрезвычайных ситуаций, таких как подтопления, снежные заносы, сели и т.д. возникает необходимость транспортировать пострадавших, оборудование и личный состав по территории чрезвычайно сложной для передвижения: бездорожье, снежная целина, водная поверхность, лёд. Применяемая на текущий момент для этих целей специальная техника не в полной мере удовлетворяет условиям оперативности, проходимости и экономичности, таким образом, возникает проблема обеспечения перемещения сил и средств, необходимых для ликвидации последствий такого вида чрезвычайных ситуаций.

К образцам специальной техники относятся: плавающие транспортёры, инженерно-разведывательные машины (ИРМ) и машины разминирования. Примерами образцов инженерно-сапёрных машин на гусеничном ходу являются: ИРМ «Жук» (Рис 1а.), машина разграждения Tertier (Рис. 1б.). Примерами инженерных машинами прокладки маршрута и разминирования на колёсном ходу являются: машина разминирования «Искатель» (Рис 2а.) и инженерная машина Buffalo (рис. 2б). Примерами амфибийных машинами повышенной проходимости являются: грузовая амфибия LARC-5 (Рис 3а.) и плавающий транспортёр ПТС-4 (Рис 3б.). Также в распоряжении спасательных служб находятся специализированные машины спасения на водных объектах, такие как большие и малые аппараты на воздушной подушке (АВП), аэроглиссеры, спасательные катера.

Использование в наземных условиях современных транспортных машин на воздушной подушке весьма затруднено, так как эти машины могут эксплуатироваться только в режиме полной разгрузки с высокими энергозатратами на создание воздушной подушки, а так-же затруднено удержание машины на курсе при боковом ветре и при движении вдоль склонов, недостаточна их маневренность.

Для успешного выполнения требуемых задач в любых дорожных и внедорожных условиях современные специальные машины должны иметь следующие характеристики подвижности: высокая грузоподъёмность, проходимость, манёвренность; минимальное давления на опорную поверхность; амфибийность.





а) ИРМ «Жук»



б) Машина разграждения Terrier

**Рисунок 1 – Инженерно-сапёрные машина на гусеничном ходу**



а) машина разминирования «Искатель»



б) инженерная машина Buffalo

**Рисунок 2 – Инженерно-сапёрные машина на колёсном ходу**



а) грузовая амфибия LARC-5



б) ПТС-4

**Рисунок 3 – Амфибийные машины повышенной проходимости**

Исходя из анализа физических принципов передвижения и существующих типов движителей, предлагается использование в качестве ходовой системы инженерной машины, комбинации воздушной подушки и колёсных движителей соединённых с корпусом машины длинноходовыми управляемыми подвесками. Используя управляемую воздушную разгрузку опорно-двигательных устройств возможны режимы движения с полной воздушной разгрузкой (над водной поверхностью, тонким льдом и т.д.), частичной воздушной разгрузкой (по бездорожью, болотам и т.д.), без воздушной разгрузки (по дорогам твёрдым покрытием).

Закрытые работы по созданию подобного типа транспортных средств с воздушной разгрузкой проводятся в национальном исследовательском университете техники и технологий ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н.Э.Баумана» (РФ), в компаниях Aerojet Rocketdyne (США), Bell Helicopter (США) и Boeing (США).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Проектирование полноприводных колесных машин / [Афанасьев Б.А., Бочаров И. Ф., Жеглов Л. Ф. и др.]; под ред. Б. А. Афанасьева. – [Том-1]. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999 – 488 с.
2. Агейкин Я.С. Вездеходные колёсные и комбинированные движители / Агейкин Я.С. – М.: Машиностроение, 1972. – 183 с.
3. Движители транспортных средств высокой проходимости / [Армодеров, Бочаров И.Ф, Филюшкин А.В. и др.]; под ред. Р.Г. Армодерова. – М.: Изд-во Транспорт, 1972. – 102 с.
4. Адасинский С.А. Транспортные машины на воздушной подушке / Адасинский С.А. - М.: Наука, 1964. – 108 с.

### УДК 351.861

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ТЕМАТИКИ ЗАНЯТЬ З СЛУЖБОВОЇ ПІДГОТОВКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ПІДРОЗДІЛІВ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

*О.М. Колєнов, канд. наук держ. упр., НУЦЗУ*

Враховуючи зміни в нормативно-правовій базі Державної служби України з надзвичайних ситуацій, які відбулись протягом останніх трьох років, та з урахуванням різниці сукупності обставин і умов, у разі загрози виникнення надзвичайної ситуації (події) або пожежі, та розрізненні завдань структурних підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, виникає необхідність проведення перерозподілу тематики занять та кількості годин за видами службової підготовки. При цьому, необхідно враховувати специфіку формування навчальних груп, з урахуванням специфіки посадових обов'язків особового складу органів і підрозділів цивільного захисту, для більш якісного формування тематики занять за видами службової підготовки.

Підвищення рівня знань, умінь, навичок та професійних якостей осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту з метою забезпечення успішного виконання завдань за призначенням проводиться під час службової підготовки, у робочий час. Порядок організації службової підготовки осіб рядового та начальницького складу служби цивільного захисту (далі - службова підготовка) визначається центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту [1].

Службова підготовка є складовою системи післядипломної освіти та відноситься до підвищення кваліфікації без відриву від роботи [2]. За своїм призначенням, службова підготовка полягає у здійсненні системи заходів, спрямованих на підвищення рівня знань, умінь, навичок та професійних якостей особового складу за певними посадами з метою забезпечення успішного виконання завдань за призначенням.

На реалізацію вимог [3] Державною службою України з надзвичайних ситуацій (далі - ДСНС України) видається наказ про організацію службової підготовки осіб рядового і начальницького складу органів та підрозділів цивільного захисту ДСНС України у навчальному році [4]. В наказі визначаються плани і програми службової підготовки. На підставі цього наказу, керівники територіальних органів, підрозділів центрального підпорядкування ДСНС України, навчальних закладів цивільного захисту, які входять до сфери

управління ДСНС України (далі - керівники територіальних органів та підрозділів) затверджують свої організаційні та планувальні документи зі службової підготовки на навчальний рік [3].

Для якісної організації службової підготовки, особовий склад органів та підрозділів цивільного захисту поділяється на навчальні групи. Навчальні групи повинні формуватись з урахуванням єдності завдань за призначенням, підрозділів, з яких залучається особовий склад, та посадових інструкцій особового складу. На цей час, навчальні групи з службової підготовки складаються з особового складу органів та підрозділів цивільного захисту, в залежності від рівня займаних посад та умовно поділяється на 7 типових груп [3].

В наказі ДСНС України про організацію службової підготовки на навчальний рік [3], визначаються примірні навчальні плани та програми службової підготовки.

В наказі керівника територіального органу та підрозділу, про організацію службової підготовки, визначається перелік документів з планування службової підготовки особового складу, одним з яких є календарний план розподілу навчального часу за видами службової підготовки і місяцями навчання на навчальний рік [4], бюджет начального часу, для кожної навчальної групи, визначається в [3].

Було проведено анкетування, в якому прийняли участь гарнізони оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, підрозділи прямого підпорядкування та навчальні заклади щодо дослідження розподілу годин між видами службової підготовки та тематики занять. За результатами розрахунків було встановлено, що якісно-кількісний склад тематики занять з функціональної, загально профільної, тактичної та спеціальної фізичної підготовки, в 1-му Спеціальному центрі швидкого реагування та гуманітарного розмінування ДСНС України, 2-му Спеціальному центрі швидкого реагування ДСНС України, Базі ресурсного забезпечення та аварійно-рятувальних робіт (с.Жеребкове), Міжрегіональному центрі швидкого реагування та Навчальному центрі Оперативно – рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України істотно відрізняється від тематики занять, розрахованої по анкетах, наданих гарнізонами оперативно-рятувальної служби цивільного захисту.

В структурі Державної служби України з надзвичайних ситуацій існують підрозділи, в яких проходять службу працівники ДСНС України, на посадах саперів, водолазів та водолазів-саперів. З рядовим та начальницьким складом даних підрозділів, службова підготовка проводиться відповідно до [3,4], але з урахуванням особливостей організації служби та завдань покладених на ці підрозділи, тематика занять з службової підготовки, повинна розроблятися з урахуванням специфіки посадових обов'язків особового складу.

Виходячи з вище викладеного, необхідно проводити розробку окремих навчальних планів та програм проведення занять із службової підготовки, для вище названих підрозділів.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: Кодекс. – [чинний від 2013-07-01]. – К.: Міністерство з надзвичайних ситуацій України, 2013. – 82 с. – (Кодекс України).
2. Наказ МНС України від 01.07.2009 р. № 444 «Про затвердження Настанови з організації професійної підготовки та післядипломної освіти осіб рядового і начальницького складу органів і підрозділів цивільного захисту».

3. Наказ МВС України від 20.02.2015 р. № 189 «Про затвердження Положення про організацію службової підготовки осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту».

4. Наказ ДСНС України від 11.08.2015 р. № 421 «Про організацію службової підготовки осіб рядового і начальницького складу органів та підрозділів цивільного захисту ДСНС України у 2015/2016 навчальному році».

**УДК 629.113.004**

### **ОЦІНКА СТАНУ ПРОТЕКТОРА ШИНИ ЗА ІНТЕНСИВНІСТЮ ЇЇ ЗНОШУВАННЯ**

*В.Б. Коханенко, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ,  
В.Ю. Беляєв, НУЦЗУ*

Головною причиною виходу автомобільних шин з експлуатації по дорогам з удосконаленим покриттям являється зношення протектора. Так, по зношенню протектора виходять з експлуатації від 60 до 90 % всіх шин [1]. Протектор автомобільної шини складається з рельєфного рисунка, та підканавочного шару.

На сьогодні існують шини з наступними групами рисунків протектора: з повздовжніми (ребристі) та поперечними канавками, шашкові та комбіновані.

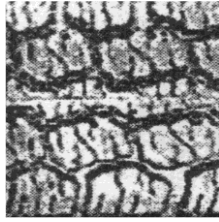


**Рисунок 1 – Шини з ребристим дорожнім рисунком, які мають зворотну кривизну протектора**

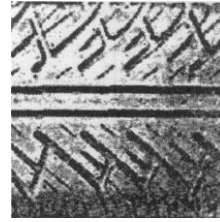


**Рисунок 2 – Шашкові рисунки протектора: а - універсальний; б - зимовий**

В результаті проведених експериментальних досліджень, які детально описані в роботі [2], встановлено, що у діагональних шин інтенсивність зношення протектора на 20 % вище, ніж у радіальних шин на всьому діапазоні зміни нормального навантаження. Зменшення або збільшення нормального навантаження на шину на 40 % приводить до зниження і збільшення інтенсивності зношення на 42 і 33% відповідно. Результати досліджень наведені в табл.1.



а



б

Рисунок 3 – Комбіновані рисунки протектора: а – всесезонний; б – направлений

Таблиця 1 – Регресійні рівняння інтенсивності зношення протектора

| № з/п | Група легкових шин                          | Регресійне рівняння інтенсивності зношення протектора, мм/ 100 км                              |
|-------|---|--|
| 1     | Діагональні з шашковим рисунком протектора  | $I = -0.51 + 0.23Q$ , де $-Q$ навантаження, кН<br>$I = 0.17 - 0.16q_v$ , де $-q_v$ тиск, МПа   |
| 2     | Діагональні з ребристим рисунком протектора | $I = -0.484 + 0.14Q$ , де $-Q$ навантаження, кН<br>$I = 0.16 - 0.15q_v$ , де $-q_v$ тиск, МПа  |
| 3     | Радіальні з шашковим рисунком протектора    | $I = -0.272 + 0.121Q$ , де $-Q$ навантаження, кН<br>$I = 0.13 - 0.11q_v$ , де $-q_v$ тиск, МПа |
| 4     | Радіальні з ребристим рисунком протектора   | $I = -0.384 + 0.116Q$ , де $-Q$ навантаження, кН<br>$I = 0.11 - 0.14q_v$ , де $-q_v$ тиск, МПа |

Аналіз результатів випробувань шин з різними типами рисунка протектора показує, що у шин з поперечним розташуванням ребер інтенсивність зносу на 10 % вище, ніж у шин з поздовжнім розташуванням.

Оптимальну глибину рисунка та товщину підканавочного шару слід вибирати з урахуванням умов роботи шини (характеру дорожнього покриття, швидкості руху, кліматичних умов, характеру роботи шини, а також характеристики матеріалів, які застосовуються в шині).

На підставі статистичних даних встановлено, що для шин пожежних та аварійно-рятувальних автомобілів глибина рисунка протектора повинна бути меншою (в порівнянні з господарськими автомобілями), оскільки вони мають поперше - незначні пробіги, а по-друге – значні перевантаження під час руху (максимально можливі швидкості на поворотах, часті розгони й гальмування).

Процес оцінювання рисунка протектора шини по інтенсивності його зношування довготривалий та потребує значні кошти на проведення експериментальних досліджень. Тому, в роботі пропонується простіший спосіб оцінки геометрії рисунка протектора, а саме по випромінюванню ним теплу.

З аналізу експериментальних даних [3] встановлено, що на початку котіння шини, а саме, через 9 хвилин, різниця поверхневої температури в зоні внутрішнього дефекту по відношенню до максимальної температури в подібних бездефектних зонах шини склала від 2 до 4 °С.

Також існує можливість визначення за поверхневими температурними полями позитивних чи негативних змін як у конструкції та формі рисунка протектора, так і ступені зношення протектора.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кнороз В.И. Работа автомобильной шины/ Кнороз В.И. – М.: Транспорт, 1978. – 238 с.
2. Коханенко В.Б. Влияние геометрической формы рисунка протектора на долговечность автомобильной шины / В.Б. Коханенко, А.Н Ларин // Геометричне та комп'ютерне моделювання. – 2002. – №1. – С. 60-63.

3. Коханенко В.Б. Порівняльні дослідження температурних полів шин автомобілів / В.Б. Коханенко, А.М. Юрченко, О.М. Ларін // Автошляховик України – 2002. – № 3. – С. 20-22.

## **УДК 351.861**

### **ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ**

*М.М. Кулешов, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ*

Аналіз законодавчої, нормативно – правової бази в частині створення та організації функціонування системи реагування на надзвичайні ситуації (НС) та небезпечні події (НП) [1-3], реальний стан складу і можливостей сил цивільного захисту (ЦЗ) дозволяє констатувати наступне:

1. В Україні існує дворівнева система реагування на НС - загальнодержавна і територіальна, яка з'єднана між собою вертикальними і горизонтальними зв'язками на державному, регіональному і місцевому рівнях.

2. Реагування на НС розглядається, як сукупність взаємопов'язаних заходів і дій органів управління та сил ЦЗ, які визначають порядок протидії НС та їх наслідкам.

3. Основу системи реагування на НС складають органи управління, підготовлені до прийняття рішень і їх реалізації, та сили і засоби ЦЗ, які підготовлені до дій за призначенням.

4. Вирішальну роль в системі реагування на НС та НП відіграє оперативно – рятувальна служба (ОРС) ЦЗ ДСНС України.

Разом з тим, наявний склад сил ЦЗ і вся система реагування на НС, на фоні наявних загроз і появи їх нових видів, потребує удосконалення.

Для подальшого удосконалення організації та порядку утворення, функціонування та залучення сил ЦЗ до виконання заходів щодо попередження та ліквідації НС природного і техногенного характеру, а також наслідків терористичних актів в мирний час та загроз особливого періоду, необхідне у першу чергу цілеспрямоване реформування державних рятувальних сил.

Цілком зрозуміло, що державні рятувальні сили складають основну частину сил ЦЗ єдиної державної системи цивільного захисту (ЕДСЦЗ) в мирний час і повинні бути базою для розгортання інших аварійно-рятувальних, в тому числі позаштатних(добровільних), формувань у воєнний час (особливий період).

Однією з головних цілей реформування державних рятувальних сил є створення системи функціонально пов'язаних між собою окремих угруповань рятувальних сил центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання для забезпечення ефективного виконання завдань попередження і ліквідації НС у мирний і воєнний час.

У цих умовах вдосконалення сил ЦЗ має здійснюватися, переважно, на основі якісно нових підходів до оптимізації їх складу та структури, підвищення готовності до вирішення покладених на них завдань, комплексного застосування сучасної техніки і новітніх технологій, поліпшення підготовки особового складу.

Потреба наявності надійної і ефективної системи реагування на усі види сучасних загроз об'єктивно призводить до необхідності реалізувати ряд основоположних принципів, що виходять з тенденцій загальносвітового розвитку рятувальної справи в сучасних умовах. До таких тенденцій, слід віднести



інтеграцію організаційних структур, їх диверсифікацію і централізацію управління діями сил.

Вони повинні відповідати загальній тенденції реформування сил ЦЗ ДСНС [4] в рамках єдиної державної системи (ЄДС) ЦЗ України спрямованої на:

- посилення регіональних і місцевих сил ЦЗ;
- диверсифікацію діяльності сил ЦЗ, спрямовану на розширення номенклатури аварійно-рятувальних робіт, що виконуються в різних умовах (мирний час, загрозливий період, воєнний час);
- уніфікацію структури і діяльності формувань та підрозділів ЦЗ, яка передбачає визначення оптимальної кількості органів управління і сил ЦЗ під виконання завдань з реагування на НС;
- структурну інтеграцію формувань і підрозділів зі збереженням необхідної їх спеціалізації, що дозволяє укрупнити рятувальні угруповання і отже, створити умови для підвищення їх дійсної сумарної потужності (за рахунок посилення матеріально-технічної бази, впровадження нових технологій, підвищення професійної підготовки особового складу), зменшити паралелізм дій;
- універсалізацію професійної підготовки особового складу сил ЦЗ;
- підвищення мобільності та керованості аварійно-рятувальних служб, формувань та інших складових сил ЦЗ;
- поліпшення матеріально-технічного забезпечення аварійно-рятувальних служб та формувань цивільного захисту.

Такі тенденції зумовлені об'єктивною потребою підвищення оперативної готовності та економічної ефективності застосування сил ЦЗ.

Зазначені принципи створення системи реагування є адекватними місці ДСНС України, яка визначає основні напрями діяльності: попередження і ліквідація НС природного і техногенного характеру; порятунок людей, матеріально-культурних цінностей; надання допомоги населенню, яке постраждало в результаті НС і терористичних акцій; забезпечення пожежної і техногенної безпеки.

Кінцевою метою втілення наведених принципів є підвищення економічної ефективності угруповання рятувальних сил, а також готовності вирішувати поставлені завдання мирного і воєнного часу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України [Текст]: закон України від 02.10.2012 р. № 5403-VI // Офіційний вісник України. – 2012 р. – № 89. – 30 листопада. – С. 9.

2. Постанова Кабінету Міністрів України від 09.10.2013 р. № 787 «Про затвердження Порядку утворення, завдання та функції формувань цивільного захисту».

3. Постанова Кабінету Міністрів України від 08.07.2015 р. № 469 «Про затвердження Положення про спеціалізовані служби цивільного захисту».

4. Стратегія реформування Державної служби України з надзвичайних ситуацій. [Електронний ресурс] Режим доступу: [http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art\\_id=249689486&cat\\_id=2442741](http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=249689486&cat_id=2442741)

## АЛГОРИТМ ДІЙ ТА ДОМЕДИЧНА ДОПОМОГА ЕКСТРЕНИМИ СЛУЖБАМИ ПРИ ДТП

*Ю.О. Куліш, Оперативно-рятувальна служба м. Харкова*

Середній показник смертності від надзвичайних ситуацій в Україні становить 130-135 осіб на 100 тисяч населення, що перевищує відповідні показники країн Європи в 3-5 разів. При цьому 24% постраждалих помирають у лікарнях, а 76% - на до госпітального етапі. У розвинутих країнах світу навпаки.

За оцінками медичних фахівців на 100 осіб в Україні, які померли на до госпітального етапі, 20% - летальні випадки, пов'язані з отриманням несумісних з життям травм, а причиною інших 80% - стала недосконалість системи організації надання домедичної допомоги постраждалим безпосередньо в зоні надзвичайної ситуації та неефективність здійснення заходів з медичної евакуації постраждалих до лікувальних закладів.[4]

В залежності від ситуації, керівник екіпажу поліції або командир рятувальників повинен виконати підхід, бажано, спереду автомобіля. Це гарантує, що будь-хто з постраждалих в автомобілі, найбільш ймовірно, буде повертати голову при наближенні поліції або рятувальників. Після встановлення контакту з постраждалими в автомобілі цей контакт не повинен перериватися аж до передачі постраждалих бригаді швидкої медичної допомоги. Потім поліція або рятувальники починають огляд місця аварії автомобіля навколо, «над і під ним», виявляючи можливі та приховані джерела небезпек (силові кабелі, витік палива, або інше). Про всі фактори ризику слід негайно повідомити командирів підрозділів, які приймають рішення про необхідні дії для виключення небезпеки.

Після завершення повного огляду автомобіля та визначення факторів ризику, автомобіль необхідно стабілізувати (стійке закріплення). Ця частина аварійно-рятувальних робіт виконується до початку любых інших дій з евакуації постраждалих при ДТП. У більшості випадків цю операцію виконують рятувальники ДСНС.

Стабілізуючі блоки необхідно закріпити за допомогою клинів, вбиваючи їх так міцно, щоб забезпечити добре прилягання та підпірку. При використанні ступеневих підпорів необхідно закріпити їх за допомогою клинів. Можна також використовувати перевернуту ступеневу опору. При виборі трьох опорної системи необхідно насамперед подумати про правильність проведення рятувальних робіт і підкласти один блок на тій стороні, на якій буде виконуватися відгинання передньої панелі.

Всі постраждалі в автомобілі повинні бути надійно захищені перед початком операції з розбивання скла. Може виникнути необхідність присутності одного з рятувальників всередині автомобіля для допомоги постраждалим та їх захисту. Видалення решток скла після використання склобою повинно виконуватися зсередини назовні. У деяких випадках перед розбиванням рекомендується опустити вікно в двері якомога глибше. Після отримання доступу та проведення попереднього огляду постраждалого, слід надати йому невідкладну домедичну допомогу, включаючи фіксацію (імобілізацію) хребта і подачу кисню.

Первинний огляд постраждалого в автомобілі. (цю операцію виконують рятувальники ДСНС з навичками невідкладної домедичної допомоги). При ДТП первинний, проміжний огляд постраждалого проводиться без вилучення його з



автомобіля і триває не більше 2-5 хвилин (оцінюються життєві функції, ознаки клінічної та біологічної смерті). Пам'ятайте про необхідність використання одноразових захисних рукавичок при наданні першої домедичної допомоги постраждалому.

Постійно тримайте під контролем стан постраждалих, не залишайте їх одних. Якщо вилучення затягується, то для підтримки температури тіла постраждалих бажано використовувати ковдру, термопокривало, каталітичні та хімічні грілки, ємності з гарячою водою, обігрівачі, тепло вентилятори та інше, щоб уникнути гіпотермії. [1]

Надання першої домедичної допомоги. (За відсутністю інструкції про взаємодію зі службою швидкої медичної допомоги, виконує рятувальник ДСНС з навичками невідкладної домедичної допомоги). Огляд проводиться за принципом і в послідовності «ABCDE»

A – звільнити дихальні шляхи і зафіксувати шийний відділ хребта;

B – підтримка дихання;

C – кровообіг і зупинка кровотечі;

D – контроль наявності свідомості;

E – обстеження тіла. (Час огляду 2-5 хвилин.)

Вторинний огляд постраждалого (цю операцію виконують працівники швидкої медичної допомоги) проводиться на безпечній відстані від місця аварії і триває не менше 3 хвилин.

1. Слід вислухати скарги постраждалого на біль, утруднений подих, втрату чутливості.

2. Оглянути постраждалого з голови до п'ят і виявити ознаки:

– ушкодження кісток кінцівок, таза, хребта, ребер і грудної клітки;

– проникаючих поранень живота;

– наявність ран і саден;

– обморожень;

– опіків.

3. Визначити ознаки синдрому тривалого стиснення.

4. Визначити ознаки переохолодження.

5. Звернути увагу:

– на запах алкоголю з рота;

– на неадекватну поведінку та блідість шкіри. [3]

Вилучення постраждалого. (Цю операцію виконують рятувальники ДСНС)

На сьогодні суворе дійсність вимагає від рятувальників не тільки професійно володіти сучасним обладнанням і спорядженням та вміти надавати невідкладну домедичну допомогу, але й дотримуватись міжнародних вимог концепції і принципів проведення аварійно-рятувальних робіт на транспорті, а саме культури і систематичності в роботі при забезпеченні безпеки для всіх учасників ліквідації аварійної ситуації.

Порятунок постраждалих при зіткненнях, перекиданнях автомобілів і наїздах полягає в деблокуванні постраждалих, вилученні їх з пошкоджених автомобілів та наданні їм першої домедичної допомоги.

Необхідною умовою ефективності рятувальних робіт є максимальне розбирання пошкодженого автомобіля для забезпечення доступу до постраждалого, тобто звільнення навколо нього простору, необхідного для надання першої домедичної допомоги, фіксація постраждалого без його переміщення та вилучення з автомобіля.

При цьому для будь-якого типу автомобілів виконуються наступні основні операції:

- організується оточення дорожньо-транспортної пригоди та позначення зони аварії світло відбиваючими конусами або миготливими ліхтарями
- пошкоджений автомобіль стабілізується;
- поряд з робочою зоною розташовуються засоби пожежогасіння;
- відключаються акумулятор пошкодженого автомобіля, системи повітряних подушок і ременів безпеки;
- постраждалий захищається від уламків (скла, пластику та інше), фрагментів пошкодженого корпусу автомобіля та інструментів;
- знімається залишкова напруга в деформованому кузові аварійного автомобіля шляхом перекушування однієї зі стійок або силового елемента кузова з таким розрахунком, щоб переміщення, викликані перекусом, були спрямовані в бік зменшення затиснення постраждалого (перший кус робиться з боку удару);
- проводиться деблокування постраждалого та надання йому першої домедичної допомоги).

