

**Національний університет цивільного захисту України
Державна служба України з надзвичайних ситуацій**

**Матеріали
науково-практичної
інтернет-конференції**

**Проблеми техногенної та природної безпеки: міжнародне партнерство у
надзвичайних ситуаціях**

3-23 листопада 2014 р.

**м. Харків
НДІ МНС**

Матеріали науково-практичної інтернет-конференції « Проблеми техногенної та природної безпеки: міжнародне партнерство у надзвичайних ситуаціях».– Х.: НУЦЗУ, 2014. – 132 с.

Оргкомітет конференції:

Голова:

САДКОВИЙ Володимир Петрович, ректор Національного університету цивільного захисту України, кандидат психологічних наук, професор

Заступники голови:

АНДРОНОВ Володимир Анатолійович, проректор з наукової роботи Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, професор

Члени оргкомітету:

КЛЮЧКА Юрій Павлович, начальник науково-дослідної лабораторії моніторингу надзвичайних ситуацій Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, старший науковий співробітник

ТАРАСЕНКО Олександр Андрійович, провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії моніторингу надзвичайних ситуацій Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, старший науковий співробітник

СОБОЛЬ Олександр Миколайович, начальник кафедри управління та організації діяльності у сфері цивільного захисту Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, старший науковий співробітник

ПРУСЬКИЙ Андрій Віталійович, начальник навчально-методичного відділу Інституту державного управління у сфері цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент

Секретар:

ЛЄВТЄРОВ Олександр Антонович, провідний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії моніторингу надзвичайних ситуацій Національного університету цивільного захисту України, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник

Технічний секретар

КОМЯК Володимир Володимирович, науковий співробітник науково-дослідної лабораторії моніторингу надзвичайних ситуацій Національного університету цивільного захисту України.

До збірника включено матеріали науково-практичної інтернет-конференції «Проблеми техногенної та природної безпеки: міжнародне партнерство у надзвичайних ситуаціях».

Друкуються статті та тези доповідей за тематикою конференції, а саме:

- Цивільна безпека. Стан, проблеми, перспективи
- Підвищення рівня безпеки населення і територій при транскордонних надзвичайних ситуаціях
- Організація забезпечення дій підрозділів та захисту населення в зоні надзвичайних ситуацій
- Психологічне забезпечення підрозділів і населення в зоні надзвичайних ситуацій
- Забезпечення безпеки підрозділів і населення в зоні надзвичайних ситуацій
- Сучасні підходи в превентивній безпеці

(тези друкуються в авторській редакції)

© НДІ МНС

ЗМІСТ

Розробка електронної бази даних пожежовибухонебезпечних речовин і матеріалів	6
Возможные сценарии ликвидации аварийного разлива нефти на акватории моря	10
Маршрутизация при локализации нефтяного поля на акватории моря	16
Моделирование разлива горючей жидкости в полуплоскости, ограниченной железнодорожной насыпью.....	23
Горение растекающейся жидкости, ограниченной железнодорожной насыпью.....	30
Моделирование теплового воздействия пожара в обваловании на резервуар с нефтепродуктом.....	35
Громадянська позиція населення в зоні надзвичайної ситуації та оптимізація умов її прояву	41
Зміни я-концепції в умовах навчально-професійної діяльності курсантів	49
Основні положення концепції організації системи державного фінансового контролю в Україні.....	53
Пути применения тепловизоров при тушении пожаров.....	57
Обоснование объемно-планировочных решений зданий по безопасной эвакуации людей.....	61
Определение параметров пламени при взрыве	

водовода из металлогидридных систем хранения ...	69
Комплексность как один из способов обеспечения безопасности государства	75
Анализ методов определения природной и техногенной безопасности регионов Украины.....	82
Аналіз пожежно-оперативної обстановки, протипожежного стану об'єктів лисичанського НПЗ	90
Коррозионная активность гелеобразующей системы $\text{CaCl}_2 - \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95 \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$	93
Оценка экологического ущерба территории.....	96
Оценка вероятности достижения фронтом пожара объекта в помещении при пожарах в жилом фонде..	98
Розвиток науково-технічних основ створення системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру в Україні.....	104
Деякі аспекти морально–професійної деформації в діяльності підрозділів ДСНС України.....	121
Особливості поведінки постраждалих в умовах надзвичайних ситуацій.....	125
Сравнительный анализ ингибирующей составляющей огнезащитного действия ксерогелевого покрытия и действия пропитывающего огнезащитного средства для древесины.....	130

*Андронов В.А., д.т.н., проф., проректор з наукової роботи
НУЦЗУ,*

*Ключка Ю.П., д.т.н., с.н.с., начальник НДЛ МНС НУЦЗУ,
Левтеров О.А., к.т.н., с.н.с., провідний наук. сп. НДЛ МНС НУЦЗУ*

РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННОЇ БАЗИ ДАНИХ ПОЖЕЖОВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН І МАТЕРІАЛІВ

На сучасному етапі розвитку суспільства спостерігається широке використання мобільних комп'ютерів, а саме планшетів та смартфонів. Слід відмітити впровадження цих пристроїв в роботу депутатів міських та обласних рад, навчання студентів та школярів, тощо. За рахунок їх використання скорочується кількість паперових документів, відбувається економія коштів та підвищується ефективність роботи.

Саме тому, з урахуванням вимог сьогодення, в Національному університеті цивільного захисту України було також взято напромак на створення програмних продуктів для співробітників ДСНС України. Першим завданням було визначитися з операційною системою, котра буде актуальною в довгостроковій перспективі.

Серед операційних систем, які використовуються на планшетах та смартфонах на сьогоднішній день слід виділити: ОС Android, iOS та ОС Windows Phone.

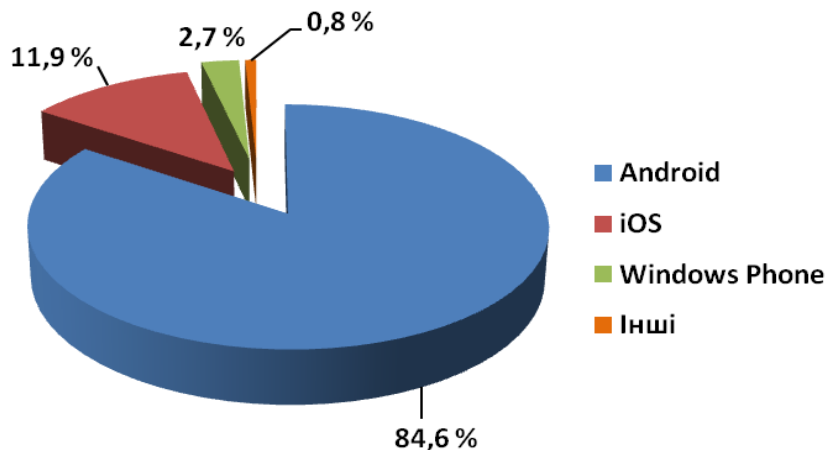


Рисунок 1 – Розподіл операційних систем на планшетах та смартфонах

З рис. 1 випливає, що на теперішній час найбільш розповсюдженою є ОС Android, котра займає майже 85% ринку операційних систем. І саме тому в якості базової було обрано ОС Android.

Наступним завданням було обрати напрямок роботи, а саме розробити технічне завдання на програмний продукт, котрий буде помічником співробітнику ДСНС України.

На рис. 2 наведено інтерфейс основної форми – початкове вікно програми.



Рисунок 2 – Інтерфейс стартового вікна програми для OS Android

В даній розробці система управління базами даних, здійснюється за допомогою мови SQL (structured query language - «структурований мову запитів») для середовища Android (рис. 3). Дана мова запитів, адаптована для ОС Android, дозволяє сформулювати алгоритм пошуку необхідної ознаки або властивості в базі даних. Оскільки кількість властивостей, окремо взятої речовини може досягати 45-50, то в алгоритмі застосовано елементи оптимізації запитів для збільшення швидкості пошуку, що призводить до значного скорочення часу пошуку, а це є актуальним питанням для мобільних пристроїв зі слабкими обчислювальними ресурсами.

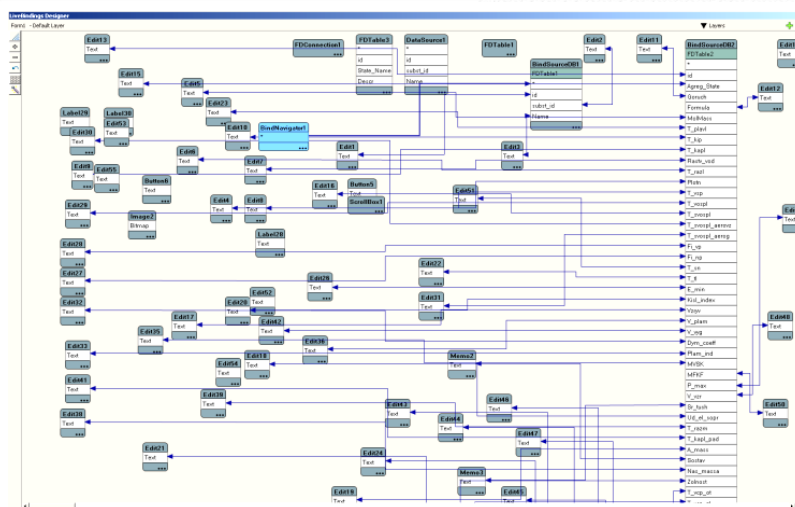


Рисунок 3 – Структура бази даних

Необхідно відзначити, що використання мови SQLite зберігає можливість переходу на іншу операційну систему, що дає можливість використання системи на мобільних пристроях з іншими видами операційних систем.

При роботі програмного продукту інформація про властивості речовини структурована на чотирьох вкладках (рис. 4):

- вкладка «Основні параметри», на якій розташована така інформація: назва речовини, молекулярна формула, горючість, агрегатний стан, температура плавлення, температура замерзання, температура розкладу, молярна маса, тощо;
- вкладка «Пожежовибухонебезпека», на якій розташована така інформація: температура спалаху, температура самозаймання, кислородний індекс, енергія запалювання, тощо;

- вкладка «Засоби гасіння», на якій відображається інформація про вогнегасні речовини для даної речовини;
- вкладка «Додаткові».

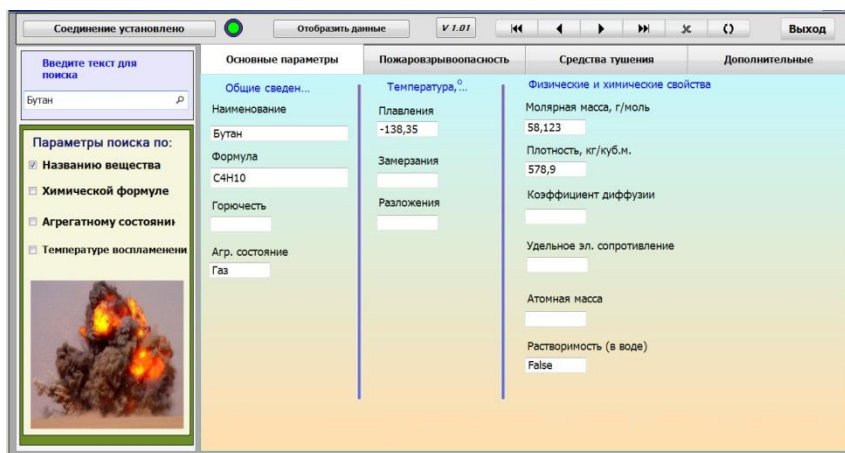


Рисунок 4 – Интерфейс основной формы программы

Таким чином запропонована електронна база даних пожежовибухонебезпечних речовин і матеріалів для підрозділів ДСНС України може бути використана при визначенні засобів гасіння та нейтралізації пожежовибухонебезпечних речовин і матеріалів безпосередньо в зоні НС.

Г.Н. Алышанов, адъюнкт НИЛ МЧС НУГЗ Украины
А.А. Тарасенко, д.т.н., ведущий. науч. сотр. НИЛ МЧС НУГЗ
Украины

ВОЗМОЖНЫЕ СЦЕНАРИИ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНОГО РАЗЛИВА НЕФТИ НА АКВАТОРИИ МОРЯ

Наибольшую опасность для окружающей среды представляют собой аварийные разливы нефти (АРН) вблизи побережий, поскольку ликвидация последствий таких разливов с поверхности воды в открытом море и удаление нефтепродуктов с береговой зоны принципиально различаются как методами, так и величиной трудо- и финансовых затрат [1]. В такой ситуации недопущение загрязнения берега является первоочередной задачей, что указывает на предпочтительность проведения процесса локализации разлива в открытом море.

В результате дрейфа нефтяного загрязнения в условиях неоднородного векторного поля скорости приповерхностных течений, характерного для прибрежной зоны, а также и ветров, происходит трансформация загрязнения, приводящая к разбиению нефтяного пятна на группу более мелких пятен. В силу ограниченности ресурсов локализация группы пятен отличается от локализации отдельного пятна.

В связи с этим, актуальным является вопрос принятия управленческого решения о выборе тактики локализации разлива, а именно о целесообразности локализации всей группы пятен либо о локализации разлива отдельными подгруппами. В работе [2] предложен критерий принятия решений о целесообразности локализации группы пятен одним боновым заграждением, при этом не рассмотрен вопрос о целесообразности локализации пятен по отдельности либо по более мелким группам.

Пусть имеется изображение группы из M нефтяных пятен на акватории [3]. Данное изображение может быть векторизовано, т.е. в локальной системе координат с известным масштабом контур загрязнения может быть задан массивом A вершин ломаных, аппроксимирующих контуры отдельных нефтяных пятен

$$A = \begin{bmatrix} [(x_1^1; y_1^1), (x_2^1; y_2^1), \dots, (x_{N_1-1}^1; y_{N_1-1}^1), (x_{N_1}^1; y_{N_1}^1)] \\ [(x_1^2; y_1^2), (x_2^2; y_2^2), \dots, (x_{N_2-1}^2; y_{N_2-1}^2), (x_{N_2}^2; y_{N_2}^2)] \\ \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\ [(x_1^M; y_1^M), (x_2^M; y_2^M), \dots, (x_{N_M-1}^M; y_{N_M-1}^M), (x_{N_M}^M; y_{N_M}^M)] \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где M - количество зафиксированных пятен; $(x_n^m; y_n^m)$ - n -ая вершина ($n = 1 \dots N_m$) положительно определенного контура $\bar{\Omega}_m$ m -ого пятна Ω_m ($m = 1 \dots M$); N_m - количество вершин контура m -ого пятна. В силу замкнутости границы первая и последняя точки каждого контура совпадают, т.е. $(x_1^m; y_1^m) = (x_{N_m}^m; y_{N_m}^m) \forall m = 1 \dots M$. При этом $\Omega_i \cap_{i \neq j}^M \Omega_j = \emptyset$. Также будем полагать, что $\Omega = \bigcup_{m=1}^M \Omega_m$.

Локализация группы пятен сводится к окружению ее боновым заграждением. Область, ограниченную k -ым боном обозначим как Θ_k , а границу данной области как $\bar{\Theta}_k$. Требование минимизации длины $\bar{\Theta}_k$ (при неизменности информации (1) о группе пятен в процессе ее локализации) требует задания $\bar{\Theta}_k$ в виде выпуклой оболочки (ВО) [4].

Используем допущение о том, что эволюция нефтяного поля осуществляется лишь под действием природных факторов (течений и ветров) и на нее не влияет сам процесс локализации. Кроме того, в приведенной модели не учтена динамика постановки боновых заграждений (рассмотренная ранее в работе [5]).

Располагая информацией (1), руководитель ликвидации АРН должен принять решение о целесообразности локализации всей группы пятен одним боновым заграждением заданной длины L либо осуществлять локализацию всех возможных m подгрупп боновыми заграждениями, такими, что $\sum_{k=1}^m L_k \leq L$.

использовании прямого перебора разбиений множества пятен на все возможные подмножества.

Количество $S(M, m)$ неупорядоченных разбиений M -элементного множества на m непустых подмножеств ($m = 1..M$) задается [6] числом Стирлинга второго рода из M по m

$$S(M, m) = \frac{1}{m!} \sum_{j=0}^m (-1)^{m+j} j^M C_m^j. \quad (2)$$

Так, например, в случае $M=3$ имеет место множество $\{\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3\}$. В этом случае возможны следующие разбиения (использован алгоритм разбиения [6]):

$$\begin{aligned} 1. S(3,1) &= 1: \{\{\Omega_1, \Omega_2, \Omega_3\}\}; \\ 2. S(3,2) &= 3: \{\{\Omega_1, \Omega_2\}, \{\Omega_3\}\}, \{\{\Omega_1, \Omega_3\}, \{\Omega_2\}\}, \{\{\Omega_2, \Omega_3\}, \{\Omega_1\}\}; \\ 3. S(3,3) &= 1: \{\{\Omega_1\}, \{\Omega_2\}, \{\Omega_3\}\}. \end{aligned} \quad (3)$$

Количество B_M всех возможных вариантов разбиений задается числом Белла [6]

$$B_M = \sum_{m=1}^M S(M, m). \quad (4)$$

Для приведенного примера $B_3 = 5$.

Количество K_M всех непустых подмножеств множества из M элементов

$$K_M = \sum_{k=1}^M C_M^k - 1 = 2^M - 1. \quad (5)$$

Для приведенного примера $K_3 = 7$.

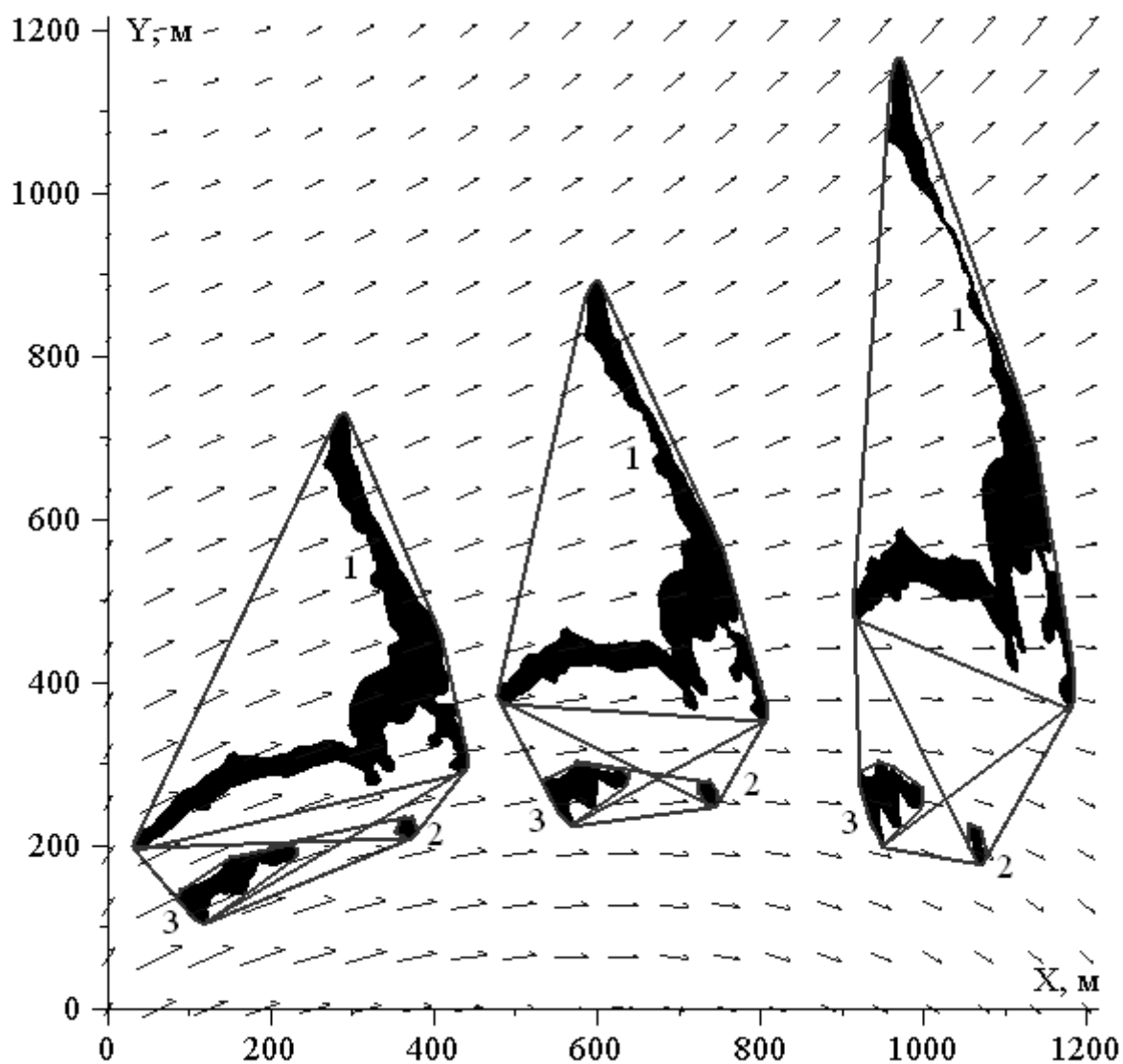


Рис. 1 – Динамика нефтяного поля и выпуклых оболочек возможных разбиений (изображены не все оболочки)

Таким образом, необходимо построить K_M выпуклых оболочек $\bar{\Theta}_k$ для всех подмножеств, после чего организовать согласно (3) объединение данных ВО. Так, например, для подмножества $\{\{\Omega_1, \Omega_2\}, \{\Omega_3\}\}$ будет иметь место объединение $\bar{\Theta}_{1,2} \cup \bar{\Theta}_3$. При этом необходимо выполнение условия непересечения областей, т.е. $\bar{\Theta}_{1,2} \cap \bar{\Theta}_3 = \emptyset$, исключающее пересечение ВО (или их включения одной в другую).

Очевидно, что в условиях реальной обстановки число пятен может быть большим, что обуславливает высокую размерность решаемой задачи. В связи с этим очевидна необходимость создания соответствующего программного обеспечения.

На рис. 1 проиллюстрирован вариант разбиения нефтяного поля, представленного тремя пятнами (в разные моменты времени). Также на данном рисунке приведены все возможные варианты выпуклых оболочек для каждого из пяти вариантов.

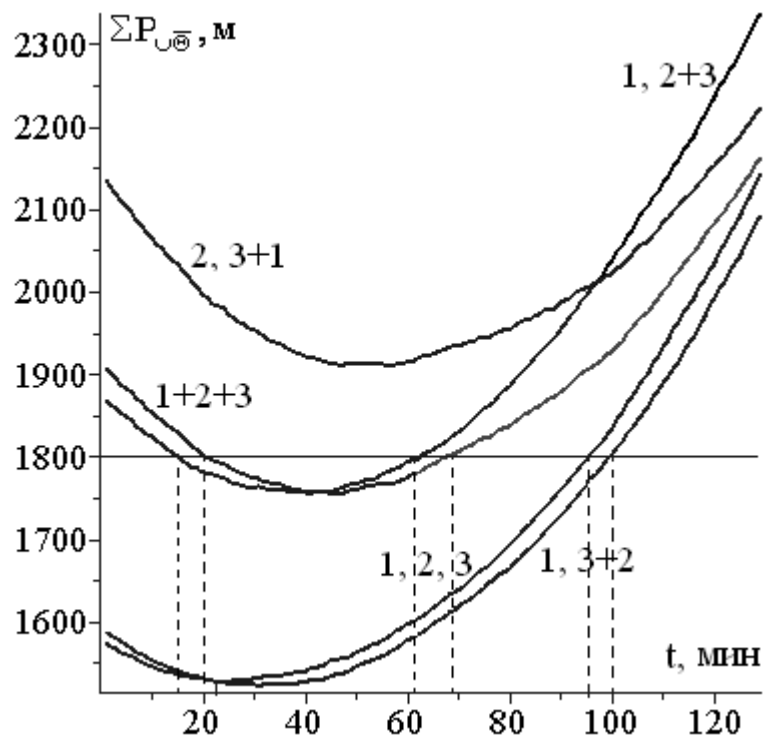


Рис. 2 – Динамика суммарного периметра объединения выпуклых оболочек

На рис. 2 представлена динамика суммарного периметра $\Sigma P_{об}$ объединения выпуклых оболочек для каждого из вариантов разбиения. По рисунку видно, что в самом начале с момента фиксации нефтяного поля наиболее предпочтительным с точки зрения минимизации длины боновых заграждений являлся вариант совместной локализации всех трех пятен, однако по мере дрейфа пятен более удачным становится вариант совместного окружения пятен №1 и №3 и

отдельного окружения пятна №2. В том случае, если суммарная длина боновых заграждений, имеющих в наличии, не превышает 1800 м, имеется временное окно для реализации данных сценариев локализации в интервале времени 0-95 мин и 0-100 мин, соответственно. Возможны также два других варианта локализации - отдельно каждого из пятен (20-68 мин) и в вариант совместного окружения пятен №1 и №2 и отдельно – пятна №3 (15-62 мин). Все прочие варианты локализации при такой длине боновых заграждений не могут быть реализованы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мамедов А.К. Каспию быть чистым / А.К. Мамедов. – Баку: ОКА Офсет, 2004. – 415 с.
2. Алышанов Г.Н. Принятие решения о возможности локализации разливов нефтепродуктов на акватории моря / Г.Н. Алышанов, А.А. Тарасенко // Проблемы надзвичайних ситуацій. – 2013. –Вип. 17. С. 11-17.
3. Процессор распознавания нефтяных пятен. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.racurs.ru/> p. 378.
4. Препарата Ф. Вычислительная геометрия: Введение / Ф. Препарата, М. Шеймос. - М.: Мир, 1989. - 478 с.
5. Алышанов Г.Н. Модель локализация боновыми заграждениями разлива нефти на акватории моря / Г.Н. Алышанов, А.А. Тарасенко // Проблемы надзвичайних ситуацій. – 2013. –Вип. 18. С. 9-16.
6. Федоряева Т.И. Комбинаторные алгоритмы: Учебное пособие / Т.И. Федоряева. – Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т., 2011. - 118 с.

Г.Н. Алышанов, адъюнкст НИЛ МЧС НУГЗ України
А.А. Тарасенко, д.т.н., вєдуций. науч. сотр. НИЛ МЧС НУГЗ
Украины

МАРШРУТИЗАЦИЯ ПРИ ЛОКАЛИЗАЦИИ НЕФТЯНОГО ПОЛЯ НА АКВАТОРИИ МОРЯ

Планы ликвидации аварийных разливов нефти (АРН) предусматривают локализацию и перемещение нефтяного пятна (особенно на начальной стадии растекания, когда размер загрязненной области относительно невелик) с помощью боновых заграждений. Поскольку конфигурация нефтяного загрязнения индивидуальна и динамична, а суммарная длина бонов ограничена и на начальной стадии соизмерима с характерным размером загрязнения, актуальным является решение задачи отыскания оптимального способа локализации разлива. В связи с этим требует решения задача построения математической модели локализации дрейфующего и растекающегося на акватории моря в неоднородном векторном поле приповерхностных течений разлива нефтепродукта боновыми заграждениями, постановка которых осуществляется с аварийных судов, для получения в дальнейшем оптимальных параметров тактики его локализации.

Пусть в глобальной системе координат параметрически задан континуальный прогноз динамики выпуклой оболочки (ВО) [1] группы пятен в виде $L(m, t) = \begin{cases} X(m, t); \\ Y(m, t) \end{cases}$ [2]. Движение аварийного судна, осуществляющего постановку боновых заграждений при проведении им локализации разлива, осуществляется в направлении касательной к динамическому контуру ВО $L(m; t)$ [3].

За время Δt точка $A(m; t)$ контура ВО $L(m, t)$ переместится на отрезок АВ (рис. 1) с длиной

$$\Delta S = \sqrt{(X(m; t + \Delta t) - X(m; t))^2 + (Y(m; t + \Delta t) - Y(m; t))^2}. \quad (1)$$

При этом судно, двигаясь со скоростью $V_1(x, y)$

$$V_1(x, y) = V_s + V_f(x, y), \quad (2)$$

где V_s - собственная скорость судна; $\vec{V}_f (V_{fx}(x, y); V_{fy}(x, y))$ - векторное поле скорости приповерхностных течений, за время Δt переместится на расстояние AC

$$\Delta S_T = \sqrt{(X(m + \Delta m; t + \Delta t) - X(m; t))^2 + (Y(m + \Delta m; t + \Delta t) - Y(m; t))^2}. \quad (3)$$

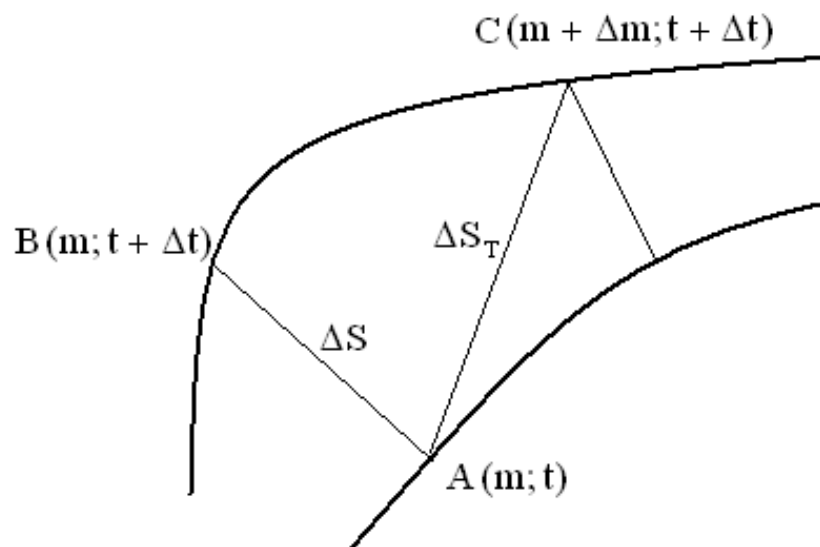


Рис. 1. Нахождение курса движения аварийного судна при локализации разлива

В силу того, что

$$f(m + \Delta m; t) \approx f(m; t) + \frac{\partial f(m; t)}{\partial m} \Delta m; \quad (4)$$

$$f(m + \Delta m; t + \Delta t) \approx f(m; t) + \frac{\partial f(m; t)}{\partial t} \Delta t + \frac{\partial f(m; t)}{\partial m} \Delta m, \quad (5)$$

то из (1) и (3) получим

$$\Delta S = \sqrt{\left(\frac{\partial X(m; t)}{\partial t} \Delta t\right)^2 + \left(\frac{\partial Y(m; t)}{\partial t} \Delta t\right)^2}, \quad (6)$$

$$\Delta S_T = \left(\left(\frac{\partial X(m; t)}{\partial t} \Delta t + \frac{\partial X(m; t)}{\partial m} \Delta m + \frac{\partial^2 X(m; t)}{\partial t \partial m} \Delta t \Delta m \right)^2 + \left(\frac{\partial Y(m; t)}{\partial t} \Delta t + \frac{\partial Y(m; t)}{\partial m} \Delta m + \frac{\partial^2 Y(m; t)}{\partial t \partial m} \Delta t \Delta m \right)^2 \right)^{1/2}. \quad (7)$$

Перемещение точки ВО $A(m; t) \rightarrow B(m; t + \Delta t)$ осуществляется со скоростью

$$V(m; t) = \sqrt{\left(\frac{\partial X(m; t)}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial Y(m; t)}{\partial t}\right)^2}, \quad (8)$$

а перемещение судна $A(m; t) \rightarrow C(m + \Delta m; t + \Delta t)$ осуществляется вдоль направления χ со скоростью, определяемой (2). Направление χ при этом задается выражением

$$\chi = \arctg(Y(m + \Delta m; t + \Delta t) - Y(m; t), X(m + \Delta m; t + \Delta t) - X(m; t)). \quad (9)$$

Поделив (6) и (7) на Δt и осуществив предельный переход $\Delta t \rightarrow 0$, влекущий за собой $\Delta m \rightarrow 0$ (ввиду неразрывности $X(m; t)$ и $Y(m; t)$), получим

$$\left(\frac{\partial X(m;t)}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial Y(m;t)}{\partial t}\right)^2 = V^2, \quad (10)$$

$$\left(\frac{\partial X(m;t)}{\partial t} + \frac{\partial X(m;t)}{\partial m} \frac{\partial m}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial Y(m;t)}{\partial t} + \frac{\partial Y(m;t)}{\partial m} \frac{\partial m}{\partial t}\right)^2 = V_1^2. \quad (11)$$

Объединяя (10) и (11) в одно уравнение, получим уравнение

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial m}{\partial t}\right)^2 \left(\left(\frac{\partial X(m;t)}{\partial m}\right)^2 + \left(\frac{\partial Y(m;t)}{\partial m}\right)^2 \right) + \frac{\partial m}{\partial t} \left(2 \frac{\partial X(m;t)}{\partial t} \frac{\partial X(m;t)}{\partial m} + \right. \\ \left. + 2 \frac{\partial Y(m;t)}{\partial t} \frac{\partial Y(m;t)}{\partial m} \right) + (V^2 - V_1^2) = 0, \end{aligned} \quad (12)$$

решая которое относительно $\frac{\partial m}{\partial t}$, получим

$$\begin{aligned} \frac{\partial m}{\partial t} = \left(\pm \left[\left(\frac{\partial X(m;t)}{\partial t} \frac{\partial X(m;t)}{\partial m} + \frac{\partial Y(m;t)}{\partial t} \frac{\partial Y(m;t)}{\partial m} \right)^2 + \left[\left(\frac{\partial X(m;t)}{\partial m} \right)^2 + \right. \right. \right. \\ \left. \left. + \left(\frac{\partial Y(m;t)}{\partial m} \right)^2 \right] \left(V_1^2(X(m;t), Y(m,t), \chi, t) - V^2(X(m;t), Y(m,t)) \right) \right]^{1/2} - \\ \left. - \left(\frac{\partial X(m;t)}{\partial t} \frac{\partial X(m;t)}{\partial m} + \frac{\partial Y(m;t)}{\partial t} \frac{\partial Y(m;t)}{\partial m} \right) \right) / \left(\left(\frac{\partial X(m;t)}{\partial m} \right)^2 + \left(\frac{\partial Y(m;t)}{\partial m} \right)^2 \right), \end{aligned} \quad (13)$$

где знак перед корнем определяет положительное либо отрицательное направления обхода ВО.