Після того, як до постраждалого буде забезпечений доступ, йому надається перша домедична допомога. Після надання першої домедичної допомоги постраждалому проводять подальше розбирання автомобіля з метою звільнення простору, необхідного для фіксації пошкоджених частин його тіла (голови, шийного, грудного і поперекового відділу хребта, нижніх кінцівок і т. п.) та вилучення постраждалого. Для фіксації частин тіла постраждалого застосовують медичні корсети, шини та щити з ременями.

При вилучення постраждалого з-під автомобіля, автомобіль піднімають за допомогою вантажопідйомних засобів (автокранів, лебідок та інше), гідравлічних домкратів, розтискачів і силових циліндрів, пневматичних подушок, ручних домкратів. При деблокуванні постраждалого з-під вантажного автомобіля іноді виконують підкоп в ґрунті. Після вилучення з автомобіля постраждалому надають першу домедичну допомогу і евакуюють у лікувальний заклад. [1]

Кожен рятувальник та поліцейський зобов'язані вміти надавати невідкладну домедичну допомогу постраждалим. Медична допомога після ДТП має вирішальне значення для життя більшості з постраждалих в ДТП. Учасники дорожнього руху практично не готові надавати домедичну допомогу. Отже негайне надання першої домедичної допомоги особливо необхідно у станах, які гостро розвиваються і загрожують життю та здоров'ю людини при надзвичайних ситуаціях і нещасних випадках на дорогах.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Рятувальні роботи при надзвичайних ситуаціях. Частина 1. Підручник / Аветисян В.Г., Сенчихін Ю.М., Тригуб В.В., Кулаков С.В., Куліш Ю.О., Александров В.Л., Адаменко М.І. – Х: АЦЗУ, 2005. – 360 с.
2. Бубнов В.Г., Бубнова Н.В. Как помочь пострадавшим при извлечении из-под обломков зданий, автомашин и завалов. – М.: Астрель, 1995. – 42с.
3. Матеріали лекцій канд. мед. наук, доцента Кравчука В.В. «Домедична допомога потерпілим у разі нещасного випадку» e-mail: vkravchuk@ukr.net
4. Домедична допомога в ДСНС. Електронний ресурс: <http://iducz.dsns.gov.ua/ua/Domedichna-dopomoga.html>

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ СПАСЕНИЯ ЛЮДЕЙ ИЗ  
ОГРАНИЧЕННОГО ПРОСТРАНСТВА**

*А.В. Максимов, НУГЗУ,*

*М.В. Бабич, НУГЗУ,*

*С.В. Капральчук, НУГЗУ*

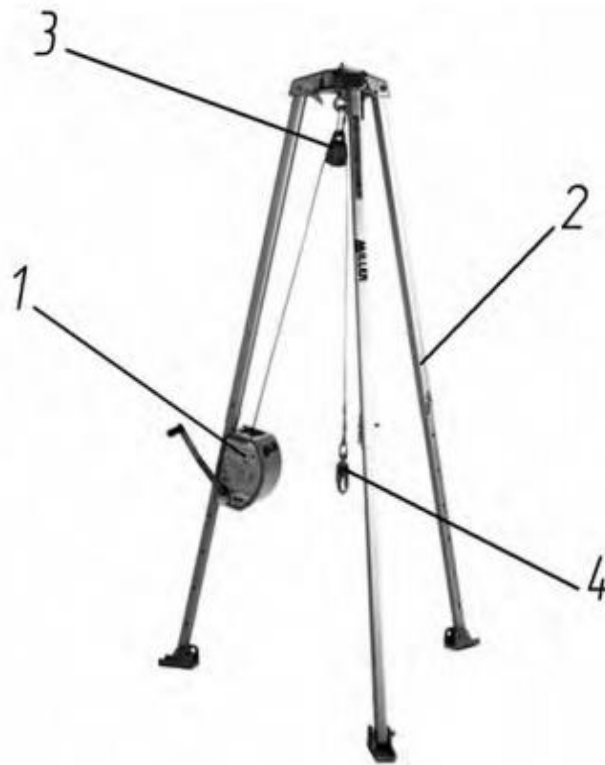
На сегодняшний день известно что спасательные службы должны идти «рука об руку» с техническим прогрессом, а значит: иметь на вооружении соответствующую технику и специальные средства. Особенно это касается подразделений, которые выполняют спасательные работы на автоавариях, разборках завалов и разрушений, эвакуации людей и грузов с высоты и глубины. Эвакуация – часто единственный способ спасения человека, оказавшегося в опасной для жизни ситуации. Стихийные бедствия, террористические акты, техногенные катастрофы приводят к обилию смертей зачастую потому, что люди не смогли вовремя покинуть опасное место. При проведении аварийно-спасательных работ в настоящее время чаще всего применяется грузоподъемная техника. Однако эффективность ее использования зачастую связана с ограниченно стесненными условиями местности, в которых осуществляются спасательные работы. В этих условиях применение компактных подъемно-тяговых машин (Тренога спасательная), как подтвердила практика работ аварийно-спасательных подразделений (АСП), наиболее эффективно. Тренога спасательная получила широкое распространение в (АСП). Потребность в таких устройствах неуклонно растет, т. к. их эффективность подтверждена АСП при выполнении спасательных работ на автоавариях, разборках завалов и разрушений, эвакуации людей и грузов с высоты и глубины.

Примером есть чрезвычайная ситуация которая произошла 12 декабря 2016 года в г.Чернигове по ул. Попудренко, 16, в четырехэтажном жилом здании в комнате на четвертом этаже произошел взрыв без последующего горения. В результате взрыва обрушились плиты перекрытия с первого по четвертый этаж (8 квартир) и разрушена внешняя стена с фасадной стороны. "По предварительным данным, пострадали 7 человек, ориентировочно 2 человека находятся под завалами".

Тренога спасательная предназначена для закрепления средств безопасности, страховки от падения при спуске и подъеме людей, при спасательных работах, для извлечения пострадавших с нижних уровней разрушенных зданий и сооружений, технических колодцев, ниш, провалов, шахт, состоит из механизма подъема 1, представляющего собой лебедку с редуцирующим механизмом, несущей части 2, выполненной в виде треноги, блока 3 и крюка 4 с канатом.

Основным требованием, предъявляемым к конструкциям устройств, применяемых при проведении аварийно-спасательных работ, является их повышенная надежность, т. к. при эвакуации людей должен быть обеспечен трехкратный запас прочности. Следующее важное требование – многофункциональность. Устройство должно быть легко адаптированным к различным конкретным случаям его эксплуатации. Представим, что не оказалось возможности закрепить устройство или не хватило длины каната, грузоподъемность недостаточна, отсутствие ускоренной размотки увеличило время проведения работ. Все это в итоге может привести к трагедии. Конечно,

создать устройство, которое могло бы учитывать непредвиденные ситуации, очень сложно. Однако расширение функциональных возможностей устройств, применяемых при проведении аварийно-спасательных работ, является, несомненно, одним из основных требований при их проектировании. Низкие массогабаритные показатели – это требование, определяющее технологичность конструкции устройства, которая, при соответствии ему, может легко быть доставлена к месту проведения аварийно-спасательных работ. В случае стесненных условий габаритные размеры устройства определяют возможность его использования. Следующее немаловажное требование – низкая цена, которая зависит от себестоимости изготовления аварийно-спасательного устройства. Именно этот показатель определяет, насколько широко будет оно использоваться.



**Рисунок 1 – Тренога спасательная:** 1 - механизм подъема; 2 - тренога; 3 - блок; 4 - крюк

К сожалению, на сегодняшний день не все спасательные подразделения оснащены соответствующими спасательными треногами. По нашему мнению, в каждом спасательном подразделении должна быть тренога спасательная предназначена для спасательных работ в замкнутых пространствах, который рассчитан на отделение с 3-х человек,

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Кузнецов В.С. Учебное пособие по освоению навыков выполнения высотно-применением специальной оснастки и страховочных средств.- Симферополь:Таврия, 2005. – 384с.: с ил.

**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОЖЕЖНИХ  
ЛІТАКІВ АН-32П**

*Р.Г. Мелещенко, канд. техн. наук, НУЦЗУ,*

*О.О. Гапоненко, НУЦЗУ,*

*М.В. Новак, НУЦЗУ*

На озброєнні ДСНС України знаходяться пожежні літаки Ан-32П (місткість резервуарів – 8 м<sup>3</sup>), які неодноразово застосовувалися для боротьби з природними пожежами, як на території України, так і за її межами.

Конструкційні особливості системи скидання води літака Ан-32П призводять до утворення порівняно невеликих водяних плям, а недостатня прицільність разом з впливом випадкових чинників не гарантують можливості формування неперервного протипожежного бар'єра серією послідовних скидань для локалізації динамічної області природної пожежі. Це призводить до необхідності ліквідації виникаючих розривів між водяними плямами за допомогою наземних сил. Таким чином, неперервний протипожежний бар'єр (НПБ) створюється сумісними зусиллями авіаційних і наземних сил.

Для розрахунку сил і засобів для ліквідації природної пожежі керівник гасіння повинен оперувати значенням швидкості (продуктивності) створення НПБ (швидкості локалізації пожежі). В той же час, вказана швидкість залежить від інтенсивності пожежі, продуктивності наземних бойових одиниць, а також від параметрів, що пов'язані з застосуванням пожежного літака - прицільності скидань, характеру розподілу шару води в межах окремої водяної плями, величини розривів між плямами. Останні фактори залежать від параметрів скидання води з пожежного літака, а саме – від висоти скидання і дистанції між послідовними точками прицілювання.

Маючи ряд істотних переваг перед наземними силами і засобами пожежогасіння, пожежна авіація вимагає більших витрат. Тому актуальними є питання підвищення ефективності застосування літаків Ан-32П та доцільності їх залучення при локалізації природних пожеж.

В циклі робіт [1-5] отримано данні стосовно прицільності скидів води та розподілу її товщини  $\delta(x, y)$  на поверхні землі в залежності від висоти  $H$  скидання. На основі отриманих даних побудовано моделі оптимальної висоти  $H^*$  скидання в залежності від необхідної для зупинки фронту пожежі товщини шару води  $\delta^*$ . Застосування даних параметрів дозволяє підвищити швидкість  $V_{loc}$  створення НПБ.

В доповіді наведена перевага застосування оптимальних параметрів скидання води з пожежних літаків Ан-32П в порівнянні з параметрами, що визначені в нормативних документах. Переваги застосування оптимальних параметрів скидання можна оцінити кількісно.

Порівнюючи значення максимально можливої швидкості  $V_{loc}^*(H^*(\delta^*))$  створення НПБ сумісними зусиллями авіаційних і наземних сил (при скиді води з оптимальної висоти  $H^*$ , яка, в свою чергу, залежить від необхідної товщини шару води  $\delta^*$ ) і швидкості, що визначена нормативним документом [7]  $V_{loc}(H, \delta^*)|_{H=40m}$  (де вважається, що оптимальною є мінімально можлива висота скидання – 40 м) за одних і тих самих значень продуктивності  $V_g$  наземних сил, можна знайти

відносну різницю між ними

$$W_v(\delta^*) = \frac{|V_{loc}^*(H^*(\delta^*)) - V_{loc}(H, \delta^*)_{H=40m}|}{V_{loc}^*(H^*(\delta^*))} \cdot 100\% . \quad (1)$$

В доповіді пропонуються залежностей  $W_v(\delta^*)$  і  $W_T(\delta^*)$  (остання величина шукається подібно  $W_v(\delta^*)$ , але для часу  $T$  локалізації одного кілометру крайки пожежі). При цьому, що максимальна відносна різниця між параметрами досягає 34 % і 52 % відповідно. Абсолютна різниця за кількістю необхідних скидань може досягати 5 скидань на 1 км, що приводить до істотного зниження витрат на локалізацію пожежі.

Величину виграшу  $K$  по швидкості створення НПБ при застосуванні запропонованого тактичного прийому обчислимо за виразом

$$K(\delta^*) = \frac{V_{loc}^*(H^*(\delta^*))}{V_{loc}^M(H, \delta^*)_{H=40m}} . \quad (2)$$

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Мелешенко Р.Г. Критерий принятия решения о целесообразности привлечения авиации для локализации лесного пожара / Р.Г. Мелешенко, В.К. Мунтян, // Проблемы пожарной безопасности: Сб.научн.тр. – Вып. 33. – Харьков: НУГЗУ, 2013. – С.122-132. – Режим доступа до журн.: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol33/meleschenko.pdf>
2. Мелешенко Р.Г. Модель локализации природного пожара с помощью авиационной техники / Р.Г. Мелешенко, В.К. Мунтян // Проблемы пожарной безопасности: Сб.научн.тр. – Вып. 34. - Харьков: НУГЗУ, 2013. – С.126-136. – Режим доступа до журн.: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol34/meleschenko.pdf>
3. Мелешенко Р.Г. Моделирование скорости создания противопожарного барьера при взаимодействии наземных и авиационных сил пожаротушения / Р.Г. Мелешенко, В.К. Мунтян // Проблемы пожарной безопасности: Сб.научн.тр. - Вып. 36. – Харьков: НУГЗУ, 2014. – С.155-164. – Режим доступа до журн.: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol36/meleschenko.pdf>
4. Мелешенко Р.Г. Практичні рекомендації щодо застосування пожежних літаків Ан-32П при локалізації природної пожежі / Р.Г. Мелешенко, В.К. Мунтян, О.А. Тарасенко // Проблемы пожарной безопасности: Сб.научн.тр. - Вып. 38. – Харьков: НУГЗУ, 2015. – С.114-122. – Режим доступа до журн.: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol38/meleschenko.pdf>
5. Мелешенко Р.Г. Статистический анализ модели параметров сброса воды с пожарного самолета Ан-32П / Р.Г. Мелешенко, В.К. Мунтян // Проблемы пожарной безопасности: Сб.научн.тр. – Вып. 35. – Харьков: НУГЗУ, 2013. – С.151–163. – Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfFireSafety/vol35/meleschenko.pdf>

**ДОСЛІДЖЕННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО  
ХАРАКТЕРУ***Є.А. Молодика, НУЦЗУ,**М.С. Федоров, НУЦЗУ,**Д.С. Філобок, НУЦЗУ*

Зсув гірських порід, земляних мас униз по схилу під дією власної ваги – називається зсувом. Зсуви виникають при порушенні рівноваги порід, викликаному збільшенням крутості схилу в результаті підмиву водою, ослабленні міцності при вивітрюванні або перезволоженні опадами і підземними водами, від сейсмічних поштовхів, руйнування схилів виїмками ґрунту, вирубки лісів, неправильної агротехніки. Зсуви відбуваються на схилах при крутості  $19^\circ$  і більше, на глинистих ґрунтах при надлишковому зволоженні.

Обвали і зсуви починаються не раптово. Спочатку з'являються тріщини в гірській породі або ґрунті. Важливо вчасно помітити перші ознаки, скласти правильний прогноз розвитку стихійного лиха і провести профілактичні заходи.

Селевий потік (сель) - це раптово виникаючий у руслах гірських рік тимчасовий потік води з великим вмістом бруду, каменів, піску й інших твердих матеріалів. Сель - результат зливових дощів, швидкого танення снігу і льоду. Він може відбутися і при обваленні в русла рік великої кількості пухкого ґрунту. Виникненню селів сприяють вирубка лісів, деградація ґрунтового покриву на гірських схилах, підрив гірських порід при прокладанні доріг, роботи в кар'єрах, неправильна організація відвалів. На відміну від звичайних потоків, сель рухається окремими хвилями.

Швидкий, раптовий рух снігу і льоду вниз по крутих схилах гір – називається лавиною. Лавини бувають схиловими, лотковими і стрибучими. Швидкість падіння лавин складає в середньому 70-100 км/год. Великі сухі лавини можуть рухатися з ще більшою швидкістю. Лавини мають величезну руйнівну силу, яка утворюється не тільки снігом, але і, головним чином, передлавиною повітряною хвилею.

Сила удару може досягати 50 т на  $1 \text{ м}^2$ . Для порівняння: дерев'яний будинок витримує удар не більш 3 т на  $1 \text{ м}^2$ , а удар силою 10 т на  $1 \text{ м}^2$  вивертає з коренем вікові дерева. Обсяг снігу, що переноситься однією лавиною, досягає 200 тис.  $\text{м}^3$ . У багатосніжні зими на Кавказі лавини переносять за рік 3-4 млн.  $\text{м}^3$  снігу.

Звичайно територія, уражена лавиною, невелика і містить у собі схил, по якому вона сходить у долину і підніжжя гір. Іноді лавини наносять величезний збиток. У Перу лавина зійшла з гори Часкари і накрила містечко Невада-Каскари. Загинули 4 тис. чоловік. Лавини сходять з гір з визначеною періодичністю, характерною для даного місця. Слабкі лавини - кілька разів на рік.

Катастрофічні лавини накопичують сніг протягом декількох десятиліть. Оптимальні умови для зародження лавин - це рясні снігопади, засніжені схили крутістю 30-40 градусів, різка зміна температури повітря. При цьому сніг, що тільки випав, повинен мати товщину 30 см і більше, а злежаний - не менше 70 см. При крутості схилу  $45^\circ$  і більше лавини сходять після кожного снігопаду. Рух лавини починається в умовах, коли складова сили ваги сніжного покриву по напрямку схилу перевищує силу зчеплення кристалів снігу між собою. Найчастіше це відбувається при впливі сонячного тепла або при землетрусі. Перед початком руху сніжні маси знаходяться в стані хиткої рівноваги. Для

виходу сніжних мас з нього необхідний зовнішній поштовх. Це може бути механічний вплив, звукова хвиля, підвищення температури навколишнього повітря, пориви вітру. Для зменшення негативних наслідків на шляху лавин улаштовуються перешкоди, "козирки", коридори, викликається примусовий схід снігу, припиняється доступ людей у лавинонебезпечні райони.

Серед всіх стихійних лих повені займають лідирують за числом повторів, охопленням територій і сумарному середньорічному економічному збиткові.

Повінь - це тимчасове затоплення водою значних ділянок суші. Основні причини повеней – рясний і зосереджений приплив води при таненні снігу і льодовиків, тривалі зливи, вітрові нагони води в устя ріки і на морське узбережжя, захарашення русла ріки льодом або колодами при сплаві лісу (затори), закупорювання русла ріки внутрішнім льодом (зажори), цунамі, прориви гідротехнічних споруджень, зсуви й обвали в долинах водотоків, раптовий вихід на поверхню рясних ґрунтових вод. Повені призводять до швидкого затоплення великих територій; при цьому травмуються і гинуть люди, сільськогосподарські і дикі тварини, руйнуються або ушкоджуються житлові, промислові, підсобні будівлі і спорудження, об'єкти комунального господарства, дороги, лінії електропередачі і зв'язку. Гине врожай сільгоспродуктів, змінюється структура ґрунту і рельєф місцевості, переривається господарська діяльність, знищуються або псуються запаси сировини, палива, продуктів харчування, їжі, добрив, будівельних матеріалів. У ряді випадків повені призводять до зсувів, обвалів, селевих потоків. Масштаби і наслідки повеней залежать від їхньої тривалості, рельєфу місцевості, пори року і погоди, характеру ґрунтового шару, швидкості руху і висоти підйому води, складу водного потоку, ступеня забудови населеного пункту і щільності проживання населення, стану гідротехнічних і меліоративних споруджень, точності прогнозу й оперативності проведення пошуково-рятувальних робіт (ППР) у зоні затоплення.

Видатні повені характеризуються охопленням цілих річкових басейнів, нанесенням великого матеріального і морального збитку, порушенням господарської діяльності в містах і сільських районах, необхідністю проведення масових евакуаційних заходів із зони затоплення, захисту важливих народногосподарських об'єктів. Видатні повені повторюються один раз на 50-100 років і затоплюють до 70% сільгоспугідь. Катастрофічні повені характеризуються затопленням великих територій у межах однієї або декількох річкових систем, тимчасовим припиненням виробничо-господарської діяльності, зміною життєвого укладу населення, величезними матеріальними збитками і людськими жертвами. Катастрофічні повені повторюються один раз на 100-200 років і затоплюють більше 70% сільгоспугідь, міста, населені пункти, промислові підприємства, дороги, комунікації. Основними характеристиками повені є: - Рівень підйому води - це показник підйому води щодо середнього багаторічного показника рівня води або нуля поста. - Витрата води - кількість води, що протікає через поперечний переріз ріки в секунду ( $\text{м}^3/\text{сек}$ ). - Обсяг води - показник кількості води, вимірюваний в млн.  $\text{м}^3$ . - Площа затоплення - розміри території, покритої водою ( $\text{км}^2$ ). - Тривалість повені - час затоплення території. - Швидкість плину води - швидкість переміщення води за одиницю часу. - Швидкість підйому рівня води - величина, що характеризує приріст рівня води за визначений проміжок часу. - Склад водного потоку - перелік компонентів, що знаходяться у водному потоці. - Критичний рівень води - рівень по найближчому гідрологічному посту, з перевищенням якого починається затоплення території. - Карта затоплення - великомасштабна топографічна карта з вказівкою місць і масштабів затоплення.



*І.М. Неклонський, канд. військ. наук, НУЦЗУ*

Досвід ліквідації наслідків різноманітних надзвичайних ситуацій (НС) свідчить, що своєчасне і якісне проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт може бути досягнуто насамперед на основі тісної взаємодії сил цивільного захисту, що залучаються.

Однак не будь-яка сукупність сил може становити угруповання сил. До угруповання сил можуть бути зведені тільки ті сили, завдання та види робіт, яких інтегруються з завданнями і видами робіт, що стоять в ході ліквідації наслідків конкретної НС. Таким чином, угруповання сил - це зведені в певну систему і розгорнуті (розташовані) відповідним чином сили і засоби для виконання завдань із захисту населення і території від НС.

Відповідно [1,2] для ліквідації наслідків НС державного і регіонального рівнів органами управління утворюється об'єднане ешелоноване угруповання сил і засобів. До складу першого ешелону включаються сили і засоби з терміном готовності до 40 хвилин, морських суден - до 1 години. До складу сил другого ешелону включаються сили і засоби з терміном готовності до 2 годин, морських суден - до 6 годин. До складу сил третього ешелону включаються усі інші сили і засоби, що залучаються до ліквідації НС відповідно до планів реагування підсистем, термін готовності до дій яких становить більш як 2 години. Застосування зазначених угруповань можливо на основі такої форми планування використання сил, як рятувальна операція.

Для обґрунтування створення угруповання сил під час ліквідації наслідків НС в роботі [3] сформована модель, яка описує структурно-функціональні складові як окремої організаційної системи так і їх угруповання та організацію взаємодії структурних підрозділів такого угруповання.

Крім того, під час розвитку НС або переході її в нову стадію можливо перегрупування (перерозподіл) сил і засобів (ресурсів). В цьому випадку модель процесу залучення ресурсів при перегрупуванні сил і засобів під час ліквідації наслідків НС може бути сформована з урахуванням результатів робіт [4,5].

Нехай в ході розвідки зони НС визначена певна зона НС. Рішенням органу управління для ліквідації наслідків НС виділено  $(j-1)$  ресурсів організаційної структури  $OC_1$  ( $Res OC_1$ ) і  $(k-1)$  ресурсів організаційної структури  $OC_2$  ( $Res OC_2$ ) із поточного резерву ресурсів  $j$  і  $k$ . В ході локалізації джерела небезпеки виник ще один осередок НС. Прийнято рішення перегрупувати сили та засоби, що залучені, при необхідності - залучити додаткові ресурси. В результаті має бути залучено не більше  $N Res OC_1$  і  $M Res OC_2$ .

Рішення поставленої задачі буде мати наступний вигляд.

Для ліквідації наслідків НС залучено  $(j-1)$  ресурсів  $OC_1$  і  $(k-1)$  ресурсів  $OC_2$  :

$$\left[ \sum_{i=1}^{(j-1) \in N} Res OC_{1i} \right] + \left[ \sum_{y=1}^{(k-1) \in M} Res OC_{2y} \right] \xrightarrow{<(j+k)} T[s],$$

де  $(j+k)$ - загальна кількість ресурсів, що виділені;

$T[s]$ - кількість оперативних підрозділів.

При виникненні іншого осередку НС залучено додатково  $\sum_{i=j}^N \text{Res OC}_{1i}$  і  $\sum_{y=k}^N \text{Res OC}_{2y}$  ресурсів з кожної сторони, залучено із діючих підрозділів у зоні ураження першого осередку  $\text{res OC}_{1s}$  і  $\text{res OC}_{2s}$ :

$$\left[ \sum_{i=j}^N \text{Res OC}_{1i} + \text{res OC}_{1s} \right] + \left[ \sum_{y=k}^M \text{Res OC}_{2y} + \text{res OC}_{2s} \right] \xrightarrow{N+M} T[s].$$

В результаті маємо додаткові підрозділи для локалізації осередків НС. Додаткові ресурси, що залучаються, представлені у вигляді:

$$\text{res OC}_{1s} + \text{res OC}_{2s} \xrightarrow{j+k} T[s].$$

Тоді загальний вигляд функції розподілення діючих оперативних підрозділів може бути представлений у вигляді:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left[ \sum_{i=1}^{(j-1) \in N} \text{Res OC}_{1i} \right] + \left[ \sum_{y=1}^{(k-1) \in M} \text{Res OC}_{2y} \right] \xrightarrow{<(j+k)} T[s], \\ \text{res OC}_{1s} + \text{res OC}_{2s} \xrightarrow{j+k} T[s], \end{array} \right. \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left[ \sum_{i=j}^N \text{Res OC}_{1i} + \text{res OC}_{1s} \right] + \left[ \sum_{y=k}^M \text{Res OC}_{2y} + \text{res OC}_{2s} \right] \xrightarrow{N+M} T[s].$$

В результаті для формування діючих загонів в складі угруповання сил і засобів задіяні  $(N+M)$  ресурсів з урахуванням їх перегрупування.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Про затвердження Плану реагування на надзвичайні ситуації державного рівня: постанова Кабінету Міністрів України від 16.11.2001р. № 1567.
2. Про затвердження методичних рекомендацій «Організація управління в надзвичайних ситуаціях» [Текст]: наказ МНС України від 05.10.2007р. № 685.
3. Неклонський І.М. Структурно-функціональна модель організації взаємодії організаційних систем при ліквідації надзвичайних ситуацій. [Текст] / І.М. Неклонський, О.В. Єлізаров // Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2012. – Вип. 16. – С.69-80.
4. Бердашев Б.Ж. Моделирование координации сил и средств сопредельных государств при ликвидации чрезвычайных ситуаций [Електронний ресурс] / Б.Ж. Бердашев // Технологии техносферной безопасности: интернет журнал. – 2015. – Вип. №2(54) – Режим доступу: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2014-2/36-02-14.ttb.pdf>
5. Неклонський І.М. Моделювання процесу залучення ресурсів при перегрупуванні сил і засобів під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс] / І.М. Неклонський, В.О. Самарін // Проблеми надзвичайних ситуацій. – 2016. – Вип. 23. – С. 109-112. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pns\\_2016\\_23\\_19](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pns_2016_23_19)

## АЛГОРИТМ РАБОТЫ КОМБИНИРОВАННОЙ АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОПЕРАЦИЯМИ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ И ЛОКАЛИЗАЦИИ ЧС

*О.А. Писклакова, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ*

В зависимости от особенностей объекта управления и величины внешних неконтролируемых воздействий в настоящее время используются следующие принципы управления.

1. Разомкнутое управление, для которого характерно отсутствие обратной связи. Этот принцип управления основан на гипотезе отсутствия или малости неконтролируемых внешних возмущений (воздействий).

2. Программное управление при котором предполагается отсутствие внешних возмущений, определяется опорная траектория  $X^*(t)$  перевода объекта из начального  $X_0$ , в заданное конечное  $X_k$  состояние, т.е. опорный план операции. Реализация этого плана обеспечивается заданием программного управляющего воздействия  $U^*(t)$ .

За счет действия на систему неконтролируемых случайных возмущений  $\eta(t)$  реальное состояние объекта в момент времени  $t$  оказывается равным  $X(t)$  и отличается от плавного  $X^*(t)$  на величину

$$\Delta X = X(t) - X^*(t). \quad (1)$$

3. Явное управление. Программный принцип управления эффективен только в том случае, если случайные возмущения  $\eta(t)$  сравнительно не велики и имеют нулевое математическое ожидание. В противном случае, альтернативой программному является явное управление, при котором для каждого фактического текущего состояния системы  $X(t)$  находится соответствующая ему оптимальная траектория перехода в заданное конечное состояние и соответствующее ей управление

$$U(t) = F[X_\phi(t), X_k, t] \quad (2)$$

Существенным недостатком явного управления является необходимость непрерывного решения в реальном масштабе времени задачи оптимального планирования, что требует значительных вычислительных затрат, снижает оперативность принятия решений, затрудняет перспективное планирование работ. Поэтому при управлении операциями по предупреждению и локализации чрезвычайных ситуаций (ЧС) наиболее рационально комбинированное адаптивное управление, использующее достоинства как программного так и явного управления. Структура такой адаптивной системы управления приведена на рис. 1.

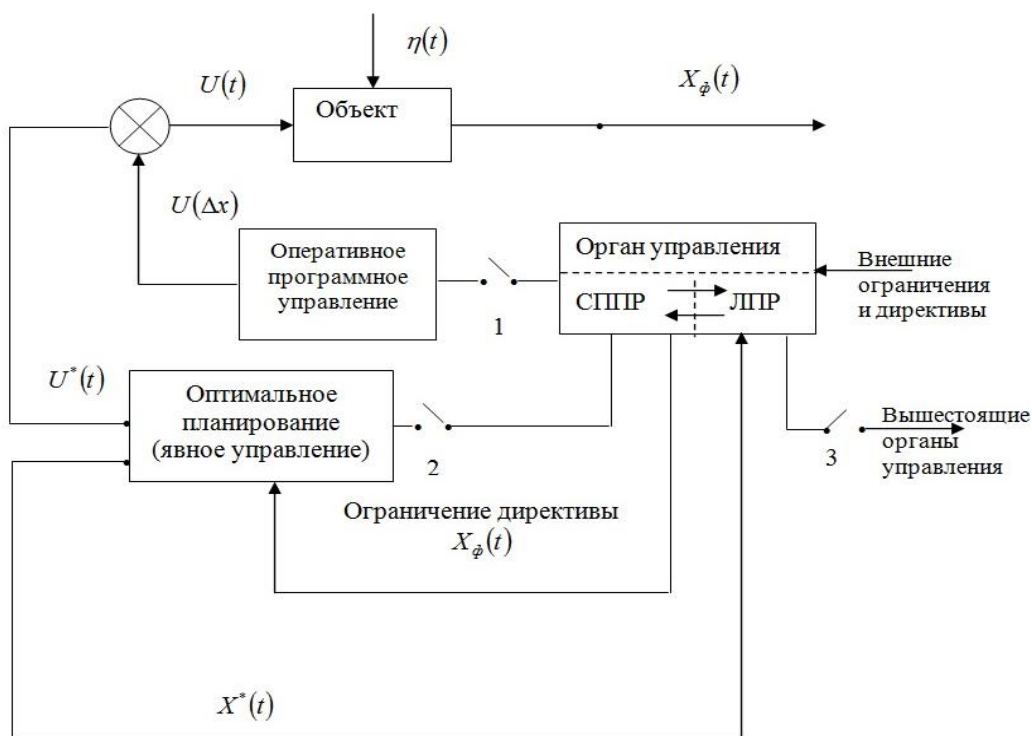


Рисунок 1 – Комбинированная адаптивная система управления операциями по предупреждению и локализации ЧС

Алгоритм работы системы управления заключается в следующем. В начальный момент времени  $t_0$  на основе переходной первичной информации определяется план операции, т.е. реализуется контур 2. Этот план является базовым для программного оперативного управления, т.е. контур 2 размыкается и замыкается контур 1. Для операции по локализации ЧС характерен высокий уровень неопределенности исходной информации и интенсивности внешних случайных помех. Это приводит к существенному отклонению фактического состояния процесса  $X_\phi(t)$  от плавного значения  $X^*(t)$ . В случае контур программного управления 1 размыкается и замыкается контур 2, что обеспечивает пересчет плана выполнения операции. Если цели управления не достижимы при уровне обеспеченности силами и средствами (ресурсами) нижнего органа управления, замыкается контур 3 для получения дополнительных ресурсов от вышестоящего органа управления. Подготовка всех перечисленных выше решений осуществляется системой подготовки принятия решений (СППР), а решения принимаются лицом, принимающим решения (ЛПР).

Реализация методологий по предупреждению и локализации ЧС требует трудовых и материальных ресурсов (сил и средств). Специфика ЧС заключается в том, что они возникают сравнительно редко, спонтанно и на разных объектах, различной степени тяжести. Поэтому экономически не целесообразно на каждом потенциально опасном объекте иметь полный специализированный набор сил и средств, необходимых для локализации ЧС.

**АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ПРИ ГОРИЗОНТАЛЬНОМУ ТРАНСПОРТУВАННІ ПОТЕРПІЛОГО**

*Р.В. Пономаренко, канд. техн. наук, старший науковий співробітник, НУЦЗУ,  
В.О. Мішина, НУЦЗУ,  
Д.О. Стадник, НУЦЗУ*

Цей спосіб застосовується при необхідності транспортування потерпілого в горизонтальній площині. Класичним прийомом цього способу є транспортування потерпілого по горизонтальній переправі.

Прикладом застосування способу може бути транспортування потерпілого через природну або штучну перешкоду (з одного берега ріки на інший).

Організація переправи, системи поліспада для витягування потерпілого, способи використання рятувального оснащення висвітлені вище.

При транспортуванні потерпілого по горизонтальних переправах необхідно звернути увагу на наступні моменти:

1. Під час організації переправи через природній об'єкт (наприклад, річки), сила натягування переправи повинна бути такою, щоб при транспортуванні потерпілий не торкався перешкоди.

2. При транспортуванні потерпілого по горизонтальній переправі необхідно, щоб ноші (косинка та ін.) контролювались страхувальними канатами з двох «берегів» переправи для того, щоб у разі виникнення будь-яких труднощів можна було втягнути потерпілого на будь-який з «берегів».

**Організація переправи через водну перешкоду.**

Головними умовами, що визначають ступінь безпеки, є швидкість течії, глибина і характер дна річки, температура води та потужність потоку.

Переправа безпечна при глибині 90 см, якщо швидкість течії не перевищує 2 м/с і відносно безпечна при швидкості течії до 3,2 м/с.

Швидкість течії визначається підрахунком швидкості переміщення кинутого або пропливаючого легкого предмета (тріска, шматок кори, тощо) по відмірній на березі відстані. Закидання такої речі повторюється кілька разів.

Глибина річки впливає на потужність потоку. До того ж зі збільшенням глибини зростає виштовхуюча сила, досягаючи для глибини 1,1м приблизно 40 кг. Переправу вбхід можна рекомендувати (із врахуванням досвіду учасників) при швидкості течії до 1-2 м/с і глибині, що не перевищує 1,1м.

За найпоширенішою класифікацією, залежно від середніх швидкостей руху води, течія річок поділяється: для рівнинних рік - на слабку (до 0,5 м/с), середню (від 0,5 м/с до 1 м/с), швидко (від 1 м/с до 2 м/с) і дуже швидко (більше 2 м/с) для гірських і гірсько-рівнинних - на помірну (до 1 м/с), швидко (від 1 м/с до 2 м/с), дуже швидко (від 2 м/с до 4 м/с) і стрімку (попам 4 м/с),

Одна і та ж річка в різну пору року, а в горах і в різну пору дня, може змінювати рівень води. Основні стани річки: повноводдя - час весіннього найбільшого розливу річки, паводок - короткочасний підйом рівня, викликаний дощами чи бурхливим таненням льодовика, а також межень - низький рівень води, як правило, в літньо - осінній період.

В мутних гірських річках надійно визначити глибину можна лише замірами. Потужний потік у гірських річках часто переміщує каміння, яке може збити з ніг або травмувати.

Найкращий час для переправи через гірські річки - 6-7-а година ранку.

Важливим фактором при переправі також є характер дна річки. Велике каміння утруднює рух, а утворені завихрення підвищують небезпеку втрати рівноваги. Тому місце переправи слід вибирати нижче каміння, перекатів, порогів. Найкращою є пряма ділянка, де річка розбивається на протоки. Здійснювати переправу на повороті річки небезпечно, бо вода підмиває зовнішній берег і там може бути велика глибина.

Круті береги із складним спуском у воду ускладнюють страхування і підвищують небезпеку.

При організації переправ необхідно враховувати вплив низької температури води, котра поблизу зони танення льодовиків не вище 2 °С. Переправа глибиною по коліна при такій температурі може викликати здерев'яніння м'язів ніг чи переохолодження всього організму.

При організації переправи через водну перешкоду одним із найскладніших моментів є переправа першого рятувальника на протилежний берег.

Як правило, перший рятувальник повинен переправитись вбхід та закріпити канати на протилежному березі для організації переправи.

Треба пам'ятати, що одна і та ж сама річка на різних ділянках має різну глибину. Треба враховувати і те, що глибина річок часто - величина змінна: впродовж години-двох, поки ви обідали на березі, рівень води може значно піднятися або впасти.

Серйозне ускладнення для броду - погана прозорість води, що не дозволяє оцінити глибину та побачити небезпечні ділянки дна: каміння, ями, корчі, мул, водорості. Шукати місце броду завжди треба там, де русло розширюється, тому що у вузьких місцях глибина та щільність потоку великі.

Переходити річки вбхід завжди треба у взутті, щоб ступні були максимально захищені від ушкоджень.

Як правило, брід робиться не по прямій лінії (перпендикулярно до берегів), а навскіс, в обхід поглиблень.

При переправі першому рятувальнику для стійкості краще користуватися міцною жердиною. Ставлячи ногу, необхідно обмацувати дно, шукати надійну опору. Жердина повинна знаходитися вище по течії і бути щільно притиснутою до стегна. Рука зі сторони цього стегна розміщена нижче на жердині, ніж інша. Необхідно рухатись боком до течії, приставляючи ногу, дещо нахилившись проти течії і сильно тиснучи на жердину. Жердину при переставлянні необхідно трохи піднімати над дном. Рухатись треба на три і акт и нога-нога-жердина. Якщо одночасно підняти ногу і жердину, дуже легко втратити рівновагу і впасти.

При переправі першого рятувальника вбхід йому необхідно забезпечити страховку. Страховка цього рятувальника здійснюється двома канатами.

Основний страхувальний канат має бути приєднаний до перехрестя на спині індивідуальної страхувальної системи, щоб уразі зриву, той хто переправляється, залишався на воді обличчям вгору. Страхувати рекомендується двом рятувальникам, що стоять на березі вище за течією від лінії переправи на відстані, що дорівнює мінімум половині ширини річки. При цьому канат повинен проходити через «чотири руки», не мати на кінці вузлів та бути розташованим перед страхуючими, щоб вони могли його візуально контролювати.

Страхувати може і одна людина, але тоді необхідно закріпити кінець мотузки.

Транспортувальний канат може знаходитися в руках однієї людини, яка знаходиться на березі на лінії переправи. У випадку зриву, за допомогою транспортувального канату рятувальник підтягується до берега.

**УДК 351.861**

**ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПОЖЕЖНИХ НАПІРНИХ РУКАВІВ В ПІДРОЗДІЛАХ  
ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**

*С.С. Пономаренко, НУЦЗУ,*

*О.П. Іотов, НУЦЗУ,*

*В.В. Калюжний, НУЦЗУ*

Відповідно до ДСТУ 2273 [1] пожежний рукав – це гнучкий трубопровід, який обладнано на кінцях з'єднувальними головками і призначений для транспортування вогнегасних речовин. Пожежні напірні рукава (ПНР) поряд з іншим пожежним обладнанням, є одним з основних видів пожежного озброєння і від їх справного стану багато в чому залежить боєздатність державної пожежно-рятувальної частини (ДПРЧ), а отже, і успішне гасіння пожеж. Маються випадки передчасного виходу з експлуатації ПНР на пожежі, що не допускається.

Конструкція пожежних рукавів, їх типорозміри і характеристики, галузі застосування, умови експлуатації та методи випробувань наведені у відповідних нормативних документах [2 – 3].

Аналіз причин виходу з ладу ПНР показав, що з усіх відмов більше 60% є свищі, 30% і 10% розриви і зриви головок відповідно [4 – 5]. Дослідження руйнування відмов показало, що, 25% відмов відбувається на пожежах, а інші – відбуваються в ході випробувань. Встановлено, що 95% відмов рукавів трапляються внаслідок зменшення міцності чохла (стирання, гниття в рукавах з природних матеріалів), а решта 5% від раптових відмов внаслідок механічних ушкоджень на пожежі.

Кожна АЦ укомплектовується 12 - 18 ПНР різного діаметру [6 – 7]. В гарнізонах ДСНС, які не мають централізованих постів їх обслуговування, зберігаються ще два комплекти. Один з них знаходиться в резерві, а другий - в обслуговуванні. Таким чином, в державних ДПРЧ експлуатуються три комплекти ПНР.

При транспортуванні пожежних напірних рукавів на автоцистернах, було встановлено наступне. При швидкості пожежного автомобіля, що дорівнює 37 км / год і висотах нерівностей на дорозі близько 2 см, зменшення міцності ниток чохла може досягати 50% від початкової міцності протягом менше двох років експлуатації [3]. На рисунку 1 розміщення пожежних напірних рукавів в відсіку пожежного автомобіля.



**Рисунок 1 – Розміщення напірних пожежних рукавів у відсіку пожежного автомобіля**

Для більш рівномірного розподілу ділянок з інтенсивним стиранням по рукаву виконуються такі роботи як, періодичне зміщення складки з одного місця на інше. Крім того, перекантування прогумованих рукавів слід проводити також з метою зменшення руйнуючої дії природного старіння гуми в місцях перегину. Процес старіння швидше протікає в тих місцях гуми, які найбільш напружені, ніж та є складки рукавів.

Всі рукава, які знаходяться в оперативному розрахунку і зберігаються як в резерві, так і на складі, повинні перекантування від складки, на якій вони зберігаються, на іншу складку зі зміщенням її під прямим кутом до первісного стану. Перекантування рукавів повинна проводитися при плюсовій температурі, але не вище 30 °С.

Перекантування рукавів, незалежно від їх категорії, діаметра, групи приналежності і часу перебування в експлуатації, повинна проводитися через кожні 6 місяців. Однак, не завжди ця умова виконується.

Крім того стінки відсіків облицьовують матеріалом з дуже низьким коефіцієнтом тертя або володіє зносостійкістю нижчою, ніж зносостійкість матеріалу ПНР. У цьому випадку буде зношуватися не рукав, а стінка відсіку.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 2273. Пожежна техніка терміни та визначення основних понять. ДСТУ 2273-2006. [Чинний від 2006-08-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – XII, 38 с. – (Національний стандарт України).
2. Пожежна техніка. Рукава пожежні напірні. Загальні технічні умови. ДСТУ 3810–98. [Чинний від 2005-05-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 1998. – XII, 38 с. – (Національний стандарт України).
3. ГОСТ 51049–97. Техника пожарная. Рукава пожарные напорные. Общие технические требования. Методы испытания.
4. К вопросу надежности пожарных рукавов / Коханенко В.Б., Назаренко С.Ю., Ларин А.Н., Ефименко В.В. // Вестник Кокшетауского технического института Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан № 4 (12) – К.: КТИ МЧС РК, 2013. – С. 42-46.
5. Коханенко В.Б. Аналіз причин виходу з експлуатації пожежних напірних рукавів / Коханенко В.Б., Яковлев О.М., Назаренко С.Ю. // Наукове забезпечення діяльності оперативно-рятувальних підрозділів (теорія та практика): збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції. Частина 1. – Х.: НУЦЗУ 2014. – С. 150-151.
6. Безбородько М.Д. Пожарная техника[Електронний ресурс]: Учебник/ Под. ред. М.Д. Безбородько. – 2-е изд. перераб. и дополн. – М. : ВНИИПО МВД СССР, 1989. – 336 с.: ил. – 95 к. – Режим доступа: [http://univer.nuczu.edu.ua/e-books/book\\_158/index.html](http://univer.nuczu.edu.ua/e-books/book_158/index.html)
7. Безбородько М.Д. Пожарная техника Академия ГПС МЧС России 2004. - 485 с.
8. Максимов В.А. Обоснование централизованной системы эксплуатации пожарных напорных рукавов и разработка методики ее расчета. Автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.026.01 Москва: Техника безопасности и пожарная техника, 1984 - 20 с.



**ПЛАНУВАННЯ ЗАХОДІВ З ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ ПРИРОДНИХ  
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

*В.М. Попов, д-р техн. наук, доцент, НУЦЗУ,  
Р.В. Гудак, Управління ДСНС України у Закарпатській області*

Статистика людських і матеріальних втрат від реалізації надзвичайних ситуацій природного характеру (ПНС) [1] виявляє їх неспинне зростання по всьому світу. Україна не стоїть осторонь цієї сумної тенденції. Існує велика кількість типів ПНС, що характеризуються різноманітними небезпечними факторами (НФ), такими як селеві потоки, природні пожежі, екстремальні опади, повені, землетруси, та які можуть бути реалізованими в умовах гірської місцевості Закарпатської області. Різноманітність типів екстремальних ситуацій, а також необхідність урахування множини рівнів (державний, регіональний, місцевий [2]) тяжкості ПНС значно ускладнює визначення комплексу аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, які проводять при виникненні ПНС з метою порятунку життя і здоров'я людей, зниження розмірів шкоди довкіллю і матеріальних втрат, а також локалізації зон ПНС і припинення дії характерних для них небезпечних факторів.

Ефективність операцій з надання надзвичайної допомоги в умовах реалізації етапу евакуації постраждалих та мінімізації наслідків ПНС в значній мірі залежить від рівня підготовки. Отже, якісно підготовлений план означає підвищену ймовірність порятунку людських життів, а також більш ефективне використання ресурсів. З метою забезпечення готовності до небезпеки необхідно оцінити можливі потреби постраждалих, а також відповідність поточного складу і структури регіональної служби з надзвичайних ситуацій, в першу чергу щодо можливостей захисних споруд, а також наявності транспортних засобів і персоналу, можливим викликам природи.

Побудова такого прогнозу має проводитися з урахуванням таких особливостей процесу мінімізації наслідків, як багатомономенклатурність засобів першочергової необхідності, що залежить від характеру та рівню можливої ПНС, багатомодульність транспортних мереж території ПНС та невизначений стан їх готовності, особливо в умовах гірської місцевості Закарпаття, кліматичні умови під час ПНС, критично суворі обмеження на тривалість рятувальної операції, необхідність координації дій багатьох екстрених служб тощо.

Відзначимо, що в даній роботі не приймаються до уваги так звані непрямі втрати матеріальних цінностей та збитки, що завдаються довкіллю, наприклад такі, як зниження рівня життя населення, виведення сільськогосподарських угідь з обороту, упущена вигода у сфері матеріального виробництва тощо.

В цілому концепція ефективності ліквідації надзвичайної ситуації природного характеру передбачає визначення та упорядкування множини часткових критеріїв якості функціонування рятувальних підрозділів. Ця критеріальна множина, безумовно, включає час виконання рятувальних дій, рівень взаємодії керівництва та підрозділів служби з надзвичайних ситуацій з державною адміністрацією у зоні ПНС, з відповідними підрозділами збройних сил України, розташованими на даній території, медичною службою та іншими зацікавленими сторонами (благодійні фонди, недержавні організації, волонтери тощо), а також обсяг використання власних ресурсів служби з надзвичайних ситуацій.

Надзвичайна важливість та складність задач такого класу сприяла появі нового наукового напрямку в теорії дослідження операцій: «Disaster Operations Management» – управління операціями з ліквідації наслідків ПНС [3,4]. Сукупність операцій з евакуації постраждалих та мінімізації наслідків ПНС в цілому припускає формулювання в якості специфічного проекту, теорія та практичні методики управління ресурсами якого розглядаються в роботах [5, 6].

Особливого значення набувають питання ефективності використання різних видів транспортних засобів стосовно евакуації постраждалих та доставки необхідного матеріального забезпечення (вода, їжа, теплі речі, ліки, засоби зв'язку, генератори у разі відключення електрики тощо), особливо у перші години ліквідації наслідків ПНС.

Розглянуто ієрархічну дворівневу систему доставки матеріального забезпечення у район ПНС, що складається з сукупності центральних сховищ – верхній рівень, та множини локальних (можливо, мобільних) концентраторів, наближених до осередку ПНС – нижній рівень. Останній породжує найбільші проблеми через невизначеність місця розташування, обсягів та номенклатури необхідних запасів. В якості перспективного транспортного засобу визначено гелікоптери, що стають найбільш практичним, а у багатьох випадках єдиним засобом надання допомоги тим, хто її потребує, у районі ураження ПНС.

На застосування гелікоптерів накладається система фізичних та конструктивних обмежень, таких, як максимальна вага та об'єм допустимого вантажу, обмеження на максимальну дальність польоту без дозаправки. Крім того, змінними величинами є кількість, час використання гелікоптерів, що залучаються до проведення рятувальної операції, та інші фактори.

Таким чином, планування системи заходів з ліквідації наслідків ПНС має включати розв'язання двох взаємопов'язаних задач – оптимальне розташування концентраторів нижнього рівня щодо можливої ПНС та мінімізація сумарного часу корисного використання наявних транспортних засобів (мінімізація прольоту без навантаження) за умови виконання призначеної місії. За своєю постановкою ці задачі є динамічними багатокритеріальними задачами змішаного дискретно-неперервного стохастичного програмування та потребують розробки відповідного математичного та програмного забезпечення.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Whybark D. C. Disaster relief supply chain management: New realities, management challenges, emerging opportunities / D. C. Whybark, S. A. Melnyk, J. Day, E. Davis // *Decision Line*. – 2010. – № 2. – P. 4-7.
2. Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями. Постанова КМУ від 24 березня 2004 р. № 368. Київ
3. Altay N. OR/MS Research in Disaster Operations Management / N. Altay, W. G. Green III // *European Journal of Operational Research*. – 2006. – 175(1). – P. 475-493.
4. Wisetjindawata W. Planning Disaster Relief Operations / W. Wisetjindawata, H. Itob, M. Fujitaa etc. // *Social and Behavioral Sciences*. – 2014. – № 125. – P.412 – 421.
5. Novozhylova M.V. Optimization problem of allocating limited project resources with separable constraints / M. V. Novozhylova, I. A. Chub, M. N. Murin // *Cybernetics and Systems Analysis*. – 2013. – Vol. 49. – P. 632-642.
6. Чуб И.А. Постановка и решение оптимизационной динамической задачи управления ограниченными ресурсами проекта / Чуб И.А., Новожилова М.В.,

**УДК 69.05:658.382**

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЩОДО ВИРОБНИЧОГО РИЗИКУ ПРИ  
ПРОВЕДЕННІ АВАРІЙНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ РОБІТ**

*С.Ю. Рагімов, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ*

Збереження здоров'я нації є пріоритетним завданням для кожної держави. Однак, негативні тенденції у стані здоров'я громадян України призвели не тільки до зростання рівня загальної смертності, а і до зниження народжуваності, внаслідок чого кількість померлих почала перевищувати кількість народжених. Так, за 2016 рік в Україні народилося 449 тис. і померло від старості, хвороб і нещасних випадків 673 тис. осіб, тобто природне зменшення населення склало 224 тис. осіб [1].

Причиною цього є не тільки наслідки забруднення навколишнього середовища, а і різке зменшення об'ємів фінансування регіональних програм з державними гарантіями забезпечення населення медичною допомогою. Це негативно відобразилося на здоров'ї більшості соціальних груп населення, до яких відносяться і такі, що постійно працюють у виробничих умовах з наявністю або періодичним проявом шкідливих та небезпечних виробничих чинників (ШНВЧ).