При этом направление движения, в виду (4), (5) и (9), задается в виде

$$\chi = \operatorname{arctg} \left(\frac{\partial Y(m,t)}{\partial t} + \frac{\partial Y(m,t)}{\partial m} \frac{\partial m}{\partial t}, \frac{\partial X(m,t)}{\partial t} + \frac{\partial X(m,t)}{\partial m} \frac{\partial m}{\partial t} \right). \quad (14)$$

Подстановка данного выражения в предыдущее позволяет свести (13) к алгебраическому относительно $\frac{\partial m}{\partial t}$ уравнению четвертого порядка.

Поскольку сложность описаний динамики ВО и скорости локализации исключают в общем случае аналитическое построение маршрута движения судна, то данный маршрут целесообразно строить, используя разностную схему.

Рассмотрим решение данной задачи на одном (первом) шаге, для этого зададим начальные условия – время начала локализации, начальное местоположение судна вблизи ВО и направление D обхода ВО при движении судна (отрицательное $D = -1$, положительное - $D = 1$). Начальные условия выделяют конкретную траекторию движения из возможного семейства.

Начальное местоположение зададим точкой $O_0(x_0; y_0)$ начала локализации. Данной точке соответствует точка $(m_0; t_0)$ семейства контуров $L(m; t)$, которую можно найти из решения системы уравнений

$$\begin{cases} X(m_0; t_0) = x_0; \\ Y(m_0; t_0) = y_0. \end{cases} \quad (15)$$

Зададим конечный шаг по времени Δt . За это время контур $L(m; t_0)$ перейдет в контур $L(m; t_0 + \Delta t)$, а судно в произвольном направлении могло бы переместиться на расстояние $V_1(X(m_0; t_0); Y(m_0; t_0); \varphi; t_0) \cdot \Delta t$, но поскольку при этом оно движется вместе с ВО, то направление его движения φ_1 не является произвольным. Поэтому точка $O(m_0; t_0)$ может перейти в одну из двух возможных точек - $O_1^+(m_1^+; t_0 + \Delta t)$ или $O_1^-(m_1^-; t_0 + \Delta t)$,

соответствующих $D=1$ или $D=-1$.

Отрезки, заданные координатами начала и конца

$$L_{T_1}^+ = \left[\left(X(m_0; t_0); Y(m_0; t_0) \right); \left(X(m_1^+; t_0 + \Delta t); Y(m_1^+; t_0 + \Delta t) \right) \right], \quad (16)$$

$$L_{T_1}^- = \left[\left(X(m_0; t_0); Y(m_0; t_0) \right); \left(X(m_1^-; t_0 + \Delta t); Y(m_1^-; t_0 + \Delta t) \right) \right] \quad (17)$$

представляют собой маршрут перемещения судна при локализации разлива за время Δt при обходе контура в положительном и отрицательном направлениях, соответственно.

Данные отрезки за время Δt проходятся со скоростью, определяемой скоростью локализации $V_1(x, y)$.

Параметрически заданные координаты концов $(m_1^+; t_0 + \Delta t)$ и $(m_1^-; t_0 + \Delta t)$ отрезков могут быть найдены решением системы уравнений

$$\begin{cases} \left(X(m_1^\pm; t_0 + \Delta t) - X(m_0; t_0) \right)^2 + \left(Y(m_1^\pm; t_0 + \Delta t) - Y(m_0; t_0) \right)^2 = \\ = \left(V_1(x(m_0; t_0); y(m_0; t_0)) \cdot \Delta t \right)^2; \\ \varphi_1^\pm = \arctg \left(Y(m_1^\pm; t_0 + \Delta t) - Y(m_0; t_0); X(m_1^\pm; t_0 + \Delta t) - X(m_0; t_0) \right). \end{cases} \quad (18)$$

Итерационное повторение данной процедуры позволяет найти координаты точек – вершин ломаной – маршрута движения судна в следующие дискретные моменты времени $t_i = t_0 + i \cdot \Delta t$.

При этом для получения вершин данной линии при обходе ВО в положительном или отрицательном направлениях, необходимо для каждого i -ого цикла из двух возможных решений системы (18) все время выбирать либо m_1^+ , либо m_1^- , соответственно.

Таким образом, задание прогноза динамики ВО, векторного поля

скорости течений, собственной скорости судна при постановке им бонов, начальных условий и временного шага в качестве входных параметров данной модели позволяет проложить курс судна при локализации разлива в виде ломаных линий с координатами вершин, задаваемых множеством $\{(x_i; y_i)\}_{i=1..M}$. При этом, задавая время локализации $T_T \geq \Delta t$, можно, циклически повторяя описанную процедуру, получить уравнение $L_1^\pm(m; t)$ маршрута судна за $M = \lceil T_T / \Delta t \rceil$ шагов в виде параметрической линейной сплайн-интерполяции множества полученных вершин.

ЛИТЕРАТУРА

7. Препарата Ф. Вычислительная геометрия: Введение / Ф. Препарата, М. Шеймос. - М.: Мир, 1989. - 478 с.
8. Алышанов Г.Н. Принятие решения о возможности локализации разливов нефтепродуктов на акватории моря / Г.Н. Алышанов, А.А. Тарасенко // Проблемы надзвичайних ситуацій. – 2013. – Вип. 17. С. 11-
9. Абрамов Ю.А. Моделирование пожаров, их обнаружения, локализации и тушения / Ю.А. Абрамов, А.Е. Басманов, А.А. Тарасенко – Харьков: НУГЗУ, 2011. – 927 с.

А.Е. Басманов, д-р техн. наук, профессор, гл. науч. сотр., НУГЗУ
И.А. Горпинич, нач. УПСЧ, НУГЗУ

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗЛИВА ГОРЮЧЕЙ ЖИДКОСТИ В ПОЛУПЛОСКОСТИ, ОГРАНИЧЕННОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ НАСЫПЬЮ

Аварии на железнодорожном транспорте, связанные с разливом и воспламенением горючих жидкостей, представляют повышенную опасность из-за угрозы дальнейшего распространения пожара на подвижной состав. Поэтому разработка оперативных планов пожаротушения требует оценки формы и площади разлива, а также теплового воздействия пожара на окружающие объекты.

В работе [3] построена математическая модель гравитационного растекания жидкости в форме круга на горизонтальной поверхности при отсутствии преград. В [1] рассмотрено растекание жидкости в полосе, ограниченной препятствиями в виде нижнего строения пути (железнодорожных насыпей). Не рассмотренным остается случай растекания жидкости на полуплоскости, когда область растекания ограничена железнодорожной насыпью только с одной стороны.

Целью работы является построение математической модели динамики гравитационного растекания горючей жидкости в полуплоскости, ограниченной железнодорожной насыпью.

Поскольку вытекание нефтепродукта из цистерны происходит в непосредственной близости от железнодорожной насыпи, то будем пренебрегать временем свободного растекания, рассматривая гравитационное растекание цилиндрического слоя, в основании которого лежит полукруг (рис. 1).

В начальный момент времени жидкость представляет собой цилиндр высотой h_0 и основанием в форме полукруга радиусом R_0 . Под действием силы тяжести жидкость растекается, сохраняя в основании цилиндра форму полукруга.

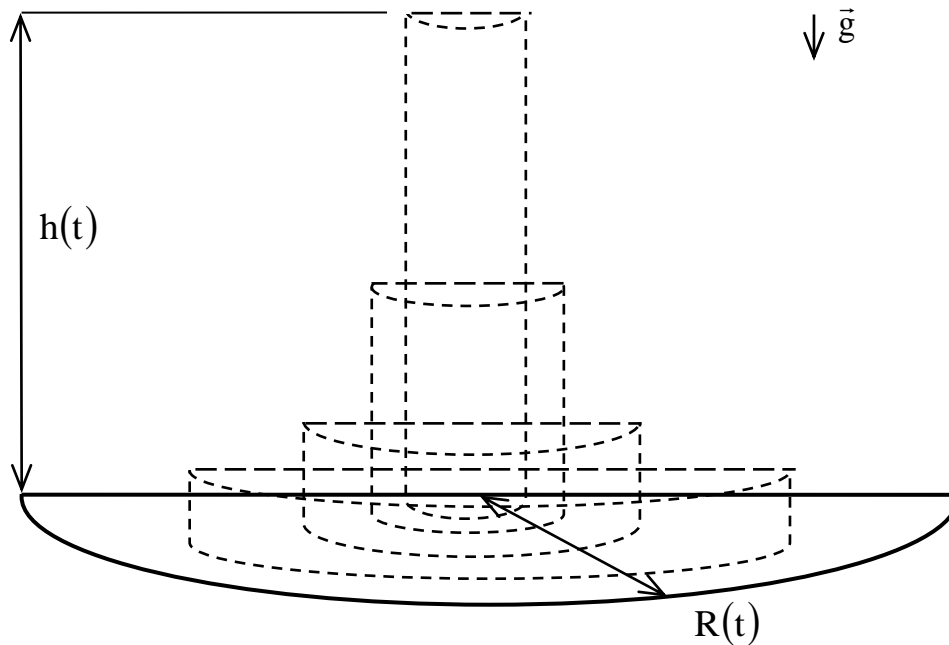


Рис. 1. Гравитационное растекание цилиндрического слоя жидкости с основанием в форме полукруга

Растекание происходит вследствие того, что на свободную часть боковой поверхности цилиндра, т.е. не соприкасающуюся с насыпью, действует сила давления

$$F_d = \int_0^h \pi R p(z) dz,$$

где $p(z)$ – давление на глубине z : $p(z) = \rho g z$. Тогда

$$F_d = \frac{\pi R \rho g h^2}{2}. \quad (1)$$

Растеканию жидкости препятствует сила поверхностного натяжения, пропорциональная общей длине дуги полуокружности и диаметру:

$$F_{нат} = (\pi R + 2R)\sigma, \quad (2)$$

где σ – коэффициент поверхностного натяжения жидкости. Растекание слоя жидкости на горизонтальной поверхности прекращаются, когда силы (1) и (2) уравновешивают друг друга:

$$\frac{\pi R \rho g h^2}{2} = (\pi R + 2R)\sigma;$$

$$\frac{\pi \rho g h^2}{2} = (\pi + 2)\sigma.$$

Это означает, что растекание прекратится, когда толщина слоя достигнет значения h_{\min}

$$h_{\min} = \sqrt{\frac{(2\pi + 4)\sigma}{\pi \rho g}}. \quad (3)$$

Величина h_{\min} , как и в случае со свободным растеканием [3], зависит только от плотности жидкости и коэффициента ее поверхностного натяжения, но не зависит от объема разлитой жидкости. При этом толщина слоя оказывается в $\sqrt{1 + 2/\pi} \approx 1,28$ раза больше, чем при круговом разливе. Радиус полукруга разлива, соответствующий толщине (3), будет равен

$$R_{\max} = \sqrt{\frac{2S}{\pi}} = \sqrt{\frac{2V}{\pi h_{\min}}} = \sqrt{\frac{2V}{\pi} \sqrt{\frac{\pi \rho g}{(2\pi + 4)\sigma}}} = \sqrt[4]{\frac{2V^2 \rho g}{(\pi^2 + 2\pi)\sigma}}, \quad (4)$$

где V – объем разлитой жидкости; S – площадь разлива.

Рассмотрим растекание жидкости при ее истечении из емкости с объемным расходом $v = v(t)$. Тогда масса и объем вылившейся жидкости определяются соотношениями

$$V(t) = \int_0^t v(\tau) d\tau, \quad m(t) = \rho \int_0^t v(\tau) d\tau. \quad (5)$$

Выразим высоту цилиндра через радиус полукруга R и объем разлитой жидкости:

$$h = \frac{V}{S} = \frac{2V}{\pi R^2}.$$

Подставляя полученное выражение в (1), определим силу давления на боковую поверхность цилиндра:

$$F_d = \frac{\pi R \rho g h^2}{2} = \frac{4\pi R \rho g V^2}{2\pi^2 R^4} = \frac{2\rho g V^2}{\pi R^3}. \quad (6)$$

Течению жидкости препятствует сила вязкого трения [4]

$$F_{тр} = 0,455(\lg Re)^{-2,58} \frac{\rho w^2}{2} S,$$

где w – скорость движения жидкости в горизонтальном направлении; S – площадь соприкосновения: $S = \pi R^2/2$; $Re = wL/\nu$ – число Рейнольдса; L – характерный размер ($L = R$); ν – кинематическая вязкость жидкости (m^2/c). Как и в случае с круговым разливом, средняя скорость движения жидкости в горизонтальном направлении может быть определена из предположения о постоянной толщине слоя. В этом случае скорость движения жидкости на расстоянии r от центра разлива (середины диаметра, ограничивающего полукруг) скорость движения равна $w(r) = w_k R/r$, где $w_k = R'$ – скорость движения кромки разлива. Тогда

$$w = \frac{2}{\pi R^2} \iint_{S_p} w(r) ds = \frac{2}{\pi R^2} \int_0^{\pi R} \int_0^{\pi R} w(r) r dr d\varphi = \frac{2}{\pi R^2} \int_0^{\pi R} \int_0^{\pi R} w_k R dr d\varphi = 2w_k = 2R'.$$

С учетом последнего соотношения выражение для силы вязкого трения примет вид

$$F_{\text{тр}} = -0,455 \left(\lg \frac{2|R'|R}{\nu} \right)^{-2,58} \pi \rho |R'|R'R^2, \quad (7)$$

в котором учтено, что сила трения направлена противоположно направлению движения.

Скорость движения жидкости также будет уменьшаться за счет диссипации кинетической энергии турбулентного движения [2], где масштаб турбулентности равен толщине слоя жидкости: $L_{\text{max}} \approx h(t)$.

Тогда

$$F_{\text{турб}} = -\frac{c_d c_1^3}{L_{\text{max}} \sqrt{2}} \rho V w |w| = -\sqrt{2} c_d c_1^3 \pi \rho R^2 R' |R'|, \quad (8)$$

где $c_d = 0,09$, $c_1 = 0,25$ – эмпирические константы.

Подставляя выражения для силы давления (6), поверхностного натяжения (2), вязкого трения (7), силы сопротивления, вызванной диссипацией кинетической энергии турбулентного движения, во второй закон Ньютона, получим

$$\frac{2\rho g V^2}{\pi R^3} - 0,455 \left(\lg \frac{2|R'|R}{\nu} \right)^{-2,58} \pi \rho |R'|R'R^2 - \sqrt{2} c_d c_1^3 \pi \rho R^2 R' |R'| - (\pi + 2)R\sigma = 2\rho V R''.$$

После деления левой и правой части на $2\rho V$, получим

$$R'' = \frac{gV(t)}{\pi R^3} - 0,455 \left(\lg \frac{2|R'|R}{\nu} \right)^{-2,58} \frac{\pi |R'|R'R^2}{2 V(t)} - \frac{c_d c_1^3 \pi R^2 R' |R'|}{V(t)\sqrt{2}} - \frac{(\pi + 2)R\sigma}{2\rho V(t)}. \quad (9)$$

Полученное нелинейное дифференциальное уравнение второго порядка (9) описывает динамику изменения радиуса разлива с течением времени. Начальными условиями для его решения являются

$$R(0) = R_0; R'(0) = 0.$$

Если вытекание происходит с постоянным объемным расходом v в течение интервала времени $(0, t_0)$, то

$$V(t) = \begin{cases} \frac{\pi R_0^2}{2} \sqrt{\frac{(2\pi + 4)\sigma}{\pi \rho g}} + vt, & t < t_0, \\ \frac{\pi R_0^2}{2} \sqrt{\frac{(2\pi + 4)\sigma}{\pi \rho g}} + vt_0, & t \geq t_0. \end{cases}$$

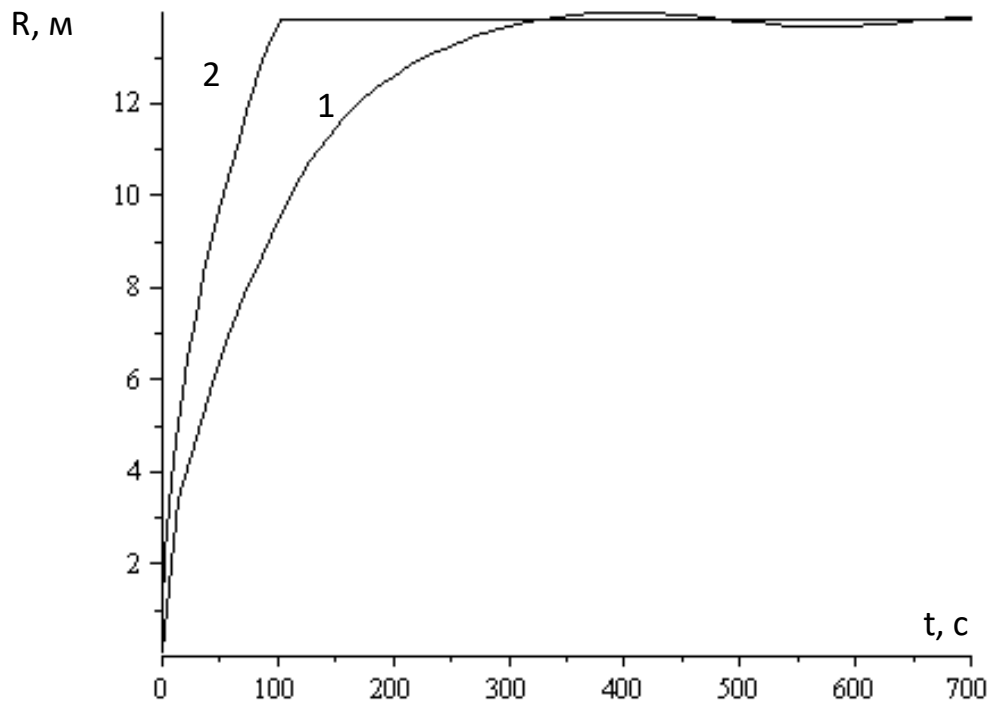


Рис. 2. Изменение радиуса полукругового разлива мазута с течением времени: 1 – радиус полукруга; 2 – предельное значение радиуса полукруга для данного объема жидкости

В качестве примера на рис. 2 приведено изменение радиуса разлива мазута с течением времени при его истечении с объемным расходом $v = 10$ л/с в течение времени $t_0 = 100$ с. Предельное значение радиуса полукруга (линия на рис. 2) соответствует текущему объему разлитой жидкости и рассчитано по формуле (4). Физические характеристики мазута приняты $\rho = 900$ кг/м³, $\sigma = 0,03$ Н/м, $\nu = 4 \cdot 10^{-6}$ м²/с.

Как и в случаях со свободным растеканием жидкости [3] и растеканием жидкости в полосе [1], наличие сил трения замедляет процесс растекания. Время достижения максимального радиуса разливом составляет около 300 с, хотя вытекание жидкости длится 100 с.

Выводы. Построена математическая модель, описывающая динамику гравитационного растекания горючей жидкости в полуплоскости, ограниченной железнодорожной насыпью, учитывающая влияние сил трения и сил поверхностного натяжения. Показано, что зависимость диаметра разлива от времени описывается нелинейным дифференциальным уравнением второго порядка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басманов А.Е. Моделирование разлива горючей жидкости в полосе, ограниченной железнодорожными насыпями / А.Е. Басманов, И.А. Горпинич // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: НУГЗУ. 2013. – №34. – С. 18-24.
2. Белов И.А. Моделирование турбулентных течений / И.А. Белов, С.А. Исаев. – СПб: Балт. гос. техн. ун-т, 2001. – 108 с.
3. Горпинич И.А. Моделирование динамики разлива горючей жидкости на горизонтальной поверхности / И.А. Горпинич // Пожарная безопасность. – Харьков: НУГЗУ, 2012. – Вып. 32. – С. 50-56.
4. Луканин В.Н. Теплотехника / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др. – М.: Высш. шк., – 2002. – 671 с.

*А.Е. Басманов, д-р техн. наук, профессор, гл. науч. сотр., НУГЗУ,
И.А. Горпинич, нач. УПСЧ, НУГЗУ,
Я.С. Кулик, адъюнкт, НУГЗУ*

ГОРЕНИЕ РАСТЕКАЮЩЕЙСЯ ЖИДКОСТИ, ОГРАНИЧЕННОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ НАСЫПЬЮ

Одним из вариантов развития аварии на железнодорожном транспорте, связанной с разливом горючей жидкости, является ее воспламенение. В связи с этим, при построении оперативных планов ликвидации аварии необходимо учитывать возможное тепловое воздействие пожара на окружающие объекты. Это, в свою очередь, требует построения моделей горения растекающейся жидкости.

В работе [1] рассмотрено растекание жидкости в полуплоскости, ограниченной препятствием в виде нижнего строения пути (железнодорожной насыпи). Построенная модель основывается на гравитационном растекании жидкости и не предполагает ее выгорания.

Целью работы является построение математической модели горения горючей жидкости, растекающейся в полуплоскости, ограниченной железнодорожной насыпью.

В начальный момент времени жидкость представляет собой цилиндр высотой h_0 и основанием в форме полукруга радиусом R_0 . Под действием силы тяжести жидкость растекается, сохраняя в основании цилиндра форму полукруга. Радиус полукруга R описывается нелинейным дифференциальным уравнением [1]

$$R'' = \frac{gV(t)}{\pi R^3} - 0,455 \left(\lg \frac{2|R'|R}{\nu} \right)^{-2,58} \frac{\pi |R'|R^2}{2 V(t)} - \frac{c_d c_1^3 \pi R^2 |R'|}{V(t)\sqrt{2}} - \frac{(\pi + 2)R\sigma}{2\rho V(t)}. \quad (1)$$

с начальными условиями

$$R(0) = R_0; R'(0) = 0, \quad (2)$$

где g – ускорение свободного падения; $V(t)$ – объемный расход вытекающей жидкости; ν – кинематическая вязкость жидкости ($\text{м}^2/\text{с}$); σ – коэффициент поверхностного натяжения жидкости; ρ – плотность жидкости; $c_d = 0,09$, $c_1 = 0,25$ – эмпирические константы [2].

Пусть в момент времени $t = t_b$ происходит воспламенение растекающейся жидкости, причем воспламенение происходит в центре диаметра, ограничивающего полукруг. Обозначим через R_r – радиус полукруга с горячей жидкостью, $R_r \leq R$, v_n – нормальную скорость распространения пламени по поверхности жидкости (рис. 1).

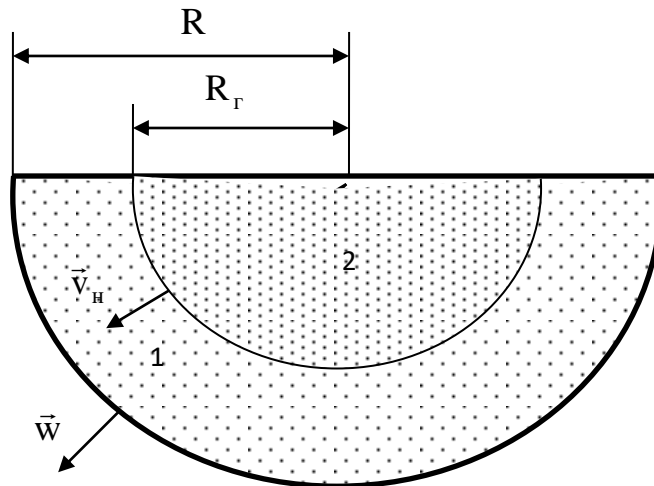


Рис. 1. Распространение пламени по растекающейся горючей жидкости: 1 – негорящая часть жидкости; 2 – горящая часть жидкости

Тогда изменение радиуса горящего полукруга представимо в виде дифференциального уравнения первого порядка

$$R'_r = \begin{cases} 0, & t < t_b, \\ v_n, & t \geq t_b, R_r < R, \\ \min(v_n, R'), & t \geq t_b, R_r = R \end{cases} \quad (3)$$

с начальным условием

$$R_r(0) = 0. \quad (4)$$

Скорость изменения объема жидкости в разливе будет определяться разностью между расходом жидкости $v(t)$, вытекающей из поврежденной емкости, и скоростью выгорания на площади $S_r = \pi R_r^2/2$

$$V' = v(t) - \pi R_r^2 \frac{v_m}{2\rho}, \quad (5)$$

где v_m – удельная массовая скорость выгорания. Начальное условие (при разливе радиусом R_0) примет вид

$$V(0) = \frac{\pi R_0^2}{2} h_{\min} = \frac{\pi R_0^2}{2} \sqrt{\frac{(2\pi + 4)\sigma}{\pi \rho g}} = R_0^2 \sqrt{\frac{\pi(\pi + 2)\sigma}{2\rho g}}. \quad (6)$$

Уравнения (1), (3), (5) с начальными условиями (2), (4), (6) образуют систему дифференциальных уравнений второго порядка, описывающих горение растекающейся в полуплоскости горючей жидкости

$$R'' = \frac{gV(t)}{\pi R^3} - 0,455 \left(\lg \frac{2|R'R|}{v} \right)^{-2,58} \frac{\pi |R'R|R^2}{2 V(t)} - \frac{c_d c_l^3 \pi R^2 R' |R'|}{V(t)\sqrt{2}} - \frac{(\pi + 2)R\sigma}{2\rho V(t)};$$

$$R'_r = \begin{cases} 0, & t < t_B, \\ v_H, & t \geq t_B, R_r < R, \\ \min(v_H, R'), & t \geq t_B, R_r = R; \end{cases}$$

$$V' = v(t) - \pi R_r^2 \frac{v_m}{2\rho};$$

$$R(0) = R_0; R'(0) = 0; R_r(0) = 0; V(0) = R_0^2 \sqrt{\frac{\pi(\pi + 2)\sigma}{2\rho g}}.$$

В качестве примера рассмотрим растекание и горение мазута (рис. 2). Вытекание из поврежденной емкости происходит в течение $t_0 = 100$ с с объемным расходом $v = 10$ л/с. Воспламенение мазута происходит через $t_r = 30$ с после начала вытекания. Удельная массовая скорость выгорания $v_m = 0,015$ кг/м² · с, нормальная скорость распространения пламени $v_H = 0,4$ м/с. Физические характеристики мазута: $\rho = 900$ кг/м³, $\sigma = 0,03$ Н/м, $\nu = 4 \cdot 10^{-6}$ м²/с [3].

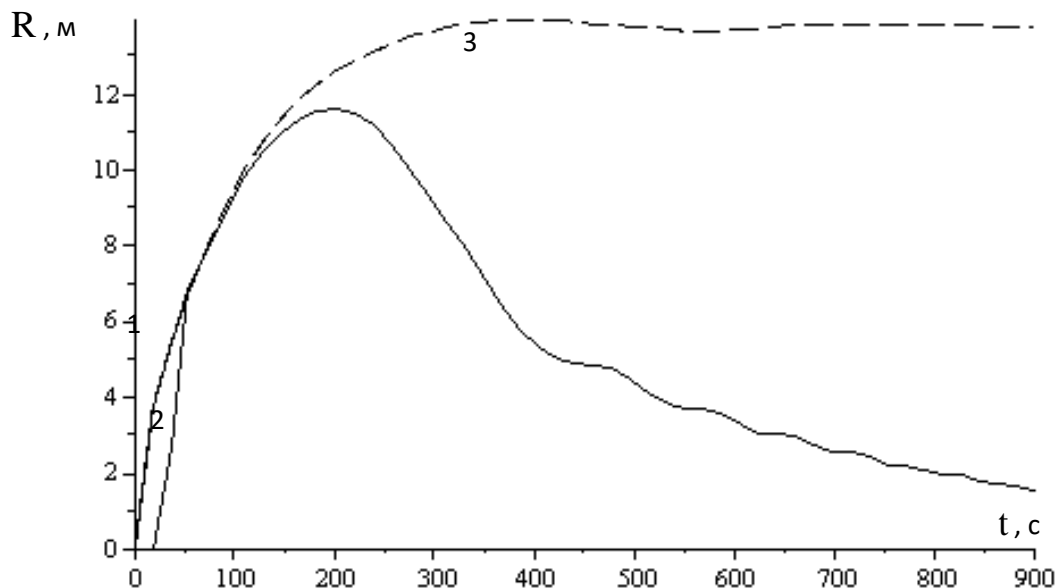


Рис. 2. Изменение радиуса разлива мазута во времени: 1 – радиус разлива $R(t)$; 2 – радиус горячей части разлива $R_r(t)$; 3 – радиус разлива при условии отсутствия горения

Из анализа зависимостей на рис. 2 следует, что через минуту после воспламенения горячая область распространяется на всю площадь разлива: $R_r(t) = R(t)$. Выгорание жидкости приводит к тому, что радиус разлива не достигает значений, которые были бы при отсутствии горения (пунктирная линия на рис. 2).