Представниками однієї з таких соціальних груп є рятувальники, які повсякденно приймають участь у ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (НС) і для яких зазначені негативні показники є одними з найвищих в Україні [2].

Відповідно до «Інформаційно-аналітичної довідки про надзвичайні ситуації в Україні, що сталися впродовж 2015 року» зареєстровано 148 НС, які відповідно до «Національного класифікатора НС ДК 019:2010» розподілилися на: техногенні - 63; природні - 77; соціальні - 8. Внаслідок цих НС загинуло 242 осіб (з них 40 дітей) та 962 - постраждало (з них 422 дітей).

Найбільш резонансною НС влітку 2015 р. була пожежа на нафтобазі ТОВ «Побутрембудматеріали» у селищі Глеваха. У процесі її ліквідації, крім пожежників, були задіяні сили Нацгвардії, Міноборони [3]. У вогні загинули трое рятувальників, один представник Укрзалізниці з пожежного потягу і один співробітник нафтобази.

Обставини цієї НС показують, що при відсутності сучасних механізмів здійснення контролю за реалізацією державної політики у сфері пожежної, техногенної безпеки та цивільного захисту, нездійснення нагляду за дотриманням вимог пожежної та техногенної безпеки безпосередньо на об'єктах різного призначення, призводить до трагічних результатів.

Відомо, що до завдань спецпідрозділів при локалізації і ліквідації наслідків НС, відновленні і ремонті аварійних об'єктів, входить виконання різних видів робіт, зокрема, розбирання завалів, демонтаж та монтаж будівельних конструкцій і виробничого устаткування, відновлення і зміцнення аварійних частин будівель та споруд, ліквідація аварійних заторів і т. ін. Але обладнання, що використовується в екстремальних ситуаціях ведення спеціальних аварійно-відновлювальних (АВР) і ремонтно-будівельних (РБР) робіт не в повній мірі сприяє ефективному і безпечному їх здійсненню та не відповідає вимогам охорони праці рятувальників, які знаходяться у зоні аварії [2].

У зазначеній роботі надано варіант вирішення задачі з мінімізації втрат

часу на шляху прямування оперативних підрозділів в умовах дорожньої мережі міських маршрутів до місця ліквідації аварії і її наслідків, пов'язаних з розгерметизацією об'єктів з легкозаймистою рідиною. Виконано також наукове обґрунтування доцільності створення багатофункціонального аварійно-рятувального комплексу з урахуванням забезпечення ефективного та безпечного проведення АВР і РБР. Практичне використання результатів дослідження внесе певний вклад у зниження професійного ризику рятувальників.

З виконаних за останній час наукових робіт по вирішенню проблем охорони праці при локалізації і ліквідації наслідків НС, окрім [2], особливий інтерес представляють [4-6]. Зокрема у [4,5], враховуючи ту обставину, що рятувальники часто виконують АВР і РБР на висоті, розглянуто питання підвищення їх безпеки шляхом спеціальної спортивної підготовки на скелелазному стенді з використанням існуючих методів для монтажників-висотників. Встановлено, що на звичайних роботах на перше місце виходить «загальна працездатність» (9,6 балів) і сила (8,2 бали) по 10 бальній шкалі. На технічно складних, - істотно піднімаються вимоги до психологічної, технічної та спеціальної підготовки, які об'єднано у так звану «спортивну складову», тобто для технічно складних висотних робіт спортивна і технічна сторони є визначальними.

У дослідженні [6] удосконалено математичну модель зміни виробничого ризику на робочих місцях у ковальсько-пресовому виробництві в залежності від особливостей дії на людину-оператора найбільш поширених ШНВЧ з застосуванням критеріїв співвідношення їх фактичних значень з нормованими. Наведені результати показують необхідність врахування психофізіологічних особливостей робітників при визначенні виробничого ризику.

Такий підхід доцільно застосувати, з додатковим використанням «дерева ризиків» і «дерева відмов», при визначенні виробничого ризику рятувальників при проведенні АВР і РБР.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Народжуваність і смертність в Україні [Електронний ресурс]. Режим доступу – <http://geographer.com.ua/content/demografiya-z-minusom>
2. Чаплигін О.С. Підвищення безпеки ведення аварійно-відновлювальних та ремонтно-будівельних робіт в екстремальних ситуаціях: автореф. дис. ... канд. техн. наук.: спец. 05.26.01 «Охорона праці»/О.С. Чаплигін. Дн-вськ, ПДАБА, 2014. 24 с.
3. Чотири доби пожежі на нафтобазі під Києвом /Електронний ресурс <http://www.theinsider.ua/politics/pozhezha-na-naftobazi-pid-kiyevom-live>.
4. Котченко Ю.В. Влияние конструкционных параметров высотных стендов подготовки спасателей на безопасное проведение занятий / Котченко Ю.В., Холопцев А. Д. // Вестник СевГТУ. – 2005. – №67. – С. 126-130.
5. Касьянов Н. А., Совершенствование подготовки монтажников-высотников / Н.А. Касьянов, Н.Ю. Шлыков, В.Г. Чалый, А.С. Беликов // Сб. науч. тр. – Дн-вск: ПГАСА, 2007. – № 40. – С. 79-86.
6. Kasyanov Nikolay. The methods of modeling parameters of labor safety status perfection / Nikolay Kasyanov, Oksana Gunchenko, Dmitriy Vishnevskiy // ТЕКА. Com. Mot. i. Energ. Roln. – Lublin, 2010. – Vol. XA. – P. 234-242.

**ТУШЕНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ ПУТЕМ СОЗДАНИЯ ЗАЩИТНЫХ ПОЛОС С ПОМОЩЬЮ ПЕНООБРАЗУЮЩИХ СОСТАВОВ**

*Д.И. Савельев, НУГЗУ*

До настоящего времени проблема повышения эффективности тушения лесных пожаров остается актуальной. Постоянный интерес к ней объясняется тем, что лесные пожары нередко становятся причиной гибели людей, наносят вред окружающей среде, могут причинить ущерб близлежащим населенным пунктам, объектам сельского хозяйства, экономике региона и государства.

В случае когда тушение лесного пожара водой или подручными средствами не дает возможности оперативная обстановка или по каким либо причинам нахождения подразделений в зоне пожара недопустимо, применяют косвенные методы тушения (противопожарные барьеры, минерализованные полосы и др.). Заградительные полосы (минерализованные полосы) создаются шириной в два раза большей возможной высоты пламени низового пожара [1]. Заградительные полосы, созданные с применением химических огнетушащих веществ (ретардантов, пенообразователей и смачивателей) - опорные химические полосы. [2] С целью быстрого создания противопожарных барьеров (заградительных и опорных полос) предложено использование гелеобразующих (ГОС) или пенообразующих (ПОС) систем, которые сохраняют свои огнепреграждающие свойства в течение долгого времени.

Гелеобразные слои, образующиеся на поверхностях лесных горючих материалов (ЛГМ), при обработке их ГОС, имеют высокие огнезащитные свойства. Как показали опыты по огнезащите ЛГМ, многие материалы теряют способность к горению после их обработки. Это позволяет использовать ГОС для обустройства противопожарных барьеров. При этом ЛГМ в области противопожарного барьера не удаляются и не засыпаются грунтом, а обрабатываются ГОС. В случае если имеется большое количество скрытых от прямого попадания огнетушащего вещества (ОВ) поверхностей, ГОС не обеспечивают остановку продвижения пламени. Одним из путей повышения проникающих свойств ГОС предлагается раздельно-поочередный способ подачи компонентов, в таком случае компоненты системы поочередно проникают в глубь ЛГМ и уже в слоях образуют гель. Однако при этом теряется важнейшее преимущество ГОС – отсутствие потерь ОВ за счет стекания.

Значительными преимуществами в проникающих свойствах обладают пенообразующие системы с внешним пенообразованием (ПОС) В таких системах осуществляется не подача пены, а подача двух жидких компонентов в распыленном виде. Попадая на твердую или жидкую поверхность, растворы смешиваются. Состав растворов подобран так, что при их смешивании образуется пена. ПОС позволяют обеспечить образование пены как на внешней поверхности материала с большим количеством труднодоступных и скрытых поверхностей, так и внутри пронизываемого для жидкостей материала. В последнем случае компоненты ПОС подаются последовательно, что обеспечивает протекание процесса образования пены в нижних слоях водопроницаемого материала [3].

Влияние гелеобразующих и пенообразующих систем огнезащитных полос на распространения устойчивого низового пожара были рассмотрены в лабораторных испытаниях по распространению пламени по подстилке, состоящей из елового опада, шишек и мелких сухих веток [4,5].

Анализ результатов эксперимента позволил заключить, что ГОС уступают воде при создании огнезащитной полосы на хвойной подстилке толщиной 5 см (удельная пожарная нагрузка 2,5 кг/м<sup>2</sup>). Это объясняется тем, что пламя проходит через слой подстилки расположенной ниже слоя геля. Это в свою очередь, объясняется низким по сравнению с водой проникающими свойствами ГОС. В случае последовательно-раздельной подачи компонентов ГОС гель образуется во всем объеме лесной подстилки. При длительной сушке обработанного участка лесной хвойной подстилки только один обеспечивает предотвращение распространения горения по хвойной лесной подстилке. После длительной сушки ГОС на поверхности обработанного участка оставался так называемый ксерогель, который предотвращал горение хвойной подстилки.

Для определения эффективности огнепреграждающих свойства ПОС перед водой были изучены лесные подстилки, обработанные различными ПОС с пенообразователями (6%) которые подавались двумя способами: раздельно-одновременно и раздельно-поочередно. Использовались насыщенные растворы компонентов ПОС общим объемом наносимого раствора 50 мл.

Анализ результатов эксперимента позволяет заключить, что ПОС имеет значительно лучшие показатели проникаемости в глубь лесной подстилки по сравнению с ГОС. При последовательной подаче ПОС компоненты состава проникают вглубь подстилки и там образуют пену. При одновременной подаче, пена образовывается на поверхности подстилки и постепенно проникает внутрь ее.

При длительной сушке обработанного участка лесной хвойной подстилки наблюдалось остаточная влажность, но не одна из систем не предотвратила распространение горения.

**Выводы.** Таким образом, в результате проведенных лабораторных экспериментов удалось выяснить, что ГОС имеет преимущества перед ПОС и водой в случае создания огнепреграждающего барьера и сохраняет свои огнезащитные свойства в случае заблаговременного нанесения на защищаемую лесную подстилку при сушке в течении 20-24 часов и более.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ 27.12.2004 № 278 Про затвердження Правил пожежної безпеки в лісах України.
2. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Минприроды России) от 8 июля 2014 г. № 313 г. Москва "Об утверждении Правил тушения лесных пожаров" п. 60.
3. Киреев А.А. Выбор эффективных огнетушащих средств для тушения лесных пожаров / А.А.Киреев, Д.И.Савельев, К.В.Жерноклев // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. НУГЗ Украины. – 2015. – Вып. 38. – С. 77-82.
4. Савельев Д.И. Повышение эффективности использования гелеобразующих составов при борьбе с низовыми лесными пожарами / Д.И.Савельев, А.А.Киреев, К.В.Жерноклев // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. НУГЗ Украины. – 2016. – Вып. 39. – С. 237-242.
5. Савельев Д.И. Экспериментальное исследование огнепреграждающих свойств лесной подстилки, обработанной пенообразующими составами / Д.И.Савельев А.А.Киреев, К.В.Жерноклев // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. НУГЗ Украины. – 2016. – Вып. 40. – С. 169-173.

УДК 614.84

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ СТенок  
РЕЗЕРВУАРОВ И ЦИСТЕРН С УГЛЕВОДОРОДАМИ ОТ ТЕПЛООВОГО  
ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРА**

*А.В. Савченко, канд. техн. наук, старший научный сотрудник, НУГЗУ*

В настоящее время на территории бывшего СССР находится в эксплуатации более 40 тысяч вертикальных и горизонтальных цилиндрических резервуаров емкостью от 100 до 50000 м<sup>3</sup> [1]. В период с 2000 по 2010 год на территории стран постсоветского пространства произошло более 6500 аварийных ситуаций при перевозке нефтепродуктов в вагонах-цистернах железнодорожным транспортом, из них – более 2700 было связано с утечками горючих жидкостей и их возгоранием вследствие повреждений котлов таких цистерн [2].

При ликвидации пожаров в резервуарных парках и на железной дороге оперативно-спасательными подразделениями, кроме тушения выполняется ряд работ, в состав которых обязательно входит защита аппаратуры и стенок соседних резервуаров от теплового излучения. Это особенно актуально при организации тушения пожаров на подобных объектах при недостаточном количестве сил и средств. В таком случае главной задачей аварийно-спасательных подразделений является сдерживание развития пожара до прибытия дополнительных сил. Решением этой проблемы может быть разработка новых огнетушащих веществ и тактических приемов, которые позволят уменьшить необходимое количество сил и средств для ликвидации пожара на объектах газо-нефтеперерабатывающего комплекса и транспортной инфраструктуры.

В работе [3] было установлено, что существенно уменьшить потери огнетушащего вещества при тушении пожаров позволяет применение гелеобразующих систем (ГОС).

При тепловом воздействии на конструкции вода (даже с добавками ПАВ) не обеспечивает длительную защиту горючего материала. Увеличение количества воды подаваемой на защиту приводит лишь к дополнительным потерям и проливу. В отличие от жидкостных средств пожаротушения, ГОС практически на 100% остается на защищаемой поверхности. К тому же, толщину гелевой пленки при необходимости можно регулировать, увеличивая ее в особо опасных местах. Представляется интересным подбор и анализ свойств известных ГОС для охлаждения стенок резервуаров с углеводородами от теплового воздействия пожара.

Конструктивные толщины листов стенок резервуаров типа РВС (в зависимости от диаметра резервуара) составляют от 5 до 26 мм и более. Котлы железнодорожных цистерн для перевозки нефтепродуктов модели 15-740 изготавливаются из листового проката стали марки Ст. 3 толщиной 8 мм, 9 мм и 11 мм.

Возможность использования геля для охлаждения стенок резервуаров подтверждается результатами исследований по определению показателя коррозионной активности (ПКА) ГОС CaCl<sub>2</sub> – Na<sub>2</sub>O·2,95 SiO<sub>2</sub> – H<sub>2</sub>O на стальные элементы резервуаров для нефтепродуктов.

Экспериментально были установлены ПКА:

ГОС Na<sub>2</sub>O·2,95SiO<sub>2</sub> – 3,63%, CaCl<sub>2</sub> – 7,79% – 2,2823·10<sup>-8</sup> кг/(м<sup>2</sup>·с) или 720 г/(м<sup>2</sup>·год);

концентрат пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м –  $2,43777 \cdot 10^{-8}$  кг/(м<sup>2</sup>·с) или 770 г/(м<sup>2</sup>·год);

ГОС Na<sub>2</sub>O·2,95SiO<sub>2</sub> –16,56%, CaCl<sub>2</sub> – 2,76% –  $2,78468 \cdot 10^{-8}$  кг/(м<sup>2</sup>·с) или 880 г/(м<sup>2</sup>·год).

Значения ПКА ГОС и сертифицированного пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м оказались близки, следовательно, коррозионное влияние рассматриваемых ГОС на стальные элементы резервуаров для нефтепродуктов сопоставимы [4].

Другим положительным фактом, отмеченным во время испытаний ГОС при тушении пожаров объектов жилого сектора, относится свойство ксерогеля адсорбировать воду и при этом не терять своих адгезионных свойств. Проведенный через сутки обзор стены трансформаторной подстанции, которая охлаждалась с использованием ГОС, показал, что ксерогель был почти сухой и достаточно легко удалялся. Но при нанесении воды на поверхность ксерогеля, без добавки компонентов ГОС, отмечалась достаточно большая адсорбция воды и восстановление адгезионных свойств. Это свойство ксерогеля требует отдельного исследования, результатом которого может быть восстановление охлаждающих свойств гелевой пленки после ее высыхания. В дальнейшем это позволит разработать новые тактические приемы, ликвидации пожаров, в том числе и при организации тушения резервуаров с нефтепродуктами.

Проведенный анализ свидетельствует о перспективности использования ГОС с целью охлаждения стенок резервуаров и цистерн с углеводородами от теплового воздействия пожара. Проведение дополнительных исследований, например, направленных на восстановление охлаждающих свойств ксерогеля, позволит разработать новые тактические приемы, которые сократят необходимое количество сил и средств при тушении резервуаров и цистерн с углеводородами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Свиридов В.А., Присяжнюк В.В., Кухарішин С.Д., Якіменко М.Л. Деякі проблемні питання системи протипожежного захисту нафтопереробних підприємств. Надзвичайна ситуація. 2013. №1. С. 36-38.
2. Шостак Р.М. Ризики виникнення пожеж під час експлуатації залізничних цистерн з пошкодженнями типу "вмятина": автореф. дис... канд. техн. наук: 21.06.02 «Пожежна безпека». К., 2012. – 22 с.
3. Савченко О.В., Островерх О.О., Семків О.М., Волков С.В. Використання гелеутворюючих систем для оперативного захисту конструкцій та матеріалів при гасінні пожеж. Проблеми пожежної безпеки: Сб. науч. тр. Харьков, 2012. Вып. 32. – С. 180-188.
4. Савченко А.В., Киреев А.А., Островерх О.А., Холодный А.С. Определение показателя коррозионной активности гелеобразующей системы CaCl<sub>2</sub> – Na<sub>2</sub>O·2,95 SiO<sub>2</sub> – H<sub>2</sub>O на стальные элементы резервуаров для нефтепродуктов Проблеми пожежної безпеки: Сб. науч. тр. Харьков, 2014. Вып. 36. – С. 199-207.



**УДК 351:861**

**ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ ТА ІНШИХ  
НЕВІДКЛАДНИХ РОБІТ ПРИ СНІГОВИХ ЗАМЕТАХ  
НА ПРИКЛАДІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

*В.В. Сазонов, ОКЦ ГУ ДСНС України в Одеській області*

Як свідчить аналіз минулих років, на території Одеської області щороку виникає очікувана ситуація, пов'язана з ускладненням погодних умов внаслідок сильних опадів у вигляді снігу, снігових заметів, ожеледиці, налипання мокрого снігу та поривів вітру. Щорічно знеструмлюється від 45 до 60 населених пунктів, ускладнюється рух легкового та вантажного транспорту на автошляхах державного і обласного значення, а також сполучення між населеними пунктами.

Так, у січні 2017 року під час переміщення в Україну активного південного циклону та ускладнення погодних умов з причин сильного снігопаду, поривчатого вітру у північних та центральних районах області (швидкість вітру 17-20 м/с, місцями до 25 м/с), сильної ожеледі, хуртовини, температури навколишнього середовища 17-19<sup>0</sup>С морозу (температури вихолодження до 26<sup>0</sup>С морозу) на території Одеської області було знеструмлено 74 населених пункта. Порушено нормальні умови життєдіяльності понад 429 тисяч громадян терміном від 2 до 3 діб.

Через обледеніння автодоріг, випадіння великої кількості опадів у вигляді снігу та виникнення снігових заметів, рух автотранспорту на автодорогах державного, регіонального значення, у м. Одеса та на інших ділянках доріг області значно ускладнився. Сталося часткове знеструмлення електропостачання в житлових будинках м. Одеса та області.

Органи управління, сили та засоби ЄДСЦЗ в Одеській області були переведені у режим надзвичайної ситуації. Оперативно-черговими та диспетчерськими службами суб'єктів реагування негайно проведено оповіщення керівного складу взаємодіючих органів управління та організовано інформування населення про обстановку в районах виникнення надзвичайної ситуації викликаних природною стихією.

Враховуючи оперативну обстановку в області, питання щодо відновлення енергопостачання в населених пунктах, розчищення автошляхів державного та обласного значення знаходились під постійним контролем оперативного штабу Головного управління ДСНС та облдержадміністрації, де рішенням Віце-прем'єр-міністра України уповноваженим керівником з ліквідації надзвичайної ситуації був призначений начальник Головного управління ДСНС України в Одеській області. Під час ліквідації наслідків надзвичайної ситуації в Головному управлінні організований цілодобовий моніторинг небезпечної події, запроваджено інформаційну взаємодію Головного управління і підпорядкованих структурних підрозділів з органами управління і силами територіальної підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту, які залучаються до ліквідації стихійного лиха. На базі Головного управління розгортається штаб з ліквідації надзвичайної ситуації та призначається начальник штабу.

Штабом з ліквідації надзвичайної ситуації цілодобово здійснюється збір інформації, її узагальнення і підготовка керівництву з ліквідації надзвичайної ситуації доповіді про виконання завдань залучених сил і засобів.

Аналогічні штаби з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації створені на всіх рівнях.

З початку виникнення надзвичайної ситуації організована взаємодія та взаємоінформування з ПАТ «Одесагаз», ВАТ «Одесаобенерго», Службою автомобільних доріг, ТОВ «Інфоксводоканал», національної поліції ГУ МВС України в Одеській області, МОУ, Медицини катастроф. Перекрито рух транспортних засобів на автомобільних дорогах загального користування.

З попередження нещасних випадків від переохолодження людей і наданню допомоги населенню, місцевими органами виконавчої влади спільно з Головним управлінням ДСНС розгорнато роботу стаціонарних і пересувних пунктів обігріву в населених пунктах і на автошляхах державного і обласного значення. У взаємодії з Гідрометцентром Чорного і Азовського Морів, визначений порядок інформування органів місцевої влади, підприємств, установ, організацій і населення про ускладнення гідрометеорологічної обстановки, прогнозу її розвитку.

На проблемних ділянках автодоріг державного значення штабом з ліквідації надзвичайної ситуації залучалась техніка підвищеної прохідності для застосування її в якості тягачів та інженерна техніка Міністерства оборони України і Головного управління для очистки доріг від снігу.

Завдяки вжитим заходам, спільної співпраці спеціалізованих служб та служб взаємодії, місцевих органів виконавчої влади, не допущено загибелі людей на автошляхах Одеської області від переохолодження.

Всього для ліквідації наслідків надзвичайної ситуації було залучено сили та засоби національної поліції ГУ МВС України в Одеській області (залучено – 40 одиниць техніки та 50 чоловік особового складу), МО України (в/ч А-3955 – 2 одиниці БАТ-2), Облавтодору (залучено 264 одиниці техніки та 401 чоловік), Обленерго (залучено 136 одиниць техніки та 472 чоловіка), комунальних служб та інших служб, що мають на озброєнні інженерну техніку (в м. Одеса залучено 79 одиниць техніки комунальних служб та 323 чоловіка, в районах області залучено 52 одиниці техніки комунальних служб та 246 чоловік).

Для розчистки доріг державного та обласного значення з початку негоди пожежно-рятувальні підрозділи ГУ ДСНС спільно зі службами взаємодії залучались 426 разів, з них ГУ ДСНС 217 разів. Задіяно 573 одиниці техніки, з них ГУ ДСНС 219 одиниць техніки та 1492 чоловіка особового складу, з них ГУ ДСНС 761 чоловік особового складу.

Вивільнено з снігових заметів 1428 одиниці техніки, з них ГУ ДСНС 719 одиниць легкового (з них 3 бригади швидкої медичної допомоги) та вантажного транспорту, врятовано 4021 чоловік, з них ГУ ДСНС – 2018 чоловік. Двох важкохворих дітей та одну вагітну жінку госпіталізовано до лікувального закладу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т. 2. Організація управління в надзвичайних ситуаціях / За загальною редакцією В.М. Антонця. – К.: Купріянова, 2007. – 636 с.

## РОЗРОБКА ВОГНЕСТІЙКОГО ЕЛАСТИЧНОГО ПОКРИТТЯ ДЛЯ ЗАХИСНИХ КОСТЮМІВ ПОЖЕЖНИХ НА ОСНОВІ КРЕМНІЙОРГАНІЧНИХ ЗОЛІВ

*О.Б. Скородумова, д-р техн. наук, професор, НУЦЗУ,*

*О.В. Тарахно, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ,*

*В.А. Крадожон, НУЦЗУ*

Створення вогнезахисних просочувальних композицій для захисних костюмів пожежних є актуальним напрямком досліджень. Такі покриття повинні мати високу адгезію до зовнішнього шару захисного костюма, еластичність, вогнестійкість і високі фізико-механічні властивості.

Відомо, що просочення зовнішнього шару захисних костюмів розчинами полімерів на основі фторорганічних або силіконових речовин підвищує їх водо- і маслостійкість, проте ці сполуки містять в своєму складі шкідливі речовини, що виділяються під час контакту з полум'ям.

Кремнеземисті покриття витримують високі температури, не запалюються і не виділяють шкідливих речовин [1, 2], проте не володіють еластичністю, а міцність їх зчеплення з матеріалом основи залежить від величини усадки при тривалому нагріванні. Гібридні кремнійорганічні покриття характеризуються високою адгезією до різних поверхонь (металевих, керамічних, скляних тощо), однак величина їх усадки при термообробці залежить від складу. Це призводить до необхідності розробити просочувальні складки на основі сполук, які не горять при контакті з вогнем та при цьому можуть зберігати цілісність покриття.

Цим вимогам відповідають кремнеземисті покриття, отримані з гелів полікремнієвої кислоти.

Гібридні золі на основі тетраетоксисилану (ТЕОС) і метилтриетоксисилану (МТЕОС) отримували спільним кислим гідролізом у присутності етанолу в умовах змінного рН (рис. 1). Коагуляцію гідролізату здійснювали шляхом зміни рН середовища за допомогою водного розчину NaOH.

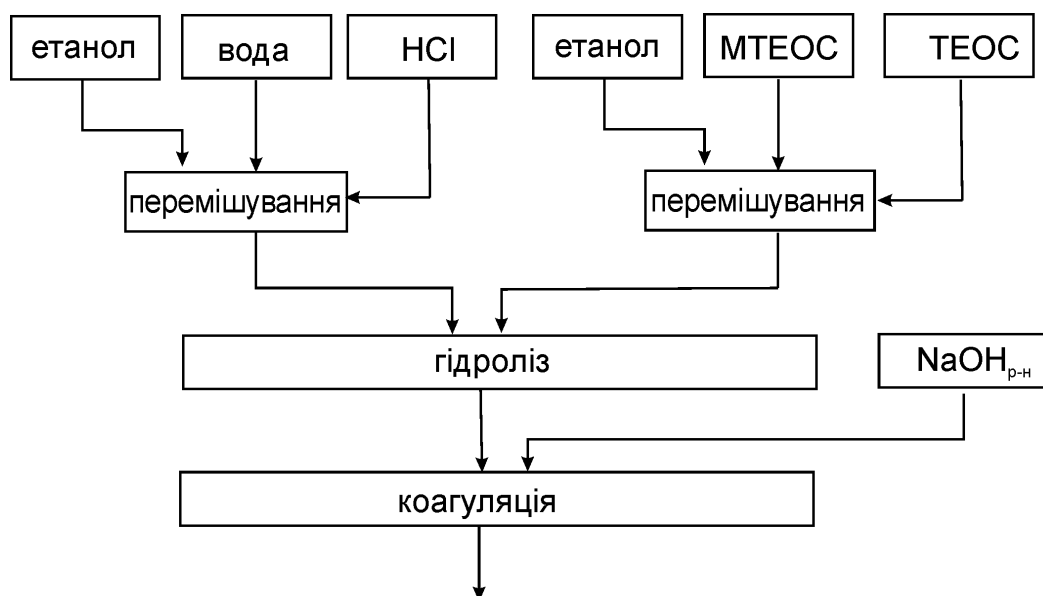
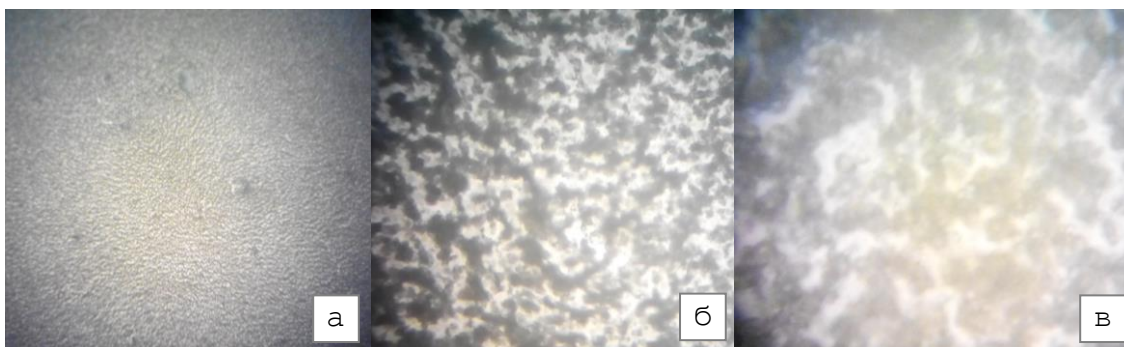


Рисунок 1 – Схема одержання експериментальних гібридних золів

Досліджували вплив процесів гелеутворення в гібридних золях на процеси формування і структуру захисних покриттів по тканинах костюмів пожежних [3]. Процеси формування структури покриттів в часі вивчали за допомогою оптичного мікроскопу в прохідному неполяризованому світлі, для чого готували одно-, дво- і тришарові покриття, нанесені на предметне скло.

На рис.2. представлена мікроструктура покриття, отримана в умовах «м'якої» сушки в закритому об'ємі, при якій етанол, який був використаний в якості органічного розчинника, а також, який виділився в процесі гідролізу кремнійорганічних компонентів, поступово видаляється із отриманого покриття, не створюючи напружень, що призводять до його деформації.

Через 1 добу після нанесення покриття отримали однорідну структуру, тріщини відсутні. При збільшенні в  $350\times$  добре видно результат самоорганізації первинних глобул золю  $\text{SiO}_2$ : сферичні частинки різного розміру зібрались в ланцюжки, подекуди з'єднані в пучки за допомогою дрібних сферичних частинок.



**Рисунок 2 – Мікроструктура одношарових покриттів отриманих в умовах сушки в закритому об'ємі та на відкритому повітрі.** Сушка: а,б - 1 доба в закритому об'ємі, в – 1 доба в закритому об'ємі + 1 доба на відкритому повітрі. Збільшення: а)  $56\times$ , б)  $350\times$ , в)  $560\times$ . Світло прохідне.

Отримані результати були використані при нанесенні покриттів по тканинах. Дослідження просочених тканин під мікроскопом показало, що при просочуванні золь рівномірно покривав кожне окреме волокно бавовняної і синтетичної ниток, завдяки чому покриття не обсипається при багаторазовому згинанні та стиранні тканини та захищає від дії відкритого полум'я .

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Пат. на изобретение 2203993; РФ, МПК СD06 M15/643, 15/248, С08K 21/14. Огнестойкий текстильный материал / Журко А. В., Хелевин Р. Н., Никитин Ю. А. № 2001135972/04; опубл. 15.07.03; Бюл. №14.
2. Пат. на изобретение 2265683; РФ, МПК С2D06 M15/693, 15/248, С09K 21/14. Композиция для получения огнестойких текстильных материалов / Журко А. В., Хелевин Р. Н., Уткин Г. В., – 2003136901/04; заявл. 22.12.03; опубл. 10.12.05; Бюл. №34.
3. Скородумова О.Б. Исследование процессов термодеструкции волокнообразующих зольей этилсиликата методом ДТА / О.Б.Скородумова, И.Е.Кухарева, И.В.Шуба // Вопросы химии и химической технологии. – 2009. – №6. – С.148-150.

УДК 623.463/457.6:662.151.

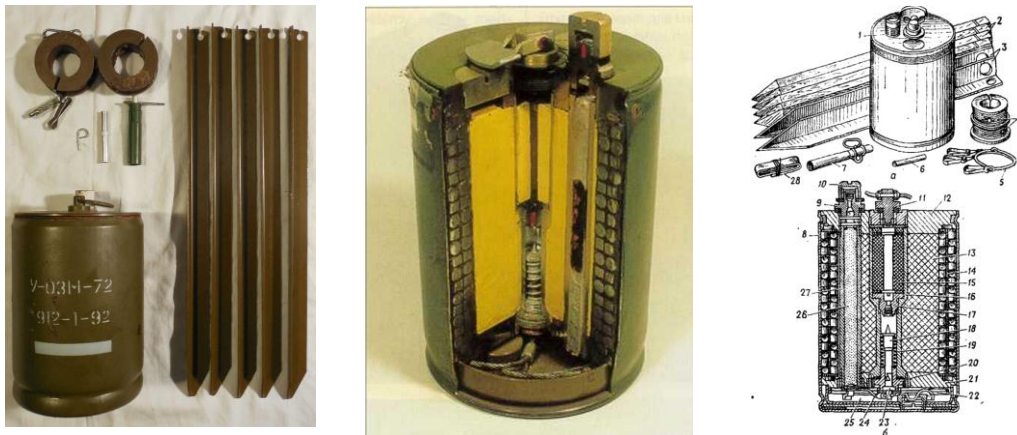
## ДОЦІЛЬНІСТЬ ТА ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ УТИЛІЗАЦІЇ ПРОТИПІХОТНИХ ОСКОЛКОВИХ МІН ОЗМ-72

*О.М. Смирнов, НУЦЗУ*

Пропоную конкретну технологію розрядження протипіхотних осколкових, що випливають кругової поразки мін ОЗМ-72 шляхом їх розбирання на елементи. Протипіхотні осколкові міни ОЗМ-72 особливо недоцільно утилізувати методом підриву (рисунок 1).

**Розбирання протипіхотних осколкових, що випливають кругової поразки мін ОЗМ-72 на елементи.**

Даний комплект документів визначає порядок організації і проведення робіт з розбирання протипіхотних мін ОЗМ-72 на ділянці, обладнаній у виробничому приміщенні цеху. Перед початком роботи місце по розбиранню мін ОЗМ-72 має бути оснащено справним інструментом, засобами пожежогашіння й індивідуального захисту.



**Рисунок 1 – Міна ОЗМ-72 з підривником:** зліва – у розрізі видно заряд ВР (жовтого кольору), готові забійні елементи (ролики), а в нижній частині ударник і трос спускового механізму; справа а – загальний вид комплекту; б – розріз не остаточно спорядженої міни ОЗМ-72: 1 – власне міна; 2 – чотири дерев'яних кілочка; 3 – два металевих кілочка з отворами; 4 – дві котушки з відрізками дроту по 15 м.; 5 – подвійний трос з трьома карабінами; 6 – КД № 8-А; 7 – підривник МУВ-3 (МУВ-4); 8 – направляючий стакан; 9 – втулка з капсулем-запальником (КВ-11) і кулькою; 10 – ковпачок; 11 – пробка; 12 і 21 – кришки; 13 – заряд (Тротил = 0,66 кг.); 14 – корпус з осколками; 15 – додатковий детонатор (Тетрил = 0,023 кг.); 16 – центральна втулка; 17 – втулка з КВ; 18 – ударник; 19 – бойова пружина; 20 – втулка; 22 – натяжний трос; 23 – п'ята ударника; 24 – запобіжний ковпачок; 25 – камера; 26 – вишибний заряд у мішечку (ДРП = 0,007 кг.); 27 – трубка; 28 – капронова стрічка (тасьма)

Даний комплект документів передбачає розбирання наступних протипіхотних мін: – морально застарілих і знятих з озброєння;

– непридатних для бойового застосування через неможливість чи недоцільності їхнього ремонту;

– призначених до розбирання відповідно до переліків заборонених боеприпасів чи затвердженим актом технічного стану.

До числа відповідальних операцій відносяться: контроль мін ОЗМ-72 на допустимість до розрядження; вигинчування і упакування КД № 8а; вигинчування підривників МУВ-4 або холостої пробки; вилучення вибухової речовини та її пакування.

Міна складається із сталевго корпусу з розміщеним в ньому зарядом ВР, готовими забійними елементами (2400 роликів або кульок); вишибним порохом

зарядом (ДРП); натяжним тросом, внутрішнім ударно-спусковим механізмом (УСМ), запалом МД-5М. Міна ОЗМ-72 може застосовуватися з підривною МВЭ-72.

При використанні устаткування, розміщення і кількості робочих місць, указаних у комплекті документів, орієнтована продуктивність розрядження мін ОЗМ-72 складає: 250–300 шт. у зміну. Роботу з вибуховою речовиною виконувати в мітклевих чи гігієнічних рукавичках, а також у респіраторі.

Операції № 8–11, де складальники боєприпасів працюють з вибуховою речовиною у відкритому виді – є особливо шкідливими. Усі інші операції згідно процесу небезпечні. До робіт на ці операції керівник має право залучати на протязі робочого дня не більше, як на 6 годин та додатково проводити оплату (24 %).

#### **Перелік операцій, під час розбирання протипіхотних мін ОЗМ-72:**

**Операція № 1.** Подача ящиків з мінами з автомобілю до цеху, та укладання на технологічний стіл (візок).

**Операція № 2.** Видалення стопорних вилок, відкривання замків та кришки ящика. Витягання верхніх вкладишів і парафінованого паперу. Вилучення мін з ящика і подача їх на технологічний стіл.

**Операція № 3.** Контроль ящиків на повноту вилучення мін, вкладання вкладишів і парафінованого паперу, закривання порожніх ящиків і передача їх на ділянку упакування елементів після розбирання мін.

**Операція № 4.** Видалення мастила з поверхні міни. Контроль мін по партіям (номенклатурам) і придатність до розбирання на елементи. Подача мін до місця вигвинчування холостої пробки (підричника).

**Операція № 5.** Закріплення мін у пристосуванні та вигвинчування холостих пробок (підричників) і ковпачків з верхньої кришки міни. Укладання холостих пробок (підричників), ковпачків у збірку.

**Операція № 6.** Закріплення мін у пристосуванні та вигвинчування втулки з КЗ і кулькою та втулки додаткового детонатору з верхньої кришки міни. Укладання втулок з КЗ і кулькою (втулки додаткового детонатору) у збірку та подача мін на наступну операцію.

**Операція № 7.** Закріплення мін у пристосуванні та вилучення за допомогою гачка з трубки ДРП в тканинному мішечку. Укладання ДРП в тканинному мішечку у герметичну укупорку та подача мін на наступну операцію.

**Операція № 8.** Установка мін у пароводяну ванну, нагрів мін до 80 °С та виймання з ванни.

**Операція № 9.** Розбирання мін на елементи: збір ВР – тротилу та тетрилу, вражаючих елементів (кульок), трубок, КЗ, втулок та прокладок.

**Операція № 10.** Контроль мін на повноту видалення ВР. При необхідності очистка мін від залишків ВР.

**Операція № 11.** Упакування елементів мін у штатні ящики. Закривання, пломбування та маркування ящиків. Видача елементів у штатних ящиках з цеху.

Примітка. Для організації потокового методу проведення робіт, всього залучається 14 складальників боєприпасів (працівників).

**Висновки.** Розроблено порядок виконання операцій під час розбирання протипіхотних мін ОЗМ-72 на елементи, які зберігаються на арсеналах, базах і складах.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. «Правила техніки безпеки при храненні, сборке и ремонте боеприпасов на артиллерийских арсеналах, базах и складах». МО СССР. – М., 1975 р. – 103 с.

## ПОНЯТТЯ ПРО ПОВІТРЯНІ СУДНА ТА ЇХ ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА

*В.О. Собина, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ,  
В.І. Підлісний, Служба аварійно-рятувальних робіт та протипожежного  
забезпечення ТОВ «Міжнародний аеропорт Харків»*

Як відомо повітряне судно представляє собою комплекс радіоелектронного обладнання, механізмів та вогненебезпечних речовин, тому при здійсненні ним аварійної посадки поза аеродромом або падінні це супроводжується пожежно-небезпечною обстановкою. Дії пожежно-рятувальних розрахунків та рятувальників на місці авіаційної події містять:

- гасіння пожеж на ПС з одночасним охолодженням фюзеляжу з метою зниження температури в салонах;
- відкриття аварійних виходів, прорубання, прорізання обшивки фюзеляжу та звільнення, евакуація пасажирів і екіпажу через них.

Літаки та вертольоти із-за специфіки їх конструкції (мала вогнестійкість конструкцій, великий запас палива, горючих рідин та газів, велика кількість людей, обмежена кількість евакуаційних шляхів) є надзвичайно пожежонебезпечними об'єктами та небезпечними для життя і здоров'я пасажирів і екіпажу в разі виникнення авіаційної події. Всі літаки, в основному, мають однотипні конструкції і відрізняються лише за об'ємом та місцем розташування різних пристроїв і систем (паливних баків, двигунів, обладнання тощо).

Корпус літака складається з фюзеляжу, крила, хвостового оперення та шасі (слайд).

Фюзеляж виготовлено з дюралюмінієвих сплавів і має три відсіки. Перший (герметичний) призначений для екіпажу, другий (герметичний) - для пасажирів, третій (негерметичний) - для розміщення гальмівних парашутів, світлових та посадочних засобів.

Дюралюмінієвий сплав є горючим матеріалом і має низьку вогнестійкість (втрачає міцність через 1,5 - 2 хвилини впливу вогню).

Кожний відсік має евакуаційні двері, крім цього перший і другий відсіки мають верхні аварійні люки та декілька аварійних ілюмінаторів. Фюзеляж літака по висоті розділений на два поверхи:

- верхній поверх призначений для екіпажу та пасажирів;
- нижній для вантажних відсіків, де розміщені різні пристрої, майно літака та речі (багаж) пасажирів.

Конструктивний монтаж пасажирського салону це обмежений об'єм (на одну особу приходить 0,8 - 2 м<sup>3</sup>), обмежені розміри евакуаційних шляхів становлять серйозну небезпеку для життя і здоров'я пасажирів у випадку екстреної евакуації при виникненні авіаційної події. Обшивка у середині корпусу має термозвукоізоляційний шар, виготовлений із спалимих матеріалів (капронове полотно і вата, та інше). Для внутрішньої обробки салонів та відсіків застосовуються пластики (поролон, поліфініл тощо).

Крило літака виготовлено з дюралюмінієвих сплавів з деякими деталями з магнієвих сплавів і складається частіше всього з п'яти частин: центральної, двох консольних і двох об'ємних.

У центроплані та консольних частинах крила (а у деяких літаках і в об'ємних частинах) розміщуються металеві або гумові паливні баки. Паливні баки

взаємозалежні і з'єднані між собою системою паливо проводів з пристроями кільцювання, що дозволяє рівномірно використовувати паливо з баків під час роботи авіадвигунів. На військових літаках можуть використовуватись додаткові паливні (підвісні) баки, які кріпляться під, крилами або під фюзеляжем.

Заправка літаків в залежності від їх типу становить від 5000 до 90 000 літрів.

Масляні баки, як правило, розташовуються в гондолах двигунів за протипожежними перегородками. Ємність масляних баків в залежності від типу літаків складає від 25 до 150 літрів. Двигуни на літаках цивільного призначення та військових транспортних літаках розміщуються рідше на задній частині фюзеляжу (Ту-134, 154, Іл-62), а в основному на консольних частинах крила та відокремлюються від його внутрішньої порожнини протипожежними порожнинами. На вертольотах двигуни розміщуються, як правило, у верхній частині фюзеляжу.

На військових літаках винищувачах двигуни в основному розміщені і середині фюзеляжу.

Зльотно-посадочний пристрій включає в себе шасі, яке складається з двох основних і однієї передньої стійки (ноги), закрилків, які розміщені на задній нижній кромці крила та парашут для після посадочного гальмування. Більшість деталей шасі літака виготовлено з магнієвих сплавів, що мають високу температуру горіння (1800 - 2000°C).

Запас кисню для екіпажу зберігається у сталевих балонах, розміщених у першому вантажному відсіку, а аварійний запас для пасажирів - у спеціальному відділенні у середині пасажирського відсіку.

Основна маса літака, яка згорає (50 - 60% злітної маси) становить горючі рідини. В системі живлення сучасних двигунів використовується авіаційний гас ( $t_{сп} = 26 - 30^{\circ}\text{C}$ ), у системі охолодження двигунів - моторні мастила (100 - 15С л), у гідросистемі - гідросуміш (АМГ -10, 30 - 200 л).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Аветісян В.Г. Організація аварійно – рятувальних робіт на авіаційному транспорті: навч. посіб. / В.Г. Аветісян, Ю.М. Сенчихін, Д.В. Ораєвський – Х.: НУЦЗУ, 2012. – 108 с.

2. Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту: наказ МНС України від 13.03.2012 № 575.

3. Сенчихін Ю.М. Основи тактики гасіння пожеж: навч. посіб. / Ю.М. Сенчихін, А.А. Лісняк, І.Г. Дерев'янка та ін. – Х. : НУЦЗУ, 2015 . – 216 с.

## УДК 614

### ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ТЕРРОРИСТИЧЕСКИМИ АКТАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

*В.В. Соколов, канд. мед. наук, НУГЗУ*

Одной из главных целей биотеррористов является не столько уничтожение как можно большего количества людей, сколько создание массовой паники среди населения, порождение перманентного страха в обществе.

Биотерроризм в силу своих особенностей, занимает особое место среди



видов терроризма, использующих средства массового поражения населения.

В настоящее время в ряде государств террористы пытаются создать биологические рецептуры, распространение которых может вызвать массовые инфекционные заболевания среди мирного населения.

Основой биологических средств (БС), используемых при биотерроризме, являются микроорганизмы, способные вызвать различные заболевания.

Важными свойствами воздействия биологических средств являются:

- способность поражать живой организм в ничтожно малых дозах, вызывать заболевание не сразу, а через определенный скрытый (инкубационный) период;

- способность проникать в организм человека самыми разнообразными путями (с вдыхаемым воздухом, при укусе зараженными насекомыми и клещами, с зараженными пищей и водой и пр.);

- возможность скрытного применения диверсантами;

- способность многих заболеваний передаваться от больного здоровому, создавая трудность обнаружения очага примененных биологических средств, избирательность действия только на живые организмы;

- относительная дешевизна их производственного получения.

Биологические средства различаются по длительности скрытого периода действия, тяжести поражения, стойкости в объектах внешней среды и, наконец, контагиозности, т. е. способности вызывать заболевания, передающиеся от человека к человеку.

По длительности скрытого периода действия выделяются три группы биологических средств:

- 1) быстродействующие - обеспечивающие максимум поражений в первые сутки после заражения (токсин ботулизма);

- 2) замедленного действия – вызывающие максимальное появление пораженных спустя 2-5 суток после заражения;

- 3) отсроченного действия – вызывающие заболевания спустя 5 суток и более после заражения.

Возможно, что в ряде случаев появление больных будет одним из первых признаков применения биологических агентов.

По стойкости (выживаемости) в объектах внешней среды патогенные микроорганизмы разделяются на 3 группы:

- 1) малоустойчивые (сохранение вирулентности 1-3 часа);

- 2) относительно устойчивые (сохранение вирулентности в пределах суток);

- 3) высокоустойчивые (сохранение вирулентности в пределах многих суток).

При организации лечебно-эвакуационных мероприятий крайне важно учитывать контагиозность рецептур. К контагиозным рецептурам относят возбудителей, заражение которыми происходит при контакте – чума и натуральная оспа, к неконтагиозным – такие рецептуры, которые не опасны при контакте. Заражение ими происходит через пищевые продукты, воду, при несоблюдении гигиенических норм. Некоторые контагиозные возбудители, например, желтой лихорадки, сыпного тифа и венесуэльского энцефаломиелита лошадей, в очагах, где отсутствуют специфические переносчики, также могут быть отнесены к неконтагиозным. Указанное разделение биологических рецептур на контагиозные и неконтагиозные крайне важно учитывать при организации лечебно-эвакуационных мероприятий. Основным способом распространения бактериальных средств при биотерроризме считается аэрогенный. Преимущество

этого способа заключается в том, что благодаря непрерывному поступлению воздуха в организм людей при дыхании обеспечивается возможность почти одновременного массового поражения населения на больших площадях или в закрытых помещениях. Возбудители заболеваний, распыленные в воздухе, обладают большой проникающей способностью, они быстро распространяются на значительные расстояния.

Одним из методов применения бактериологических средств является рассеивание на местности искусственно зараженных членистоногих переносчиков возбудителей болезней. С помощью переносчиков возможна передача возбудителей таких заболеваний, как чума, желтая лихорадка, лихорадка денге, туляремия, сибирская язва и некоторых других.

Применение биологических агентов имеет несомненное преимущество перед ядерным и химическим оружием с точки зрения возможности нанесения серьезного ущерба путем скрытного его применения. В отличие от химических средств, применение которых требует создания сравнительно больших их запасов, отдельные виды биологических агентов являются самовоспроизводящимися. При наличии не большого исходного запаса биоматериала с помощью современных методов промышленной микробиологии и биотехнологии крупномасштабное производство таких биосредств может быть налажено в течение нескольких недель.

Между биологической войной, к которой готовились США, страны НАТО и Россия, и биологическим терроризмом – огромная разница. В отличие от биологической войны, в которой следует прежде всего защищать войска, при биологической атаке террористов мы не знаем, кого вакцинировать и от каких заболеваний, власти не в состоянии проводить вакцинацию против одного-двух десятков заболеваний одновременно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В.М.Емельянов, И.Н.Коханов, П.А.Некрасов. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях. / Под ред. И.И.Тарасова. – 2-е изд. – М.: Академический Проект Трикста, 2004. – 480 с.

УДК 351.86(477)

#### ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ

*В.О. Тищенко, канд. наук держ. упр., доцент,  
Інститут державного управління у сфері цивільного захисту*

Актуальна проблема розробки нових підходів, щодо прийняття управлінських рішень при ліквідації надзвичайних ситуацій (далі – НС) природного та техногенного характеру мають особливий характер та великі ризики. Будь яка ситуація, що виникає в процесі управління є викликом для керівника – менеджера і вимагає від нього прийняття рішень, зокрема , щодо зміни цілей і програми дій. При ліквідації НС потрібно приймати рішення негайно, тому якість прийняття управлінського рішення є дуже важливим [1].

Історично наука про управління, як самостійна наукова дисципліна виникла на початку ХХ століття, та початком інтенсивного розвитку теорії прийняття управлінських рішень як наукової дисципліни можна вважати 40-і роки. Це було пов'язано перш за все з дорученням групі англійських вчених під час другої світової війни вирішити такі складні управлінські проблеми, як

оптимальне розміщення вогневих позицій, об'єктів цивільної оборони, оптимізація глибини підриву протичовневих бомб, конвою транспортних караванів та інш. [2]

У 50-60 роки минулого сторіччя було сформовано систему методів прийняття управлінських рішень, що стала широко використовуватися і набула подальшого розвитку [3,4]. Її положення сформульовані у спеціальних наукових дисциплінах, таких як дослідження операцій, системний аналіз, управління технічними системами й інш. Але особливістю є те, що для кожної з дисциплін невід'ємною складовою частиною входила теорія прийняття рішень.

Поняття «управлінське рішення» містить у собі як сам процес вироблення та реалізації раціонального варіанту розв'язання проблеми, так і фіксований правовий акт (постанова, наказ, розпорядження тощо).

Управлінське рішення це директивний акт цілеспрямованого впливу на об'єкт управління, що базується на аналізі достовірних даних, які характеризують конкретну управлінську ситуацію, визначенні мети дій та містить програму досягнення мети. Управлінське рішення може бути представленим у письмовій чи усній формі.

При підготовці управлінського рішення керівникові необхідно знати, чого виникла та чи інша проблема, оскільки вона може бути штучною. Через це керівникові краще самому перевірити наявну інформацію, що поступила до нього, і не допустити помилок, які можуть виникнути при отриманні інформації від підлеглих (чутки домисли, упередженість, дискримінація кого-небудь). Перепроверка необхідна для того щоб особисто переконатись, що проблема дійсно існує.