Выводы. Построена математическая модель, описывающая динамику гравитационного растекания и горения жидкости в полуплоскости, ограниченной железнодорожной насыпью, учитывающая влияние сил трения и сил поверхностного натяжения. Показано, что зависимость диаметра разлива и диаметра горячей области от времени описывается системой двух нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басманов А.Е. Моделирование разлива горючей жидкости в полуплоскости, ограниченной железнодорожной насыпью / А.Е. Басманов, И.А. Горпинич // Проблемы пожарной безопасности. – Х.: НУГЗУ. 2014. – №35. – С. 26-31.
2. Белов И.А. Моделирование турбулентных течений / И.А. Белов, С.А. Исаев. – СПб: Балт. гос. техн. ун-т, 2001. – 108 с.
3. Луканин В.Н. Теплотехника / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др. – М.: Высш. шк., – 2002. – 671 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРА В ОБВАЛОВАНИИ НА РЕЗЕРВУАР С НЕФТЕПРОДУКТОМ

Пожар в обваловании резервуара с нефтепродуктом представляет особую опасность в связи с угрозой нагрева стенок резервуара до температуры самовоспламенения нефтепродукта, могущего привести к взрыву паровоздушной смеси. Поэтому для проектирования системы пожаротушения необходимо оценить время, в течение которого должно быть начато охлаждение стенок резервуара, либо ликвидирован пожар в обваловании. Таким образом, возникает необходимость в построении модели теплового воздействия пожара в обваловании на резервуар с нефтепродуктом.

Пожар в обваловании и его воздействие на резервуар с нефтепродуктом рассмотрен в работе [4]. Но построенная в ней модель учитывает лишь лучистую передачу тепла от факела к стенке резервуара, а конвективная составляющая не учтена. В работе [2] построены оценки скорости и температуры восходящих потоков над горящим разливом жидкости, но не рассматривается их воздействие на окружающие объекты.

Целью работы является построение математической модели нагрева стенки резервуара, не соприкасающейся с налитым в него нефтепродуктом, под тепловым воздействием пожара в обваловании.

Рассмотрим малую область Δ площадью S на сухой стенке резервуара (не соприкасающейся с налитым в резервуар нефтепродуктом). Она участвует в теплообмене (рис. 1):

- теплообмене излучением с факелом – q_1 ;
- конвективном теплообмене с восходящими воздушными потоками над факелом – q_2 ;
- теплообмене излучением с внутренним пространством резервуара – q_3 ;

- конвективном теплообмене с паровоздушной смесью в газовом пространстве резервуара – q_4 .

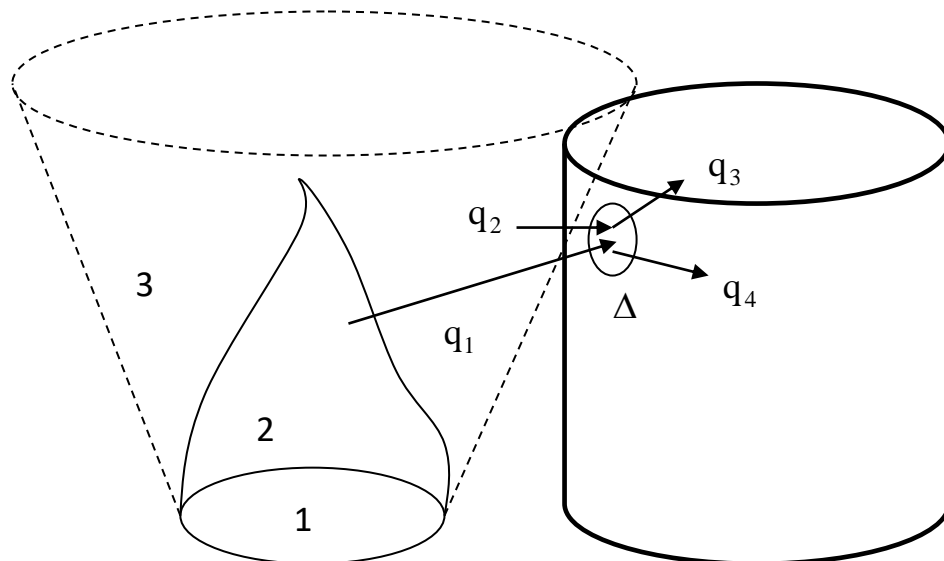


Рис. 1 – Теплообмен стенки резервуар при пожаре в обваловании: 1 – разлив; 2 – факел; 3 – восходящие воздушные потоки над очагом горения

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

$$q_1 = c_0 \varepsilon_\phi \varepsilon_c \left[\left(\frac{T_\phi}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] N_\phi + c_0 \varepsilon_c \left[\left(\frac{T_0}{100} \right)^4 - \left(\frac{T}{100} \right)^4 \right] N_0,$$

где $c_0 = 5,67 \text{ Вт/м}^2\text{К}^4$; ε_ϕ , ε_c – степени черноты поверхностей пламени и стенки резервуара; T_ϕ – температура излучающей поверхности пламени; T – температура стенки резервуара; T_0 – температура окружающей среды; N_ϕ , N_0 – площади взаимного облучения области Δ с пламенем и окружающей средой.

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

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

где α_2 – коэффициент конвективного теплообмена; T_b – температура воздушной среды в месте соприкосновения с областью Δ .

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 Δ за промежуток времени dt , идет на ее нагрев на температуру dT :

$$\sum_{i=1}^4 q_i dt = m c dT = \rho V c dT = \rho S \delta c dT,$$

где m , V – масса и объем рассматриваемой области Δ ; δ – толщина стенки резервуара; ρ , c – плотность и теплоемкость стали. Тогда динамика изменения температуры области Δ описывается дифференциальным уравнением

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

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

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

Значение коэффициентов конвективного теплообмена α_2 и α_4 может быть определено из выражения

$$\alpha = \frac{Nu \lambda}{L},$$

где λ – коэффициент теплопроводности воздуха; L – характерный размер; Nu – число Нуссельта.

Для вынужденного конвективного теплообмена (с восходящими над очагом горения воздушными потоками), значение числа Нуссельта может быть оценено из соотношения [3]

$$Nu = 0,0364 Re^{0,8} Pr^{0,4} \varepsilon_t,$$

где $Re = wL/\nu$ – число Рейнольдса; w – скорость движения воздушного потока, соприкасающегося с областью Δ ; ν – кинематическая вязкость воздуха; $Pr \approx 0,7$ – число Прандтля воздуха; ε_t – поправочный коэффициент:

$$\varepsilon_t = \begin{cases} (\mu_f/\mu_w)^{0,11}, & T < T_B \\ (\mu_f/\mu_w)^{0,25}, & T > T_B, \end{cases}$$

μ_f , μ_w – динамическая вязкость воздуха при температурах T_B и T соответственно. Тогда оценка коэффициента конвективного теплообмена с восходящими воздушными потоками примет вид:

$$\alpha_2 = \lambda \frac{0,0364(wL)^{0,8} \text{Pr}^{0,4} \varepsilon_t}{Lv^{0,8}} = \frac{0,0364\lambda w^{0,8} \text{Pr}^{0,4} \varepsilon_t}{L^{0,2}v^{0,8}}.$$

При этом параметры λ , Pr , v являются функциями температуры воздушного потока.

В [2] построены оценки для скорости и температуры восходящих потоков над очагом горения:

$$\frac{T_b - T_0}{T_\phi - T_0} = \sqrt{\frac{w}{u_0}} = \sqrt{f\left(\frac{r_1}{r_1 + r_2}\right)},$$

где u_0 – скорость конвективных потоков в факеле; r_1 – расстояние до границы ядра струи; r_2 – расстояние до границы восходящих воздушных потоков (рис. 1); f – таблично заданная функция [1, 2].

Вводя обозначение

$$\varphi = f\left(\frac{r_1}{r_1 + r_2}\right),$$

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

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

Для свободного конвективного теплообмена (с паровоздушной смесью в газовом пространстве резервуара) значение числа Нуссельта определяется из соотношения [3]

$$\text{Nu} = 0,135(\text{Gr} \cdot \text{Pr})^{1/3},$$

где Gr – число Грасгофа:

$$Gr = \frac{\beta \Delta T L^3 g}{\nu^2},$$

где $\Delta T = T - T_0$; β – температурный коэффициент объемного расширения воздуха; g – ускорение свободного падения. 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.

Выводы. Построена математическая модель нагрева сухой стенки резервуара с нефтепродуктом при пожаре в его обваловании. Модель учитывает лучистый теплообмен с факелом и конвективный теплообмен с поднимающимся над очагом горения воздушным потоком.

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.
4. Улинец Э.М. Математическая модель теплового воздействия пожара разлива нефтепродукта на резервуар / Э.М. Улинец // Проблемы пожарной безопасности. – 2008. – Вып. 24. – С. 227-231.

*Білоусов О.Д., курсант 5-го курсу Черкаського інституту
пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля Національного університету
цивільного захисту України*

ГРОМАДЯНСЬКА ПОЗИЦІЯ НАСЕЛЕННЯ В ЗОНІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ УМОВ ЇЇ ПРОЯВУ

Під час роботи підрозділів ДСНС України в зоні НС закономірно передбачається вияв активної громадянської позиції населення, яка має проявитись в діях кожної людини через активну допомогу в ліквідації наслідків НС. Проте, слід визнати, що вияв активної громадянської позиції населення в зоні НС, значною мірою скутий культивованим тривалий час у засобах масової інформації ідеалом вільної людини, індивідуаліста, позбавленого соціальних зобов'язань перед іншими, яка заперечує колективізм як рудимент комунізму. З'являється невизначеність у питаннях психології соціально бажаного прояву громадянської свідомості та відповідальності населення, того, якою мірою активну позицію воно займе. Вітчизняні мас-медіа дивним чином ігнорують надзвичайно важливі психологічні аспекти прояву громадянської відповідальності як на індивідуальному так і на груповому рівнях, зокрема, і в зонах НС. Корисним є узагальнення досвіду того як необхідно розвивати громадянську позицію населення.

В теоретичному аспекті є більш-менш чіткі термінологічні та концептуальні рішення, які передбачають визначення поняття, структуру проявів та модель або загальну схеми цього психологічного конструкту.

Незважаючи на часте і досить широке використання терміну «громадянська позиція» теоретичне і категоріальне визначення потребує подальших розвідок. Саме поняття є багатогранним, стосується різних аспектів життя населення (філософських, соціальних, правових тощо), що залишає проблему не розв'язаною [1-6].

Спроба дати наукове визначення поняття «громадянська позиція» пов'язана з певними труднощами. Відомо, що це поняття

використовується в різних науках: юриспруденції, психології, соціології, культурології та інших. При цьому предметна область, що охоплюється ним щоразу змінюється. Більш того, в рамках різних наукових напрямів по-різному окреслено обсяг цього поняття, встановлено його зміст і структуру [7].

Поняття «громадянська позиція» міцно увійшло в категоріальний апарат психологічної науки. Інтерес до нього цілком закономірний, тому що воно дозволяє зрозуміти, і описати широкий спектр індивідуальних особливостей поведінки і проявів особистості, і найкраще підходить для наукового усвідомлення цілого ряду масштабних соціально-психологічних явищ. Поняття видається важливим для обговорення теоретичних проблем психологічного, соціологічного, філософського, культурологічного, юридичного планів, так і для вирішення широкого кола прикладних завдань. Традиції наукового усвідомлення поняття «громадянська позиція» як психологічного конструкту закладені К.О.Абульхановою-Славською, К.Муздибаєвим, Л.С.Славіною, і деякими іншими дослідниками [8, 9].

На погляд науковців громадянська позиція є інтегративною якістю особистості, в якій відображаються її уявлення про суспільство[1]. До компонентів громадянської позиції науковці відносять такі блоки: 1) потребово-мотиваційний; 2) пізнавальний; 3) емоційний; 4) діяльнісний. Потребово-мотиваційний блок розкриває мотиви і стимули громадянської поведінки та прийняття громадянських цінностей, стійкий інтерес та повага до цінності іншого, соціально-визнане ставлення до прав особистості, що дає можливість виробити власну думку, визначити свій громадянський статус. Пізнавальний блок включає: систему світоглядних знань; систему філософських, соціологічних, правових, політологічних економічних, екологічних, валеологічних та психологічних знань; систему знань про особливості культури свого народу і країни; систему знань про моральні, духовні та естетичні цінності. Емоційний блок передбачає наявність: емоційного ставлення до себе, суспільства, держави, світу в цілому; позитивного ставлення до реалізації прав і обов'язків; емоційне прийняття норм права; прагнення до громадянського самоосвіти, до громадянської і

професійної діяльності. Діяльнісний блок передбачає: реалізацію своїх прав як громадянина; виконання цивільних обов'язків з внутрішнього почуття усвідомленої необхідності; активну участь в житті суспільства; законотворчість; розуміння державних проблем та пошук шляхів їх вирішення; вміння співвідносити свою поведінку з загальноприйнятими нормами; розвиток умінь громадянської поведінки.

Умовами формування громадянської позиції є: мотиваційна підтримка формування громадянських якостей, розширення соціального поля діяльності громадянина, розвиток його потреби до формування громадянської позиції; індивідуалізація процесу формування громадянської позиції та відповідальності; активізація громадянської позиції в ході громадської діяльності; взаємодія всіх суб'єктів громадської діяльності у формуванні громадянської позиції. Технічний блок для успішного формування громадянської позиції передбачає використання традиційних та інноваційних технологій. Розробку та втілення системи заходів, спрямованих на прояв громадянської позиції населення.

Громадянська позиція може виявлятися на трьох рівнях розвитку свідомості населення:

- активна громадянська позиція (високий рівень громадянської відповідальності): соціальна ініціатива, творча діяльність, що ведуть до вирішення суспільних протиріч, розширення можливостей і розвитку потенціалу людини; сформовані цілісні та системні знання про ідеї громадянського суспільства; присутнє стійке емоційно-оціночне ставлення, усвідомленість всіх аспектів громадянської позиції, яскраво виражена громадянська потреба; людина відповідально ставиться до виконання своїх обов'язків; співвідносить свої вчинки з інтересами оточуючих; вимоглива до себе та інших; самостійна у знаходженні способів вирішення поставлених завдань, характерною є єдність свідомості і поведінки; активна громадянська позиція характеризується високим рівнем розвитку самосвідомості, становленням унікальної творчої індивідуальності (Я-громадянин, Я-патріот, Я-член громади, колективу);

- громадянська позиція репродуктивного рівня (середній рівень громадянської відповідальності): громадянська позиція сформована і спрямована на адаптацію у соціальному середовищі. Характеризується знанням і відповідальним ставленням до прав і обов'язків, знанням і дотриманням правил поведінки, наявністю елементарних уявлень про цінності громадянського суспільства, зв'язки між компонентами громадянської позиції; у діяльності частково реалізуються окремі аспекти громадянської позиції; розвинене прагнення знайти своє місце в житті; у поведінці присутня регуляція і саморегуляція, хоча активна громадянська позиція по відношенню до діяльності і вчинків інших членів суспільства проявляється не завжди; не завжди проявляється самостійність і ініціатива.

- пасивна громадянська позиція (низький рівень розвитку громадянської відповідальності): фрагментарність елементів громадянської позиції; загальне уявлення про ідеї громадянського суспільства, проте, розпливчасте уявлення про цінність обов'язку та відповідальності; громадянська позиція не проявляє себе як окреме особистісне утворення і не впливає на мотивацію та поведінку населення; низький рівень активності та самосвідомості; відсутність адекватної «Я-концепції»; поведінка детермінується поточною ситуацією.

Уявлення про моделі прояву громадянської позиції населення в НС дають можливість проаналізувати процес створення умов для вияву громадянської позиції в зоні НС.

Суб'єктивне ставлення населення забезпечує його включення в дії з ліквідації НС, визначає способи діяльності та взаємодії з іншими людьми, а, також, характер і міру участі в розвитку реальної відновної діяльності. Відповідно, щоб підвищити ефективність такої діяльності і рівень громадянської відповідальності за її результат, необхідно актуалізувати та спрямовувати значущі вчинки і вибори населення. Необхідно ефективно спрямовувати систему наявних ставлень (оцінок і зв'язків) населення. Аналіз ставлень населення в зонах НС свідчить, що їх якість і характер формуються на трьох рівнях – "психологічному", "соціальному" і "культурному". На психологічному рівні формуються

індивідуально-особистісні детермінанти ставлень – система суб'єктивних особистісних ставлень, яка передбачає наявність (або відсутність) стійких соціально-психологічних стереотипів, прихильність до певного типу ставлень і взаємодій, рівень розвитку суб'єктності особистості. Продовженням суб'єктності особистості та її окремим випадком є громадянська суб'єктність. Якщо суб'єктність означає "бути причиною себе", то громадянська суб'єктність означає – бути причиною не лише себе, але й інших, усвідомлювати це і нести відповідальність за результати своїх вчинків і виборів, розуміти, що твої дії відбиваються на життєдіяльності інших людей в зоні НС.

На соціальному рівні формуються детермінанти міжособистісних стосунків, способів взаємодії в зоні НС. Має місце значний вплив таких соціально-психологічних феноменів, як внутрішні і між групові ефекти, соціальна категоризація, стійкі соціальні стереотипи населення.

Культурний рівень – це колективні цінності, колективні ідеали, національні, регіональні та власне культурні фактори впливу (традиції тощо), включаючи геополітичний аспект, які детермінують формування того чи іншого типу відносин між людьми – досить постійні і важко змінюються за короткий проміжок часу.

Система ставлень населення як суб'єкта громадської діяльності – це одночасно і фіксація відносин-зв'язку між людьми, і оцінка характеру цих відносин. Типологія відносин населення передбачає суб'єкт-об'єктні, суб'єкт-суб'єктні та об'єкт-суб'єктні типи ставлень, які водночас, є їх рівнями розвитку. З виділених типів ставлень суб'єкт-суб'єктні – найбільш перспективні, адекватні і психологічно комфортні з точки зору розвитку та підвищення ефективності громадянської діяльності. Це рівень партнерських стосунків до іншого, які сприяють актуалізації, розкриттю його можливостей, здібностей і функцій, прагнення до взаємовигідного співробітництва з бажанням врахувати інтереси інших.

Частина громадян, без сумніву, має розвинену суб'єктність, прагне до участі в діяльності заради інших та у розвитку суб'єкт-суб'єктних відносин з іншими. Разом з тим в зонах НС має прояви невисока соціальна активність населення, нерозуміння важливості включення громадян у процеси відновлення, недооцінка власної ролі як суб'єктів

громадської діяльності. Вияв ефективної громадянської позиції гальмується установками і стереотипами поведінки та взаємодії людей, що склалися у попередній період. Немає психологічної готовності бачити в громадянах не об'єкт управління, а психологічно рівних партнерів у спільній справі, суб'єктів відновлювальної діяльності. Пасивність громадян багато в чому обумовлена неувагою до них, ставленням до них як до об'єктів – нерухомих і керованих. Відносини суб'єктів спільної діяльності – це складна система, яка прагне до саморозвитку, і якщо нею не керувати, то вона буде розвиватися самостійно, причому невідомо, в якому напрямку. Тому дуже важливо працювати з системою суб'єктивних особистісних ставлень громадян, розвивати стійкі соціально-психологічні орієнтації населення відповідно до нових вимог в зоні НС. В даний час, коли все, що здійснюється в зоні НС, вирізняється мобільністю і швидким темпом, зростає потреба в практичних засобах моделювання оптимізації умов вияву громадської позиції населення. Розкрита типологія ставлень населення як суб'єкта громадської позиції, що дозволяє швидко аналізувати та ідентифікувати їх тип, і, при необхідності, приймати відповідні рішення щодо їх перетворення (оптимізації). Оптимізація ставлень населення - це психологічна перебудова, зміна суб'єктивної системи ставлень до тих або інших явищ дійсності і до самого себе. У процесі оптимізації розвивається оптимальний тип стосунків, у даному випадку – до відновлювальної діяльності як такої, до себе як до її суб'єкту, до інших суб'єктів діяльності. Одним із завдань є розробка способів оптимізації ставлень населення. Видається, що адекватним є комплексний підхід, що поєднує в собі використання максимальної кількості різних методів, об'єднаних спільною метою. Вплив на один або два фактори, які беруть участь в процесі розвитку ставлень населення, за відсутності або слабого використання інших компонентів впливу не буде достатнім. Необхідно застосовувати цілеспрямований, рівномірний, покроковий і багаторівневий вплив. Відповідно стоять завдання розробки системи такого впливу через канали комунікації.

Соціальна поведінка і стосунки, що її опосередковують, детермінуються безліччю факторів, які пропонується поділити на три

групи – "психологічні", "соціальні" та "культурні". Цим групам факторів відповідають основні напрямки оптимізації стосунків на психологічному, соціальному та культурному рівнях. Оптимізація стосунків населення включає оптимізацію системи суб'єктивних ставлень кожної особистості, оптимізацію характеру оцінок і зв'язків між ними. Процес оптимізації може бути спрямований на систему суспільних відносин в цілому. Таку дію необхідно планувати і здійснювати водночас на трьох виділених рівнях, наприклад, за допомогою соціальної реклами, створення зразків поведінки, просвітницьких заходів, тощо. В результаті оптимізації стосунків населення підвищується суб'єктність громадян, розвиваються суб'єкт-суб'єктні відносини як найбільш оптимальний, психологічно комфортний і ефективний тип відносин між громадянами. Ґрунтуючись на теоретичній моделі, можна запропонувати рекомендації, реалізація яких буде сприяти розвитку суб'єкт-суб'єктних відносин у діяльності в зоні НС.

Таким чином, однією із умов успішних дій в зоні НС є наявність позитивного, адекватного, конструктивного ставлення населення, яке долає розбіжності між людьми, що опинились або беруть участь у цьому процесі. Підтверджується актуальність розвитку культури взаємодії з населенням, з огляду на зростання ваги людського капіталу в умовах ліквідації НС. Труднощі і делікатність проблеми громадянської позиції населення та відповідальності за власні дії в зоні НС значною мірою зумовлені психологічним підтекстом. Відповідальність (індивідуальна і колективна) є одним із фундаментальних принципів взаємодії. Втеча від неї неможлива. Логіка життя людей в зоні НС так чи інакше змушує відповідати за свої дії. Краще, коли населення розуміє цю логіку і буде власну долю відповідно до неї.

ЛІТЕРАТУРА

1. Боришевський М.Й. (ред.) Психологічні закономірності розвитку громадянської свідомості та самосвідомості особистості. У 2-х томах. – К., 2001. – 308 с.

2. Боришевський М.Й. Духовні цінності встановлені особистості - громадянина // Педагогіка і психологія, 1997. – №1 (14). – С. 144 – 150.
3. Боришевський М.Й. Моральна саморегуляція поведінки особистості: поняттєвий апарат. – К., 1993. – 85 с.
4. Боришевський М.Й. Національна самосвідомість у громадянському становленні особистості. – К.: Беркут, 2000. – 251 с.
5. Боришевський М.Й. Психологічні механізми розвитку особистості. Педагогіка і психологія. № 3. Вид-во АПН України. – К., 1996. – 142 с.
6. Козлов А.А. Формирование гражданского сознания / А.А.Козлов. Содержание, формы и методы обучения в высшей школе: обзор информации НИИВО. Вып.6 – М., 1997. – 40 с.
7. Абдульханова-Славская К.А. Деятельность и психология личности. – М.: «Наука», 1980. – С.43-44.
8. Абдульханова-Славская К.А. Стратегия жизни. – М., 1991. – с.253.
9. Муздыбаев К. Психология ответственности. – Л., 1983. – С. 5-22.

ЗМІНИ Я-КОНЦЕПЦІЇ В УМОВАХ НАВЧАЛЬНО-ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ КУРСАНТІВ

Постановка проблеми. Праця фахівців Державної служби України з надзвичайних ситуацій відбувається в умовах комплексної дії технічних, соціально-психологічних та природних чинників, які на фоні високої соціальної відповідальності, нервово-психічної напруги, ризику для життя зумовлюють вагомість розвитку в особистості майбутнього фахівця стійкої та гнучкої «Я»-концепції. Яка дозволить «втримати» професійні навантаження та ризик зміни і деформування самосвідомості курсанта, а також є чинником ефективної навчально-професійної діяльності, фізичного та духовного здоров'я.

Виклад основного матеріалу. «Я»-концепція є центральним поняттям значної кількості психологічних теорій. Проте, не існує універсального визначення, та єдності термінологічної. Я-концепція розглядається як динамічна, усвідомлена система уявлень людиною себе самої [3, с. 18] та має два основних змістових компонента: самосвідомість і самооцінку [4, с. 401]. Самосвідомість – є усвідомлення людиною власних дій, почуттів, думок, мотивів поведінки, інтересів, становища в суспільстві [5, с. 387]. Самооцінка – це особистісне судження про власну цінність, яке виявляється в настановах індивіда [1, с. 36]. На думку науковців, "Я" та "Інші" утворюють єдине ціле, [3, с. 18-19].

Р.Бернс запропонував розглядати Я-концепцію у вигляді ієрархічної структури[1, с. 32]. На вершині структури розташована "глобальна Я-концепція", що включає різноманітні грані індивідуальної самосвідомості. Це "потік свідомості", в якому У.Джемс виділив два елемента: Я-що-усвідомлює та Я-як-об'єкт. Далі розташовані: самооцінка та образ Я, які в психологічному плані взаємозалежні [1, с. 61].

Виділяють такі модальності настанов: Я-Реальне, Я-соціальне, Я-ідеальне [1, с. 62-63]. Крім цих складових, виділяють ще Я в майбутньому.

Проблема Я-концепції розглядається вченим крізь змістове наповнення Его-ідентичності, яка розуміється як утворений на біологічному підґрунті продукт культури. Тому важливо, щоб дитина спілкувалася з дорослими, з якими вона могла б себе ідентифікувати [3, с. 29]. К.Роджерс схиляється до думки, що Я-концепція утворюється з уявлень про власні характеристики людини [3, с. 50].

Проблему Я-концепції доцільно розглядати водночас із явищем стресу, як неспецифічної реакції організму на подразники (Г.Сельє), що проявляється на фізіологічному, біохімічному, психологічному та поведінковому рівнях [2, с. 3].

Порушуються механізми регуляції пристосувальних механізмів боротьби з надмірно інтенсивним та тривалим впливом стресорів. Адаптаційні резерви зменшуються, опір організму знижується, що може призвести не тільки до функціональних порушень, але й до морфологічних змін в організмі [2, с. 8].

Когнітивна теорія стресу базується на суб'єктивній оцінці, яку дає людина загрозовим факторам, зокрема, емоційним, які з'являються в ситуаціях загрози, небезпеки, образи та інформаційним, що виникають в ситуаціях інформаційних перевантажень, коли суб'єкт не справляється із завданням, не встигає приймати рішення у необхідному темпі, за умови високої відповідальності за наслідки рішень [6, с. 200]. Існують різні моделі стресу [2, с. 10-11].

У структурі утворень Я-концепції курсантів Черкаського інституту пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля Національного університету цивільного захисту України виявлено важливі зв'язки, які дозволяють краще зрозуміти та описати стан готовності до професійної діяльності, його внутрішні ціннісні орієнтації та ставлення до подій.

У варіабельності середніх значень досліджуваних параметрів Я-концепції, та їх загальній динаміці, обраховано низку зв'язків. Індекс рівня готовності до предметної діяльності, індекс рівня готовності до соціальної діяльності, індекс предметної активності, симптоматика

досягнення, афіліації, домінування, мотиви пізнання у випускників вищі, ніж у вибірок 1, 2 курсу. Це говорить про достатньо високе мотиваційно-сміслову забезпечення формування Я-концепції під час навчання в інституті. У випускників вищі показники мотивації досягнення, пізнання та домінування порівняно із курсантами I, II та III курсів.

Величини середніх значень дали багато для якісної оцінки психологічних параметрів Я-концепції. Проте, більша величина параметру не обов'язково проявлялась у широті зв'язків даного параметру з іншими, тобто мала невисоку суб'єктивну значущість психологічної якості для самого курсанта; і не обов'язково мала адекватний прояв у поведінці. Поглиблення статистичного аналізу показало, що: кореляційні залежності Я-концепції складаються іноді всупереч тенденціям середніх значень. Вони відображають інші змістовні аспекти та психологічні механізми.

Симптоматика пізнання має тенденцію до зростання залежно від курсу навчання. Значне зростання майже всіх вимірюваних параметрів Я-концепції спостерігається у курсантів 1 курсу. Першокурсник може та хоче більшого, ніж отримує у своєму повсякденному житті. Психологічний, емоційний підйом першокурсників ще недостатньо використовується.

Висновки. Отже, Я-концепція являє собою сукупність уявлень людини про саму себе та включає переконання, оцінки й тенденції поведінки. В силу цього її можна розглядати як властивий кожній людині набір настанов, спрямованих на саму себе. Я-концепція має чотири основні модальності: реальне Я, дзеркальне (соціальне) Я, ідеальне Я, конструктивне Я. Я-концепція має важливе значення, так як вона: а) утворює базовий компонент самосвідомості людини; б) допомагає у процесах саморегуляції та самоорганізації особистості; в) є джерелом очікувань людини. Гіпотеза про те що існує позитивна кореляція між окремими елементами Я-концепції та рівнем вмотивованості до навчання, знайшла своє підтвердження.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бернс Р. Развитие Я-концепции и воспитание. – М.: Прогресс, 1986. – 423 с.
2. Бодров В.А. Информационный стресс: Учеб.пос. – М.: ПЭРСЭ, 2000. – 352 с.
3. Гуменюк О.Є. Психологія Я-концепції: Монографія. – Тернопіль: Економічна думка, 2002. – 186 с.
4. Крысько В.Г. Словар-справочник по социальной психологии. – СПб., 2003. – 416 с.
5. Спиркин А.Г. Сознание и самосознание. М.: Политиздат, 1972. – 256 с.
6. Толочек В.А. Современная психология труда: Учебное пособие. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 432 с.

*Бондаренко Андрій Ігорович, здобувач кафедри економічної теорії
та фінансів ХарPI НАДУ, м.Харків*

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ДЕРЖАВНОГО ФІНАНСОВОГО КОНТРОЛЮ В УКРАЇНІ

Потреба в ефективному державному фінансовому контролі викликана тим, що контроль забезпечує необхідний в економіці зворотний зв'язок, систематична перевірка планів і фактичних результатів є необхідною умовою прийняття вірних управлінських рішень. Використання державних фінансових ресурсів необхідно ретельно контролювати з метою найбільш раціонального їх використання, у зв'язку з чим виникає необхідність розробки концепції організації системи державного фінансового контролю.

Під організацією слід розуміти внутрішню упорядкованість, узгодженість взаємозалежних елементів цілого (системи). Під час опрацювання цілісної концепції організації системи державного фінансового контролю необхідно виходити з ряду принципів положень. А саме:

– враховувати реальний стан державних фінансів і визначити роль, яку має відігравати фінансовий контроль у їх зміцненні;

– чітко визначити об'єкт, завдання і способи контролю. Встановлення мети контролю визначає всю концепцію державного фінансового контролю, і, перш за все, стратегію і принципи діяльності його органів (тотальність перевірок, їх законність і ефективність);

– виходити з того, що сам по собі державний фінансовий контроль не є самоціллю, а важливою функцією державного управління, яка обумовить ефективне функціонування усієї системи державного управління. При цьому принципово важливо, щоб підвищення ефективності контролю здійснювалося не екстенсивно, шляхом збільшення його структур та штату зайнятих в них працівників, а на інтенсивній основі, за рахунок кращої будови контролю, зростання професіоналізму контролерів, вдосконалення методології та технології

контрольних дій;

– створення умов для ефективного як зовнішнього, так і внутрішнього контролю та забезпечення його незалежності. Стратегія створення ефективної системи державного фінансового контролю повинна передбачати не тільки цілісну концепцію її організації, але і включати заходи, спрямовані на підвищення кваліфікації усього персоналу системи управління до рівня, що не дозволяє допускати порушення або зловживання;

– застосування в методологічному плані загальних підходів до проведення державного фінансового контролю, що зробить результати перевірок різними його структурами порівнянними. Повинно бути передбачено створення загальнодержавного банку даних про фінансові порушення будь-якими ланками системи державного управління.

Принциповим положенням єдиної концепції організації державного фінансового контролю є чітке визначення «хто буде контролювати». Важливість цього пов'язана з тим, що в сучасній вітчизняній практиці під державним контролем розуміється право чиновників безпечелічного втручання в будь-які процеси. Це підриває авторитет і довіру до державного контролю в цілому, та й фінансового зокрема. Знижує його ефективність. Особливо прикладають зусиль в цьому міністерства і відомства, нерідко на шкоду своїх основних функцій.

Концепція розвитку та функціонування державного фінансового контролю має складатися з наступних аспектів:

- яка мета контролю;
- хто є об'єктом контролю;
- яким чином здійснюється контроль;
- яка результативність контролю.

Нажаль, в Україні, практично увесь час домінують складають переважно перші три аспекти. Недостатньо уваги приділяється саме результативності контролю, тобто як результати та вжиті заходи впливали на виправлення виявлених порушень і особливо на забезпечення невідворотності покарання винних. Саме результативність перевірок надає контролю публічний характер. Вони повинні бути

доступні не тільки компетентним органам, а й широким колам громадськості. Іншими словами, мова йде не просто про державний фінансовий контроль, а про публічний фінансовий контроль. Гласність кінцевих результатів і заснованих на них висновках органів фінансового контролю є важливою складовою розвитку публічності державної влади, підвищення корисності державного управління як суспільного блага у цілому. Відсутність належної прозорості в діяльності контрольних органів значною мірою підриває довіру до контролюючої системи, дискредитує державне управління.

На початковому етапі економічних реформ в Україні виходили з розуміння всесильності ринку як саморегульованої моделі, яка не потребує достатньо сильного державного фінансового контролю. Було проігноровано той факт, що в країнах з високим рівнем економічного розвитку державний фінансовий контроль є найважливішою складовою державного регулюючого механізму економічної системи, а сама економічна система як правило відноситься до «змішаного типу», для якої характерною ознакою стала наявність різних форм власності на засоби виробництва та достатньо всебічне та глибоке втручання держави до координації дій економічних суб'єктів.

Концепція організації системи державного фінансового контролю повинна формуватися як з урахуванням загальних тенденцій розвитку світової економіки, так і специфічних вітчизняних особливостей. Одна з головних загальних тенденцій полягає у закріпленні змішаного типу економічної системи в Україні, за якою має зростати не лише ступінь державного регулювання економіки з боку держави, а й соціалізація економіки. Разом з тим необхідно враховувати специфіку цих процесів в Україні. Вона полягає в тому, що перш за все необхідно запровадження більш жорсткої правової відповідальності за нецільове використання бюджетних коштів, порушення банківського законодавства,. Важливо посилити державний контроль за обігом цінних паперів і насамперед за випуском боргових зобов'язань під заставу стратегічних ресурсів країни, а також виведенням капіталів до оффшорних зон.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондаренко А.И. Пути усовершенствования отечественной системы государственного финансового контроля / А.И. Бондаренко // Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования». [Электронное издание]. – 2014. – № 1. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/115-12093>.

2. Бондаренко А.І. Принципи здійснення державного фінансового контролю / А.І. Бондаренко // Теорія та практика державного управління: Зб. наук. пр. – Х. : Вид-во ХарПІ НАДУ “Магістр”, 2011. – №2. – С. 227-233.

ПУТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВИЗОРОВ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ

Современное развитие техники достигло момента, когда анализ и тушение пожаров можно проводить не только на основе данных в видимом для человеческого глаза диапазоне световых волн, но и за его пределами, с помощью тепловизоров.

Следует отметить, что одной из проблем является отсутствие методик по применению данных устройств, рекомендаций к тактическим действиям, математического аппарата для анализа пожара на основе изображений в инфракрасном диапазоне и т.д.

Характеристики тепловизоров варьируются в широком диапазоне параметров, при этом их классификация может быть представлена в следующем виде (рис. 1).

Наибольшее распространение имеют матричные переносные тепловизоры. Анализ литературы [1–7] показал, что большинство работ посвященных использованию тепловизоров являются обзорными, узкоспециализированными или носят декларативный характер и не имеют отношения к использованию при ликвидации пожаров.

Анализ нормативных документов, рекомендаций по тушению пожаров [8–10] позволил классифицировать сферы применения тепловизоров пожарными подразделениями.

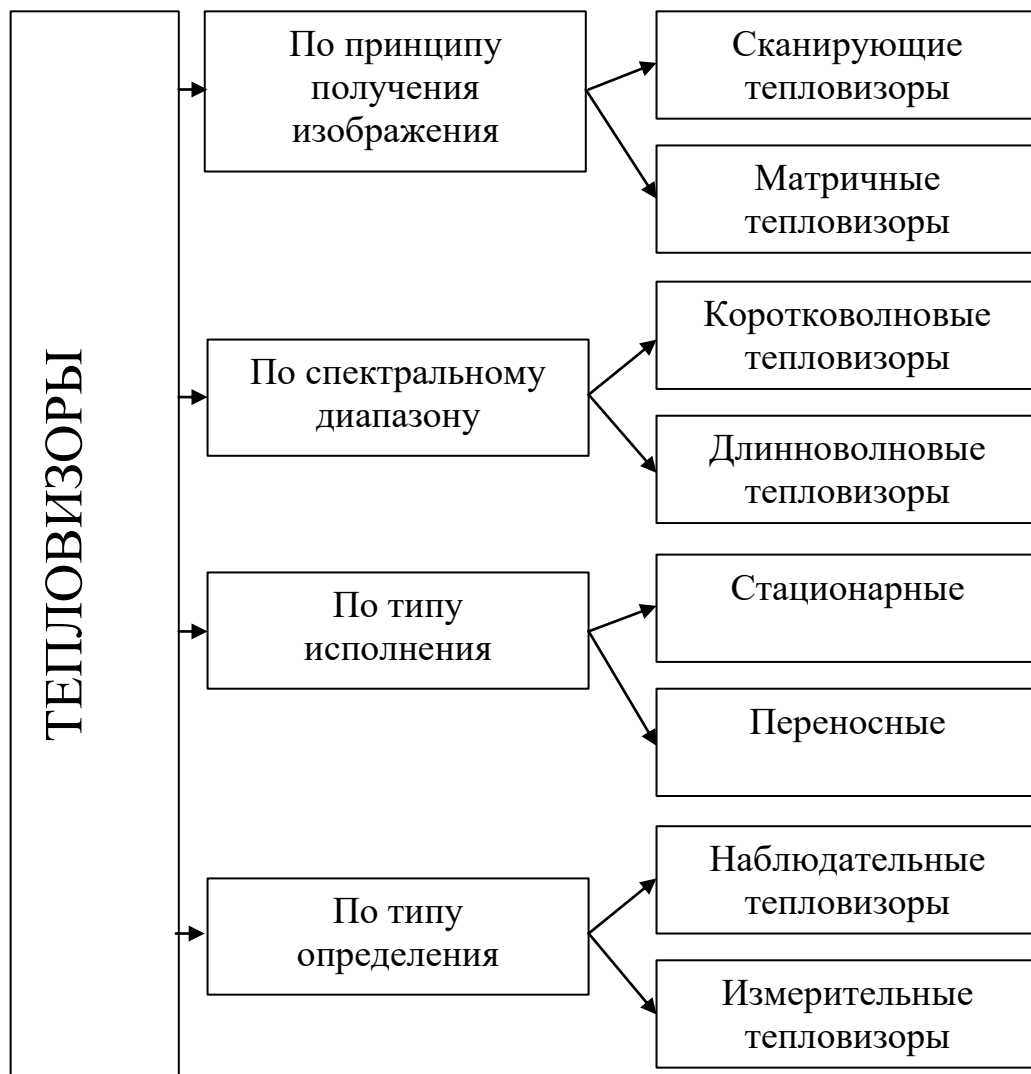


Рис. 2. Классификация тепловизоров [1–6]

Анализ рисунка показывает, что использование тепловизоров возможно от момента прибытия к месту пожара и до полной его ликвидации. При этом следует отметить, что их использование повлечет за собой:

- уменьшение времени локализации и ликвидации пожара;
- уменьшение прямых и косвенных материальных убытков;
- сокращение объемов огнетушащего вещества, которое использовано при ликвидации ЧС;
- сокращение времени разведки;
- уменьшение количества травмированных людей;

- и др.



Рис. 2. Классификация областей применения тепловизоров пожарными подразделениями [8–10]

Выводы. В результате проведенной работы изучен отечественный и зарубежный опыт особенностей тепловизоров и их применения для тушения и разведки пожаров. Установлено, что отсутствуют научно обоснованные рекомендации касательно тактических действий на основе анализа инфракрасного изображения, как при тушении пожара, так и при его разведке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тепловизоры для пожарных [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.pergam.com.ua/catalog_103.htm?PHPSESSID=j5848etppm6l6v4h9d9tbl08c1.
2. Тепловизор для пожарных [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://ircam.ru/teplovizor_pozharny.htm.
3. Коротаяев В.В. Основы тепловидения / В.В. Коротаяев, Г.С. Мельников, С.В. Михеев, В.М. Самков, Ю.И. Солдатов. – СПб: НИУ ИТМО, 2012 – 122 с.
4. Джемисон Д.Э. Физика и техника инфракрасного излучения / Джемисон Д.Э., Мак-Фи Р.Х., Пласс Д.Н. – М.: Изд-во "Советское радио", 1965. – 642 с.
5. Тарасов В.В. Инфракрасные системы «смотрящего» типа / В.В. Тарасов, Ю.Г. Якушенко. – М.: Логос, 2004. – 452 с.
6. Вавилов В.П. Тепловизоры и их применение / В.П. Вавилов, А.Г. Климов. – М.: Интел универсал, 2002. – 88 с.
7. Вавилов В.П. Тепловые методы неразрушающего контроля: справочник/ В.П. Вавилов. – М.: Машиностроение, 1991 г. – 240 с.
8. Повзик Я.С. Пожарная тактика: [учебное пособие] / Я.С. Повзик. – М.: Спецтехника, 2004. – 416 с.
9. Сыровой В.В. Разведка пожара: [учебное пособие] / В.В. Сыровой. – Харьков: ХИПБ, 1995. – 59 с.
10. Сенчихін Ю.М. Засоби захисту від дії каскадних пожеж на промислових підприємствах / Ю.М. Сенчихін // Безпека життєдіяльності. – 2006. – №3. – С.9 – 11.

*В.В. Комяк, науч.сотр., НУГЗУ,
А.Н. Соболев, д.т.н., с.н.с., нач. каф., НУГЗУ*

ОБОСНОВАНИЕ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЙ ПО БЕЗОПАСНОЙ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ

Существует множество актуальных задач, таких как строительство стоянок автотранспорта и проектирование связующих подъездных дорог; паевание земли и прокладка вспомогательных трасс, обеспечивающих доступ к любому из участков; рациональная прокладка коммуникационных соединений в строительстве и ряд других задач, которые сводятся к задачам разбиения и трассировки.

Несмотря на наличие разнообразных моделей и методов решения дискретных задач разбиения и трассировки, они по-прежнему являются актуальными в тех областях, формализация которых недостаточна для применения существующих моделей и методов, что связано с необходимостью учета особенностей рассматриваемой предметной области.

Одной из актуальных прикладных задач, сводящейся к задачам разбиения и трассировки является задача обоснования объемно-планировочных решений зданий по безопасной эвакуации людей из высотных (общественных) зданий.

Поскольку пути эвакуации пронизывают все здание, а их площадь составляет значительную часть его общей площади, то их структура и размеры оказывают значительное влияние на экономические, технические и противопожарные показатели проектных решений. Однако проектные решения можно считать неэффективными, если решения безопасности людей будут приводить к неэффективному использованию объемов здания (или другими словами площадей целенаправленного назначения). Поэтому актуальной является задача о рациональном разбиении проектируемых высотных зданий на два вида областей, первые учитывают эффективность использования целенаправленной площади от решения задачи разбиения, а вторые – от решения задачи трассировки.

Оценки эвакуационных планов связаны с использованием математического моделирования движения потоков людей внутри здания по сети коридоров и лестниц.

В работах [1 – 3] исследованы особенности оценки параметров движения людских потоков в различных зданиях, их коридорах, вестибюлях. Современный этап исследований характеризуется использованием ЭВМ, компьютерные имитационные модели эвакуации рассмотрены в [3].

Анализ работ [1 – 3] показывает, что не исследованы особенности движения людских потоков в высотных зданиях, когда определяющим при эвакуации становится время движения по лестничным клеткам, характерной чертой для которых является образование частей потоков с максимальной плотностью в местах слияния потоков на уровне выходов из этажей. Поэтому интерес представляет обоснование метрических характеристик лестничных клеток и их количества, позволяющих осуществлять беспрепятственное движение потоков людей с целью осуществления полной эвакуации по ним за допустимое время.

В работе рассматривается следующая задача. Пусть для проектирования определены: трехмерная область S_0 любой пространственной формы, описывающий высотное здание, количество этажей в нем, помещения разного функционального назначения для каждого этажа с разным количеством людей в них. Помещения этажей могут быть предназначены для жилья, офисов, супермаркетов, кинотеатров, выставочных залов, паркингов и т.д. Проектировщик определяет места входа в здание $u_i(x_i, y_i, z_i), i = 1, \dots, n$, которые задаются диапазоном значений $(u_i - \Delta u_i, u_i + \Delta u_i), i = 1, \dots, n$ и которые определяют местоположение лестниц $L_i(x_i, y_i, z_i), i = 1, \dots, n$. Лестницы имеют форму прямоугольных параллелепипедов. В высотных зданиях могут быть заданы некоторые укрепляющие здания колонны, а некоторые функциональные помещения этажей могут быть определены проектировщиками заранее и зафиксированы. Перечисленные выше объекты будем рассматривать, как области запрета $S_t, t = 1, \dots, m$. Возникает следующая задача (содержательная постановка).

Необходимо определить структуру путей эвакуационного движения людей (минимальное количество лестниц, коридоры на этажах, обеспечивающие доступ ко всем помещениям и лифтам, метрические характеристики путей движения), чтобы максимальное время полной эвакуации из любого этажа неоднородно расположенных в здании людей не превышало допустимого времени, осуществить разбиение здания на помещения разного функционального назначения, чтобы полезно-используемая площадь была бы максимальной.

Построена математическая модель задачи [4]. Задача двухкритериальная. По физическому смыслу искомые параметры могут быть разбиты на параметры, характеризующие разбиение, и параметры, характеризующие трассировку. Эта особенность положена в основу декомпозиции задачи на две взаимосвязанные подзадачи меньшей размерности: задачу разбиения и задачу трассировки.

Основной критерий – это критерий разбиения, а на множестве оптимальных разбиений рассматривается критерий трассировки.

В силу жесткой системы ограничений (места расположения лестниц задаются на конечном множестве мест, количество этажей задается и.т.д.) сформулированные выше задачи разбиения и трассировки разбиваются на взаимосвязанные задачи меньшей размерности в R^2 . При этом переменные параметры разбиваются на подмножества параметров, что характеризуют разбиение и трассировку с учетом приоритетности решения задач.

Рассмотрим каждую из задач перечисленных этапов.

Задача разбиения в R^3 . Необходимо разбить здание на два вида областей: области целевого назначения и области, занимаемые трассами с максимизацией объема областей целевого назначения.

Подход к решению. Область S_0 разбивается на подобласти разной высоты набором плоскостей, параллельных плоскости xOy . Высота подобласти задается ее функциональным наполнением (набором помещений разного функционального назначения с разным количеством людей в них). Необходимо рассмотреть $N!$ вариантов разбиения, N - количество этажей в здании. Каждое такое разбиение задает закон распределения людей по этажам. Для одной основной трасы

рассматривается C_n^1 вариантов решения задачи на области допустимых решений, что описывает ограничения задачи. При выборе двух трасс – C_n^2 вариантов и т.д., а при выборе n трасс – C_n^n вариантов. Ширина трасс (лестниц) выбирается максимальной по нормам. Каждая из задач $(\sum_{jj=1}^n C_n^{jj}) \cdot N!$ разбивается на N задач разбиения, которая решается на плоскости.

Поэтому задачу (5) необходимо решить на комбинаторном множестве, мощность которого равняется $(\sum_{jj=1}^n C_n^{jj}) \cdot N! \cdot \bar{O}$, где \bar{O} – оценка разбиения подобластей S_{oj} , $j = 1, \dots, N$.

Задача трассировки в R^3 . Необходимо построить трассы, связывающие входы со всеми подобластями (помещениями), определить метрические характеристики трасс и их местоположение, удовлетворяющие нормам, чтобы минимальное время выхода всех людей из здания не превышало необходимого.

Решается задача количества основных трасс и определения их размеров и местоположений. Для определения размеров осуществляется моделирование движения людских потоков с плотностью 4 чел./кв.м, которая обеспечивается изменением ширины трассы при слиянии потоков на выходе из этажей, а для определения времени движения людских потоков по этим трассам – метод моделирования движения потока людей при помощи аппарата сетей Петри. Задача решается на комбинаторном множестве, мощность которого $N! \cdot V \cdot \hat{N}$, где \hat{N} – оценка трассировки подобластей S_{oj} , $j = 1, \dots, N$, $V = \sum_{jj=1}^n C_n^{jj}$.

Задача разбиения в R^2 . Необходимо определить метрические характеристики объектов разбиения, когда разбиение осуществляется наборами взаимно-ортогональных прямых при заданном соотношении площадей. Разработано два метода разбиения области на подобласти (помещения) для случая, когда основные коридоры задаются и без них [5]. В случае задания основных трасс осуществляется разбиение

неодносвязной области. Разработан подход к распределению подобластей на подмножества области. Для формирования допустимых наборов подобластей формируются деревья решений и решение задачи сводится перебору всех допустимых наборов объектов разбиения по ним. Получена оценка количества допустимых наборов:

$$o = \psi \cdot \prod_{k=1}^{M_j} n_{kj}! \cdot (n_{kj} - 1) \cdot D,$$
 где $\psi = (n_j)^{n_j}$ – оценка количества допустимых

наборов объектов разбиения области S_{0j} , $S_{0j} = \bigcup_{k=1}^{M_j} S_{kj}$, $\bigcup_{f=1}^{n_j} S_{ff} = \bigcup_{k=1}^{M_j} S_{kj}$,

$\sum_{k=1}^{M_j} n_{kj} = n_j$; M_j – количество компонент связности S_{kj} области S_{0j} ; n_j –

количество объектов разбиения области S_{0j} ; D – верхняя оценка количества допустимых вариантов разбиения по деревьям решений;

$(n_{kj} - 1)$ – количество деревьев решений для каждой перестановки номеров объектов разбиения, которые принадлежат компоненте

связности S_{kj} . Обозначим $\bar{o} = \sum_{j=1}^N o$.

Следует заметить, что площади подобластей задаются интервально, а разбиение осуществляется для максимальных значений площадей.

Задача трассировки R^2 . Подход к решению. По разбиению этажа формируется граф. Выделяются вершины графа, принадлежащие границе области этажа. Назовем эти вершины рубежом. От любой вершины рубежа трассы могут быть продолжены в область этажа по ребрам графа. Связное множество ребер, имеющее общую вершину с рубежом, назовем остовом. Систему остовов, не имеющих общих вершин на рубеже и из которых все подобласти достижимы, назовем полной или VR-покрытием.

Для каждого из VR-покрытий определим остов с максимальным временем движения по его ребрам.

Тогда задача проведения трасс, обеспечивающих доступ к каждой подобласти – это выбор VR-покрытия с минимальным значением максимального времени.

Для построения всех VR-покрытий построено дерево решений [6].

Предложен алгоритм построения оптимального решения, составляющими которого являются как построение всех допустимых VR-покрытий по дереву решений, так и выбор оптимального с точки зрения времени эвакуации.

Ширина трасс определяется исходя из допустимой плотности потока людей и может быть учтена в полученных разбиениях, так как разбиение выполняется для случая задания объектов максимальными значениями интервалов.

Получена оценка трудоемкости предложенного алгоритма: $\bar{N} = (k_0 \cdot n_v)^{n_T}$, где k_0 – количество логических операций для присоединения ребра к вершине; n_v – количество ребер графа.

Обозначим $\hat{N} = \sum_{j=1}^N o \cdot \bar{N}$.

Для сокращения количества рассматриваемых вариантов по дереву решений, предложено ряд правил отсечений согласно разработанных свойств [6].

Разработано алгоритическое обеспечение методов. Получена оценка трудоемкости предлагаемого алгоритма решения задачи, которая показывает, что задача относится к классу NP-сложных задач.

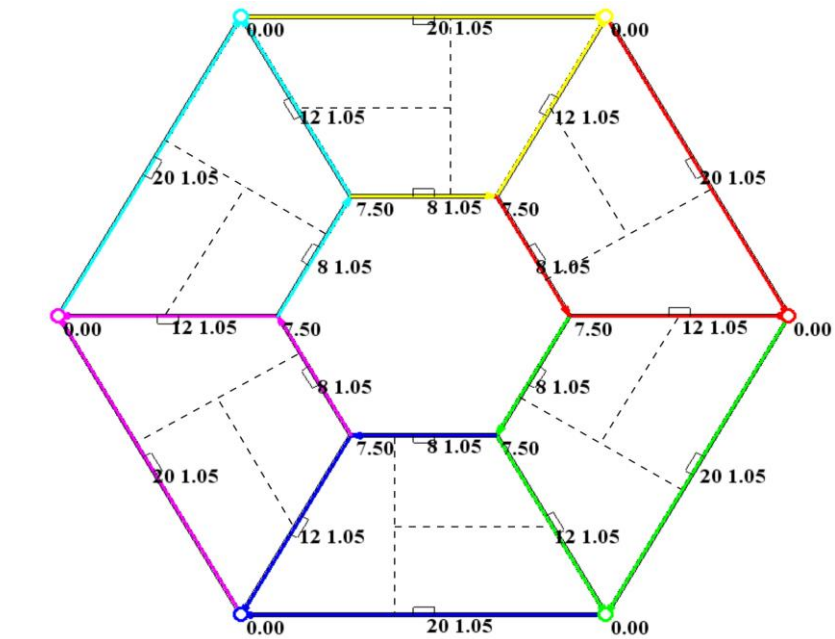
Для решения предлагается использовать метод ветвей и границ, на этапах которого предлагается применять разработанные правила отсечения, верхние оценки и метод Монте-Карло при выборе элементов с каждого уровня разработанного дерева решений.

В качестве примера было осуществлено компьютерное моделирование полной эвакуации людей из 50-этажной башни с помощью комплекса программ, написанного на языке C++ в среде Visual C. На рис. 1 а) приведен вариант разбиения этажа на подобласти основными коридорами (5 подобластей имеет по 22 чел., а одна область – 23) при шести входах. Каждая из подобластей разбивается на помещения (количеством в 3 единицы) набором взаимно-ортогональных прямых (с заданными соотношениями площадей). Решена задача трассировки с определением ширин коридоров и лестниц: все коридоры имеют ширину 1,05 м, а лестничные клетки – 1,35 м. Время полной

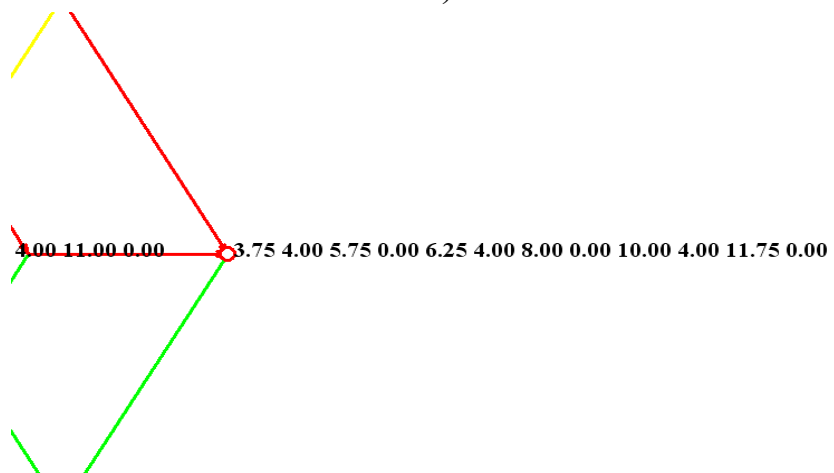
эвакуации из здания – 433,75 с при скорости движения 100 м/мин. (нормированная скорость), объем трас составляет 66348 м³.

На рис. 1 а) сделаны следующие обозначения: числа на ребрах – длина и ширина коридоров в метрах; в вершинах – время прохождения до лестничной клетки в секундах.

На рис. 1 б) приведены параметры потока на одном из выходов (в вершине последовности чисел, которые необходимо читать по парам: первое в паре – время в секундах, второе – плотность потока в чел./с).



а)



б)

Рисунок 1 – Разбиение и трассировка этажа здания при шести входах

Предложен подход к определению структуры и размеров путей эвакуации, позволяющие за необходимое время осуществить полную эвакуацию людей из высотных зданий.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Беляев С.В. Эвакуация людей массового назначения / С.В.Беляев. – М.,1938.

2. Предтеченский В.М. О расчете движения людских потоков в зданиях массового назначения / В.М. Предтеченский // Архитектурно-строительное образование и научные основы проектирования. – М.: Стройиздат,1983.

3. Холщевников В.В. Исследование людских потоков и методология нормирования эвакуации людей из зданий при пожаре / В.В. Холщевников. – Мин-во образования РФ, МВД РФ, МГСУ, МИПБ. – 1999. – 92с.

4.Комяк В.М. Об одной задаче разбиения области на подобласти в R^3 / В.М. Комяк, В.П. Путятин, В.В. Комяк // Вестник Херсонского национального технического университета. – Херсон: ХНТУ, 2012. – №45. – С. 171–175.

5.Алгоритм оптимизационного разбиения этажей в задаче построения рациональных планов эвакуации из высотных зданий / В.М. Комяк, А.Н. Соболев, А.В. Панкратов, В.В. Комяк // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Вип. 4. Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Мелітополь, 2013. – Т. 56. – С. 96–102.

6.Математическая модель и алгоритм оптимизации трассировки в задаче составления рациональных планов эвакуации / В.М. Комяк, В.К. Мунтян, А.Н. Соболев, В.В. Комяк // Инженерные системы – 2013: материалы 6-ой междунар. научно-практ. конф., 24-26 апреля 2013 г. – М.: РУДН, 2013. – С. 220–225.

*Ю.П. Ключка, д.т.н., ст. научн. сотр., нач. НИЛ МЧС, НУГЗУ,
В.И. Кривцова, д.т.н, профессор, профессор, НУГЗУ*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЛАМЕНИ ПРИ ВЗРЫВЕ ВОДОВОДА ИЗ МЕТАЛЛОГИДРИДНЫХ СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ

Хранение водорода в форме гидридов интерметаллидов является одним из способов его хранения на автотранспорте [1 – 4]. При этом параметры системы хранения определяются исходя из характеристик автомобиля, таких как масса автомобиля, потребляемый расход водорода, наличие рекуперационной установки и т.д.

Одним из недостатков использования этих систем является их пожаровзрывоопасность, обусловленная свойствами водорода и самой системой хранения. В связи с этим, определение последствий разрушения этих систем под воздействием внешнего источника тепла, является актуальной проблемой.

В работе [5] приводятся результаты исследования развития процессов горения и взрыва в связи с вопросами безопасности работы с реакционноспособной водородо-воздушной смесью. В результате проведения экспериментальных исследований с водородо-воздушной смесью установлено, что последствия нештатных ситуаций, возникающих при утечке водорода в помещении и непредвиденных выбросах в реакционные объемы, необходимо оценивать, моделируя конкретные натурные условия.

В работе [6] описывается установка для исследования процессов горения и взрыва газовых смесей в сферических объемах (до 14 м³), ограниченных податливой оболочкой, и регистрации прохождения ударных волн и распространения фронта пламени по радиусу сферы. Установлено, что при прогнозировании последствий возможных взрывов водородо-воздушных смесей необходимо принимать во внимание натурные условия их возникновения.

Однако, на сегодняшний день отсутствуют сведения о параметрах горения (взрыва) водородо-воздушных смесей, образование которых

возможно в результате разрушения гидридных систем хранения водорода, например при пожаре.

Целью данной работы является получение экспериментальным путем параметров взрывов облаков водородовоздушных смесей и их сравнение с теоретическими значениями [3, 7].

С этой целью были проведены эксперименты по определению геометрических параметров «огненного шара». Для проведения эксперимента были использованы гидридные патроны выполненные из стали и заполненные интерметаллидом LaNi_5 диаметром 38мм и длиной 240 мм (7,15 г водорода), диаметром 30мм и длиной 360 мм (12 г водорода). На рис. 1 приведена схема экспериментальной площадки и фото взрыва водородо-воздушной смеси в результате разрушения гидридной системы хранения водорода под воздействием внутреннего избыточного давления.