Крім того, як особистість керівник може схилитися до різного ступеня ризику і віддавати перевагу тим чи іншим способам досягнення результату, володіти різним досвідом реалізації тих чи інших способів управлінського впливу на ситуацію, різною мірою розвиненим почуттям інтуїції. Володіючи правом остаточного вибору і повною мірою несучи відповідальність за прийняте рішення, керівник віддає перевагу тому чи іншому альтернативному варіанту рішення. Хоча, не виключається ситуація, коли керівник може не погодитися з жодним із запропонованих альтернативних варіантів і остаточно прийняти своє.

Слід зазначити, що при прийнятті складних, багатоаспектних рішень роль оцінних суджень фахівців, що професійно володіють проблемами, щодо яких приймається рішення, значно зростає. Таким чином, до успіху приводить оптимальне поєднання досвіду і знань висококваліфікованих фахівців - експертів і мистецтва керівника правильно зрозуміти й оцінити ситуацію і прийняти часом єдино вірне рішення.

Прийняття колективних рішень – один з найбільш важливих процедур процесу прийняття управлінських рішень. На відміну від процедури визначення результуючих експертних оцінок. обговореної вище, вона припускає не тільки розрахунок результату колективної експертизи, але також використання спеціальних методів відкритого обговорення альтернативних варіантів рішень, додатковий обмін інформацією між особами, що беруть особисту участь у процесі прийняття рішень, узгодження протилежних точок зору, пошук компромісу і т.д.

Ще однією відмінністю обговорю вальних колективних процедур є те, що рішення, прийняті колективно є остаточними, в той час як результуючі експертні оцінки служать лише необхідною базою для прийняття управлінських рішень. у процесі ухвали колективного рішення може запитуватись додаткова експертна інформація від фахівців, що брали участь у підготовці й обґрунтуванні

альтернативних варіантів рішень [2].

Прийняття управлінського рішення під час ліквідації надзвичайних ситуацій (пожежа, стихійне лихо) впливає не лише на збереження життя і здоров'я людей, навколишнього природного середовища та майна, але й дозволяє оптимально використовувати матеріальні та фінансові ресурси. Саме виникнення надзвичайної ситуації викликає необхідність організувати для ліквідації їх наслідків значні матеріальні, фінансові та людські ресурси, за умови оперативного та ефективного їх використання. За вищенаведених причин важливість питання щодо дієвого управління процесом із ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій є беззаперечною. Особливість функціонування систем управління в надзвичайних ситуаціях полягає у тому, що проблема НС розвивається несподівано. Коли вона виникає, перед системою управління постають задачі, не властиві повсякденному режиму роботи та її минулому досвіду.

В таких умовах виникає істотний дефіцит часу, що не дозволяє з'ясувати, хто є відповідальним за вирішення проблеми. У зв'язку з цим, вирішальне значення має ступінь готовності до дій за подібних обставин, заздалегідь визначення обов'язків та розподіл відповідальності. Високий ступінь готовності забезпечує сприйняття значно широкого кола викликів і потенційних загроз порівняно із своїм наявним досвідом. Існуюча тенденція до зростання масштабів НС змушує вчасно й обґрунтовано виробляти контрзаходи для попередження НС та їхньої ліквідації.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. І.М. Воронюк. Вдосконалення розробки та прийняття управлінського рішення в системі ДСНС. Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції. Львів 2016.
2. О.В. Альбоцій, М.В. Болотських, М.М. Кулешов та інш. Основи управління в органах і підрозділах МНС України. Харків 2009.
3. Янг С. Системное управление организаций. М.: Сов. радио, 1972.
4. Рельян Я.Р. Аналитическая основа принятия управленческих решений. М. : Финансы и статистика, 1989.

#### УДК 699.841

#### ДЕЯКІ ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОГНОЗУВАННЯ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ МИРНОГО І ВОЄННОГО ЧАСУ

*І.О. Толкунов, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ,  
В.І. Толкунова, НАКУ ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»*

Надзвичайні ситуації (НС) техногенного та природного характеру, а також воєнного часу, характеризуються впливом різноманітних небезпечних факторів, що описуються у вигляді аналітичних, табличних або графічних залежностей, які називають моделями впливу. Одним із типів означених моделей впливу є функція  $F(x, y, \phi)$ , яку називають функцією або законом розподілу випадкової величини  $\phi$ , що характерна для певної НС, наприклад, для аварій на хімічно, пожежо та вибухонебезпечних об'єктах [1]. Впливи небезпечних факторів та процеси опору цим впливам, що виникають при означених НС, а також їх наслідки можна описати законами руйнування споруд та ураження людей. Закони руйнування споруд отримують на основі аналізу та узагальнення статистичних даних по руйнуванню житлових, громадських і промислових будівель. Знаходять

застосування закони руйнування двох типів: ймовірності настання не менше певного ступеню руйнування (пошкодження) споруд –  $P_{Ai}(\phi)$  та ймовірності настання певного ступеню руйнування (пошкодження) споруд –  $P_{Bi}(\phi)$  [2].

Визначення ймовірності  $P_{Ai}(\phi)$  здійснюється по формулі (рис. 1а):

$$P_{Ai}(\phi) = \frac{1}{\sigma_i \sqrt{2\pi}} \int_0^{\phi} e^{-\frac{(\bar{\Phi}-M_i)^2}{2\cdot\sigma^2}} d\bar{\Phi}, \quad (1)$$

де  $\bar{\Phi}$  – змінна інтегрування випадкової величини;  
 $\pi = 3,14$ ;

$M_i, \sigma_i$  – математичне очікування і середньоквадратичне відхилення випадкової величини для  $i$ -го ступеня руйнування споруд, які визначаються на підставі статистичної обробки результатів експериментів і натурних даних або розрахунковим шляхом.

При визначенні ймовірності настання певного ступеню руйнування (пошкодження) споруд враховують теорему про повну групу подій (рис. 1б):

$$\sum_{i=0}^m P_{Bi}(\phi) = 1, \quad (2)$$

де  $m$  – число подій, що розглядається.

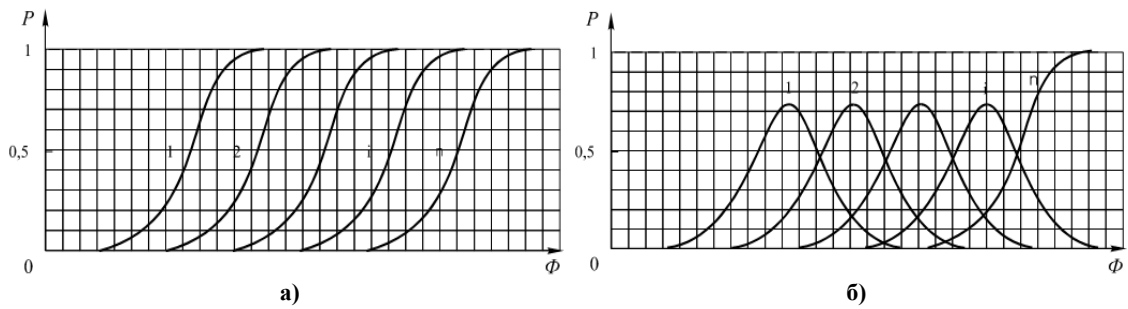
Параметричні закони ураження людей, розміщених в будівлях, отримані на підставі теореми повної ймовірності. У розрахунках враховується, що подія  $C_j$  (загальні, безповоротні, санітарні втрати) може відбутися при отриманні спорудою одного зі ступенів ушкодження (при одній з гіпотез  $B_i$ ), що утворюють повну групу несумісних подій. Розрахунки проводяться за формулою:

$$P(\phi) = \sum_{i=1}^n P_{Bi}(\phi) \cdot P\left(\frac{C_j}{B_i}\right), \quad (3)$$

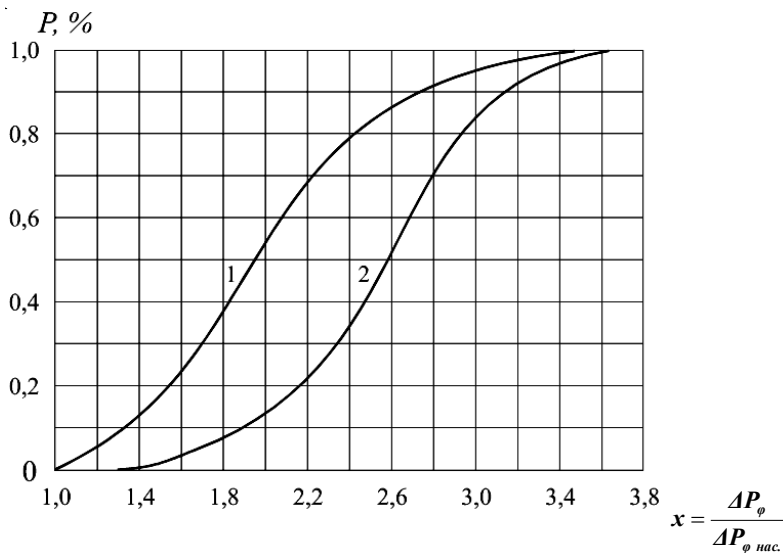
де  $P(\phi)$  – ймовірність ураження людей від впливу вражаючого фактора  $\phi$  ;  
 $P_{Bi}(\phi)$  – ймовірність настання  $i$ -го ступеню пошкодження споруди при заданому значенні вражаючого фактора (закон руйнування);

$P\left(\frac{C_j}{B_i}\right)$  – ймовірність отримання людьми  $j$ -го ступеня ураження за умови того, що наступив  $i$ -ий ступінь пошкодження будівлі;  
 $n$  – число ступенів пошкодження будівлі, що розглядається.

Значення  $P\left(\frac{C_j}{B_i}\right)$  отримують на основі обробки матеріалів про наслідки аварій і стихійних лих. На рис. 2 наведено приклади законів ураження захищеного населення від впливу повітряної ударної хвилі.



**Рисунок 1 – Закони руйнування споруд:** а – ймовірності настання не менше певного ступеню руйнування (пошкодження) споруд; б – ймовірності настання певного ступеню руйнування споруд; 1, 2, ..., n-ий ступені руйнування споруди



**Рисцнок 2 – Закони ураження захищеного населення:** 1 – загальні втрати; 2 – безповоротні втрати;  $\Delta P_{\phi}$  – тиск у фронті повітряної ударної хвилі;  $\Delta P_{\phi \text{ нас.}}$  – ступінь захисту населення, що переховується

Отже, запропоновані аналітичні залежності дозволяють врахувати вплив вражаючих факторів та умови розміщення населення. В основу прогнозування наслідків покладено імовірнісний підхід, що враховує випадковий характер впливу вражаючих факторів, що характеризують фізичну стійкість споруд до небезпечних впливів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Михайлов Л.А., Соломин В.П., Михайлов А.Л. и др. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для ВУЗов. – СПб.: Питер, 2006. – 302 с.
2. Гаценко В.П., Королёв В.А. Прогнозирование последствий взрывных явлений и гражданская защита в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 80 с.

## ЗАВИСИМОСТЬ КОЭФФИЦИЕНТА ГОТОВНОСТИ АППАРАТУРЫ ОПЕРАТИВНОЙ ДИСПЕТЧЕРСКОЙ СВЯЗИ ОТ ДОСТАТОЧНОСТИ КОМПЛЕКТА ЗАПАСНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

*А.Б. Фещенко, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ,*

*А.В. Загора, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ,*

*Е.Е. Селеенко, НУГЗУ*

Эффективность работы оперативной диспетчерской связи (ОДС) и оповещения в режиме чрезвычайной ситуации (ЧС) зависит, прежде всего, от показателей надежности, живучести и восстанавливаемости аппаратуры и степени влияния ЧС на работу сети электросвязи зависит по множеству факторов [1,2].

Аппаратуру ОДС обеспечивают требуемым комплектом ЗТС, при этом коэффициент готовности аппаратуры ОДС определяется по формуле [3]:

$$K_r = K'_r K_{об} \quad (1)$$

где  $K'_r = \frac{T_o}{(T_o + T'_b)} = \frac{1}{(1 + \frac{\lambda}{\mu})}$  – коэффициент готовности аппаратуры при

неограниченном комплекте ЗТС;

$$K_{об} = \frac{(T_o + T'_b)}{(T_o + T'_b + T_n)} = \frac{1}{(1 + \frac{T_n}{(T_o + T'_b)})} = \frac{1}{(1 + \frac{T_n \cdot \lambda \cdot \mu}{(\lambda + \mu)})} \quad \text{коэффициент}$$

обеспеченности аппаратуры запасными элементами;

$\lambda, \mu$  – соответственно интенсивности отказов и восстановления.

Следовательно, среднее время восстановления аппаратуры и коэффициент готовности являются показателями ремонтпригодности, а среднее время простоя из-за недостатка ЗТС и коэффициент обеспеченности аппаратуры ЗТС являются критериями обеспеченности запасными элементами.

На основании формулы вероятности недостаточности, как вероятности того, что число отказов за время  $T_n$  будет больше числа запасных элементов  $m$ , находящихся в комплекте ЗТС, получим выражение для расчета  $m$  в виде [3]:

$$P_n(n(T_n) > m) = \sum_{n=m+1}^m \frac{(n_{cp})^n}{n!} e^{-n_{cp}} = \bar{\psi}(m+1; n_{cp}), \quad (2)$$

где  $\bar{\psi}(m+1; n_{cp})$ , – функция, получаемая из табличной функции  $\bar{\psi}(\chi; \mu)$ , путем замены переменных  $\chi = m+1; \mu = n_{cp}$ . [3]

Для достаточно малых значения вероятности недостаточности  $\bar{\psi}(m+1; n_{cp}) = 0.01$ , получим график функции  $m = f(N, \lambda, T_n)$ , например, при числе элементов  $N=100$ ; времени выполнения ЗТС  $T_n = 720\text{ч}; 2160\text{ч}; 4329\text{ч}$ , интенсивности отказов  $\lambda = 10^{-5} - 10^{-4} \text{ч}^{-1}$  представленный на рис.1.

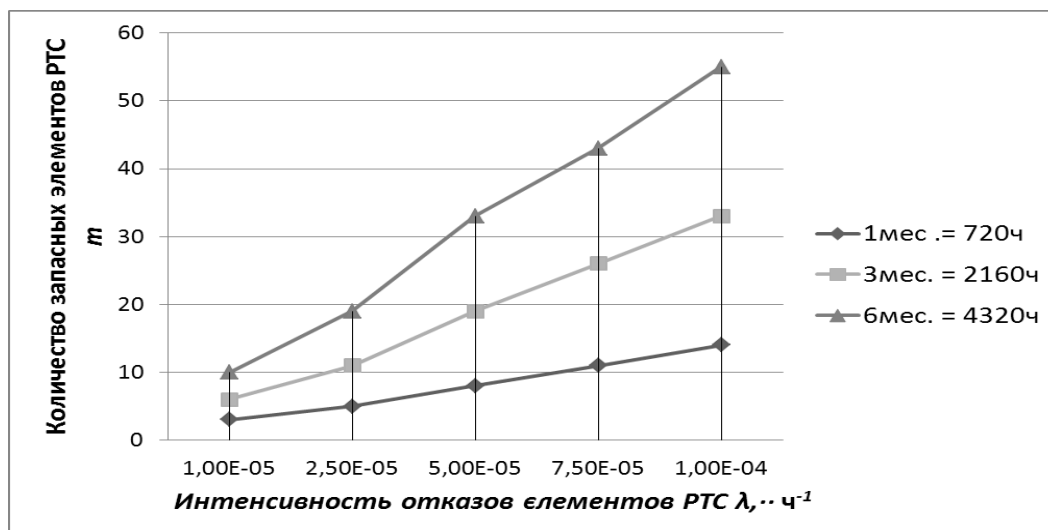


Рисунок 1 – График функции  $m = f(N, \lambda, t_n)$ , при  $N=100$ ;  $T_n = 720ч; 2160ч; 4320ч$ ,  $\lambda = 10^{-5} - 10^{-4} ч^{-1}$

Из анализа графиков (рис.1) следует, что с уменьшением  $\lambda$  и  $T_n$  количество необходимых элементов замены ЗТС  $m$  требуется тем меньше, чем меньше их интенсивность отказов  $\lambda$  и время пополнения  $T_n$  комплекта ЗТС.

**Выводы.** Получены и проанализированы выражения для оценки коэффициента готовности аппаратуры ОДС после отказов в условиях чрезвычайной ситуации. установлена взаимосвязь между коэффициентом готовности и обеспеченностью аппаратуры комплектом ЗТС, произведен вероятностный расчет достаточности элементов в комплекте ЗТС для восстановления и ремонта аппаратуры ОДС в условиях ЧС.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Фещенко А.Б., Методика расчёта времени автономной работы аварийного источника электропитания аппаратуры оперативной диспетчерской связи в условиях чрезвычайной ситуации / А.В. Загора, Е.Е., Селеенко, // Проблемы надзвичайних ситуацій. – Х.: НУЦЗУ, 2015. - №21. – С. 23 – 30. – Режим доступа:

<http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol21/Zakora.pdf>

2. Фещенко А.Б. Методика расчета количества запасных технических средств для восстановления аппаратуры оперативной диспетчерской связи после отказов в условиях чрезвычайной ситуации / А.В. Загора, // Проблемы надзвичайних ситуацій. – Х.: НУЦЗУ, 2015. – №22. – С. 23 – 37. – Режим доступа: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol22/Zakora.pdf>

3. Фещенко А.Б. Взаимосвязь коэффициента готовности аппаратуры оперативной диспетчерской связи с достаточностью комплекта запасных технических средств при восстановлении после отказов в условиях чрезвычайной ситуации / А.В. Загора, Е.Е., Селеенко, // Проблемы надзвичайних ситуацій [Текст]: зб. наук. пр. /НУЦЗ України. – Вип. 1 (2005). – Харків: НУЦЗУ, 2016. Вип.23. – 2016, с.20-26. – Режим доступа:

<http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol23/Zakora.pdf>



УДК 621.397:681.32

## МАГНИТОМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ПОДПОВЕРХНОСТНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ВЗРЫВНЫХ УСТРОЙСТВ

*А.Б. Фещенко, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ,*

*Е.Е. Селеенко, НУГЗУ,*

*А.В. Загора, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ*

Реализация государственной политики в сфере гражданской защиты, предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и военного характера, как в мирное время, так и в особый период, возлагаются на подразделения ГСЧС.

Одной из причин возникновения чрезвычайных ситуаций военного характера является несанкционированное срабатывание взрывных устройств (ВУ). Проблема обнаружения и обезвреживания ВУ, так называемое «гуманитарное разминирование», имеет огромное государственное значение.

Известны следующие методы обнаружения ВУ в грунте и на его поверхности: электромагнитный, механического зондирования, электрический контактный, сейсмоакустический, биофизический и др.

Наиболее распространенными неконтактными методами поиска ВУ на глубинах до 10 м являются электромагнитные методы. К ним относятся магнитометрический, индукционный и радиолокационный.

Магнитометрический метод относится к пассивным методам поиска и позволяет зафиксировать пространственные искажения магнитного поля Земли, создаваемые ферромагнитными объектами и источниками магнитного поля. Этот метод наиболее приемлем для поиска объектов военного назначения, большинство из которых имеет в своем составе ферромагнитные элементы. Наиболее распространенными ферромагнитными объектами поиска (из чугуна, стали, железоникелевых сплавов и др.) являются: огнестрельное и холодное оружие, не взорвавшиеся авиабомбы и артиллерийские снаряды, большинство противотанковых, противопехотных мин, и т.д. Источником магнитного поля могут служить электронные устройства, находящиеся в активном состоянии. Обнаружение диэлектрических (пластмассовых, деревянных и т.п.), а также диамагнитных (дюралюминиевых, бронзовых и т.п.) объектов с использованием этого метода невозможно.

Стационарные и квазистационарные магнитные поля измеряют, как правило, с помощью следующих приборов: протонных магнитометров, датчиков Холла, волоконно-оптических датчиков с лазерной накачкой, феррозондовых приборов (например, таких как „Зонд Ф”, ОГФ-Л, ФТ-600А).

В полевых условиях наиболее широко применяются феррозондовые приборы, характеризующиеся не только высокой чувствительностью и точностью, но и возможностью непосредственного измерения составляющих вектора магнитного поля (обеспечивая тем самым получение полной информации о структуре поля и его источниках), пригодностью для работы в очень слабых магнитных полях, в широком температурном диапазоне, высокой надежностью, долговечностью и низкой стоимостью. Собственные шумы новейших феррозондовых приборов находятся сейчас на очень низком уровне порядка 10-12 Тл Гц-0.5, т.е. на два порядка ниже, чем было раньше (в 60...70-х гг.).

Одним из лучших образцов рассматриваемого типа приборов является переносной магнитометр Ferex 4021. Его основные ТТХ следующие:

- глубина обнаружения тайников с оружием и боеприпасами:
  - в грунте до 1,5...5,0;
  - в воде (с кабельным датчиком), м до 30;
- ширина зоны обнаружения, м 1...2;
- темп поиска, м<sup>2</sup>/ч 300.

К сожалению, при поиске крупных металлических объектов глубинного заложения сильное помеховое воздействие на магнитометр будут оказывать мелкие металлические предметы (гильзы, осколки снарядов и т.п.), расположенные в верхнем слое грунта.

В последнее время появились разработки переносных магнитометров. Они изготавливаются в основном для нужд коммунального хозяйства: поиска люков, колодцев, труб теплотрасс и т.д. Эти приборы имеют упрощенную конструкцию, небольшие размеры и массу. Глубина поиска у этих приборов примерно в 1,5...2 раза меньше, чем у Fegex 4021. С некоторыми ограничениями эти приборы могут применяться для поиска ВУ.

Основными преимуществами данного метода являются:

- возможность обнаружения локальных ферромагнитных объектов и источников магнитного поля практически в любых естественных укрывающих средах (глинистых и песчаных грунтах, пресной и морской воде, и т.д.);
- повышенная глубинность поиска;
- высокая скорость обнаружения за счет более узкого, чем в других методах, круга объектов поиска;
- более высокая, чем в других методах, безопасность поиска ВУ, за счет отсутствия собственных зондирующих полей, способных вызвать случайное срабатывание ВУ.

Данный метод не лишен недостатков, основными из которых являются:

- ограниченный круг обнаруживаемых объектов;
- значительные затруднения использования переносной аппаратуры на основе этого метода внутри и вблизи современных сооружений (зданий, мостов, аэродромных покрытий и т.д.) из-за мешающего влияния стальных элементов их конструкций (арматуры, балок, труб и т.д.), а также в горной местности, богатой металлосодержащими рудами;
- дороговизна поискового оборудования и сложность в его изготовлении;
- подверженность помеховому влиянию мелких, близкорасположенных предметов при поиске крупных объектов глубинного заложения.

В заключение необходимо отметить, что проблема обезвреживания взрывных устройств имеет тенденцию к обострению. Главным нерешенным вопросом проблемы гуманитарного разминирования является низкая эффективность выявления малогабаритных взрывных устройств, прежде всего, фугасных неметаллических.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Взрывоопасные объекты. Методы и средства поиска, обнаружения, обезвреживания и утилизации. / Под ред. В.А. Заренкова. – С-Птб, Наука и Техника, 2003. – 354 с.
2. Петренко Е.С. Средства поиска взрывоопасных предметов по косвенным признакам. //Специальная техника, № 4, 2005
3. Щербаков Г.Н. Обнаружение скрытых объектов – для гуманитарного разминирования, криминалистики, археологии, строительства и борьбы с терроризмом. – М.: Арбат-Информ, 2004. – 224 с.

## УДК 351.861

### ЗАСТОСУВАННЯ ВЕРХОЛАЗНОГО СПОРЯДЖЕННЯ РЯТУВАЛЬНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ ВИПАДКАМ СУЇЦИДУ

*В.В. Харламов, НУЦЗУ*

Останнім часом тема самогубств в Україні дуже актуальна. Експерти всесвітньої організації охорони здоров'я опублікували доповідь, з якої випливає, що за рік на планеті фіксується близько 1 мільйона самогубств. Ці данні свідчать про те, що в світі самогубства відбуваються кожні 40 секунд.

Згідно з доповіддю ВООЗ найбільше число самогубств відбувається в країнах Східної Європи. Україна, на щастя, не є серед них лідером. Але, на жаль, не є вона і останньою. За статистикою міністерства охорони здоров'я за 2016 рік зафіксовано 11,5 тисячі самогубств. Кожні 46 хвилин в нашій країні хтось зводить рахунки з життям.

Найбільша кількість самогубців в світі - це чоловіки після 60 років. Однак експерти стурбовані зростанням суїцидальних тенденцій серед молоді у віці від 15 до 29 років. Україна - як раз той випадок, коли на частку молодих людей відсоток самогубств набагато вище, ніж серед старшого покоління. Експерти відзначають, що "суїцидні спроби найчастіше скоюють молоді люди у віці від 18 до 29 років, в переважній більшості живуть в розвинених промислових районах". Найчастіше спроби самогубства в Україні скоюють жінки. При цьому вони вибирають більш "гуманні", на їх погляд, способи, ніж чоловіки. Наприклад, ковтають пігулки або ріжуть вени. Тому вони і виживають частіше. Представники ж сильної половини людства вдаються до більш "ефективним" методам - викидаються з вікон, вішаються, пускають собі кулю в скроню.

За абсолютною статистикою в Україні відбувається 20 суїцидів на кожні 100 тисяч чоловік. Це менше, ніж наприклад, в економічно благополучних Фінляндії (37/100 тис. населення), Швейцарії (34/100 тис.), Австрії (31/100 тис.), Угорщині (27/100 тис.), Норвегії (24 / 100 тис.). Але це на порядок більше, ніж в жебрацьких країнах Африки, бідної Латинській Америці, мусульманських державах. Серед багатьох способів вкоротити собі вік, приблизно 25% вибирають стрибки з Великої висоти.