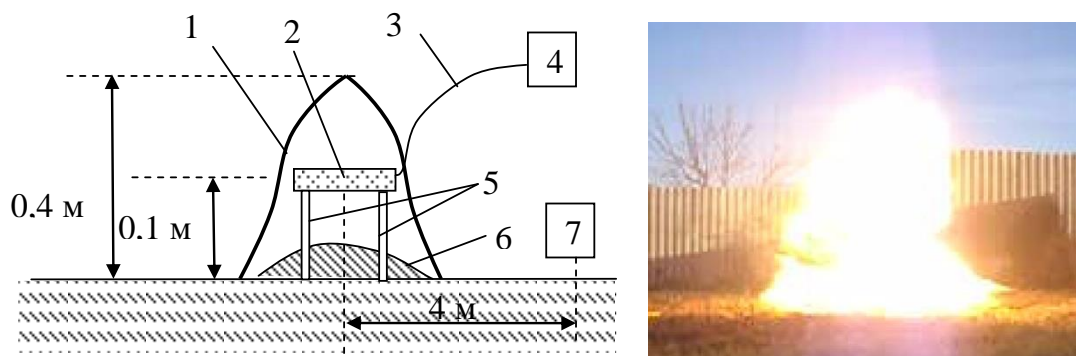


Рисунок 1 – Схема экспериментальной площадки и фото взрыва водорода: 1 – пламя костра; 2 – гидридный патрон с насыщенным гидридом; 3 – магистральная линия к манометру; 4 – манометр МТП-160; 5 – металлические опоры для гидридного патрона; 6 – горючее вещество; 7 – фотоаппарат Nikon L10

Примем допущение, что форма пламени симметрична относительно вертикальной оси, тогда форму контура пламени можно описать в виде

$$r_h = f(h) \quad (1)$$

где: r_h – радиус пламени в горизонтальной плоскости на высоте h , $h \in [0; H]$, м; H – высота пламени, м.

Тогда объем пламени будет равен

$$V = \pi \int_0^H (f(h))^2 dh. \quad (2)$$

В табл. 1 приведены размеры пламени водорода на фотографиях. В данной таблице приведены значения для гидридного патрона диаметром 40 мм и длиной 150 мм, при этом в нем находилось 7,15 г водорода.

Таблица 1 – Параметры пламени взрыва водорода на фотографии

№ кадра на видео	Параметры взрыва на фото	
	Высота пламени, см	Диаметр пламени, см
1	11	7,8
2	13,5	9

С целью определения параметров взрыва, рассмотрим фото взрыва с его привязкой к геометрическим параметрам местности и расположению фотоаппарата относительно места взрыва. На рис. 2 приведена геометрическая интерпретация схемы экспериментальной площадки со взрывом.

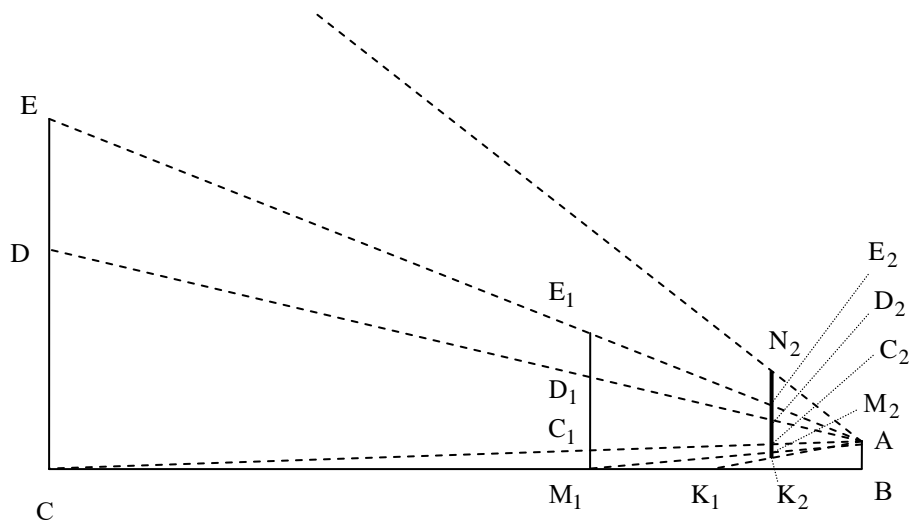


Рисунок 2 – Схема экспериментальной площадки со взрывом: $CD=2,5$ м – высота ориентира, $CM_1=10$ м – расстояние от ориентира до центрапламени, $M_1B=4$ м, $AB=0,2$ м, M_1E_1 – высота пламени, $M_2E_2 = 0,135$ м– высота пламени на фотографии, $C_2D_2=0,07$ м – высота ориентира на фотографии, $\angle N_2AK_2$ – угол обзора фотоаппарата

В таблице 2 приведены максимальные параметры пламени взрыва водорода для случаев взрыва 7,15 г и 12 г водорода.

Таблица 2 – Максимальные параметры пламени при взрыве водородо-воздушной смеси

Параметры взрыва			
	Высота пламени, м	Объе м, м ³	Масса водорода, г
	1,5	1,34	12
	1,38	0,8	7,15

В соответствии с [7] диаметр пламени для смеси водорода с воздухом можно определить исходя из выражения

$$D_s = 5,33 \cdot m^{0,327}, \quad (3)$$

где m – масса водорода, кг.

Тогда объем огненного шара будет равен

$$V_s = 79,2 \cdot m^{0,981}. \quad (4)$$

На рисунке 3 приведена зависимость (4), а также экспериментальные точки с табл. 3.

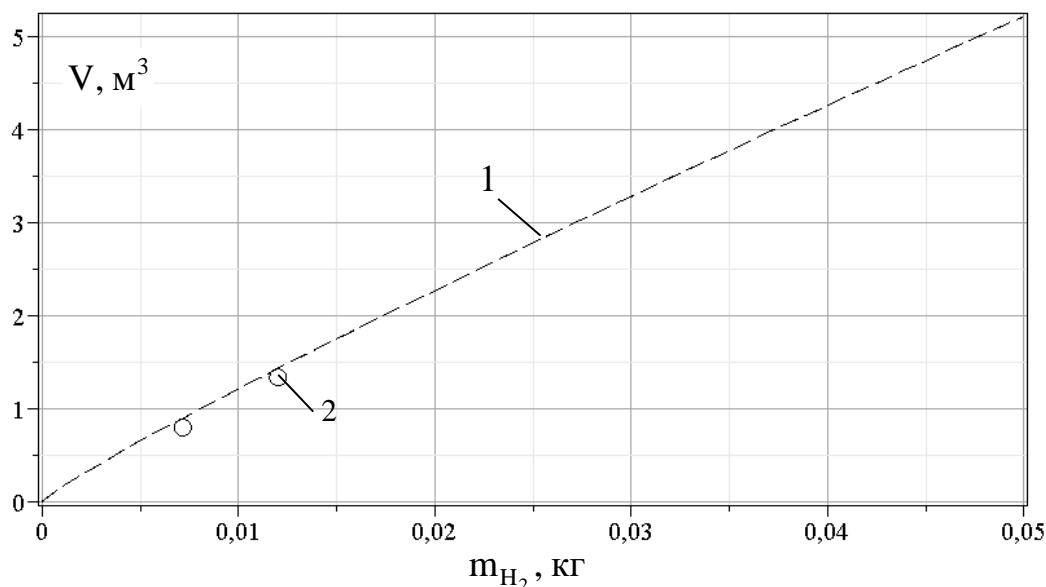


Рисунок 3 – Зависимость объема пламени и газо-воздушной смеси от массы водорода: 1 – зависимость объема пламени («огненного шара») от массы водорода; 2 – экспериментальные значения объема пламени от массы водорода

Из рис. 3 следует, что полученные экспериментальные данные объема пламени, с погрешностью до 12%, совпадают с теоретическими значениями, полученными в соответствии с (8).

Выводы. Проведен эксперимент по определению зависимости объема пламени от массы водорода при его взрыве. Полученные экспериментальные значения позволили сделать вывод об адекватности теоретической модели, приведенной в [7]. Установлено, что интерметаллид $LaNi_5$, находящийся в системе хранения водорода, не оказывает существенное влияние на объем пламени при взрыве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузык Б.Н. Россия: стратегия перехода к водородной энергетике / Б.Н. Кузык, Ю.В. Яковец; Авт. предисл. С.М. Миронов – М.: Институт экономических стратегий, 2007. – 400 с.
2. Ключка Ю.П. Особенности использования водорода на автомобильном транспорте / В.И. Кривцова, Ю.П. Ключка // Проблемы пожарной безопасности. – 2009. – № 26. – С. 49–61.
3. Руководство по анализу опасности аварийных взрывов и определению параметров их механического действия РБ Г-05-039-96
4. Архипов В.А., Синогина Е.С. Горение и взрывы. Опасность и анализ последствий: Учебное пособие. Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета, 2008. – 156 с.
5. Набоко И.М., Бублик Н.П., Гусев П.А., Петухов В.А., Солнцев О.И. Горение и взрыв водородно-воздушной смеси в условиях, моделирующих элементы объёмов загазованных помещений // Химическая физика. 2009. Т.28, № 5, С.26–33.
6. Исследование развития горения водородно-воздушных смесей в больших объемах, ограниченных податливой поверхностью Набоко И.М., Бублик Н.П., Гусев П.А., Гуткин Л.Д., Петухов В.А., Солнцев О.И. Физико-химическая кинетика в газовой динамике
7. ГОСТ Р12.3.047-98 ССБТ «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля». – М.: Изд-во стандартов, 1998 г.

Кусаинов А.Б. – начальник отдела организации научно-исследовательской и редакционно-издательской работы Кокшетауского технического института Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан,

КОМПЛЕКСНОСТЬ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА

Весь исторический опыт развития человеческой цивилизации свидетельствует, что изначально из всех необходимых условий, в рамках которых осуществляется поступательный и устойчивый рост государства, является безопасность его нации и сохранение государственности.

Безопасность с момента зарождения человечества является важнейшей потребностью человечества. Как философская категория она выступает формой выражения жизнеспособности и жизнестойкости объектов материального мира. Однако столь упрощенное, чисто лингвистическое толкование данного понятия как отсутствие опасности или как «отсутствие угроз приобретенным ценностям», или как условие жизнедеятельности личности, общества и государства представляется неправомерным, поскольку при этом как бы подразумевается возможность достижения подобной идеальной ситуации. Но в реальной жизни всегда существуют опасности самого различного характера. Поэтому категория «безопасность» - не абсолютна, а относительна и смысловое значение приобретает только в связи с конкретными объектами или сферой человеческой деятельности и окружающего мира.

Согласно словарю В. Даля, *безопасность* означает «отсутствие опасностей, сохранность, надежность» [1], то есть отсутствие каких-либо угроз личности, обществу и государству, которые являются объектами безопасности.

В нормативно-правовых актах Республики Казахстан определение «безопасность» не приведено.

Даются лишь определение некоторым видам безопасности, таким как национальная, экологическая, транспортная, промышленная, пожарная и т.д.

Вместе с тем понятие «безопасность» принадлежит к числу наиболее употребляемых понятий политологической мысли.

Безопасность необходимо рассматривать, прежде всего, как сочетание трех явлений:

- а) отсутствие опасностей и угроз;
- б) достаточную степень устойчивости к возникающим угрозам, определенный иммунитет, запас прочности тех или иных объектов;
- в) готовность и способность защищаться или устранять эти угрозы и восстанавливать статус-кво.

Безопасность в широком смысле означает «обеспечение всем гражданам государства нормальных условий для самореализации, защита их жизни, свободы и собственности от посягательства со стороны отдельного человека или самого государства» [2].

Проблема обеспечения безопасности человека, общества и природной среды представляет собой сложную социальную проблему. Соответственно, она требует для своего корректного решения не только идентификации и определения количественных характеристик возможных видов опасности, формирования целей и соответствующих им критериев безопасности, но и учета всей совокупности социальных законов общественного развития и законов, управляющих действием общества в условиях различных видов опасности и изменения предпочтений во времени.



Схема 1. Уровни безопасности

Таким образом, к уровням безопасности относятся:

1. личность - ее права и свободы.
2. общество - его материальные и духовные ценности.
3. государство - его конституционный строй, суверенитет и территориальная целостность.

Основным субъектом обеспечения безопасности является государство, осуществляющее функции в этой области через органы законодательной, исполнительной и судебной властей.

Государство обеспечивает правовую и социальную защиту гражданам, общественным и иным организациям и объединениям, оказывающим содействие в обеспечении безопасности в соответствии с Конституцией и другими законодательными актами Республики Казахстан.

Основными принципами обеспечения безопасности являются [3]:

соблюдение прав и свобод человека и гражданина;

законность;

системность и комплексность применения центральных и местных исполнительных органов политических, организационных, социально-экономических, информационных, правовых и иных мер обеспечения безопасности;

приоритет предупредительных мер при обеспечении безопасности;

взаимодействие центральных и местных исполнительных органов с общественными объединениями, международными организациями и гражданами в целях обеспечения безопасности.

Таким образом, обеспечение безопасности дифференцируется по объектам (безопасность личности, предприятия, социальной группы, общества, государства), видам (политическая, экономическая, духовная, военная и т.д. безопасность), сферам (обеспечение национальной безопасности во внутривнутриполитической, экономической, социальной, международной, духовной, информационной, экологической и др. сферах) и по другим основаниям. Такая диверсификация нужна в методических, организационных, деятельностных целях, так как в реальной жизни социум остается органической и нерасторжимой целостностью. И ни одна сфера жизни общества и человеческой

деятельности в нем не существует и не функционирует сама по себе. Все они находятся в органической связи и взаимной зависимости, тесном переплетении друг с другом, накладываются одна на другую.

Соответственно этому и обеспечение безопасности не является узковедомственной задачей специально созданных для этого структур. Кроме того этих структур набирается большое множество – от санитарно-эпидемиологической и противопожарной службы до Казатомпрома, от частных охранных предприятий до Вооруженных сил республики и т.д. Ни в коем случае не отрицая их необходимости и вовсе не умаляя их значения, отметим, что каждая из них по отдельности, успешно решая свои задачи, безопасность страны от целого комплекса угроз в целом не гарантирует.

К тому же любые угрозы – по механизму действия, последствиям, а иногда и по источникам не являются изолированными фактами. Их возникновение, развитие и взаимодействие имеет свои особенности, которые можно определить как спонтанность, генерализация, резонанс, агрегирование, сублимация. Эти особенности объясняют, почему возможны ситуации, когда относительно безопасные факты в одной сфере приобретают иной характер, оказавшись сопряженными с явлениями в других областях. Нельзя не видеть, что потеря или ослабление безопасности в одной сфере ставит под вопрос безопасность во многих, если не всех остальных.

Остановимся на некоторых аспектах проблемы безопасности и роли политики безопасности в формировании стратегии безопасного развития государства.

Безопасность с момента зарождения человечества является важнейшей потребностью человека. Как философская категория она выступает формой выражения жизнеспособности и жизнестойкости объектов материального мира. Однако столь упрощенное, чисто лингвистическое толкование данного понятия как отсутствие опасности или как «отсутствие угроз приобретенным ценностям», или как условие безопасности личности, общества и государства представляется неправомерным, поскольку при этом как бы подразумевается возможность достижения подобной идеальной ситуации. Но в реальной

жизни всегда существуют опасности самого различного характера. Поэтому категория «безопасность» - не абсолютна, а относительна и смысловое значение приобретает только в связи с конкретными объектами или сферой человеческой деятельности и окружающего мира [4].

В основу всякой классификации должны быть положены какие-то наиболее существенные признаки. Среди них, прежде всего, следует выделить объекты безопасности, характер угроз, сферы жизнедеятельности. В зависимости от объекта, жизненно важные интересы, которого защищаются от внутренних и внешних угроз, выделяются, например, такие виды безопасности, как безопасность личности, общества, государства и т.д.

При этом под безопасностью того или иного объекта имеется в виду защищенность жизненно важных интересов данного объекта от внутренних и внешних угроз. В зависимости от характера угроз, их источника, специфики можно выделить виды безопасности, которые в свою очередь делятся на частные виды безопасности от конкретных угроз [4].

В реальной жизни человеческого общества жизненно важные интересы всех объектов безопасности подвергаются воздействию самых различных видов угроз, поэтому особую практическую значимость имеет выделение видов безопасности по сферам или областям жизнедеятельности, в которых и проявляются эти угрозы. Именно по этому принципу классифицированы жизненно важные интересы, угрозы и направления обеспечения безопасности в законе о национальной безопасности Республики Казахстан. Вместе с тем в данном законе рассматриваются не все виды безопасности, представляющие угрозу личности, обществу и государству.

В этом случае под тем или иным видом безопасности понимается защищенность жизненно важных интересов личности, общества и государства в указанной сфере жизнедеятельности от внутренних и внешних угроз. Подобный подход позволяет рассматривать безопасность государства как единую систему видов безопасности, каждый из которых является самостоятельной подсистемой со своими

характерными особенностями. Практика свидетельствует, что все эти подсистемы тесно связаны между собой и находятся в диалектическом взаимодействии друг с другом. Безусловно, на каждом этапе исторического развития приоритеты тех или иных видов безопасности объективно меняются и потому важнейшей задачей обеспечения безопасности является достижение в каждый временной период определенного рационального соотношения между различными видами безопасности.

Все сказанное объясняет необходимость в обеспечении безопасности согласования действий по сферам, объектам, субъектам, ресурсам, силам, а также по целям, задачам, месту, времени и средствам. Т.е. система обеспечения безопасности должна иметь *комплексный* характер, строиться не как способ противодействия отдельным угрозам, а учитывать многогранность свойств и разнообразие интересов государства и общества, составляющих их групп и структур, предстающих в органическом единстве территории, населения и власти.

Комплексная безопасность государства – это состояние защищенности государства от реальных и прогнозируемых угроз социального, экономического, политического, военного, антропогенного, экологического, техногенного, природного характера и т.д. обеспечивающее его безопасное функционирование.

Модель комплексной безопасности государства представлена на рисунке 1.

Представленная модель не является полной, исчерпывающей и завершенной.

Процесс над ее разработкой является непрерывным. Необходимо адекватно реагировать на все новые возникающие в современном мире угрозы безопасности государства. И принимать взвешенные подходы к ее обеспечению, не ущемив права и свободы граждан.



Рисунок 1. Модель комплексной безопасности государства

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Даль В. Толковый словарь живого великорусского языка. – М., 1989. – Т. 1. – С. 67.
2. Национальные интересы: теория и практика. Сборник статей. / Под ред. Э.А. Позникова. – М., 1991.
3. Нурпеисов Д.К. Национальная безопасность: правовой аспект. Научно-справочное издание. – Алматы: КИСИ при Президенте РК, 2003. – 168 с.
4. Бектуаев Б.А., Мухамбеткалиева Г.М. Теоретические аспекты понятия «безопасность» в современной политической мысли. // Вестник КазНУ, 2003, № 1, С. 198-201.

*А.А. Левтеров, к.т.н., с.н.с., НУЦЗУ,
А.В. Прусский, к.т.н., доц., ИГУГЗ*

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИРОДНОЙ И ТЕХНОГЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ УКРАИНЫ

Количественная сравнительная оценка естественной и техногенной безопасности регионов Украины необходима для обеспечения безопасности населения путем выдачи рекомендаций из распределения бюджетных средств между регионами на предотвращение чрезвычайных ситуаций и смягчение их последствий, разработки государственных и региональных программ, направленных на повышение безопасности жизнедеятельности в наиболее опасных регионах [1, 2].

Преимуществом статистического метода является объективность. Возможный и экспертный методы разрешают учитывать источники потенциальной опасности, которые оказываются в форме чрезвычайной ситуации редко, но следствия от которой являются катастрофическими (например, авария на Чернобыльской АЭС, землетрясение и др.). Однако возможный метод чрезвычайно громоздкий и трудоемкий, требует большого числа исходных данных, которое приводит к низкой точности получаемых результатов. Из-за отсутствия апробированных математических моделей и довольно достоверных исходных данных для них оценку влияния на возможность реализации масштабных чрезвычайных ситуаций большого числа тяжело формализуемых исходных данных целесообразно проводить экспертным методом.

Интуитивные оценки опасности территорий. Количественную оценку качественного признака, который характеризует опасность территории, можно получить на основе сравнения территорий. Получаемые при этом оценки являются относительными, поскольку зависят от того, какие территории сравниваются.

Решая задачу получения относительных опасностей территорий за любым признаком при их небольшом числе ($m \leq 10$) [1], эксперт может установить их интуитивно. Устанавливая относительный вес элементов

интуитивно, эксперт выставляет оценки такими, которыми они ему представляются. При этом его суждения опираются на профессиональную подготовку, но не является результатом каких-нибудь соображений или вычислений.

При большому ($m > 10$) числе территорий определения относительных весов должно опираться на формализованную процедуру, основанную или на попарных сравнениях территорий, или на сравнениях одной территории с несколькими. Сравнивая между собой территории, эксперт отвечает на вопрос: у которой из сравниваемых территорий и насколько сильнее выраженный рассмотренный признак. Однако веса, полученные на основе интуитивного метода, характеризуются высокой субъективностью оценок, которые выставляются, поскольку во время ее выставления эксперт, в сущности, делает оценку своих знаний по данной предметной области. Итак, применение этого метода получения относительных весов нецелесообразно.

Рассмотрим метод фон Неймана-Моргенштерна. Для того, чтобы оценить степень преимущества одной территории над другой, вводятся количественные оценки преимущества территорий h_1, \dots, h_m . Наиболее лучшей за сравниваемым признаком (m -й) территории присваивается оценка $h_m = 1$. Потом эксперт выбирает такие значения величин e_i ($i = 1, \dots, m - 1$), $e_i \in [0, 1]$, при которых будут справедливые соотношения $e_i \cdot h_i = h_m$, откуда $h_i = h_m/e_i$. После этого эксперт должен определить значение e_{ij} ($i = 1, \dots, m - 2$; $j = 2, \dots, m - 1$, $j > 1$), что удовлетворяют условию $e_{ij} \cdot h_i = h_j$. Оценки преимущества территорий, выставленные экспертом, считаются согласованными, если имеет место равенство $e_{ij} = e_i/e_j$, в противном случае нужно установить новые значения e_i ($i = 1, \dots, m - 1$).

Общее число оценок, что должен установить эксперт, составляет $m(m - 1)/2$. Квадратичная зависимость числа оценок от числа сравниваемых территорий делает этот метод трудоемким. Эксперт сравнивает попарно все территории и дает количественную оценку каждому такому сравнению, после чего может возникнуть необходимость в многочисленных корректировках. Для получения

относительных весов территорий за рассмотренным признаком высчитываются оценки $q_i = h_i / \sum_{i=1}^m h_i$ ($i = 1, \dots, m$). Трудоемкость получения весов делает использование этого метода также нецелесообразным, поскольку основные затраты сил и средств приходятся на этап экспертного оценивания, а не на этап обработки его результатов.

В Методе попарных сравнений эксперту поочередно предоставляются все пары территорий, и он каждый раз устанавливает, который из элементов преобладает за рассмотренным признаком. При этом он заполняет матрицу попарных сравнений W , элементы которой

$$W_{ij} = \begin{cases} 2 \text{ при } \theta_i > \theta_j; \\ 1 \text{ при } \theta_i \approx \theta_j; \quad (i, j = 1, \dots, m). \\ 0 \text{ при } \theta_i < \theta_j; \end{cases}$$

Элементы матрицы имеют свойства: 1) при $i = j$ $W_{ij} = 1$; 2) $W_{ij} + W_{ji} = 2$. В качестве относительных весов территорий принимаются компоненты нормированного собственного вектора матрицы W на k -му шаге итераций:

$$\hat{q}_i^{(k)} = \frac{1}{\lambda^{(k)}} \sum_{j=1}^m W_{ij} \hat{q}_j^{(k-1)}$$

$$\lambda^{(k)} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m W_{ij} \hat{q}_j^{(k-1)}$$

Необходимую точность вычислений ε компонент собственного вектора устанавливают заранее, останавливая расчеты на шаге k в случае выполнения m условий $|\hat{q}_i^{(k-1)} - \hat{q}_i^{(k)}| \leq \varepsilon, \forall i$. Данный метод получения весов элементов имеет ряд преимуществ: довольно простая процедура выставления оценок и формализованное вычисление весов. Однако необходимо отметить недостаток, который состоит из того, что

преимущество одной территории над другой может быть большая, а оценка для этого случая всего одна - 2.

В Методе попарных сравнений с количественной оценкой преимущества эксперт выбирает в каждой паре лучшую территорию, но и указывает, насколько эта территория преобладает с точки зрения фактора, который рассматривается, другую территорию пары. Заполняя матрицу попарных сравнений W , эксперт, как правило, пользуется шкалой попарных сравнений. Примером подобной шкалы может служить шкала Т. Саати [3], соответственно которой территориям могут быть выставлены оценки от 1 (территории одинаково опасные или безопасные) до 9 (первая территория пары абсолютно опаснее второй).

Метод попарных сравнений с количественной оценкой преимущества наиболее благоприятный для определения относительной опасности территорий, поскольку не требует обязательной транзитивности преимуществ эксперта, а обработка матриц попарных сравнений легко реализована на ЭВМ.

Для повышения достоверности относительных весов территорий, которые исчисляются, могут быть использованы следующие способы:

- 1) Привлечение к выставлению оценок группы экспертов.
- 2) При реализации метода попарных сравнений рекомендуется проверять согласованность мыслей экспертов группы с целью определения возможности использования результатов для получения относительной информации. Для этого вычисляют коэффициенты вариации

$$\mathcal{V}_{ij} = \frac{\sqrt{\frac{1}{z-1} \sum_{k=1}^z (W_{ij}(k) - W_{ij})^2}}{W_{ij}},$$

где $W_{ij}(k)$ – элементы матрицы $W(k)$, полученной от k -го с z экспертов; W_{ij} – их усредненные значения. Согласованность считают удовлетворительной при всех $\mathcal{V}_{ij} \leq 0,3$, доброй - при всех $\mathcal{V}_{ij} \leq 0,2$. В случае неудовлетворительной согласованности экспертам предлагается критически оценить результаты сравнений территории и, при необходимости, внести коррективы. После этого повторяется обработка

снова заполненных матриц попарных сравнений и проводится оценка согласованности.

Для определения количественных оценок степени опасности территории введем нечеткую переменную «опасная территория», определенную на дискретном множестве $\Theta = \{\theta\}$ с m территориями. Нечеткое множество \tilde{A} на множестве Θ представляет собой совокупность пар $\tilde{A} = \{(\mu_A(\theta)/\theta)\}$, где $\mu_A(\theta)$ - степень принадлежности территории $\theta \in \Theta$ к множеству \tilde{A} . Большие значения $\mu_A(\theta)$ отвечают территориям, которые в большинстве отвечают содержанию нечеткой сменной «опасная территория».

Для вычисления степеней принадлежности территорий нечеткому множеству \tilde{A} воспользуемся методом попарных сравнений за качественным признаком и количественной оценкой преимущества.

Для получения матриц попарных сравнений проводят опрашивание z экспертов относительно того, насколько, по их мнению, территория θ_j более отвечает содержанию нечеткой сменной «опасная территория», чем территория θ_i . Для выставления оценок W_{ij} эксперт с помощью шкалы Т. Саати [3] сравнивает предвиденные им опасности пары территорий.

Элементы матрицы попарных сравнений владеют следующими свойствами: при $i = j$ $W_{ij} = 1$; $W_{ji} = 1/W_{ij}$.

В результате экспертного оценивания получим z матриц попарных сравнений, которые в общем случае не являются транзитивными.

Обработка матриц попарных сравнений. В качестве весов, полученных в результате экспертного оценивания, принимают компоненты максимального собственного вектора матрицы попарных сравнений W , для вычисления которых возможно использование двух способов - точного и приближенного.

При точном способе пусть \vec{r} – максимальный собственный вектор матрицы W . С целью вычисления его компонент решим уравнение

$$W \cdot \vec{r} = \lambda \cdot \vec{r},$$

где λ – собственное число матрицы W .

Перепишем уравнение в координатной форме

$$\begin{cases} W_{11} \cdot r_1 + W_{12} \cdot r_2 + \dots + W_{1m} \cdot r_m = \lambda \cdot r_1 \\ W_{21} \cdot r_1 + W_{22} \cdot r_2 + \dots + W_{2m} \cdot r_m = \lambda \cdot r_2 \\ \dots \\ W_{m1} \cdot r_1 + W_{m2} \cdot r_2 + \dots + W_{mm} \cdot r_m = \lambda \cdot r_m \end{cases} .$$

С учетом того, что при $i = j$ $W_{ij} = 1$, получаем систему однородных уравнений

$$\begin{cases} (1 - \lambda) \cdot r_1 + W_{12} \cdot r_2 + \dots + W_{1m} \cdot r_m = 0 \\ W_{21} \cdot r_1 + (1 - \lambda) \cdot r_2 + \dots + W_{2m} \cdot r_m = 0 \\ \dots \\ W_{m1} \cdot r_1 + W_{m2} \cdot r_2 + \dots + (1 - \lambda) \cdot r_m = 0 \end{cases} ,$$

или, в матричной форме, $(W - \lambda \cdot E) \vec{r} = 0$, где E – единичная матрица m -го порядка. Известно, что система однородных линейных уравнений имеет ненулевое решение только в случае, когда определитель соответствующей матрицы равняется нулю

$$\det(W - \lambda \cdot E) \vec{r} = 0.$$

Разложив этот определитель, получим характеристическое уравнение m -го степени относительно λ . Решение этого уравнения даст m значений λ . Потом необходимо найти компоненты собственного вектора матрицы W , что отвечает λ_{\max} , для чего нужно решение системы однородных уравнений $(W - \lambda_{\max} \cdot E) \vec{r} = 0$.

Приближенный способ. Введем вектор $\vec{q}^{(k)}$, компоненты которого характеризуют вес территорий, где k – номер шага алгоритма:

$$\vec{q}^{(k)} = W \cdot \vec{q}^{(k-1)} .$$

Тогда нормированный вектор $\hat{q}^{(k)}$ определяется по формуле

$$\hat{q}^{(k)} = \frac{W}{\lambda^{(k)}} \hat{q}^{(k-1)},$$

где $\lambda^{(k)}$ – сумма компонентов вектора $W \cdot \hat{q}^{(k-1)}$.

Если W – неразложимая матрица, то эта процедура сходится, так как при $k \rightarrow \infty$ $\lambda^{(k)} \rightarrow \lambda_{\max}$, а $\hat{q}^{(k)} \rightarrow \hat{q}_{\max}^{(k)}$. Вычисление компонентов максимального собственного вектору осуществляют, пока не будет достигнута заданная точность ε .

Двухступенчатая процедура экспертного оценивания. В случае, когда число сравниваемых территорий значительное, предлагается использовать двухступенчатую процедуру экспертного оценивания.

На первом этапе территории объединяются и сравниваются между собой за избранным качественным признаком у группы территорий (регионы). Для оценивания назначается эксперт-специалист (группа экспертов) из опасности регионов. Итогом работы эксперта (экспертов) на первом этапе оценивания есть относительные веса регионов q_{pj} ($j = 1, \dots, g$), где g – число регионов. На втором этапе специалистами по территориям соответствующих регионов проводятся попарные сравнения территорий внутри регионов. Итогом работы экспертов на втором этапе есть относительные веса территорий q_{Tij} ($i = 1, \dots, m$; $j = 1, \dots, g$) внутри регионов. Тогда относительные веса территорий, полученные с помощью двухступенчатой процедуры экспертного оценивания, исчисляются по формуле

$$q_{Tk} = q_{Tij} \cdot q_{pj} \quad (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, m; k = 1, \dots, \sum_{j=1}^m m_j),$$

где m_j – число территорий в j -му регионе. Определение показателя потенциальной опасности по ряду источников опасности (техногенных и естественных) связано со значительными трудностями, так как эти источники имеют разную частотность проявления (причем для техногенных источников частотность зависит от состояния безопасности соответствующих объектов) и следствия. В качестве первого

приближения может быть использовано среднее значение показателей по видам опасности или отнесение общей площади зон влияния чрезвычайной ситуации к площади региона (численность населения, которое проживает в зонах возможных чрезвычайных ситуаций, к населению региона).

Наиболее полную и точную оценку риска от чрезвычайных ситуаций дает математическое ожидание убытка в год

$$M[C_{HC}] = Q(T)C_{HC},$$

где C_{HC} – убыток от чрезвычайной ситуации, $Q(T)$ – вероятность ее реализации в год.

Указанный показатель объединяет показатели убытка и потенциальной опасности.

Выводы. Таким образом анализ методов определения естественной и техногенной безопасности регионов Украины показал, что наиболее эффективным и достоверным методом является метод попарных сравнений с элементами нечетких множеств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов В.А., Новиков В.Д., Радаев Н.Н. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски. – М.: «Деловой экспресс», 2001. – 304 с.
2. Акимов В.А., Радаев Н.Н., Сахаров М.В. Определение относительной опасности территории // ВИНТИ. Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2000. – вып. 6. – С. 129 – 141.
3. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. — М.: Радио и связь, 1989. — 316 с.

О.Ю. Резніков, заступник начальника ЗДПО-2 з ДПН ГУ ДСНС в Луганський обл.

АНАЛІЗ ПОЖЕЖНО-ОПЕРАТИВНОЇ ОБСТАНОВКИ, ПРОТИПОЖЕЖНОГО СТАНУ ОБ'ЄКТІВ ЛИСИЧАНСЬКОГО НПЗ

Даний аналіз розкриває характер і причини пожеж, порушень правил пожежної безпеки, цехових інструкцій і технологічних регламентів цехів ПРАТ «ЛИНІК», ПАТ «ЛУПОН», НПС Лисичанськ-1,2.

Лисичанський НПЗ є одним з найбільших підприємств такого типу на території України (рис. 1).



Рис. 1. – Фото частини Лисичанського НПЗ

В таблиці 1 наведені основні порушення на підприємстві та їх кількісні характеристики.

Таблиця 1.

**Характер і кількість порушень протипожежного режиму у цехах підприємства
за 2010-2011 рік**

№ п/п	Найменування порушень протипожежного режиму	Кількість порушень	
		2011	2010
1	Порушення при утриманні території	309	380
2	Порушення при утриманні будівель, приміщень та споруд	299	322
3	Порушення при утриманні евакуаційних шляхів та виходів	151	141
4	Порушення режиму при експлуатації електроустановок, агрегатів, технологічного обладнання	947	1125
5	Порушення утримання установок пожежної сигналізації та пожежогасіння	25	87
6	Порушення експлуатації первинних та стаціонарних засобів пожежогасіння	169	93
7	Порушення ППБ при проведенні зварювальних та інших вогневих робіт	2220	1943
8	Не виконання приписів, постанов ДПН	150	148
9	Порушення режиму паління	93	79
	Усього	4363	4318

Враховуючи аналіз, характер та кількість порушень протипожежного режиму на об'єктах, що охороняє ЗДПО-2, за 2010 та 2011 роки можна зробити висновок, що об'єм виявлених порушень збільшився, що вказує на високий рівень вимогливості інженерно-інспекторського складу ЗДПО.

Найбільшу кількість порушень правил пожежної безпеки за 2011 рік було виявлено при проведенні зварювальних та інших вогневих робіт.

Загальна кількість виявлених порушень носить режимний характер. Своєчасне їх усунення і профілактика в подальшому є одною з головних задач в повсякденній роботі.

За результатами цих порушень були прийняті наступні заходи (табл. 2).

Таблиця 2.

Стан адміністративної практики об'єктів, охороняємих ЗДПО-2

№ п/п	Найменування вжитих заходів	Кількість	
		2011	2010
1	Піддано грошовому штрафу	331	331
2	Піддано грошовому штрафу посадових осіб	330	331
3	Стягнуто грошових штрафів	331	331
4	Скасовано грошових штрафів	-	-
5	Спрямовано на розгляд громадських організацій	2	2
6	Винесено попереджень	1	-
7	Припинено роботу об'єктів	-	-
8	Припинено експлуатацію приміщень	18	24
9	Припинено новобудов	-	-
10	Заборонено проведення робіт, експлуатація електроустановок, агрегатів та тощо	2594	2584

Права, надані органам Держпожнадзора в частині притягнення винних у порушенні Правил пожежної безпеки до адміністративної відповідальності, інженерно-інспекторським составом частини застосовувалися відповідно до Кодексу України про адміністративні правопорушення, Наказу МНС України № 59 та інших керівних документів.

При винесенні постанов на штраф урахувалися ступінь винності, пом'якшувальні та інші фактори. З кожним порушником ППБ проводилася співбесіда по факту порушення, та у його присутності виносилася постанова про накладення адміністративного стягнення.

Адміністративна практика проводилася з дотриманням законності. Протягом звітного періоду комісією ЗДПО-2 регулярно перевірялася правильність ведення адміністративних справ.

Повною мірою були використані права, надані органам ДПН у частині застосування запобіжних заходів.

*А.В. Савченко, канд. техн. наук, ст. научн. сотр., зам. нач. каф. НУГЗУ,
А.С. Холодный, курсант НУГЗУ*

КОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ $\text{CaCl}_2 - \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95 \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$

При тепловом воздействия вода, даже с добавками поверхностно-активных веществ 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 [1].

Представляется интересным подбор и анализ свойств известных ГОС для охлаждения стенок резервуаров с углеводородами от теплового воздействия пожара. Ограничение применения любого ОВ обусловлено его возможным негативным воздействием на обработанные им конструкции и оборудование. Перед внедрением нового ОВ необходимо установить его воздействие на конструкции и материалы. Очевидно, для резервуаров хранения нефтепродуктов таким показателем является коррозионная активность ОВ и его компонентов.

Для определения перспективности использования ГОС для охлаждения резервуаров с углеводородами необходимо изучить коррозионное действие ГОС и их компонентов.

В работе была поставлена задача экспериментально определить коррозионное действие компонентов ГОС на конструкции резервуаров для нефтепродуктов.

Для получения количественной информации о влиянии ГОС и их компонентов на материал резервуаров с нефтепродуктами были выбраны следующие ОВ:

1. ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95 \text{SiO}_2 - 16,56\%$, $\text{CaCl}_2 - 2,76\%$ (ОВ с избытком силиката натрия)
2. ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95 \text{SiO}_2 - 3,63\%$, $\text{CaCl}_2 - 7,79\%$ (ОВ с избытком

хлорида кальция)

3. CaCl_2 – 42% (хлорид кальция наиболее агрессивный компонент ГОС)

4. концентрат пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м (для сравнения с рассматриваемыми ГОС).

Эксперимент проводился на фрагментах листового элемента стенки резервуаров стали марки Ст. 3 толщиной 5 мм по [2].

Для определения коррозионных свойств исследуемых ГОС и их компонентов была использована экспериментальная методика определения показателя коррозионной активности водных и водопенных огнетушащих веществ, а также водных растворов, в том числе и огнезащитных веществ, которая разработана в УкрНИИГЗ [3].

Полученные результаты свидетельствуют, что наименее агрессивной системой является концентрированный CaCl_2 – 42%. Среднее значение коррозионной активности составило: $1,77389 \cdot 10^{-8}$ кг/(м²·с) или 560 г/(м²·год) соответственно, что сопоставимо со скоростью коррозии стали в промышленной атмосфере 450-500 г/(м²·год) [4].

Следующими, по коррозионной активности оказались:

ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ – 3,63%, CaCl_2 – 7,79% – $2,2823 \cdot 10^{-8}$ кг/(м²·с) или 720 г/(м²·год);

концентрат пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м – $2,43777 \cdot 10^{-8}$ кг/(м²·с) или 770 г/(м²·год);

ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2$ – 16,56%, CaCl_2 – 2,76% – $2,78468 \cdot 10^{-8}$ кг/(м²·с) или 880 г/(м²·год).

Следует отметить, что все полученные ПКА оказались меньше чем для морской воды 912 г/(м²·год) [5].

Результаты экспериментов хорошо согласуются с теорией. С возрастанием концентрации соли скорость коррозии вначале увеличивается, затем снижается. По мере повышения концентрации постепенно уменьшается растворимость кислорода в воде [4, 5]. Этим объясняется факт большей коррозионной активности ГОС с избытком силиката натрия и наименьшую агрессивность раствора CaCl_2 – 42% (концентрированного).

Обращает внимание полученное значение ПКА концентрата пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м, которое оказалось между значениями рассматриваемых ГОС.

Учитывая, что полученные значения ПКА ГОС и сертифицированного пенообразователя ППЛВ (Универсал)-106м близки, можно утверждать, что коррозионное влияние рассматриваемых ГОС и его компонентов на стальные элементы резервуаров для нефтепродуктов сопоставимы. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о возможности использования ГОС для охлаждения стен резервуаров и цистерн с углеводородами от теплового воздействия пожара.

ЛИТЕРАТУРА

1. Савченко О.В. / Дослідження часу займання зразків ДСП, оброблених гелеутворюючою системою $\text{CaCl}_2 - \text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95 \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ / О.В. Савченко, О.О. Островерх, Т.М. Ковалевська, С.В. Волков // Проблеми пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Харьков, 2011. – Вып. 30. – С.209 – 215.

2. Резервуари вертикальні сталеві для зберігання нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа : ВБН В.2.2-58.2-94. – [Чинний від 1994-10-01]. К. : Держкомнафтогаз України, 1994. – 98 с. — (Національний стандарт України).

3. Уханский Р.В. Обґрунтування ефективних умов застосування для пожежогасіння водної вогнегасної речовини на основі полімерів гуанідинового ряду: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.02 „Пожежна безпека”/ Р.В. Уханский. – Черкаси, 2013.–20с.

4. Жуков А.П. Основы металловедения и теории коррозии: учебник для машиностроителей средних учебных заведений – 2-е изд., перераб. и доп. / А.П. Жуков, А.И. Малахов. – М.: 1991. – 168с.

5. Улиг Г.Г. Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику Пер. с англ. под ред. А.М. Сухотина / Г.Г. Улиг, Р.У. Ревн. – Л: Химия, 1989. – Пер. изд., США 1985.– 456 с.: ил.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ТЕРРИТОРИИ

Зачастую единственным источником информации об интенсивности радиоактивного или химического загрязнения территории является карта загрязнений (изображение изолиний концентрации загрязняющего вещества - ЗВ) (рис. 1). Оценка величины экологического ущерба приводит к необходимости решения задачи восполнения недостающей информации о неоднородном поле пространственного распределения концентрации ЗВ и об объеме ЗВ внутри границ территории. Решения данной задачи требует создания математической модели, адаптированной к возможностям географических информационных систем (ГИС).

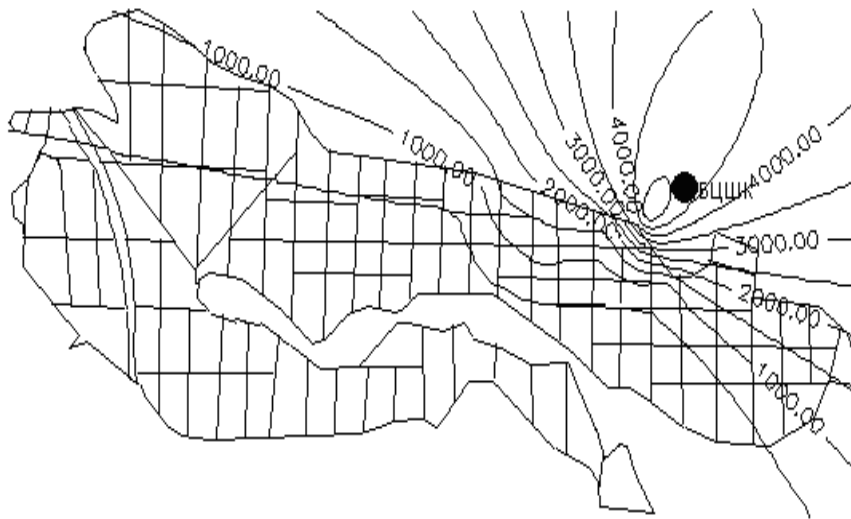


Рис. 1. Исходная информация – карта границ лесничества и изолиний концентрации ЗВ

В работе [1] предложена ГИС-ориентированная математическая модель (рис. 2) для расчета объема выброса загрязняющего вещества, входными данными которой является графическая информация – изображение в известном масштабе границ участка произвольной формы (территории административной единицы, лесхоза, земель сельхозпредприятия и т.д.), а также изолиний концентрации загрязняющего вещества. Модель может быть использована для оценки

средней (в пределах границ рассматриваемой территории) концентрации ЗВ, оценки экологического ущерба, наносимого территории выбросами, а также для расчета объема работ, связанного с ее обеззараживанием.

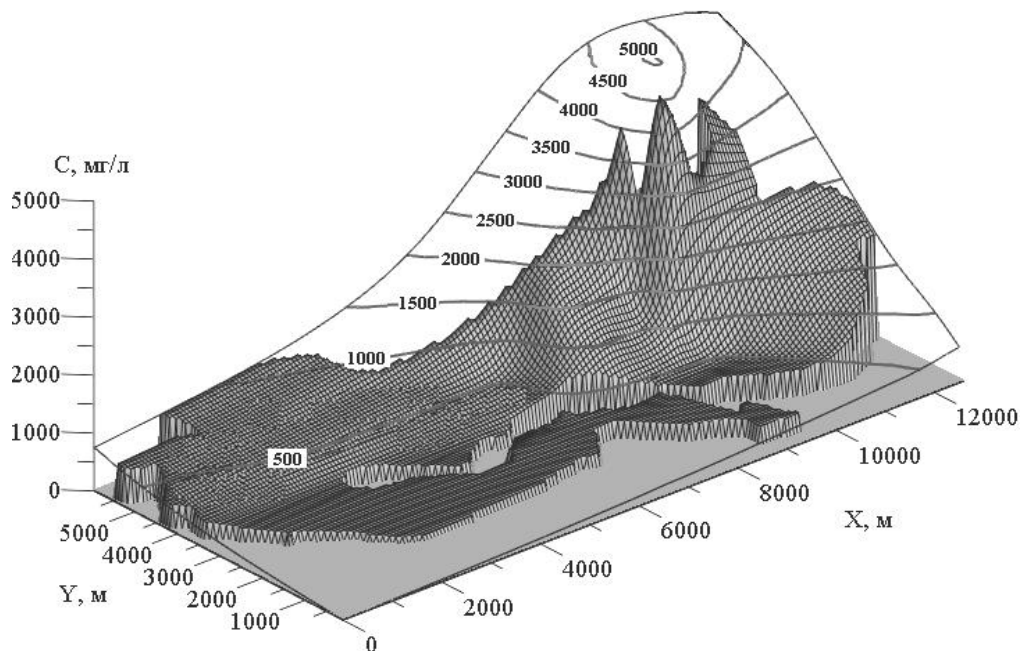


Рис. 2. График поверхности концентрации ЗВ в границах территории лесничества

ЛИТЕРАТУРА

1. Ворон В.П. Оценка последствий аэротехногенных выбросов химических и радиоактивных веществ / В.П. Ворон, А.А. Тарасенко // Проблемы надзвичайних ситуацій. – 2012. - Вип. 15. - С. 179-186

ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ДОСТИЖЕНИЯ ФРОНТОМ ПОЖАРА ОБЪЕКТА В ПОМЕЩЕНИИ ПРИ ПОЖАРАХ В ЖИЛОМ ФОНДЕ

В наше время развитие современного общества спровоцировало значительную потребность для жилья граждан. Поэтому строится много многоэтажных жилых зданий в городах. Помимо этого, развитие научно-технического прогресса и повышение уровня жизни привели к необходимости улучшения бытовых условий проживания. Что повлияло на насыщения жилых помещений бытовой техникой, которая повышает пожарную опасность зданий, что подтверждается данными пожарной статистики.

В мире, на протяжении последнего десятилетия, в жилых зданиях городов, особенно крупных и крупнейших, обстановка с пожарами существенно обострилась. Пожары в жилых зданиях, на данный момент, составляют до 85-87% от общего числа пожаров в них. Анализ пожарной статистики показывает, что ежегодно в мире регистрируется около 6,9 млн. пожаров, на которых погибают примерно 69,3 тыс. человек. Распределение пожаров и погибших от пожаров по континентам имеет следующий вид: в Европе происходит 2,2 млн. пожаров и погибают 25 тыс. человек, в Азии - 1,0 млн. пожаров и 30 тыс. чел., в Северной Америке - 2,3 млн. пожаров и 6,5 тыс. чел., в Южной Америке - 0,5 млн. и 2,5 тыс. чел., в Африке - 0,8 млн. пожаров и 5 тыс. чел., в Австралии - 0,1 млн. пожаров и 0,3 тыс. человек. Погрешность этих оценок не превышает 10-15%, но при этом следует учитывать, что по различным причинам значительная часть пожаров не регистрируется. Поэтому общее число пожаров, ежегодно возникающих на нашей планете можно оценить примерно в 10млн., т.е. каждые 3 секунды на земле где-нибудь возникает пожар. Каждый час при пожарах погибают 8 чел. и несколько десятков человек получают травмы [1].

На 1 января 2013 г. жилой фонд страны составлял 1094,2 млн.м² общей площади, включая жилой фонд (1,8 млн.м²), находившийся на

балансе предприятий-банкротов и тех, которые прекратили свою деятельность. Жилой фонд городских поселений составлял 64,0%.

Почти весь жилой фонд (98,2%) находился в жилых домах квартирного типа. Площадь общежитий и жилых помещений в нежилых зданиях в общем жилищном фонде составила 1,8% (19,9 млн.м²).

Общее количество квартир в Украине составила 19400000. По количеству комнат квартиры распределились следующим образом: 19,3% - однокомнатные, 37,0% - двухкомнатные, 32,8% - трехкомнатные, 10,9% квартир имели четыре и более комнат[2].

При проведении анализа жилищного реестра стран СНГ, таких как Россия и Украина были получены следующие распределения :

-Середина 50-х - начало 80-х. «Брежневки», 87-я серия, 96-я, 134-я, 464-я, БПС, «чешки», «польки», % в общем жилом фонде: 28%

-Начало 50-х – конец 60-х. «Хрущевки», «кубики». % в общем жилом фонде: 23%

-Начало 60-х – конец 80-х. Малосемейки и гостинки. % в общем жилом фонде: 10%

70-е – 80-е.

-«Совмин», ЕС, КС, Т-1, Т-2, Т-4, КТ. % в общем жилом фонде: 5%

-80-е - настоящее время. АППС, АППС-люкс, КТУ, КТМ. % в общем жилом фонде: 9%

В Украине каждая четвертая городская семья живет в «Хрущевке». Построенные по массовым типовым проектам в 60-70 годы пятиэтажки к новому тысячелетию изрядно устарели: физический износ таких домов, по оценкам специалистов, колеблется от 25 до 40 процентов, это дома второго 'класса капитальности и по документам расчетный срок их эксплуатации " 100-125 лет. Самое слабое место в них " инженерные сети: отопление, водопровод, канализация.

Общие отличительные особенности («Хрущевки», «кубики»):

-Этажность: 5-6 этажей. Реже – 9.

-Первые этажи: часто без балконов.

-Стены(материал): кирпич, панель, толщина: 40-60 см, тепло- и звукоизоляция: низкая.

-Перекрытия: ж/б, деревянные.

-Высота потолков: 2,50-2,55.

-Наличие дополнительных помещений: подвал, чердак (редко).

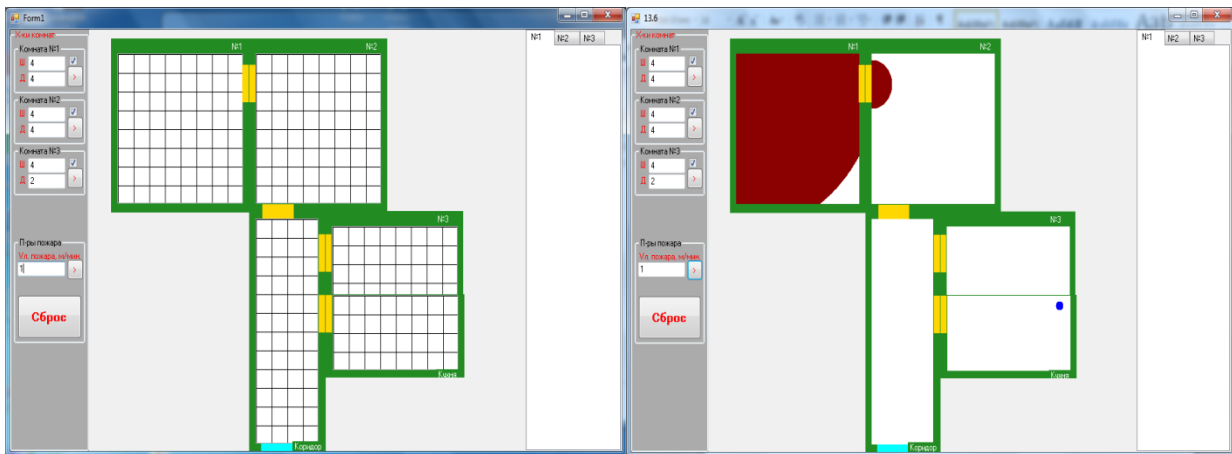
Чаще предусмотрены индивидуальные подсобные помещения в подвале для каждой квартиры. Кладовок и др. дополнительных помещений нет.

-Лифтов и мусоропровода нет.

-Стандартное количество комнат: 1-3.

Поскольку имеет быть место расположению в жилых помещениях газовых ресурсов в системах газоподведения, а иногда и целых автономных газовых систем, таких как баллоны с сжиженным газом, что обеспечивает значительную пожарную опасность, имеет смысл рассмотреть возможные пути распространения фронта пламени к данным системам[3,4].

Для анализа распространения пламени была взята следующая наиболее распространённая планировка (рис. 1а). На её основе разработано программный модуль по моделированию распространения пожара от случайных источников возгорания с формированием одновременных всевозможных путей (рис. 1б).



а.)

б.)

Рис. 1. Примеры расчётов времени распространения пожара в помещении жилого типа: (а)– окно формирования параметров помещений; (б) – окно моделирования временных показателей распространения пожара

При разбитие помещения на одинаковые сектора (примером :

- комната №1 - 4*4;

- комната №3 - 4*2;

- комната №2 - 4*4;

- коридор - 6*2;

- кухня - 4*2;

получаем матрицу (240*240=57600-возможных вариантов путей распространения пожара с точки А в точку В). Для распределения результатов было взято следующее выражение [5]:

$$n = 3,3 \cdot \lg(N) + 1 \approx 17, \quad (1)$$

где N - количество всех значений матрицы.

С учетом (1) построена функция распределения и распределение времени распространения пожара до объекта в помещении (рис. 2, 3).

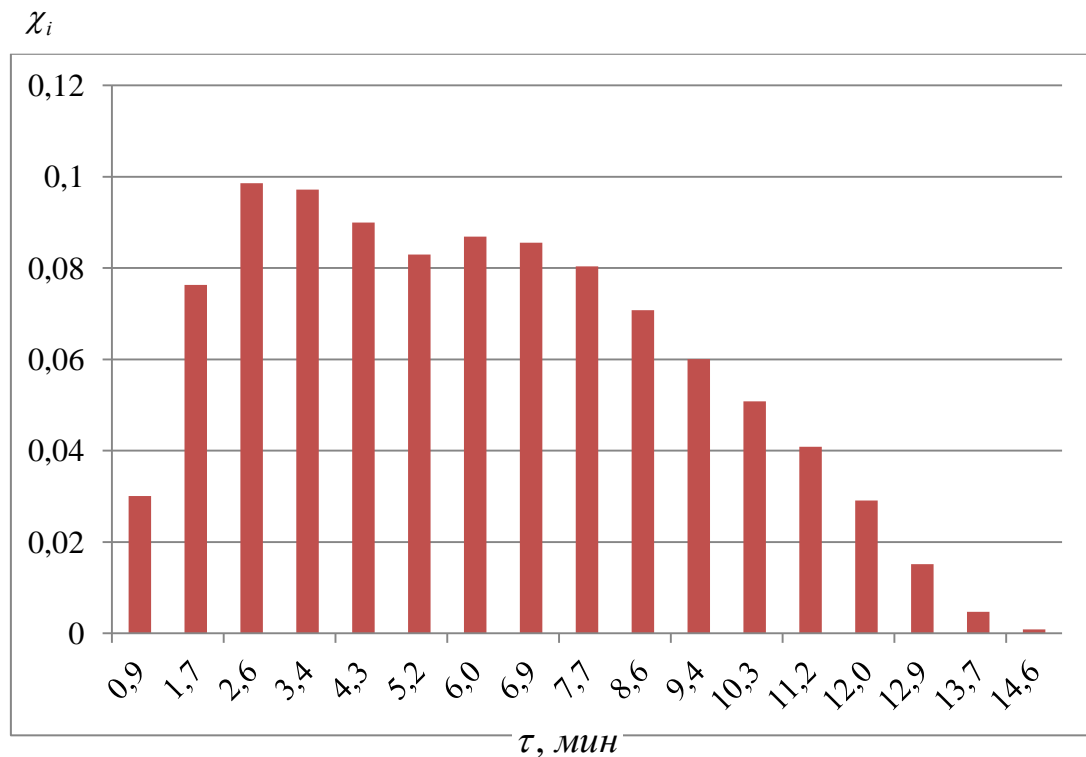


Рис. 2. Распределение времени распространения пожара до объекта в помещении (квартира, $S=60 \text{ м}^2$)

$f(\tau)$

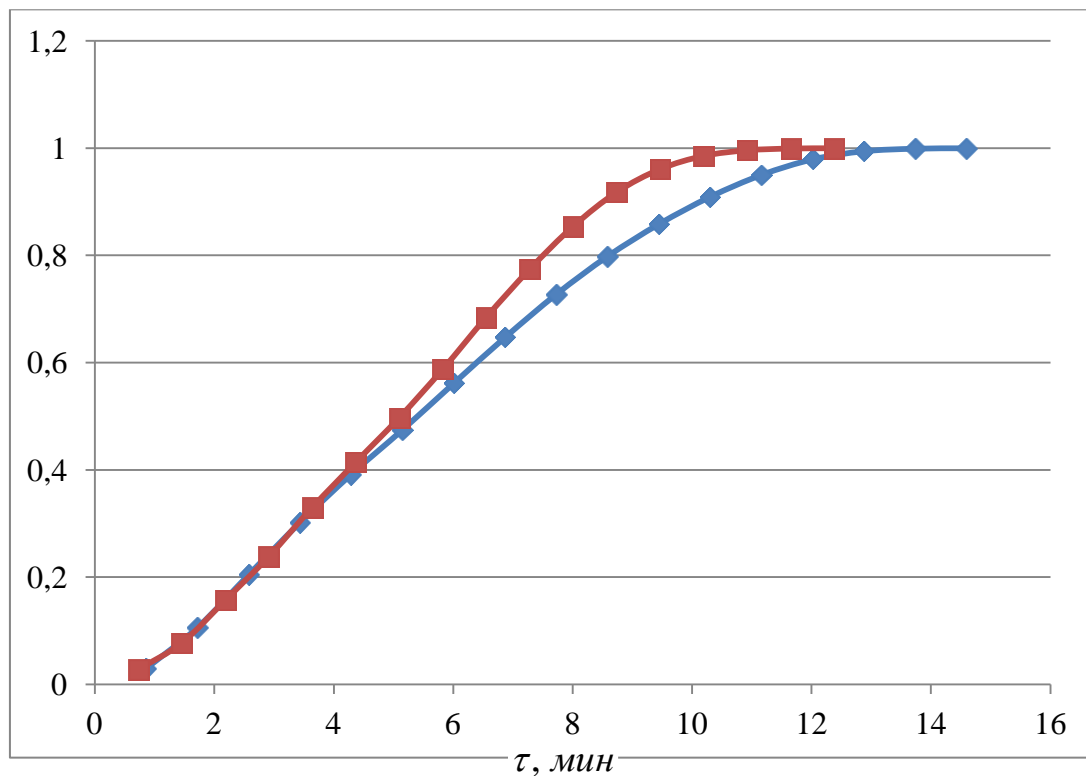


Рис. 3. Функция распределение времени распространения пожара до объекта в помещении (квартира, $S=60 \text{ м}^2$): 1 – при максимальном сближение дверных проёмов; 2 – при максимальном удалении дверных проёмов

Анализ рисунка показывает, что изменение расположения дверей на плане помещения может приводить к изменению вероятности достижения объекта фронтom пожара до 15%.

Выводы: В результате проведенной работы проанализирован жилой фонд, определены наиболее распространённые объёмно-планировочные решения. Разработан программный модуль по определению оценки вероятности достижения фронтom пожара объекта в жилом помещении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ограничение распространения пожара по жилым зданиям конструктивными методами. [Электронный ресурс] // Режим доступа:

<http://www.dissercat.com/content/ogranichenie-rasprostraneniya-pozhara-pozhilyam-zdaniyam-konstruktivnymi-metodami>

2. Статистичний бюлетень «Житловий фонд України». [Електронний ресурс] // Режим доступу:

http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/Arhiv_u/15/Arch_gf_bl.htm

3. Ключка Ю.П. Характеристики композитных баллонов с газом «пропан-бутан» с учётом их пожаровзрывоопасных свойств / Ю.П. Ключка, А.И. Тарариев // Проблемы пожарной безопасности. - 2014. - Вып. 35. - С. 93-99.

4. Ключка Ю. П. Анализ пожаровзрывоопасности систем хранения газа "пропан-бутан" / Ю.П. Ключка, А.И. Тарариев // Проблемы пожарной безопасности. - 2013. - Вып. 34. - С. 98-106

5. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций/ А.А.Свешников – М.: Наука, 1968. – 464 с.

*Тютюник В.В., канд. техн. наук, ст. наук. співр., начальник НДЛ,
Калугін В.Д., д-р хім. наук, проф., професор кафедри,
Шевченко Р.І., канд. техн. наук, ст. наук. співр., докторант
(Національний університет цивільного захисту України)*

РОЗВИТОК НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ОСНОВ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ, ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ПРИРОДНОГО ТА ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ В УКРАЇНІ

Сучасний стан небезпеки життєдіяльності природно-техногенно-соціальної системи України вказує на необхідність розробки ефективних заходів попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій (НС) різної природи [1 – 3].

Для ефективного розв'язання цієї проблеми необхідна розробка науково-технічних основ системи виявлення небезпечних чинників на етапі їх зародження та впливу на них з метою недопущення виникнення НС [4, 5].