Так у м. Київ 7 січня, 2016 року жінка у стані алкогольного сп'яніння вістрібнула з вікна своєї квартири, яка знаходиться на восьмому поверсі. Дерева, під будинком стрімали падіння, і жінка з великою кількістю переломів та забоїв доставлена у лікарню. У м. Черкаси, жінка 85 року народження після сварки з своїм чоловіком вістрібнула з вікна 4-го поверху. Після спроби самогубства, її доставили в міську лікарню. В неї діагностували: черепно-мозкову травму, черевна кровотеча, пошкодження внутрішніх органів. На наступний день вона померла. 15 серпня 2016 року, 60-річний чоловік вістрібнув з 8-го поверху, з вікна своєї квартири. Мешканці будинку намагались відмовити його від вчинення самогубства, але марно. Чоловік вістрібнув з вікна, коли співробітнікі ДСНС, та полиції намагались відчинити входні двері у квартиру.

Але є і велика кількість успішних випадки рятування людей котрі намагаються вчинити самогубство. Так у Запорізькій області з вікна п'ятого поверху своєї квартири намагалась вистрибнути 76-річна жінка. Вона була врятована співробітніками ДСНС за допомогою автодрабини. У м. Хмельницький рятувальнікам вдалось відмовити громадянина 1989 року народження від вчинення самогубства. Він намагався вистрибнути з 9 – го поверху будинку.

Існує багато випадків коли можна заподіяти вчиненню самогубств. Частіше всього свідками спроби вчинення самогубства становляться перехожі, котрі бачать як у вікні, або на даху багатоповерхівки, чи іншої висотної споруди стоїт людина, котра намагається звести рахунок з життям.[1] На місце події за викликом найчастіше прибувають підрозділи ДСНС, поліції та швидкої медичної допомоги. У підрозділів ДСНС для реагування на надзвичайні ситуації такого роду на озброєнні є автодрабини, колінчасті підйомники, та великий арсенал спорядження за допомогою якого можливо вскривати двері приміщень де зачинилась людина.[2] Але існують випадки, коли спроби рятування самогубців за допомогою віщевикладеної техніки, навпаки може спровокувати людину стрибнути, поки до неї не доберуться рятувальники котрі на думку сомогубці намагають заподіяти його вчинку.[3]

Для вирішенню таких ситуацій існує альтернатива, яку успішно використовують закордонні рятувальники. Для проведення рятувальної операції використовують верхолазне спорядження.

Рятувальники, котрі пройшли спеціальну підготовку,[4] та мають кваліфікацію верхолаза, безшумно та непомітно спускаються з даху будівлі, або поверху, який знаходиться вище за поверх на якому знаходиться особа котра намагається вчинити самогубство, підбирають момент, [6] і коли самогубця відволікається, рятувальник різким рухом спускається до нього, та заштовхує його назад до приміщення.

Таким чином самогубця від поштовху потропляє у середину приміщення, а рятувальник, стоячи у вікні загороджує шлях до вікна. Такий вид рятувальних операцій звісно підходить не для всіх випадків. [5] Його неможливо задіяти, коли самогубця знаходиться на даху будівлі, або коли він хоче зістрибнути з моста, чи стрибнути в прірву. Але, коли самогубця знаходиться саме у вікні будівлі, то цею способ є дуже ефективним, та дієвим.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Кондратьев О.В., Добров О.Г. Техника промышленного альпинизма. – Новосибирск, Сибирское соглашение, 2000. – 118с. 8с ил.
2. Мартынов А.И. Промальп (промышленный альпинизм). - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Спортакадемпресс, 2001.
3. Кузнецов В.С. Учебное пособие. Выполнение высотно-верхолазных работ в безопасном пространстве. – Симферополь: СПД «Барановская О. И.», 2008. – 684 с.: ил.
4. Кузнецов В.С. Учебное пособие по освоению навыков для выполнения высотно-верхолазных работ с применением специальной оснастки и страховочных средств. – Симферополь: Таврия, 2006. – 384 с.: ил.
5. Каталог. WORK SOLUTIONS. ПРОМАЛЬП. – Petzl.: 2005. – 103с., ил.
6. Альпинизм сегодня и завтра. Программа подготовки. Квалификационные уровни. Методические рекомендации. И.А. Мартынов, И.Б. Кудинов, А.И. Мартынов. - Днепропетровск, 1989. - 135 с.

**ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ РЯТУВАЛЬНИКІВ  
В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ СИТУАЦІЯХ**

*І.М. Хмиров, канд. психол. наук, НУЦЗУ*

В останні роки багато досліджень спрямовано на досягнення оптимальних умов діяльності, раціонального співвідношення професійно-важливих якостей спеціалістів. У межах цього напрямку сформована концепція функціонального комфорту щодо створення такого робочого стану індивіда, за якого досягається відповідність засобів, умов праці, можливостей і індивідуально-особистісних особливостей людини, що зумовлює адекватну мобілізацію психічних процесів [1,2].

Професійна діяльність пожежних-рятувальників пов'язана з ризиком для здоров'я і життя, містить у собі велику кількість стресогенних факторів, і все це висуває підвищені вимоги до особистісних якостей працівників, рівня професіоналізму, здібності легко адаптуватися та адекватно реагувати на обставини, які швидко змінюються.

Діяльність, поведінка – найзагальніші форми цілісного вияву активності особистості як суб'єкта. Найбільш раціональним є системний підхід щодо дослідження діяльності, розроблений В. Д. Шадриковим, згідно з яким введено поняття психологічної системи діяльності, виділяються основні компоненти її структури, розкривається їх зміст і закономірності формування і функціонування [3, 4].

Як показав аналіз літератури, можна зробити припущення, що за рахунок саморегуляції можливо покращувати як функціонування систем організму, так і підвищувати ефективність професійної діяльності. Про це свідчать наступні факти, - так, наприклад, процесуальна саморегуляція професійної діяльності значною мірою забезпечується завдяки створенню функціональних систем. П. К. Анохін вказує на те, що функціональна система, як правило, включає в себе різні органи, тобто в ній узгоджуються відповідно до вимог реалізації провідного мотиву образні й моторні компоненти психомоторики індивіда. В. Д. Шадриков, розглядаючи проблеми професійних здібностей, стверджує, що «ефективність діяльності визначається рівнем сформованості й організації функціональної системи діяльності». Він також зазначає, що «здібності можна визначити як характеристики продуктивності функціональних систем, які реалізують той чи інший психічний процес» [3, 4].

Аналіз умов професійної діяльності та особливостей впливу на психічний стан та особистісні якості пожежного-рятувальника довів недосконалість системи психологічного забезпечення та психологічного супроводження діяльності цих фахівців, що негативно впливає на рівень успішності виконання пожежним-рятувальником своїх професійних обов'язків.

Послідовність системи професійного відбору до підрозділів ДСНС України, складається із декількох послідовних етапів (відбірна співбесіда, соціально-правовий аспект відбору, медичний відбір, конкурсно-екзаменаційний відбір, психологічний відбір), на кожному з яких повинно прийматися цілком самостійне та незалежне рішення про придатність кандидата до служби.

При цьому відзначено, що на сучасному етапі професійно-психологічний відбір до ДСНС України проводиться без урахування специфіки професійної діяльності працівників різних підрозділів, відсутні наукові розробки з визначення

професійної успішності за класифікатором спеціальностей рятувальників, що не дає перспектив визначення найдоцільнішого використання на службі особистості.

Найбільш актуальними є проблеми визначення організаційних форм, напрямків, етапів та методик професійного відбору в ДСНС України, законодавчої бази, що його регламентує, аналіз особливостей діяльності спеціалістів в екстремальних умовах із розробкою професіограм усіх спеціальностей ДСНС; розробка і практична перевірка нових інформативних критеріїв прогнозу успішності професійної діяльності. Для розуміння проблем діяльності в складних, напружених та екстремальних умовах потрібно оцінити місце стресу у внутрішній структурі діяльності взагалі, співвідношення і взаємозв'язок особистих факторів і факторів стресу (взаємодію факторів активності, спадковості, впливу середовища). При цьому вплив екстремальних умов треба розглядати не лише як зовнішній фактор, зумовлений екстремальністю ситуації, а як систему напружень, цілеспрямовану активність, що формує суб'єкт-об'єктні відношення, цементує будь-яку особистість, забезпечує здатність усвідомлювати себе і навколишній світ. Під впливом факторів зовнішнього середовища виникають зміни, які стосуються як кількісних, так і якісних характеристик, і віддзеркалюють ступінь готовності організму до сприйняття цього впливу.

Успішність професійної діяльності має дворівневу структуру, яка включає такі основні фактори: професійно важливі якості, професійну мотивацію, професійну підготовленість, готовність, надійність, ефективність та професійну задоволеність.

Після проведеного аналізу сучасної літератури і концепції успішності діяльності, запропоновано структуру успішності професійної діяльності, яка представляє собою сукупність стійких зв'язків між її компонентами, що забезпечує її цілісність та збереження основних властивостей при різних зовнішніх та внутрішніх змінах.

Успішність діяльності визначається сукупністю професійних, технічних, організаційних факторів, але з погляду професійної придатності визначальними її передумовами є психологічні особливості суб'єкта, які відбивають його здібності, рівень розвитку професійно важливих якостей особистості, механізми психічної регуляції поведінку в екстремальних умовах та інше.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бодров В. А., Орлов В. Я. Психология и надежность: человек в системах управления техникой. – М.: Ин-т психол. РАН, 1998. – 268 с.
2. Кокун О. М. Оптимізація адаптаційних можливостей людини: психофізіологічний аспект забезпечення діяльності: Монографія. – К.: Міленіум, 2004. – 265 с.
3. Шадриков В. Д. Психологический анализ деятельности: Системогенетический подход. – Ярославль: Изд-во Яросл. ун-та, 1979. – 91 с.
4. Шадриков В. Д. Проблемы системогенеза профессиональной деятельности. – М.: Наука, 1982. – 184 с.

УДК 355.588

**ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ ЗАХОДІВ СИЛАМИ ТА ЗАСОБАМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПІД ЧАС УСКЛАДНЕННЯ ПОГОДНИХ УМОВ, СПРИЧИНЕНИХ СНІГОВИМИ ЗАМЕТАМИ (З ДОСВІДУ УПРАВЛІННЯ ДСНС УКРАЇНИ В ІВАНО-ФРАНКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ)**

*В.В. Чернецький, канд. техн. наук, Управління ДСНС України в Івано-Франківській області,*

*Т.Й. Кочкодан, Управління ДСНС України в Івано-Франківській області*

**Постановка проблеми.** Висвітлити досвід залучення сил та засобів під час ускладнення погодних умов, спричинених сніговими заметами, а також проблемні питання, які виникають в ході їх ліквідації.

Замет (англ. Snowdrift) – наметена вітром кучугура снігу.

Завірюха (метелиця, хурделиця, хуртовина, сніговій) – атмосферне явище, що являє собою перенесення вітром снігу над поверхнею землі з погіршенням видимості. Заметілі зменшують видимість на дорогах, заважають роботі транспорту. [1]

Зимові прояви стихійних сил природи нерідко виявляються у снігових заметах унаслідок снігопадів і хуртовин. Снігопади, кількість опадів, яких може бути перевищувати 20 мм за 12 годин і менше можуть призвести до припинення руху на автошляхах, пошкодження покриття теплиць, дахів будівель та хуртовини тривалістю понад 12 годин і більше при швидкості вітру 15 м/сек. і більше призводять до снігових заносів, припинення руху автотранспорту, погіршення транспортного сполучення. Дані зимові прояви дуже впливають на господарську діяльність населення, особливо з наступним різким похолоданням (сильний мороз) або потеплінням (швидке танення снігу чи ожеледь). Негативний вплив цих явищ приводить до того, що різко погіршується видимість, переривається транспортне сполучення як в місті, так і між населеними пунктами області. Випадання снігу з дощем при зниженій температурі повітря і ураганному вітрі створює умови для зледеніння ліній електропередач, зв'язку, контактних мереж електротранспорту, а також покрівель будівель, різного роду опор і конструкцій, що нерідко викликає їх руйнування. [2]

**Виклад основного матеріалу.** За інформацією Українського гідрометцентру, 13 листопада 2016 року на території Київської, Житомирської, Чернігівської, Сумської, Вінницької, Хмельницької, Тернопільської, Івано-Франківської, Чернівецької областей очікувалось ускладнення погодних умов, пов'язане з снігопадами та хуртовинами, сніговими заметами, утворенням снігового покриву висотою 15-25 см, налипанням мокрого снігу, ожеледицею на дорогах. Посилення швидкості вітру до 15-20 м/с, місцями 25 м/с.

Починаючи з другої половини 12 листопада 2016 року на території області спостерігалась хмарна погода з сильним мокрим снігом, швидкість вітру місцями досягала 25 м/с.

Вранці 13 листопада 2016 року внаслідок сильного снігопаду та ожеледі утворилися снігові замети, що призвело до ускладнення руху автомобільного транспорту на ділянках автодоріг Львів – Мукачеве (Н-09), Стрий – Чернівці – Мамалига (Н-10), Татарів – Косів – Коломия – Борщів – Кам'янець-Подільський (Р-24) та Снятин – Тязів (Р-20). Особливо складна ситуація склалася на території Рогатинського, Городенківського, Коломийського, Калуського та Снятинського районів. Зафіксовано ускладнений проїзд до 103 населених пунктів області для

автомобілів з обмеженою прохідністю.

Внаслідок поривчатих вітрів та налипання мокрого снігу на території області без електропостачання залишилось 47 населених пунктів повністю та 75 частково. Також внаслідок негоди вітром повалено 146 дерев, з них 87 в м. Івано-Франківську. [3]

Виходячи з обставинки, керівництвом Управління ДСНС в області було прийнято рішення щодо приведення в готовність особового складу апарату УДСНС в області, додаткових сил та засобів АРЗ СП У ДСНС в області і районних гарнізонів за сигналом «Збір-аварія».

Залучено всі наявні сили і засоби для розчистки автодоріг, тротуарів; відновлення електроенергії населених пунктів, розрізання дерев та наданню допомоги населенню, які потрапили у снігові замети.

Інформувалося населення через ЗМІ про негоду та порядок дій у складних ситуаціях.

Було призупинено рух транспортних засобів на складних ділянках доріг.

Крім того, додатково сформовано 3 мобільні оперативні групи У ДСНС в області на чолі із заступниками начальника Управління, які відбули в райони (міста) області, де склалася найбільш складна ситуація (Рогатинський, Долинський та Городенківський напрямки). Це дало змогу об'єктивно оцінити ситуацію на автодорогах державного значення та координувати дії сил і засобів районної ланки цивільного захисту.

Для надання допомоги районним службам автомобільних доріг області в розпорядження начальників районних (міських) відділів від АРЗ СП У ДСНС в області було передислоковано в Долинський район 1 од. техніки підвищеної прохідності (ЗІЛ-131 кунг), Яремчанський район 1 од. техніки (ЗІЛ-131 кунг), Рогатинський район 1 од. техніки підвищеної прохідності (КрАЗ 65032) та м.Івано-Франківськ 1 од. техніки підвищеної прохідності (КрАЗ 65032). В подальшому вищезазначені автомобілі підвищеної прохідності направлялися в інші райони (міста) області для надання допомоги населенню та службам цивільного захисту для витягування транспортних засобів із снігових заметів.

Для недопущення переохолодження людей та надання допомоги водіям на гірських перевалах працювали 3 стаціонарні пункти обігріву (Вишківський -2 шт., Яблуницький – 1 шт.). Додатково на Яблуницькому гірському перевалі особовим складом здійснено розгортання мобільного пункту обігріву.

Станом на 18.00 год. 15.11.2016 електропостачання населених пунктах області відновлено в повному обсязі.

Станом на 17 листопада 2016 року проїзд автотранспорту по дорогах державного та місцевого значення було відновлено у всіх напрямках. На автомобільних дорогах та гірських перевалах області щоденно працювало 200 працівників та понад 120 од. техніки Служби автомобільних доріг в області.

Вцілому внаслідок ускладнення погодних умов, впродовж 12-20 листопада, підрозділами У ДСНС в області здійснено 225 виїздів для надання допомоги населенню та службам цивільного захисту, на яких залучено 423 чол. особового складу та 132 од. техніки. [4]

Основні причини виникнення заторів на ділянках автодоріг області:

1. Що стосується обслуговування доріг:

- не достатня кількість снігоочисної техніки в службі автомобільних доріг області;
- не вчасне розчищення снігу з дорожнього покриття та обочин;
- не вчасне посипання дорожнього покриття піском із сіллю;



- наявність ям та вибоїн на дорожньому покритті;
  - 2. Що стосується власників транспортних засобів:
    - відсутність толерантності водіїв, які не надавали перевагу транспортним засобам, що рухались на підйом;
    - бажання водіїв прорватися не звертаючи уваги на чергу в колоні та працівників поліції (особливо власники позашляховиків);
    - не дотримання дистанції при русі на підйом;
    - недосвідченість водіїв, які не знають основних вимог керування на слизькій дорозі (водії транспортних засобів, в яких автоматичні коробки передач не знають, що коробками можна керувати в ручному режимі і використовувати понижені передачі);
    - у більшості випадків колеса автомобілів були на літній резині або резині із зношеними протекторами, в яких незадовільне зчеплення на слизькій дорозі.
- Фактори, що ускладнювали ліквідацію наслідків надзвичайних подій:
- несприятливі кліматичні умови (сильний мокрий сніг, місцями хуртовина, низька температура повітря, сильний поривчастий вітер до 25 м/с, на дорогах ожеледиця);
  - географічні особливості рельєфу (горбиста місцевість, що утруднювало підйом транспортних засобів);
  - незадовільна робота дорожніх служб по очищенню автодоріг від снігу;
  - відсутність зелених насаджень, з метою створення бар'єру для запобігання утворення заметів на автодорогах;
  - відсутність в спеціалізованих службах цивільного захисту сучасної (оновленої) техніки для роботи при ускладненні погодних умов.

**Висновки.** Не дивлячись на ряд проблем, прийнятими рішеннями щодо залучення техніки та особового складу УДСНС в області вдалось не допустити обморожень людей та було надано своєчасну допомогу водіям та пасажиром транспортних засобів.

Завдяки організованій та злагодженій роботі обласної та районних (міських) комісій ТЕБ та НС, правильної оцінки обстановки керівництвом області вдалося провести роботи по відновленню руху на автодорогах державного значення та відновлення електропостачання населених пунктів області.

**Пропозиції.** При виникненні надзвичайних ситуацій (подій), пов'язаних з утворенням снігових заметів, окрім виконання основних заходів необхідно:

- створювати штаби з ліквідації НС, куди залучати всіх представників відомств, організацій, установ, добровільних формувань з метою ефективного проведення робіт;
- забезпечувати належну взаємодію між органами виконавчої влади та місцевого самоврядування, ДП „Івано-Франківський облавтодор”, Службою автомобільних доріг, УМВС в області, швидкою медичною допомогою, управлінням Укртрансінспекції в області, ПАТ „Прикарпаттяобленерго” щодо вжиття спільних заходів по ліквідації наслідків надзвичайної ситуації;
- залучати необхідну кількість особового складу та техніки з відповідним спорядженням (взуття, одяг, медикаменти і т.д.) та майном (снігові лопати, термоси з чаєм, додаткові теплі речі і т.д.), особливо гірських рятувальників із спеціальним обладнанням;
- заздалегідь здійснити висаджування рослин з високим стеблом, які затримують сніг, висадити снігозатримуючі смуги зелених насаджень (посадок), снігоущільнень, встановлювати різні перешкоди тощо.

- здійснювати залучення снігоходів фізичних та юридичних осіб у випадку виникнення НС, пов'язаних з погіршенням погодних умов, з метою доставки медичного персоналу до населення, яке потребує медичної допомоги в снігових заметах, перевезення важкохворих у лікувальні заклади, а також перевезення працівників аварійних бригад для відновлення систем життєзабезпечення.

- здійснювати завчасну госпіталізацію важкохворих, а також вагітних жінок до лікувальних закладів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Електронний ресурс. Режим доступу: [http://uk.wikipedia.org/wiki/ Замет, снігопад](http://uk.wikipedia.org/wiki/Замет,снігопад).
2. Паспорт ризику виникнення надзвичайних ситуацій в Івано-Франківській області, 2015 – 212 с.
3. Штормове попередження Івано-Франківського центру гідрометеорології від 12 листопада 2016 року.
4. Аналіз дій підрозділів УДСНС в області з ліквідації наслідків надзвичайної події, пов'язаної з ускладненням погодних умов на території Івано-Франківської області за період з 12 по 15 листопада 2016 року.
5. Могильниченко В.В., Негрієнко С.В., Сярки О.М., Блажчук К.Б., Яковенко С.О. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т.2. Організація управління в надзвичайних ситуаціях / За загальною редакцією В.М. Антонця.- К: Купріянова, 2007. – 636 с.

УДК 614.843/083

#### ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА НА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОГО УДЛИНЕНИЯ НАПОРНОГО ПОЖАРНОГО РУКАВА

*Г.О. Чернобай, канд. техн. наук, доцент, НУГЗУ,  
С.Ю. Назаренко, НУГЗУ*

Известны случаи преждевременного непредсказуемого выхода рукавов во время ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Практика показала, что их разрушение практически всегда происходит на технологической складке. Обусловливается это двумя факторами: меньшей прочностью ткани на складке по сравнению с другими участками рукава [1] и дополнительным ослаблением рукава в результате наиболее интенсивного истирания ткани на этом участке [2].

Особенности работы пожарных рукавов в условиях ликвидации чрезвычайных ситуаций существенно влияют на их надежность [3 – 4]. При длительных сроках использования надежность диктует необходимость разработки научно–обоснованного метода определения остаточного ресурса пожарного рукава.

При проведении предварительных теоретических и экспериментальных работ по расчету остаточного ресурса пожарных рукавов возникла необходимость определения их механических свойств, в частности продольной жесткости в условиях статической нагрузки [4 – 10].

Для определения относительного удлинения рукава во время цикла нагрузки было использовано опытную установку, схема которой наведено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Опытная установка с установленным фрагментом пожарного рукава.  
Начальная длина фрагмента пожарного рукава  $L_0 = 2,270$  м.

Для испытаний был выбран часть рукава (поскольку весь рукав длиной 20 м исследовать не целесообразно) длиной  $L_0 = 2,270$  м.

Опытный фрагмент пожарного рукава типа «Т» [3] с внутренним диаметром 51 мм и испытательной длиной  $L_0 = 2,270$  м, было закреплено в вертикальном положении соответствующими устройствами.

Нагрузка проводилась следующими сосредоточенными массами: вага №1 – 253,3 Н, вага №2 – 238,0 Н, вага №3 – 212,7 Н, вага №4 – 223,2 Н, вага №5 – 218,0 Н, с фиксацией соответствующего удлинения исследуемого фрагмента рукава ( $\Delta l$ ).

При планировании первого режима нагрузки проводилось с недеформированным фрагментом пожарного рукава длиной  $L_0 = 2,270$  м.

После определении максимальной относительной деформации при нагрузке можно определить его усредненную жесткость.

Для следующих теоретических и экспериментальных работ из расчета остаточного ресурса пожарных рукавов планируется, определения некоторых механических свойств, в частности продольной жесткости напорного пожарного рукава типа «Т» с внутренним диаметром 51 мм в условиях статической нагрузки вследствие некоторого количества циклов «нагрузка - разгрузка».

Данные исследования позволят определять возможные дефекты пожарных рукавов по отклонению показателей жесткости от нормативных значений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Степанов О.С. Применение теории строения ткани для прочного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии. Автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.19.02 Иваново: Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья, 2012 10 с..

2. Максимов В.А. Обоснование централизованной системы эксплуатации пожарных напорных рукавов и разработка методики ее расчета. Автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.026.01 Москва: Техника безопасности и пожарная техника, 1984 20 с..

3. Пожежна техніка. Рукава пожежні напірні. Загальні технічні умови. ДСТУ 3810-98. [Чинний від 2005-05-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 1998. – XII, 32 с. – (Національний стандарт України).

4. Безбородько, М.Д. Пожарная техника /М.Д. Безбородько, П.П. Алексеев, Б.А. Максимов, Г.И. Новиков – М., 1979. – 435 с.
5. Качалов, А.А. Противопожарное водоснабжение /А.А. Качалов, Ю.П. Воротынцев, А.В. Власов – М., 1985. – 286 с.
6. Щербина, Я.Я. Основы противопожарной техники / Я.Я. Щербина – Киев, 1977. – 234 с.
7. Бидерман, В.Л. Механика тонкостенных конструкций. Статика. /В.Л. Бидерман –М. «Машиностроение», 1977. 488с.
8. Светлицкий, В.А. Механика трубопроводов и шлангов В.А. Светлицкий. – М.: Машиностроение, 1982. – 280 с.
9. Моторин, Л.В. Математическая модель для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии /Л.В. Моторин, О. С. Степанов, Е.В. Братолобова // Изв. вузов. Технология текст. пром–сти. 2010. – №8 – С. 103 – 109.
10. Моторин, Л.В. Упрощенная математическая модель для прочностного расчета напорных пожарных рукавов при гидравлическом воздействии /Л.В. Моторин, О. С. Степанов, Е.В. Братолобова // Изв. вузов. Технология текст. пром–сти. –2011. –№.1 – С. 126 – 133.

#### **УДК 519.8**

### **АНАЛІЗ СТАТИЧНИХ І ДИНАМІЧНИХ МОДЕЛЕЙ РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАЧІ МІНІМІЗАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ**

*І.А. Чуб, д-р техн. наук, професор, НУЦЗУ  
Ю.В. Михайловська, НУЦЗУ*

Високий ступінь урбанізації європейських країн підвищує ризик реалізації техногенної надзвичайної ситуації (ТНС), ступінь можливих матеріальних збитків, шкоди навколишньому середовищу, кількість постраждалих. Поточний стан справ щодо забезпечення техногенної безпеки в Україні як країні, що займає центральне географічне місце на європейському континенті, обтяжується проведенням масштабної довготривалої антитерористичної операції, наявністю розвиненої трансконтинентальної мережі транспортування рідких та газоподібних вуглеводнів, деградацією основних фондів промислових підприємств та інженерної інфраструктури.