Розробка технічного рішення комплексної системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру й забезпечення екологічної безпеки повинна забезпечити виконання наступних вимог:

- готовність міністерств і інших центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання та реагування на надзвичайні ситуації;

- реалізацію заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій та забезпеченню сталого функціонування природної, техногенної та соціальної складових держави в умовах виникнення надзвичайних ситуацій;

- реалізацію заходів щодо опрацювання інформації про надзвичайні ситуації, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення та територій від наслідків надзвичайних ситуацій;

– реалізацію заходів щодо прогнозування й оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних і фінансових ресурсах;

– реалізацію заходів щодо створення, раціонального збереження та використання матеріальних і фінансових резервів, необхідних для запобігання та реагування на надзвичайні ситуації;

– реалізацію заходів щодо оповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, своєчасне та достовірне інформування про фактичну обстановку та вживання заходів щодо захисту населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

– реалізацію заходів щодо проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій і організації життєзабезпечення постраждалого населення.

Таким чином, реалізація усіх заходів щодо пом'якшення можливих соціальних, матеріальних та екологічних наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення визначає мету роботи – розвиток науково-технічних основ для технічної реалізації комплексної в межах України системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки.

Мета роботи досягається, у відповідності з результатами представленими у [6], тим, що дана система по вертикалі комплексно включає різні функціональні підсистеми – об'єктового, місцевого, регіонального та державного рівнів, які жорстко пов'язані між собою на інформаційному та виконавчому рівнях для розв'язання різних функціональних задач моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, а також забезпечення екологічної безпеки.

Для успішної реалізації заходів щодо проведення моніторингу на кожному підрівні знаходиться комплексна автоматизована система контролю попередніх факторів надзвичайних ситуацій, обробки отриманої інформації, прогнозування можливості виникнення надзвичайних ситуацій, розрахунку необхідних сил і засобів для ліквідації небезпеки,

обміну інформації з більш високими рівнями системи безпеки з урахуванням зворотного зв'язку між підсистемами різних рівнів.

Це дає змогу добитись проведення в реальному масштабі часу в неперервному автоматичному режимі:

- комплексного контролю за станом небезпеки території держави та отримання інформації про умови прояву попередніх факторів небезпек на етапі їх зародження;

- прогнозу виникнення надзвичайної ситуації та прийняття оперативних (короткострокових і довготривалих) управлінських антикризових рішень;

- реалізації заходів з попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій шляхом впливу на умови прояву та розвитку попередніх факторів небезпеки на етапі їх зародження;

- оцінки соціально-економічних і екологічних наслідків території, що потрапила під негативний вплив небезпечних чинників надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, та залучення додаткових фінансових та матеріальних резервів.

Комплексна функціональна схема такої системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру й забезпечення екологічної безпеки представлено на рис. 1, де: 1 – підсистема моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру й забезпечення екологічної безпеки об'єктового рівня; 2 – підсистема моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки місцевого рівня; 3 – підсистема моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки регіонального рівня; 4 – підсистема моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки державного рівня; 5 – надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру, що виникають із зовні держави; 6 – системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій країн-членів ООН.

Підсистема моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки об'єктового рівня складається із підсистем окремих об'єктів – 1.1; 1,2; ...; 1.z.

Підсистема моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки об'єкту включає (інформацію представлено на прикладі підсистеми 1.1): 1.1.1 – надзвичайні ситуації об'єктового рівня; 1.1.2 – підсистема моніторингу надзвичайних ситуацій об'єктового рівня; 1.1.3 – центр збору й обробки фактичної інформації, прогнозування надзвичайних ситуацій та розробки антикризових рішень об'єктового рівня; 1.1.4 – база даних про надзвичайні ситуації 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 попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій об'єктового рівня; 1.1.9 – підсистема життєзабезпечення об'єкта.

Підсистема моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки міста включає (інформацію представлено на прикладі підсистеми 2.1): 2.1.1 – надзвичайні ситуації місцевого рівня; 2.1.2 – підсистема моніторингу надзвичайних ситуацій місцевого рівня; 2.1.3 – центр збору й обробки фактичної інформації, прогнозування надзвичайних ситуацій та розробки антикризових рішень місцевого рівня; 2.1.4 – база даних про надзвичайні ситуації місцевого рівня; 2.1.5 – підсистема зв'язку місцевого рівня; 2.1.6 – керівництво міста; 2.1.7 – рада з питань безпеки міста; 2.1.8 – підсистема попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій місцевого рівня.

Підсистема моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки місцевого рівня складається із підсистем окремих міст – 2.1; 2.2; ...; 2.n.

Підсистема моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення

екологічної безпеки регіонального рівня складається із підсистем окремих регіонів – 3.1; 3.2; ...; 3.m.

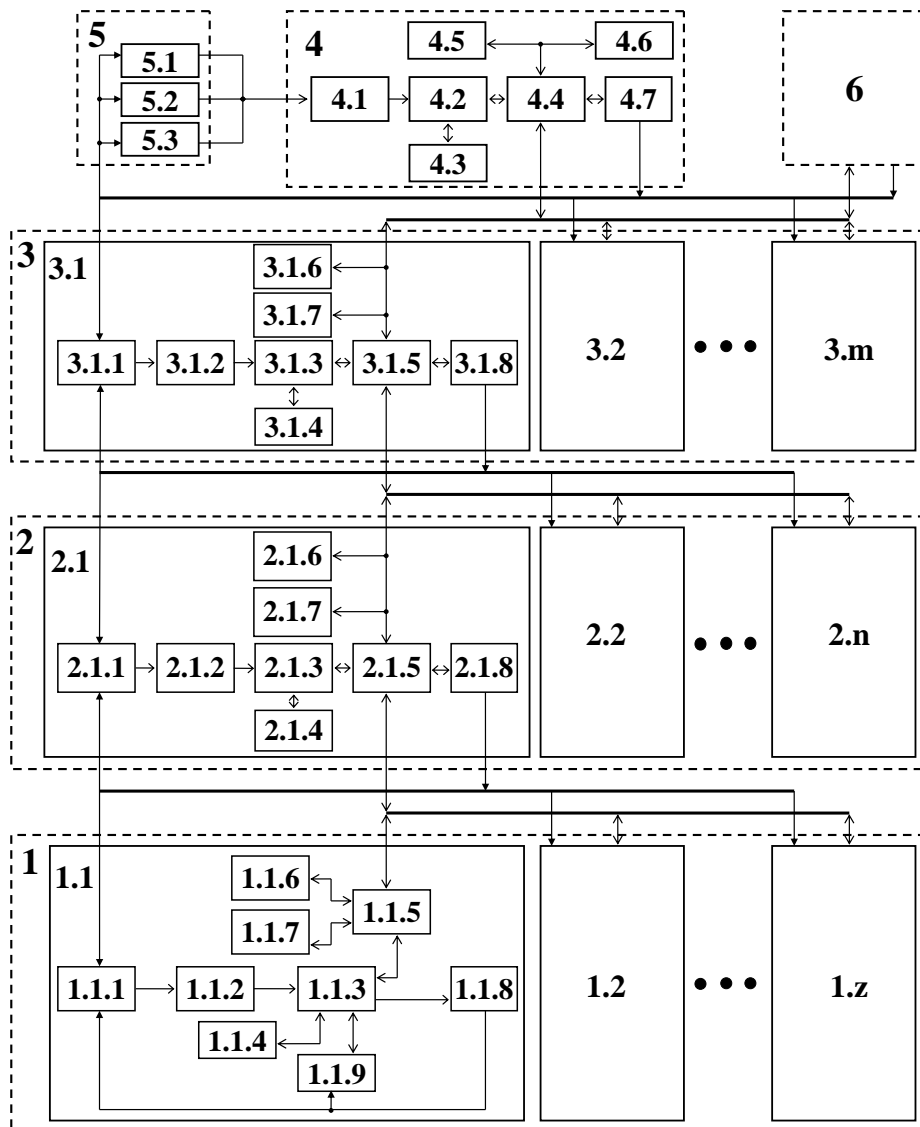


Рис. 1 – Комплексна функціональна схема системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки

Підсистема моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки регіону включає (інформацію представлено на прикладі підсистеми 3.1): 3.1.1 – надзвичайні ситуації регіонального рівня; 3.1.2 – підсистема моніторингу надзвичайних ситуацій регіонального рівня; 3.1.3 – центр збору й обробки фактичної інформації, прогнозування

надзвичайних ситуацій та розробки антикризових рішень регіонального рівня; 3.1.4 – база даних про надзвичайні ситуації регіонального рівня; 3.1.5 – підсистема зв'язку регіонального рівня; 3.1.6 – керівництво регіону; 3.1.7 – рада з питань безпеки регіону; 3.1.8 – підсистема попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій регіонального рівня.

Підсистема моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки держави включає: 4.1 – підсистема моніторингу надзвичайних ситуацій державного рівня; 4.2 – центр збору й обробки фактичної інформації, прогнозування надзвичайних ситуацій та розробки антикризових рішень державного рівня; 4.3 – база даних про надзвичайні ситуації державного, планетарного та космічного походження; 4.4 – підсистема зв'язку державного рівня; 4.5 – керівництво держави; 4.6 – рада з питань безпеки держави; 4.7 – підсистема попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій державного рівня.

На рис. 2, на прикладі підсистеми 1.1, представлена комплексна функціональна схема підсистеми моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, забезпечення екологічної безпеки на об'єктовому рівні, де надзвичайні ситуації об'єктового рівня 1.1.1 включають небезпеки, що виникли у підрозділах об'єкта захисту: 1.1.1.1 – надзвичайні ситуації, що виникли у 1-му підрозділі; 1.1.1.2 – надзвичайні ситуації, що виникли у 2-му підрозділі; 1.1.1.d – надзвичайні ситуації, що виникли у d-му підрозділі.

Підсистема моніторингу надзвичайних ситуацій об'єктового рівня 1.1.2 складається з: 1.1.2.1 – мобільних (пересувних) засобів моніторингу надзвичайних ситуацій об'єктового рівня; 1.1.2.2 – стаціонарних засобів моніторингу надзвичайних ситуацій об'єктового рівня.

Мобільні (пересувні) засоби моніторингу надзвичайних ситуацій об'єктового рівня 1.1.2.1 об'єднують засоби: 1.1.2.1.1 – контролю доступу та периметру; 1.1.2.1.2 – контролю пожежної безпеки; 1.1.2.1.3 – контролю радіаційної безпеки; 1.1.2.1.4 – контролю хімічної безпеки; 1.1.2.1.5 – контролю біологічної безпеки; 1.1.2.1.6 – контролю вибухової безпеки; 1.1.2.1.7 – контролю інформаційної безпеки; 1.1.2.1.8 – контролю стану безпеки персоналу та відвідувачів (засоби

відеоспостереження); 1.1.2.1.9 – контролю інших небезпек, що пов’язані із специфікою об’єкта захисту.

Стационарні засоби моніторингу надзвичайних ситуацій об’єктового рівня 1.1.2.2 об’єднують засоби: 1.1.2.2.1 – контролю доступу та периметру; 1.1.2.2.2 – контролю пожежної безпеки; 1.1.2.2.3 – контролю радіаційної безпеки; 1.1.2.2.4 – контролю хімічної безпеки; 1.1.2.2.5 – контролю біологічної безпеки; 1.1.2.2.6 – контролю вибухової безпеки; 1.1.2.2.7 – контролю інформаційної безпеки; 1.1.2.2.8 – контролю стану безпеки персоналу та відвідувачів (засоби відеоспостереження); 1.1.2.2.9 – контролю інших небезпек, що пов’язані із специфікою об’єкта захисту.

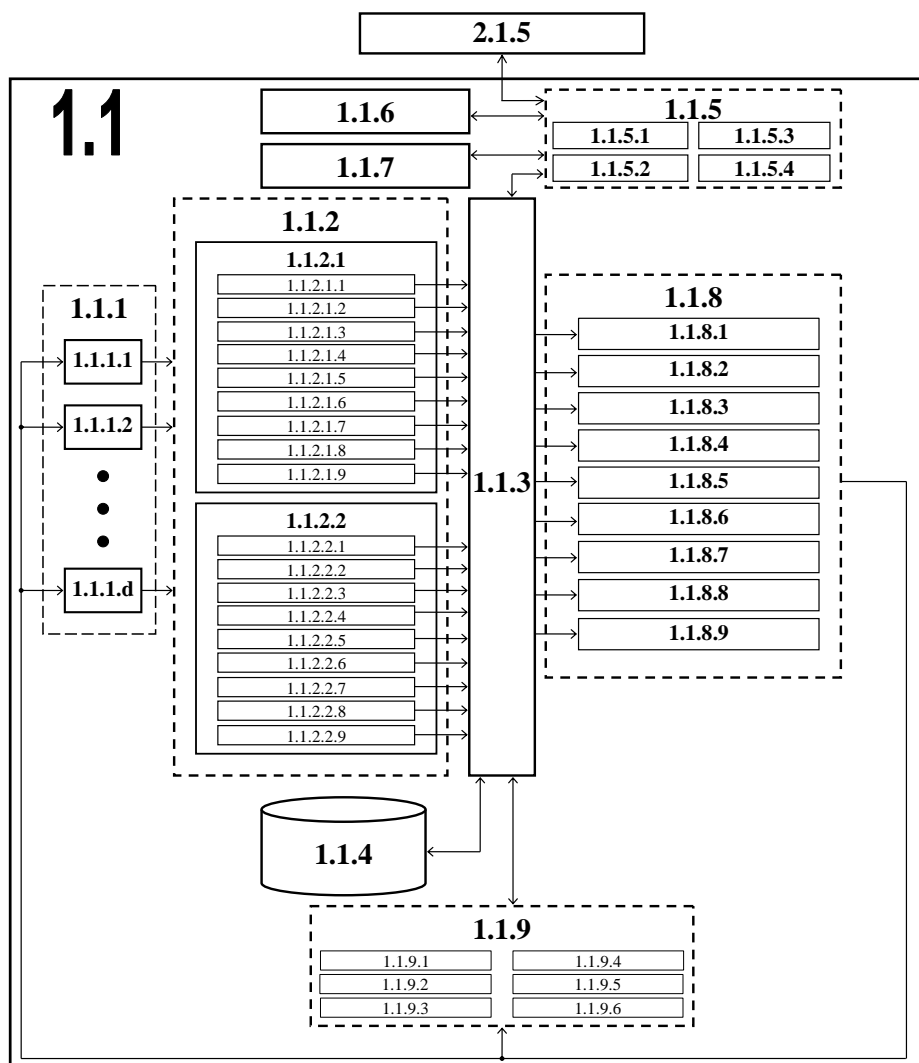


Рис. 2 – Функціональна схема системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки об’єктового рівня

Центр збору й обробки фактичної інформації, прогнозування надзвичайних ситуацій та розробки антикризових рішень на об'єкті захисту – блок 1.1.3. База даних про надзвичайні ситуації, що виникали на об'єкті захисту, – блок 1.1.4.

Підсистема зв'язку об'єктового рівня 1.1.5 включає: 1.1.5.1 – засоби Інтернет та Інтранет; 1.1.5.2 – засоби структурованої кабельної системи; 1.1.5.3 – засоби АТС та мобільного зв'язку; 1.1.5.4 – засоби об'єктового серверу (віщання, трансляція, годинник).

Керівництво об'єкта – блок 1.1.6. Рада з питань безпеки об'єкта – блок 1.1.7.

Підсистема попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій об'єктового рівня 1.1.8 об'єднує: 1.1.8.1 – сили і засоби з охорони та оборони об'єкта; 1.1.8.2 – сили і засоби з попередження та ліквідації пожежної небезпеки; 1.1.8.3 – сили і засоби з попередження та ліквідації радіаційної небезпеки; 1.1.8.4 – сили і засоби з попередження та ліквідації хімічної небезпеки; 1.1.8.5 – сили і засоби з попередження та ліквідації біологічної небезпеки; 1.1.8.6 – сили і засоби з попередження та ліквідації вибухової небезпеки; 1.1.8.7 – сили і засоби з попередження та ліквідації інформаційної небезпеки; 1.1.8.8 – сили і засоби з попередження та ліквідації небезпеки персоналу та відвідувачів; 1.1.8.9 – сили і засоби з попередження та ліквідації інших небезпек, що пов'язані із специфікою об'єкта захисту.

Підсистема життєзабезпечення об'єкта 1.1.9 включає: 1.1.9.1 – засоби теплопостачання; 1.1.9.2 – засоби водопостачання; 1.1.9.3 – засоби енергопостачання; 1.1.9.4 – засоби газопостачання; 1.1.9.5 – засоби постачання холоду; 1.1.9.6 – засоби забезпечення мікроклімату.

На рис. 3, на прикладі підсистеми 2.1, представлена комплексна функціональна схема підсистеми моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки на місцевому рівні, де надзвичайні ситуації місцевого рівня 2.1.1 включають небезпеки, що виникли у районах міста: 2.1.1.1 – надзвичайні ситуації, що виникли у 1-му районі; 2.1.1.2 – надзвичайні ситуації, що виникли у 2-му районі; 1.1.1.w – надзвичайні ситуації, що виникли у w-му районі.

Підсистема моніторингу надзвичайних ситуацій місцевого рівня (2.1.2) складається з: 2.1.2.1 – мобільних (пересувних) засобів моніторингу надзвичайних ситуацій місцевого рівня; 2.1.2.2 – стаціонарних засобів моніторингу надзвичайних ситуацій місцевого рівня; 2.1.2.3 – підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій природного характеру місцевого рівня; 2.1.2.4 – підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій техногенного характеру місцевого рівня.

Мобільні (пересувні) засоби моніторингу надзвичайних ситуацій місцевого рівня 2.1.2.1 об'єднують: 2.1.2.1.1 – засоби повітряного базування; 2.1.2.1.2 – засоби морського і річного базування; 2.1.2.1.3 – засоби наземного базування.

Стаціонарні засоби моніторингу надзвичайних ситуацій місцевого рівня 2.1.2.2 об'єднують: 2.1.2.2.1 – засоби повітряного базування; 2.1.2.2.2 – засоби морського і річного базування; 2.1.2.2.3 – засоби наземного базування.

Підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій природного характеру місцевого рівня 2.1.2.3 включає: 2.1.2.3.1 – блок моніторингу небезпек атмосферного походження; 2.1.2.3.2 – блок моніторингу небезпек літосферного походження; 2.1.2.3.3 – блок моніторингу небезпек гідросферного походження.

Підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій техногенного характеру місцевого рівня 2.1.2.4 включає: 2.1.2.4.1 – блок моніторингу аварій на промислових об'єктах і транспорті; 2.1.2.4.2 – блок моніторингу вибухів; 2.1.2.4.3 – блок моніторингу пожеж; 2.1.2.4.4 – блок моніторингу вивільнення інших видів енергії.

Центр збору й обробки фактичної інформації, прогнозування надзвичайних ситуацій та розробки антикризових рішень у місті – блок 2.1.3. База даних про надзвичайні ситуації, що виникали у місті, – блок 2.1.4. Підсистема зв'язку місцевого рівня – блок 2.1.5. Керівництво міста – блок 2.1.6. Рада з питань безпеки міста – блок 2.1.7.

Підсистема попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій місцевого рівня 2.1.8 об'єднує: 2.1.8.1 – сили та засоби попередження надзвичайних ситуацій місцевого рівня; 2.1.8.2 – сили та засоби ліквідації надзвичайних ситуацій місцевого рівня.

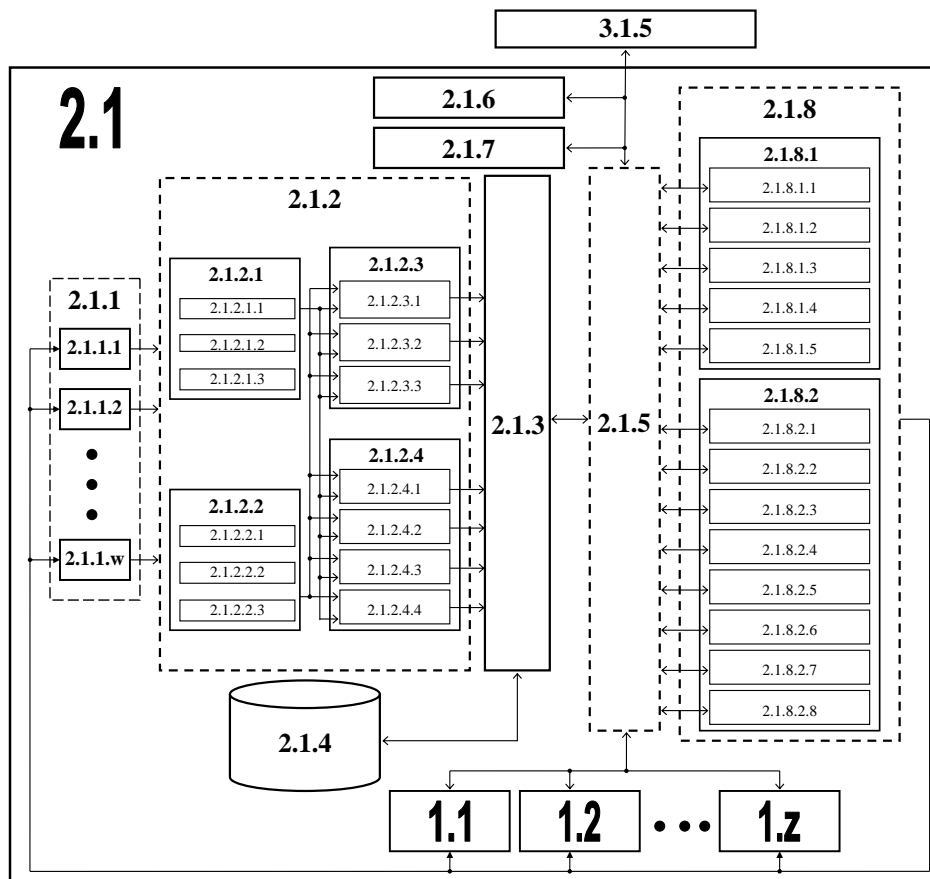


Рис. 3 – Функціональна схема системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки місцевого рівня

Сили та засоби з попередження надзвичайних ситуацій місцевого рівня 2.1.8.1 об'єднують: 2.1.8.1.1 – підрозділи міста з питань аналізу погоди та попередження небезпечних природних явищ; 2.1.8.1.2 – підрозділи міста з питань екологічної безпеки й охорони природних ресурсів; 2.1.8.1.3 – підрозділи міста з питань епідемічної й інфекційної безпеки; 2.1.8.1.4 – підрозділи міста з питань протипожежного нагляду та попередження техногенної небезпеки; 2.1.8.1.5 – підрозділи міста з питань попередження надзвичайних ситуацій, що пов'язані із специфікою міста.

Сили та засоби з ліквідації надзвичайних ситуацій місцевого рівня 2.1.8.2 об'єднують: 2.1.8.2.1 – пожежно-рятувальні підрозділи міста; 2.1.8.2.2 – морські та річкові пошуково-рятувальні підрозділи міста; 2.1.8.2.3 – авіаційні пошуково-рятувальні підрозділи міста; 2.1.8.2.4 – правоохоронні підрозділи міста; 2.1.8.2.5 – підрозділи міста з охорони

здоров'я; 2.1.8.2.6 – військові підрозділи міста; 2.1.8.2.7 – житлово-комунальні підрозділи міста; 2.1.8.2.8 – підрозділи з ліквідації надзвичайних ситуацій, що пов'язані із специфікою міста.

На рис. 4, на прикладі підсистеми 3.1, представлена комплексна функціональна схема підсистеми моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки на регіональному рівні, де надзвичайні ситуації регіонального рівня 3.1.1 включають небезпеки, що виникли у районах регіону: 3.1.1.1 – надзвичайні ситуації, що виникли у 1-му районі; 3.1.1.2 – надзвичайні ситуації, що виникли у 2-му районі; 3.1.1.q – надзвичайні ситуації, що виникли у q-му районі.

Підсистема моніторингу надзвичайних ситуацій регіонального рівня 3.1.2 складається з: 3.1.2.1 – мобільних (пересувних) засобів моніторингу надзвичайних ситуацій регіонального рівня; 3.1.2.2 – стаціонарних засобів моніторингу надзвичайних ситуацій регіонального рівня; 3.1.2.3 – підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій природного характеру регіонального рівня; 3.1.2.4 – підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій техногенного характеру регіонального рівня.

Мобільні (пересувні) засоби моніторингу надзвичайних ситуацій регіонального рівня 3.1.2.1 об'єднують: 3.1.2.1.1 – засоби космічного базування; 3.1.2.1.2 – засоби повітряного базування; 3.1.2.1.3 – засоби морського та річного базування; 3.1.2.1.4 – засоби наземного базування.

Стаціонарні засоби моніторингу надзвичайних ситуацій регіонального рівня 3.1.2.2 об'єднують: 3.1.2.2.1 – засоби космічного базування; 3.1.2.2.2 – засоби повітряного базування; 3.1.2.2.3 – засоби морського та річного базування; 3.1.2.2.4 – засоби наземного базування.

Підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій природного характеру регіонального рівня 3.1.2.3 включає: 3.1.2.3.1 – блок моніторингу небезпек атмосферного походження; 3.1.2.3.2 – блок моніторингу небезпек літосферного походження; 3.1.2.3.3 – блок моніторингу небезпек гідросферного походження.

Підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій техногенного характеру регіонального рівня 3.1.2.4 включає: 3.1.2.4.1 – блок моніторингу аварій на промислових об'єктах і транспорті; 3.1.2.4.2 – блок

моніторингу вибухів; 3.1.2.4.3 – блок моніторингу пожеж; 3.1.2.4.4 – блок моніторингу вивільнення інших видів енергії.

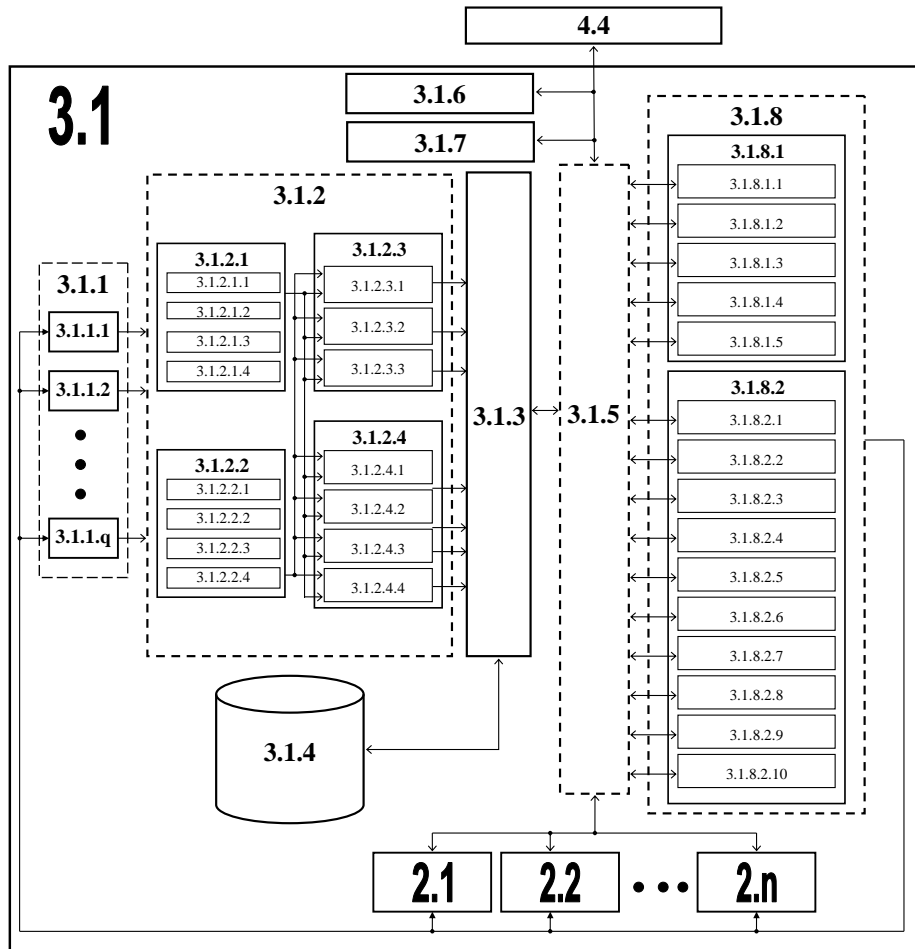


Рис. 4 – Функціональна схема системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки регіонального рівня

Центр збору й обробки фактичної інформації, прогнозування надзвичайних ситуацій та розробки антикризових рішень у регіоні – блок 3.1.3. База даних про надзвичайні ситуації, що виникали у регіоні, – блок 3.1.4. Підсистема зв'язку регіонального рівня – блок 3.1.5. Керівництво регіону – блок 3.1.6. Рада з питань безпеки регіону – блок 3.1.7.

Підсистема попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій регіонального рівня 3.1.8 об'єднує: 3.1.8.1 – сили та засоби попередження

надзвичайних ситуацій регіонального рівня; 3.1.8.2 – сили та засоби ліквідації надзвичайних ситуацій регіонального рівня.

Сили та засоби з попередження надзвичайних ситуацій регіонального рівня 3.1.8.1 об'єднують: 3.1.8.1.1 – підрозділи регіону з питань аналізу погоди та попередження небезпечних природних явищ; 3.1.8.1.2 – підрозділи регіону з питань екологічної безпеки й охорони природних ресурсів; 3.1.8.1.3 – підрозділи регіону з питань епідемічної й інфекційної безпеки; 3.1.8.1.4 – підрозділи регіону з питань протипожежного нагляду та попередження техногенної небезпеки; 3.1.8.1.5 – підрозділи міста з питань попередження надзвичайних ситуацій, що пов'язані із специфікою регіону.

Сили та засоби з ліквідації надзвичайних ситуацій регіонального рівня 3.1.8.2 об'єднують: 3.1.8.2.1 – аварійно-рятувальний загін регіону спеціального призначення; 3.1.8.2.2 – морські та річкові пошуково-рятувальні загоны регіону; 3.1.8.2.3 – авіаційний пошуково-рятувальний загін регіону; 3.1.8.2.4 – гірничий пошуково-рятувальний загін регіону; 3.1.8.2.5 – гірський пошуково-рятувальний загін регіону; 3.1.8.2.6 – правоохоронні підрозділи регіону; 3.1.8.2.7 – підрозділи регіону з охорони здоров'я; 3.1.8.2.8 – військові формування регіону; 3.1.8.2.9 – житлово-комунальні підрозділи регіону; 3.1.8.2.10 – підрозділи з ліквідації надзвичайних ситуацій, що пов'язані із специфікою регіону.

Комплексна функціональна схема підсистеми моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки на державному рівні (рис. 5), де підлягають аналізу та протидії надзвичайні ситуації, які виникають в одному або декількох регіонах держави, у разі коли підсистеми 3.1, 3.2 та 3.3 не можуть впоратись з небезпекою відповідного рівня, та надзвичайні ситуації, які виникають із зовні держави – блок 5.

Надзвичайні ситуації, які виникають із зовні держави, складаються з: 5.1 – надзвичайних ситуацій, які виникають в інших державах; 5.2 – надзвичайних ситуацій, які виникають у навколосемному, ближньому та дальньому космосі – Космосфері; 5.3 – надзвичайних ситуацій, які виникають в надрах Землі.

Підсистема моніторингу надзвичайних ситуацій державного рівня 4.1 складається з: 4.1.1 – мобільних (пересувних) засобів моніторингу надзвичайних ситуацій державного рівня; 4.1.2 – стаціонарних засобів моніторингу надзвичайних ситуацій державного рівня; 4.1.3 – підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій природного характеру державного рівня; 4.1.4 – підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій техногенного характеру державного рівня.

Мобільні (пересувні) засоби моніторингу надзвичайних ситуацій державного рівня 4.1.1 об'єднують: 4.1.1.1 – засоби космічного базування; 4.1.1.2 – засоби повітряного базування; 4.1.1.3 – засоби морського та річного базування; 4.1.1.4 – засоби наземного базування.

Стаціонарні засоби моніторингу надзвичайних ситуацій державного рівня 4.1.2 об'єднують: 4.1.2.1 – засоби космічного базування; 4.1.2.2 – засоби повітряного базування; 4.1.2.3 – засоби морського та річного базування; 4.1.2.4 – засоби наземного базування.

Підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій природного характеру державного рівня 4.1.3 включає: 4.1.3.1 – блок моніторингу небезпек із Космосфери; 4.1.3.2 – блок моніторингу небезпек атмосферного походження; 4.1.3.3 – блок моніторингу небезпек літосферного походження; 4.1.3.4 – блок моніторингу небезпек гідросферного походження; 4.1.3.5 – блок моніторингу небезпек із надр Землі.

Підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій техногенного характеру державного рівня 4.1.4 включає: 4.1.4.1 – блок моніторингу аварій на промислових об'єктах і транспорті; 4.1.4.2 – блок моніторингу вибухів; 4.1.4.3 – блок моніторингу пожеж; 4.1.4.4 – блок моніторингу вивільнення інших видів енергії.

Центр збору й обробки фактичної інформації, прогнозування надзвичайних ситуацій та розробки антикризових рішень у регіоні – блок 4.2. База даних про надзвичайні ситуації державного, планетарного та космічного походження – блок 4.3. Підсистема зв'язку державного рівня – блок 4.4. Керівництво держави – блок 4.5. Рада з питань безпеки держави – блок 4.6.

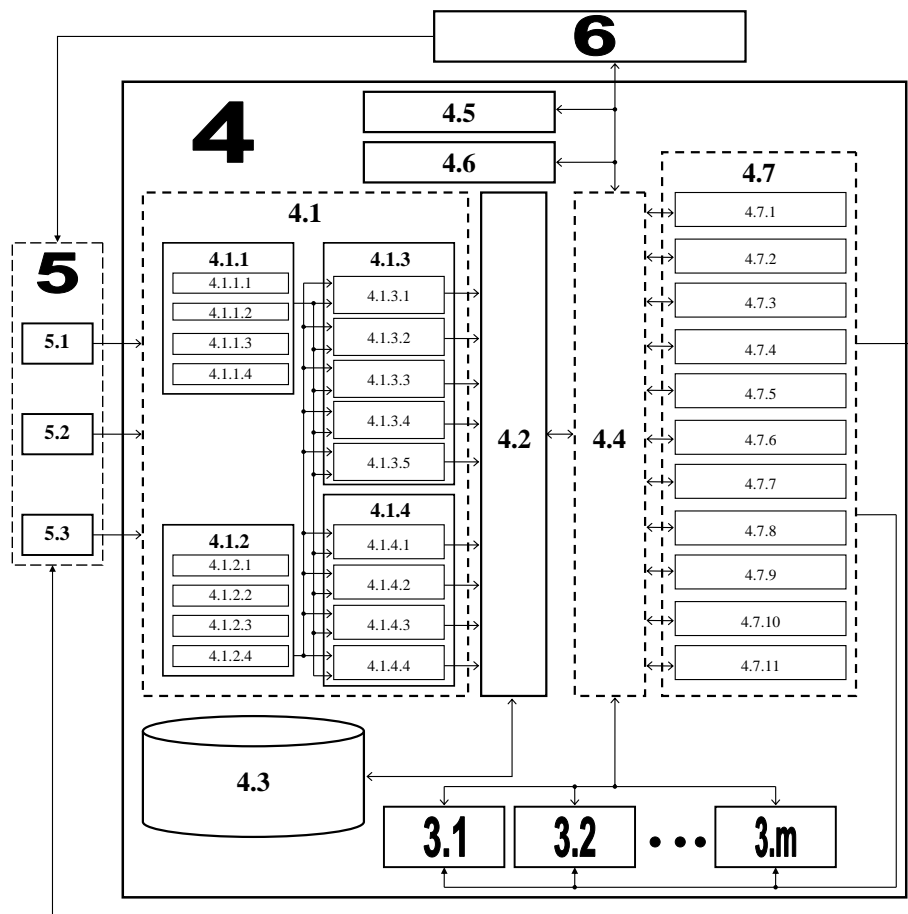


Рис. 5 – Функціональна схема системи моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки державного рівня

Підсистема попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій державного рівня 4.7 об'єднує: 4.7.1 – служба з надзвичайних ситуацій; 4.7.2 – міністерство оборони; 4.7.3 – міністерство внутрішніх справ; 4.7.4 – міністерство з питань охорони здоров'я; 4.7.5 – міністерство з питань екологічної безпеки та охорони природного середовища; 4.7.6 – міністерства з питань промислової політики; 4.7.7 – міністерство з питань аграрної політики; 4.7.8 – міністерство з питань житлово-комунальної політики; 4.7.9 – міністерство з питань освіти і науки; 4.7.10 – міністерство з питань фінансів та економіки; 4.7.11 – міністерства з питань, які пов'язані із специфікою функціонування держави.

Висновки

1. У роботі розроблені науково-технічні основи створення комплексної функціональної схеми системи моніторингу, попередження та

ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки, яка характеризується багаторівневою будовою та включає послідовно чотири взаємозв'язані за функціями моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій, забезпечення екологічної безпеки підсистеми об'єктового, місцевого, регіонального та державного рівнів.

2. Запропонована система безпеки на кожному (об'єктовому, місцевому, регіональному та державному) рівні має підсистеми моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій, які пов'язані із природною, техногенною та соціальною специфікою рівня захисту, та функціонує шляхом послідовної передачі обробленої інформації про стан небезпеки від об'єктового рівня до державного за допомогою підсистем зв'язку відповідних рівнів і прийняття на кожному рівні антикризових рішень.

3. Запропонована система працює в умовах, коли на кожному із рівнів у режимі повсякденного функціонування, режимі підвищеної готовності та режимі надзвичайного стану в системі автоматизовано проводиться: а) обробка отриманої фактичної інформації про стан небезпеки від нижчого рівня та інформації від територіальної підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій даного рівня; б) прогноз можливості виникнення надзвичайної ситуації; в) розробка пропозиції з попередження та ліквідації джерел небезпек на даному та нижчих рівнях та необхідності залучення додаткових сил і засобів попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій вищих рівнів; г) передача інформації на вищий рівень, включаючи державний.

4. Показано, що на державному рівні функції системи безпеки зорієнтовані на аналіз інформації, яка надходить як з регіональних підсистем моніторингу, попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру та забезпечення екологічної безпеки, так і державної підсистеми моніторингу надзвичайних ситуацій, яка контролює джерела небезпек, які виникають у навколоземному, ближньому і дальньому космосі, у надрах Землі, в інших державах і можуть скласти небезпеку для території України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Черногор Л.Ф. Физика и экология катастроф / Л.Ф. Черногор – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. – 556 с.
2. Осипов В.И. Природные опасности и стратегические риски в мире и в России / В.И. Осипов // Экология и жизнь. – 2009. – № 11 – 12 (96 – 97). – С. 5 – 15.
3. Оцінка індивідуальної небезпеки населення регіонів України в умовах надзвичайних ситуацій / В.В. Тютюнник, Р.І. Шевченко, О.В. Тютюнник // Проблеми надзвичайних ситуацій. – Х.: УЦЗУ, 2009. – Вип. 9. – С. 146 – 157.
4. Азімов О.Т. Огляд поточного стану природно-техногенної безпеки в Україні та перспективи розвитку аналітичної інтерактивної системи моніторингу надзвичайних ситуацій засобами дистанційних, телематичних та ГІС-технологій / О.Т. Азімов, П.А. Коротинський, Ю.Ю. Колесніченко // ГЕОІНФОРМАТИКА – 2006. – № 4. – С. 52 – 66.
5. Тютюнник В.В. Основні принципи інтегральної системи безпеки при надзвичайних ситуаціях / В.В. Тютюнник, Р.І. Шевченко // Зб. наук. праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х.: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2008. – Вип. 3(18). – С. 179 – 180.
6. 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. Тютюнник, Л.Ф. Чорного, Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2013. – Вип. 9(116). – С. 204 – 216.

*Усов Д.В., к.філос.н., доц., заступник начальника кафедри
гуманітарних наук та іноземних мов, Черкаський інститут пожежної
безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

*Сук М.В. магістр факультету цивільного захисту та управління,
Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ
України*

ДЕЯКІ АСПЕКТИ МОРАЛЬНО–ПРОФЕСІЙНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ В ДІЯЛЬНОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ ДСНС УКРАЇНИ

У статті узагальнені дані про морально-професійну деформацію особистості та її прояви в професії рятувальника, а також розглянуті причини та умови виникнення професійної деформації у співробітників ДСНС.

В сучасній Україні нагальною постає проблема виявлення причин та наслідків морально-професійної деформації у працівників ДСНС. Проводяться дослідження для виявлення психічних факторів виникнення морально-професійної деформації. В результаті дії на рятувальників надзвичайних подій, в умовах гострої й особливо хронічної напруги, при підвищеній тривожності, психіка рятувальників зазнає значного негативного впливу. Наслідком постає морально–професійна деформація, яка формується як результат специфічних особистих змін, що відбуваються у фахівця в ході виконання професійної діяльності під впливом різних чинників. **Метою** статті є узагальнення наявних уявлень про морально-професійну деформацію та її прояви в професії рятувальника, а також дослідження причин та умов виникнення професійної деформації у працівників ДСНС.

Проблема морально-професійної деформації у фахівців екстремального профілю діяльності проявляється на фоні звуження особистісних інтересів людини до суто професійних. При цьому деформаційні процеси призводять до зміни якостей особистості: стереотипів сприйняття, ціннісних орієнтацій, рис характеру, способів спілкування та поведінки, що формуються під впливом тривалого виконання професійної діяльності.

Окремим видом морально-професійної деформації є синдром професійного вигорання, який характеризується втратою інтересу до фахової діяльності, апатією, легким депресивним станом.

У працівників ДСНС вигорання – це стан, що виникає під впливом тривалого психоемоційного стресу. Даний стан характеризується емоційним виснаженням, знецінюванням праці та зниженням ефективності морально- професійної діяльності [1].

Основним критерієм формування деформаційних змін виступає часовий параметр, або стаж роботи: з часом у працівника ДСНС професійно важливі якості викривляються, деформуються та закріплюються у відносно стійкі особистісні риси, що й зумовлює рівень розвитку професійної деформації. Але коефіцієнт психологічної деформованості працівника не обов'язково пропорційний його стажу роботи. Тобто фахівець ДСНС міг брати участь у надважкій професійній ситуації та навіть у молодому віці зазнати значних деформаційних змін.

Вплив професійної деформації на діяльність працівників ДСНС найбільш рельєфно спостерігається через конкретні прояви. Перший прояв пов'язаний із сталим упередженням ставленням до об'єкта професійної діяльності. Таке ставлення характеризується негативним емоційним забарвленням, психологічною «сліпотою» на позитивне та перебільшенням негативного в людині. У професійній діяльності це виявляється у схильності до звинувачення інших у непрофесіоналізмі.

Другий прояв морально-професійної деформації пов'язаний з доволіно-суб'єктивним тлумаченням поведінки. Конкретними її проявами є зловживання владними повноваженнями, використання неморальних засобів впливу на підлеглих, формально пасивне виконання службових обов'язків.

Третім проявом професійної деформації фахівців екстремального профілю діяльності є перенесення стилю службового спілкування, окремих професійних методів та прийомів на позаслужбові стосунки з найближчим соціальним оточенням – рідними, знайомими та ін. Показовими тут є збіднення лексики, збільшення кількості жаргонних та брутальних слів і словосполучень, командний стиль поведінки [2].

Рятувальна служба належить до тих видів професійної діяльності, умови й характер яких чинять значний травмуючий вплив на психіку (психологічна напруженість праці, можливість отримання травми чи втрати життя, велика відповідальність). Як наслідок такого впливу можуть сформуватися негативні моральні нахили: зниження ступеня власної відповідальності за збереження життя та здоров'я людей, байдужість, втрата альтруїзму.

В якості передумов виникнення морально-професійної деформації співробітників ДСНС можуть виступати наступні фактори:

- працівникам ДСНС України доводиться працювати з групами постраждалих, які не створюються штучно, вони були створенні самим життям, наприклад через драматичну ситуацію катастрофи;
- працівники ДСНС України часто перебувають гострому афективному стані. Доводиться працювати, коли й самі постраждалі знаходяться в афективному стані;
- для рятувальної діяльності характерний високий рівень психоемоційної напруги при виконанні завдань за призначенням;
- співпереживання втрати, оскільки постраждалі втрачають близьких людей, друзів, місце проживання, роботу;
- робота з тілами загиблих людей [3].

Висновки. Морально-професійна деформація у працівників ДСНС України формується і розвивається під впливом чинників, які стосуються як зовнішнього середовища діяльності (спілкування з постраждалими, надання їм невідкладної допомоги), так і чинників службової системної взаємодії (стосунки із керівником і колегами по службі, спільне виконання службових завдань тощо).

Морально-професійна деформація проявляється через негативні зміни у професійній роботі та поведінці, змінюються стереотипи поведінки, професійні звички, стиль спілкування і навички, які ускладнюють успішне здійснення професійної діяльності

Аналіз сучасних підходів щодо виявлення взаємозв'язку між особливостями деформаційних змін у рятувальників та стажем їх роботи, дає можливість зробити наступні висновки [2].

Фахівець знаходиться до 5 років на службі — деформація малоїмовірна, незначна, найчастіше спостерігається її початковий рівень, який характеризується зовні непомітними переважно кількісними змінами в особистості.

6-10 років служби – переважно середня ймовірність професійної деформації, початковий та середній рівні виступають приблизно однаково.

11-15 років служби – ймовірність деформації висока, виникає глибинний рівень, на якому деформуючі зміни вражають всю особистість, яка потрапляє у специфічну залежність від професійної сфери.

Фахівець знаходиться на службі в ДСНС більше 16 років – деформація практично неминуча.

Сутність викладеного дає змогу стверджувати, що особливості прояву морально-професійної деформації у працівників аварійно-рятувальних підрозділів ДСНС України зі збільшенням часового параметру можуть тільки зростати.

Отже, враховуючи специфіку діяльності ДСНС, цілком ймовірним є припущення, що вплив стрес-чинників, у поєднанні з індивідуальними особливостями працівників, може виступати суттєвою передумовою виникнення та формування морально-професійної деформації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Безносков С.П. Профессиональная деформация личности (подходы, концепции, методы). // Автореф. дисс. канд. псих. наук. – СПб., 1997. – 20 с.

2. Куличенко В.В., Столбовой В.П. Профессиональная деформация сотрудников гражданской защиты: сущность и пути профилактики. - К., 1991.

3. Методи та методика для діагностики соціально-психологічного клімату в підрозділі ДСНС України // [Електронний ресурс]. Режим доступу до джерела: http://studopedia.net/4_39855_metodi-ta-metodiki-dlya-diagnostiki-sotsialno-psihologichnogo-klimatu-v-pidrozdili-dsns-ukraini.html

Усов Д.В., к.філос.н., доц., заступник начальника кафедри гуманітарних наук та іноземних мов, Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Титаренко А.Г. магістр факультету цивільного захисту та управління, Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

ОСОБЛИВОСТІ ПОВЕДІНКИ ПОСТРАЖДАЛИХ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Анотація. В статті визначені періоди впливу надзвичайної ситуації на реакцію постраждалих, які викликають психогенні порушення, зокрема посттравматичний синдром.

Постановка проблеми. В залежності від періоду надзвичайної ситуації, психічний стан людини погіршується з кожним наступним періодом. Тому важливо детальніше дослідити кожен з цих періодів, щоб визначити комплекс дій щодо зменшення негативної дії на психіку постраждалих в результаті надзвичайної ситуації. Для визначення проблем, які виникають внаслідок впливу надзвичайної ситуації на людину, необхідно провести аналіз періодів самих надзвичайних ситуацій. Аналіз закономірностей впливу цих періодів на поведінку постраждалих допоможе визначити руйнівні наслідки надзвичайної ситуації на фізичне та психічне здоров'я людини.

Виклад основного матеріалу. Впродовж всього життя кожна людина стикається із значною кількістю небезпечних для її життєдіяльності факторів. Небезпеки виробництва, побуту, стихійні лиха, техногенні аварії та катастрофи, їх вплив може призвести до травмування і загибелі. Аналіз статистичних даних свідчить про зростання рівня травматизму. За даними Желібова Є.П., щорічне зростання кількості загиблих від надзвичайних ситуацій в Україні становить 10%. Щороку майже 17 тисяч чоловік стають інвалідами внаслідок виробничих травм і профзахворювань, 50 тис. гине від невиробничого травматизму [1].

Від типової реакції людини на надзвичайну ситуацію, залежить чи зможе вона під час надзвичайної ситуації зберігати спокій і дочекатися на допомогу, або врятуватись самостійно, чи піддасться паніці та отримає суттєві фізичні і психологічні травми, або навіть загине.

Як зазначають Крюкова М.А., Никитина Ю.С., можна виділити типові реакції людей на травматичні події. Приблизно 1-25% із числа постраждалих під час події зберігають спокій, душевну рівновагу, зібрані й діють ефективно й адекватно до обставин. У 10-25% одразу після події з'являються симптоми стійкої дезорієнтації, дезорганізації поведінки, почуття втрати контролю над своїми діями, які можуть поступово проходити впродовж наступних 6 тижнів. В 50% із числа тих, у кого виник посттравматичний стресовий розлад (ПТСР), відбувається відновлення нормального рівня функціонування впродовж наступних 3 місяців. В результаті пережитого стихійного лиха 25% повертаються до нормального рівня функціонування впродовж 1 року [2].

Типова реакція залежить від сили впливу конкретного періоду надзвичайної ситуації, які на основі клінічних спостережень в екстремальних ситуаціях (Яковенко С.І.) було поділено на три періоди розвитку надзвичайних ситуацій та фактори їх впливу [5].

Перший, «гострий» період впливу екстремальних факторів, який триває від початку впливу надзвичайної ситуації до початку рятувальних робіт. Може тривати декілька хвилин або годин.

Сильний екстремальний вплив цього періоду стосується в основному інстинктів та приводить до неспецифічних психогенних реакцій страху та паніки. В адаптованих випадках, зберігається здатність протистояти небезпеці із критичною оцінкою свого стану, незважаючи на тривогу, страх і занепокоєння за себе та своїх близьких.

Патологічні стресові реакції ведуть до втрати контролю над своїм емоційним станом, виникають ускладнення цілеспрямованої діяльності й комунікації. У першому періоді можуть розвиватися психотичні форми гострої реакції на стрес, зокрема, дисоціативні розлади, паніка, дисоціативна амнезія.

Другий період, «нормального життя в екстремальних умовах», час рятувальних робіт. В цей період в формуванні дезадаптації та психічних розладів мають значення властивості особистості, потерпілих, а також їхнє усвідомлення життєво небезпечної ситуації, в якій вони опинилися та нових стресових впливів пов'язаних із втратою рідних або майна.

Важливим елементом є неспівпадання очікувань з результатами рятувальних робіт, необхідність ідентифікації родичів, які загинули. Розлади в другому періоді характеризуються короткочасною депресією, тривогою, страхом.

Третій період, починається після евакуації постраждалих в безпечні райони. У багатьох постраждалих виникає складний емоційний стан, усвідомлення того, що сталося. Оцінка власних переживань та відчуттів, своєрідний «підрахунок» втрат. При цьому набувають актуальності фактори, які пов'язані зі зміною життєвого стереотипу, проживанням в зруйнованому районі чи місці евакуації. Стаючи хронічними ці фактори сприяють формуванню відносно стійких психогенних розладів, які пов'язані з пережитою катастрофою.

З перебігом часу після гострої психотравми виникають симптомокомплекси такі як: фобійні розлади, що відображають психогенну ситуацію, посттравматичний стресовий розлад (ПТСР), порушення серцевого ритму, синдром вегетативної дисфункції з головними болями, шлунково-кишковими розладами; розлади сну.

Доцільно, на наш погляд, детальніше охарактеризувати (ПТСР). Посттравматичний стресовий розлад – негативний емоційний стан, який виникає внаслідок надсильного впливу на особистість в результаті дії важкої психологічної травми. Основним психічним розладом, що найчастіше зустрічається під час надзвичайної ситуації є посттравматичний стресовий розлад. Він характеризується наявністю у індивіда інтенсивного страху: уникання ситуації, яка стала причиною травми або предметів, пов'язаних із нею; повторне проживання ситуації в думках, порушення сну. М. Горовіц запропонував ввести визначення для всіх синдромів від надзвичайних ситуацій під назвою «посттравматичний стрес» (PTSD — Post Traumatik Stress Disorders),

який можна визначити як нормальну реакцію на ненормальну ситуацію [3; 4].

Висновки.

В умовах надзвичайної ситуації у значній кількості людей формується хронічний стресовий стан, що впливає не тільки на психічне, але й на соматичне здоров'я, а також на повноцінне життя в суспільстві. Психогенні розлади не носять специфічного характеру, тому організм людини відповідає універсальною реакцією на стрес. Проаналізувавши періоди надзвичайних ситуацій, можна зробити висновок, що необхідно проводити профілактичну роботу з населенням для зменшення впливу кожного періоду надзвичайної ситуації на постраждалих, а також для зменшення травматизму та загибелі людей.

Щоб зменшити наслідки першого періоду, необхідно, на нашу думку, проводити ряд заходів, саме працівниками служби ДСНС України, для кращого засвоєння інформації населенням. Для різної вікової категорії потрібно розробити окремі методики для сприйняття інформації. Для дошкільного віку, доцільно буде застосовувати навчальні мультфільми та моделювати з ними надзвичайні ситуації в ігровій формі. Для дітей шкільного віку застосовувати відео уроки з правилами поведінки при пожежах, бесіди та проводити навчання в вигляді гри. Для осіб дорослого віку буде ефективно проводити профілактичну роботу, бесіди, відеоматеріали в визначеному напрямку в залежності від специфіки професії.

Що стосується другого періоду, потрібно підвищити рівень підготовки рятувальника в галузі психології, проводити спеціальні заняття з працівниками підрозділу, проводити ділові ігри. В кожному підрозділі повинен працювати психолог, який буде проводити ці заняття та при необхідності надавати психологічну допомогу особовому складу.

Для подолання складного емоційного стану, який виникає внаслідок впливу третього періоду, кожному хто постраждав від надзвичайної ситуації, повинна бути надана можливість скористатися послугами штатного психолога, який буде працювати саме в тому підрозділі, яким був врятований постраждалий.

ЛІТЕРАТУРА

1. Желібо Є. П., Зацарний В. В, Безпека життєдіяльності. Навч. посіб. – Київ «Каравела», 2007. – 287 с.
2. Крюкова М.А., Никитина Т.И., Сергеева Ю.С., Экстренная психологическая помощь. Практическое пособие / Центр экстренной психологической помощи. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. - 63 с.
3. Панюк В.Г. Методичні підходи до надання психологічної допомоги потерпілим від техногенної катастрофи / Центр. соц. експертиз і прогнозів ін.-ту соціол. НАН України. - К., 1999. - 104 с.
4. Сыропятов О.Г., Иванцова Г.В., Психопатология чрезвычайных ситуаций. / К.: Наук. світ, 2005. - 64 с.
5. Яковенко С.І., Лисенко В.І., Соціально-психологічна допомога при надзвичайних ситуаціях та критичних інцидентах / НАН України. Ін-т соціології. Центр соціал. експертиз і прогнозів. - К., 1999. - 224 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНГИБИРУЮЩЕЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ОГНЕЗАЩИТНОГО ДЕЙСТВИЯ КСЕРОГЕЛЕВОГО ПОКРЫТИЯ И ДЕЙСТВИЯ ПРОПИТЫВАЮЩЕГО ОГНЕЗАЩИТНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ

Испытания проводились на установке типа «ОТМ-2» при постоянной регистрации температуры дымовых газов (ТДГ) и массы обработанного образца древесины. Усреднённые результаты представлены в виде графиков на рисунках 1 и 2.

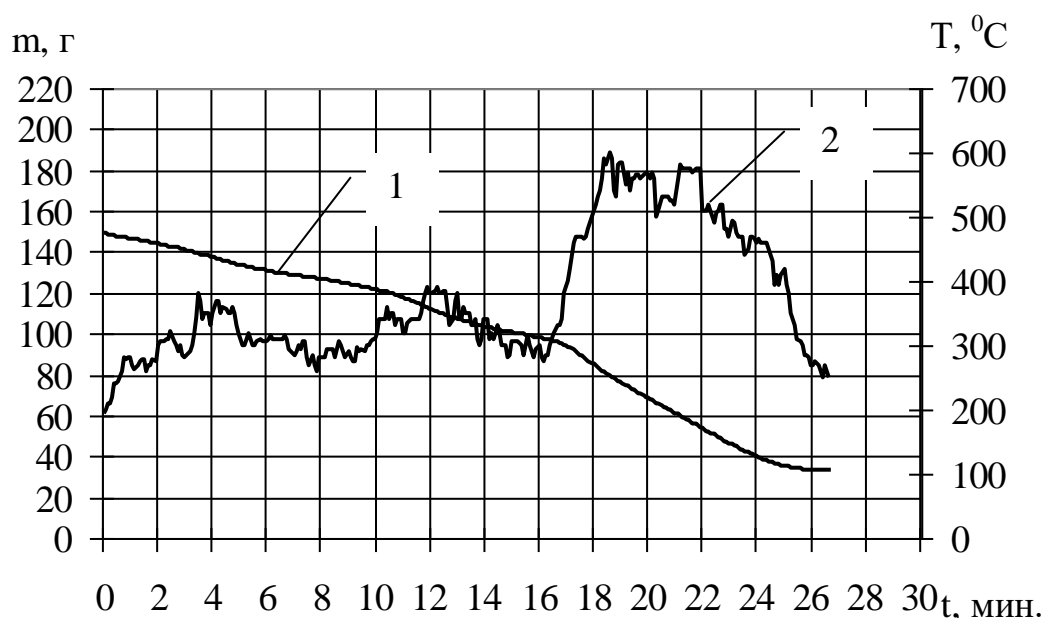


Рис. 1 Зависимость массы и температуры в верхнем патрубке зонты керамической трубы образца древесины обработанного ДСА-2 при его сгорании: 1 - масса образца; 2 –температура

Зависимость температуры дымовых газов для ДСА-2 (рис. 1) характеризуется наличием трёх экстремальных областей максимума, которые говорят о нескольких стадиях процесса горения. Интенсивность потери массы соответствует росту температуры, что говорит о термодеструкции древесины с образованием горючих продуктов на этих этапах. Многостадийность процесса обусловлена тем, что пропитанная

древесина занимает порядка 1-3 мм верхнего слоя древесины в зависимости от расположения волокон к плоскости обработки.

Зависимость изменения ТДГ для образца древесины после удаления ксерогеля (рис. 2) имеет три экстремальные области максимумов, наибольшая из которых характеризуется пиком на 8 мин. исследования и соответствует температуре 538 °С.

Характер зависимости ТДГ схож с зависимостью для ДСА-2. Однако за 2 мин. воздействия ТДГ достигла 334 °С. Этот показатель на 60 °С негативнее, чем для огнезащитного пропитывающего средства, но в 2 раза больше, чем для необработанной древесины.

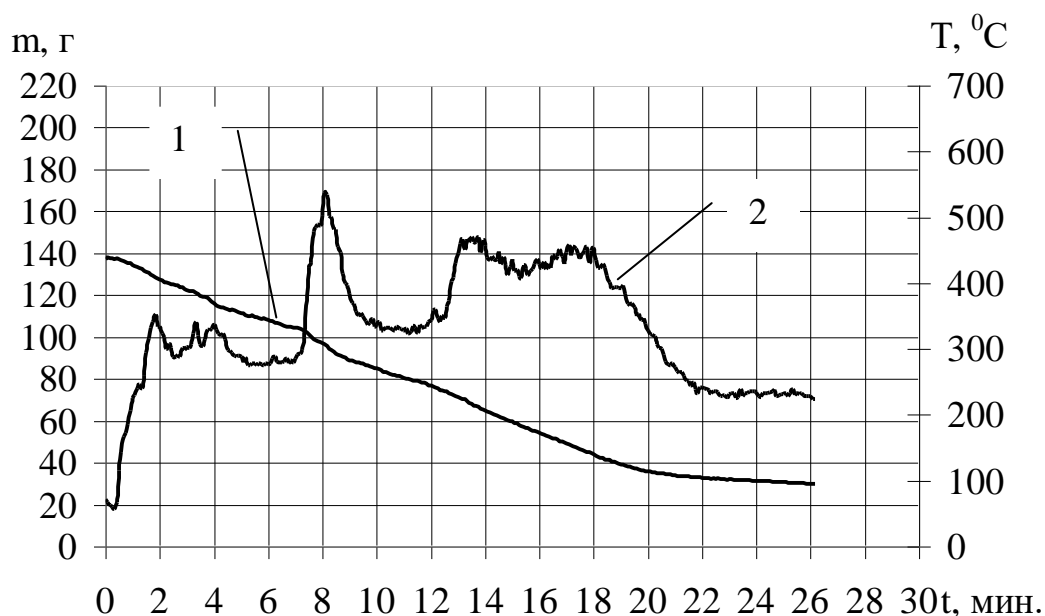


Рис. 2 Зависимость массы и ТДГ образца древесины после удаления ксерогелевого слоя ГОС $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2,95\text{SiO}_2 - \text{K}_2\text{CO}_3$ при его сгорании: 1 - масса образца; 2 – температура

При исследовании древесины после удаления ксерогеля, установлен сходный характер зависимости ТДГ с зависимостью для ДСА-2 и для ксерогеля. Наличие экстремальных областей говорит о влиянии солей ГОС на процессы горения древесины.

Матеріали науково-практичної інтернет-конференції «Проблеми техногенної та природної безпеки: міжнародне партнерство у надзвичайних ситуаціях»

Підп. до друк 24.11.14 Формат 60x84 1/16
Папір 80г/м2 Друк ризограф Умовн.-друк. арк.10,3
Тираж прим. Вид. № 161/14. Зам. № 712/14.
Національного університету цивільного захисту України
61023 м. Харків, вул. Чернишевська, 94.