Абстрагуючись від конкретного виду ТНС, розглянемо задачу мінімізації її наслідків (ЗМН) в частині ресурсного забезпечення процесу. Ця задача виникає на етапі стратегічного планування та визначення регламенту дій частин державної служби України з надзвичайних ситуацій в умовах ТНС.

Виділимо основні особливості ресурсного забезпечення ЗМН, що визначають методику її розв'язання. Такими характеристиками є:

- невизначеність обсягу, типів ресурсів, рівню та кваліфікації персоналу;
- невизначеність необхідного обладнання та джерел надходження обладнання;
- невизначеність моментів початку та тривалості використання ресурсів та обладнання;
- невизначеність факторів впливу зовнішнього середовища на територіальну систему техногенної безпеки (ТСТБ);
- невизначеність результатів.

Кожна з виділених вище властивостей є векторною величиною, тобто її можна подати як множину упорядкованих параметрів невизначеностей зазначеного типу. Наприклад, множина факторів впливу зовнішнього середовища на ТСТБ включає економічні, політичні, соціальні, інформаційні, технологічні впливи тощо, які генерує система більш високого рівня ієрархії – активні впливи, поряд з цим в якості впливів зовнішнього середовища виділяють погодні умови (пасивні впливи). Невизначеність моментів початку та тривалості використання ресурсів та обладнання обумовлюється характеристиками перебігу попередніх зусиль з ліквідації наслідків ТНС, станом транспортних мереж – певні ланки транспортної мережі можуть бути зруйновані, тощо.

Отже, виділені особливості ресурсного забезпечення не є детермінованими і навіть, в загальному випадку, не є ймовірнісними величинами. Відмітимо, що мова йде саме про невизначеність параметрів, наведених вище, тому що у загальному випадку досліднику невідома жодна з характеристик, що властива ймовірнісним величинам, таких як загальноприйнятні точкові характеристики: математичне сподівання, дисперсія, варіація, тощо, а також ймовірність реалізації, функція розподілу (щільність ймовірності – якщо мова йде про тривалість використання ресурсів та обладнання). Якщо й є якась статистика, то ці часові ряди є надзвичайно короткими, щоб можна було на основі їх дослідження діставати достовірні висновки. Більш того, для того, щоб уможливити застосування наявних статистичних даних, необхідно забезпечити для проведення експерименту однакові умови оточуючого середовища, що не представляється можливим в умовах української дійсності, що динамічно розвивається.

Аналіз закордонних публікацій показав, що вони стосуються головним чином природних надзвичайних ситуацій [1, 2]: землетрусів, цунамі, ураганів. В закордонній науковій пресі такі підходи в динамічній та статичній постановках об'єднані в новий науковий напрям, що одержав назву «гуманітарна логістика». Як випливає з назви, автори зосереджуються на питаннях своєчасного постачання необхідної номенклатури матеріального забезпечення у зону надзвичайної ситуації, та в достатньому обсязі.

Визначено також, що однією з вузлових проблем в гуманітарній логістиці є проблема транспортування та евакуація постраждалих із зони ТНС. В роботі [2] наведено досить ґрунтовну класифікацію, що містить близько 60 посилок на відповідні публікації за останні 10 років, що стосуються проблематики побудови оптимізаційних математичних моделей таких задач, структурованих за видами функцій мети та наявних обмежень.

Серед множини цих досліджень відмітимо публікацію [3], яку присвячено розвитку ймовірнісної моделі доставки екстреної допомоги у випадку випадкового попиту і ненадійного каналу транспортування на основі застосування теорії транспортної інженерії в надзвичайних ситуаціях. По суті близька детермінована задача дискретної оптимізації розглядалася у публікації [4], де запропоновано оптимізаційну математичну модель і метод розв'язання задачі про прокладання мережі допоміжних трас в зоні ТНС.

Загалом задача ресурсного забезпечення етапу ліквідації наслідків ТНС формулюється як задача мінімізації обсягу матеріальних, кадрових, інформаційних ресурсів та часу, необхідних для виконання заданої множини ратувальних операцій.

У цьому сенсі цікавим представляється підхід до моделювання задач ресурсного забезпечення як динамічних задач оптимального розміщення [5,6] в детермінованій постановці та із застосуванням методології інтервального аналізу

[7], тобто урахування можливості подання невизначеності тривалості виконання регламентних робіт на основі представлення часової характеристики роботи у вигляді певного інтервалу.

На основі проведеного аналізу особливостей задачі оптимізації ресурсного забезпечення етапу мінімізації наслідків ТНС в сучасних умовах та наявного арсеналу конструктивних засобів її моделювання та розв'язання визначені напрямки подальших досліджень щодо розробки методів моделювання і організації ресурсного забезпечення задачі мінімізації наслідків ТНС в умовах невизначеності зовнішнього середовища

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Fiedrich F. Optimized resource allocation for emergency response after earthquake disasters / F Fiedrich, F. Gehbauer, U. Rickers // Safety Science. – Vol. 35. – № 1-3. – 2000. – P. 41-57.
2. Safeera M. Analyzing transportation and distribution in emergency humanitarian logistics / M. Safeera, S.P. Anbuudayasankara, Kartik Balkumar etc. // Procedia Engineering. – 97. – 2014. – P. 2248 – 2258.
3. Xiang L. A Model on Emergency Resource Dispatch under Random Demand and Unreliable Transportation / L. Xiang, L. Yongjian // Systems Engineering Procedia. – № 5. – 2012. – С. 248-253.
4. Смеляков С. В. Численная реализация математической модели дискретной задачи оптимизации сети трасс / С. В. Смеляков, А. Б. Элькин // Вісник ХНУ. – 2008. – Вип. 9. – С. 178-191.
5. Новожилова М.В. Оптимальний розподіл ресурсів при реалізації проектів реконструкції інженерних мереж в мультипроектному середовищі / М.В. Новожилова, О.І. Чуб // Вісник НТУ «ХП». – 2013. – Вип. 6. – С. 67-75.
6. Novozhilova M.V. Optimization problem of allocating limited project resources with separable constraints / M.V. Novozhilova, I.A. Chub, M.N. Murin // Cybernetics and Systems Analysis. – 2013. – Vol. 49. – P. 632-642.
7. Новожилова М.В. Оптимизационная задача управления ресурсами с учетом погрешностей исходных данных / М.В. Новожилова, Н.О. Попельнюх // Геометричне та комп'ютерне моделювання. – 2006. – Вип. 15. – с. 64-73.

#### УДК 351.82

### УПРАВЛІННЯ І АДАПТАЦІЯ ЯК АТРИБУТИ МАТЕМАТИЧНОГО ОПИСУ ПРОЦЕСУ ОСВОЄННЯ ВИДІЛЕНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО ТА ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

*О.Р. Шевчук, НУЦЗУ*

Основне призначення будь-якої системи автоматизованого управління – це досягнення необхідної мети управління в умовах, які взагалі кажучи, заздалегідь невизначені. При неповній апріорної інформації, необхідної для управління в заданому сенсі, всі автоматизовані системи можна розділити на два класи:

1. Системи, в яких неповнота інформації, необхідної для управління в заданому сенсі, істотно не заважає досягненню якісного управління, і тому можна не передбачати автоматичного поповнення інформації в системі. Системи без поповнення інформації відомі давно – це системи стабілізації, програмного управління.

2. Системи, які не можуть досягти високої якості управління при первинному рівні інформації, необхідної для управління в заданому сенсі. Природним шляхом подолання цієї перешкоди є автоматичне поповнення інформації, якої бракує в процесі роботи системи. Цей клас систем і отримав назву адаптивних. Процес поповнення інформації, необхідної для управління в заданому сенсі, можна назвати адаптацією.

Ступінь досягнення повноти інформації можна оцінювати за деяким критерієм якості. Зазвичай критерій якості пов'язаний з тими характеристиками, за якими відбувається адаптація системи. Незважаючи на значні труднощі в класифікації адаптивних систем, можна вже зараз виділити два класи адаптивних систем: самоналагоджувальні і навчальні.

*Навчальні системи* – це такі системи, в яких поповнення інформації, якої не дістає, здійснюється в процесі навчання, зробленого, як правило, шляхом зовнішнього корегування алгоритму системи людиною або спеціальним автоматизованим органом з ЕОМ, які заздалегідь знають спосіб оптимального функціонування в даній ситуації.

Іншим найбільш поширеним класом адаптивних систем є самоналагоджувальні системи, що відрізняються від навчальних тим, що не містять елементів навчання. Самоналагоджувальні системи знаходять найбільше поширення при оптимізації складних технологічних процесів. Тому в подальшому основна увага приділяється даному класу адаптивних систем.

Роботу самоналагодженості системи в загальному вигляді можна представити як процес автоматичного вимірювання основних показників функціонування об'єкта управління і автоматичної настройки характеристик керуючого пристрою для досягнення найкращої якості.

Відповідно до наведеної класифікації розглянемо принципи побудови та налаштування самоналагоджувальних систем, що представляють найбільший практичний інтерес при оптимізації складних процесів прийняття рішення при управлінні економічними ризиками при ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру.

При оптимізації складних систем і об'єктів зазвичай потрібне знання їх динамічних характеристик.

Досить ефективним є визначення динамічних характеристик об'єкта за допомогою деякої настроюється динамічної моделі, що дозволяє використовувати отриману модель також для вирішення завдань управління. Визначення математичної моделі об'єкта може бути здійснено відомими способами.

Застосування моделі в адаптивній системі дозволяє вирішувати наступні завдання;

1) визначення математичного опису (*динамічних характеристик об'єкта*) і використання цього опису для проектування системи управління, коригування алгоритмів регулювання та інших цілей (*модель виступає як датчик характеристик об'єкта*); зміна характеристик системи управління в бажаному напрямку (*модель як коригуючий пристрій*);

2) вимір дійсного або бажаного динамічного стану об'єкта в сьогоденні або майбутньому часі і використання цих даних для встановлення оптимальних в певному сенсі параметрів управління (*модель як датчик динамічного стану об'єкта*).

Модель – це або математична, або імітаційна модель, що працює в реальному масштабі часу паралельно об'єкту управління.

Під об'єктом моделювання тут розуміється певний об'єкт спостереження, який в окремих випадках може бути об'єктом управління (або його частиною),

елементом керуючого органу або замкнутою системою управління.

Визначення характеристик об'єкта управління є однією з найбільш важливих завдань при розрахунку параметрів "оптимальних систем". Найбільш перспективними для вирішення цього завдання є методи, заснований на отриманні самоналагодженості моделі об'єкта.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кульман А. Экономические механизмы. / А. Кульман, Н. Хрусталева ; [пер. с фр. 12 Е. П. Островская]. – М.: Прогресс-Универс, 1993. – 189 с.
2. Одінцева Г.С. Теорія і історія державного управління : опорний конспект лекцій і методичні вказівки до проведення практичних занять / Г. С. Одінцева, Н. М. Мельтюхова. – Х.: УАДУ (ХФ), 2001. – 136 с.
3. Енциклопедичний словник з державного управління / уклад. : Ю. П. Сурмін, В. Д. Бакуменко, А. М. Михненко та ін. ; за ред. Ю. В. Ковбасюка, В. П. Трощинського, Ю. П. Сурміна. – К. : НАДУ, 2010. – 820 с.
4. Коротич О.Б. Методологічні засади державного управління регіональним розвитком / О.Б. Коротич // Теорія та практика державного управління : зб. наук. праць. – Х.: Вид-во ХарРІ НАДУ «Магістр», 2005. – Вип. 3 (12). – 316 с.
5. Державне управління: словн.-довід. / уклад.: В.Д. Бакуменко, Д.О. Безносенко, І.М. Варзар, В.М. Князев, С.О. Кравченко, Л.Г. Штика – К.: УАДУ, 2002. – 228 с.
6. Нижник Н.Р. Системний підхід в організації державного управління : навч. посіб. / Н. Р. Нижник, О.А. Машков ; за заг. ред. Н.Р. Нижник. – К.: Вид-во УАДУ, 1998. – 160 с.
7. Малиновський В.Я. Державне управління: навч. посіб. / В.Я. Малиновський. – К.: Атіка, 2003. – 576 с.
8. Рудніцька Р.М. Механізми державного управління: сутність і зміст / Р.М. Рудніцька, О.Г. Сидорчук, О.М. Стельмах ; за наук. ред. М. Д. Лесечка, А.О. Чемериса. – Л. : ЛІДУ НАДУ, 2005. – 28 с.



## З М І С Т

### Секція 1.

#### Наглядово-профілактична діяльність у сфері цивільного захисту, техногенної та пожежної безпеки

|  |    |
|--|----|
| <i>С.І. Азаров, В.Л. Сидоренко, А.М. Демків.</i> Можливі варіанти екологічної реабілітації місць з отруйними речовинами.....   | 3  |
| <i>А.Е. Басманов, Я.С. Кулик.</i> Тепловое воздействие пожара на резервуар с нефтепродуктом.....   | 5  |
| <i>А.В. Васильченко.</i> Оценка прочности болтового узла крепления балочной конструкции при пожаре.....  | 7  |
| <i>Д.Ф. Гончаренко.</i> Канализационные тоннели Харькова – степень техногенного риска.....   | 9  |
| <i>Т.А. Гончарова.</i> Теоретичні аспекти цілевстановлення в системі ДСНС України, як соціальної системі.....  | 11 |
| <i>С.А. Горносталь, О.А. Петухова.</i> Аналіз вимог нормативних документів до проведення випробувань на водовіддачу.....   | 13 |
| <i>Н.В. Григоренко.</i> Основні принципи аналізу безпеки і ризику.....   | 15 |
| <i>Е.Н. Гринченко.</i> Оценки показателей надежности стальных резервуаров... ..  | 17 |
| <i>Л.В. Гусева, Е.А. Паніна, М.В. Маляров, В.В. Христич.</i> Особливості теоретичної моделі розрахунку контуру пожежі.....   | 19 |
| <i>О.М. Данілін.</i> Вогнезахист будівельних конструкцій - один з чинників підвищення безпеки об'єктів.....  | 21 |
| <i>Т.М. Ковалевська.</i> Значення правовиховного процесу для розвитку системи ДСНС України.....  | 23 |
| <i>В.В. Комяк.</i> Экспериментальные исследования по определению времени выполнения основных операций при использовании ряда технических средств аварийной эвакуации.....  | 25 |
| <i>О.В. Кулаков.</i> Особливості контролю стану заземлення при здійсненні наглядово-профілактичної діяльності.....   | 27 |
| <i>О.І. Ляшевська.</i> Проблеми наглядово-профілактичної діяльності.....   | 29 |
| <i>М.В. Маляров, В.В. Христич, Л.В. Гусева, Е.А. Паніна.</i> Можливості автоматизованих систем моніторингу місця розташування сил і засобів для умов ліквідації надзвичайних ситуацій.....   | 31 |
| <i>О.О. Острроверх.</i> Тимчасові особливості здійснення заходів державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності.....   | 33 |
| <i>Е.А. Паніна, Л.В. Гусева, В.В. Христич, М.В. Маляров.</i> Можливості застосування бездротових комп'ютерних мереж в діяльності ДСНС України.....   | 35 |
| <i>О.А. Петухова, С.А. Горносталь.</i> Рекомендації щодо проектування пожежних кран-комплектів в житлових будівлях.....  | 37 |
| <i>Р.В. Приходько О.А. Яценко.</i> Державна політика у сфері цивільного захисту.....   | 39 |
| <i>А.В. Прусский, В.Д. Калугин, В.В. Тютюник, А.А. Левтеров.</i> Особенности функционирования многокомпонентных полупроводниковых пленочных газовых сенсоров в технологическом процессе комплексной системы мониторинга чрезвычайных ситуаций..... | 41 |
| <i>В.О. Собина, Л.В. Борисова.</i> Математичний апарат інформаційної безпеки підрозділу ДСНС.....  | 43 |
| <i>В.О. Собина, Л.В. Борисова.</i> Інформаційна безпека підрозділу ДСНС  |    |

|   |    |
|---|----|
| України.....  | 45 |
| <i>О.М. Соболев, С.Я. Кравців.</i> Оцінка рівня пожежної небезпеки на території України порівняно з іншими країнами світу.....  | 47 |
| <i>Д.В. Тарадуда, О.С. Федоров.</i> Аналіз надзвичайних ситуацій на об'єктах з аміачними холодильними установками в провідних країнах світу.....  | 49 |
| <i>Д.Г. Трегубов, О.В. Тарахно.</i> Визначення залежності параметрів запалювання від температури.....   | 51 |
| <i>В.В. Тютюнник, В.Д. Калугін.</i> Створення системи моніторингу надзвичайних ситуацій різного походження на території України.....  | 53 |
| <i>Ю.Є. Харламова.</i> Передумови впровадження добровільного страхування у наглядово-профілактичну діяльність у сфері пожежної безпеки.....   | 56 |
| <i>А.П. Хряпинський.</i> Проблемні питання ДСНС як суб'єкта надання адміністративних послуг.....  | 57 |
| <i>А.А. Чернуха, В.С. Абрамов.</i> Дослідження ефективності вогнезахисних засобів, в залежності від різних порід деревини.....  | 59 |
| <i>І.А. Чуб, Р.С. Мележек, М.В. Новожилова.</i> Оцінювання просторово розподілених статистичних даних щодо стану виробничої бази мегаполісу як джерела надзвичайних ситуацій техногенного характеру.... | 61 |
| <i>І.А. Чуб, В.В. Матухно.</i> Визначення кількісної оцінки вибухонебезпеки технологічного блоку газонафтопереробного підприємства.....   | 63 |
| <i>С.М. Щербак.</i> Алгоритм визначення характеристик пожежних кран-комплектів та розробка програмного комплексу з його реалізації.....   | 66 |

## Секція 2.

|  |    |
|--|----|
| <b>Організація та технічне забезпечення пошуково-рятувальних та спеціальних робіт під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій</b>                                   |    |
| <i>П.Ю. Бородич, С.О. Кисіль, Д.Р. Литовченко.</i> Оцінка ефективності рятування постраждалого з приміщення за допомогою НРВ-1 з використанням нормативів.....             | 68 |
| <i>С.А. Вавренюк.</i> Державне регулювання удосконалення системи фізичної культури і спорту для студентської молоді.....   | 70 |
| <i>С.В. Васильєв, В.Г. Баркалов.</i> Перекачування води основним пожежним автомобілем з продуктивністю більшою за номінальну.....  | 72 |
| <i>М.О. Демент.</i> Основи проведення рятувальних та інших невідкладних робіт на зруйнованих будинках при землетрусах.....   | 74 |
| <i>Д.В. Донской.</i> Аналіз ходових систем спеціальних інженерних машин різних типів.....  | 76 |
| <i>Е.Л. Драч.</i> Дії рятувальників під час ліквідації наслідків дорожньо-транспортних пригод.....   | 78 |
| <i>Д.П. Дубінін.</i> Дослідження безпеки експлуатації електромобілів.....  | 80 |
| <i>А.В. Елизаров.</i> Технології дымоподавлення як путь к обеспечению безопасности людей при пожарах.....  | 82 |
| <i>О.В. Загора, Є.Є. Селеєнко, А.Б. Феценко.</i> Програмне забезпечення розрахунку ЕМС РЕЗ у районі надзвичайної ситуації.....   | 84 |
| <i>Г.В. Іванець.</i> Системний підхід щодо оцінювання потенціальної спроможності підрозділів Державної служби з надзвичайних ситуацій до дій у надзвичайних ситуаціях..... | 86 |
| <i>В.М. Іщук.</i> Методи визначення шляхів руху пожежних автомобілів при різних видах їхнього використання.....  | 88 |
| <i>А.Я. Калиновський, Р.І. Коваленко.</i> Розробка механізму перерозподілу спеціальної техніки між пожежно-рятувальними підрозділами.....                                  | 90 |

|   |     |
|---|-----|
| <i>А.В. Катещенок.</i> Оцінювання пожежної обстановки на об'єкті у разі диверсій, що здійснюються шляхом ініціювання пожеж на важливих елементах об'єкта.....   | 92  |
| <i>П.А. Ковальов, І.І. Булхов, Д.І. Котоловець.</i> Дослідження вузлів для кріплення несучої та страхувальної мотузки при рятуванні постраждалого з третього поверху з використанням нош рятувальних вогнезахисних НРВ-1..... | 94  |
| <i>А.А. Ковалёв, В.Г. Баркалов.</i> Концепция создания специальной вездеходной машины с воздушной разгрузкой ходовой системы.....   | 96  |
| <i>О.М. Колєнов.</i> Особливості формування тематики занять з службової підготовки особового складу підрозділів оперативно-рятувальної служби цивільного захисту.....   | 98  |
| <i>В.Б. Коханенко, В.Ю. Беляєв.</i> Оцінка стану протектора шини за інтенсивністю її зношування.....  | 100 |
| <i>М.М. Кулєшов.</i> Щодо удосконалення системи реагування на надзвичайні ситуації.....   | 102 |
| <i>Ю.О. Куліш.</i> Алгоритм дій та домедична допомога екстреними службами при ДТП.....  | 104 |
| <i>А.В. Максимов, М.В. Бабіч, С.В. Капральчук.</i> Усовершенствование способов спасения людей из ограниченного пространства.....  | 107 |
| <i>Р.Г. Мелещенко, О.О. Гапоненко, М.В. Новак.</i> Оцінка ефективності застосування пожежних літаків АН-32П.....  | 109 |
| <i>Є.А. Молодика, М.С. Федоров, Д.С. Філобок.</i> Дослідження надзвичайних ситуацій природного характеру.....   | 111 |
| <i>І.М. Неклонський.</i> Обґрунтування угруповання сил цивільного захисту.....  | 113 |
| <i>О.А. Пискалова.</i> Алгоритм работы комбинированной адаптивной системы управления операциями по предупреждению и локализации ЧС.....   | 115 |
| <i>Р.В. Пономаренко, В.О. Мішина, Д.О.Стадник.</i> Аналіз процесу при горизонтальному транспортуванні потерпілого.....  | 117 |
| <i>С.С. Пономаренко, О.П. Іотов, В.В. Калюжний.</i> Експлуатація пожежних напірних рукавів в підрозділах Державної служби цивільного захисту України.....   | 119 |
| <i>В.М. Попов, Р.В. Гудак.</i> Планування заходів з ліквідації наслідків природних надзвичайних ситуацій.....   | 121 |
| <i>С.Ю. Рагімов.</i> Актуальні питання щодо виробничого ризику при проведенні аварійно-відновлювальних робіт.....   | 123 |
| <i>Д.И.Савельев.</i> Тушение лесных пожаров путем создания защитных полос с помощью пенообразующих составов.....  | 125 |
| <i>А.В. Савченко.</i> Теоретическое обоснование использования гелеобразующих систем для охлаждения стенок резервуаров и цистерн с углеводородами от теплового воздействия пожара.....   | 127 |
| <i>В.В. Сазонов.</i> Організація проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт при снігових заметах на прикладі Одеської області.....   | 129 |
| <i>О.Б. Скородумова, О.В. Тарахно, В.А. Крадожон.</i> Розробка вогнестійкого еластичного покриття для захисних костюмів пожежних на основі кремнійорганічних золів.....   | 131 |
| <i>О.М. Смирнов.</i> Доцільність та порядок проведення утилізації протипіхотних осколкових мін ОЗМ-72.....  | 133 |
| <i>В.О. Собина., В.І. Підлісний.</i> Поняття про повітряні судна та їх загальна   |     |

|  |     |
|--|-----|
| характеристика.....  | 135 |
| <i>В.В. Соколов.</i> Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях, обусловленных террористическими актами с использованием биологических средств.....  | 136 |
| <i>В.О. Тищенко.</i> Прийняття управлінських рішень.....   | 138 |
| <i>І.О. Толкунов В.І. Толкунова.</i> Деякі теоретичні основи прогнозування наслідків надзвичайних ситуацій мирного і воєнного часу.....  | 140 |
| <i>А.Б. Феценко, О.В. Загора, Є.Є. Селеєнко.</i> Зависимость коэффициента готовности аппаратуры оперативной диспетчерской связи от достаточности комплекта запасных технических средств.....   | 143 |
| <i>А.Б. Феценко, Е.Е. Селеєнко, А.В. Загора.</i> Магнитометрический метод подповерхностного зондирования взрывных устройств.....   | 145 |
| <i>В.В. Харламов.</i> Застосування верхолазного спорядження рятувальними підрозділами для запобігання випадкам суїциду.....  | 147 |
| <i>І.М. Хмиров.</i> Вивчення проблем професійної діяльності рятувальників в екстремальних ситуаціях.....   | 149 |
| <i>В.В. Чернецький, Т.Й. Кочкодан.</i> Організація виконання заходів силами та засобами цивільного захисту під час ускладнення погодних умов, спричинених сніговими заметами (з досвіду управління ДСНС України в Івано-Франківській області)..... | 151 |
| <i>Г.О. Чернобай, С.Ю. Назаренко.</i> Планирование эксперимента на определения относительного удлинения напорного пожарного рукава.....  | 154 |
| <i>І.А. Чуб, Ю.В. Михайловська.</i> Аналіз статичних і динамічних моделей ресурсного забезпечення задачі мінімізації наслідків надзвичайної ситуації.....  | 156 |
| <i>О.Р. Шевчук.</i> Управління і адаптація як атрибути математичного опису процесу освоєння виділених засобів при ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру.....   | 158 |

Наукове видання

**«ПРОФІЛАКТИКА, ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ  
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОГО СЕМІНАРУ**

Відповідальний за випуск В.О. Собина

Технічний редактор І.М. Неклонський

Підписано до друку 17.03.2017 р.

Друк. арк. 6,8

Тир. 50

Ціна договірна

Формат 60x84/16

Типографія НУЦЗУ, 61023, Харків, вул. Чернишевська, 94