

МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ СТАНОМ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

На сьогодні профілактика пожеж та загорянь, а також надзвичайних ситуацій різного характеру здійснюється шляхом виконання різного роду перевірок на об'єктах різного призначення. Планується така робота згідно з вимогами відомчих нормативних документів. Застосування інформаційних технологій з метою аналізу результативності сезонних пожежно-профілактичних заходів дозволить якісно впливати на стан пожежної безпеки об'єктів. Автоматизація процесів збору та обробки інформації дозволить знизити тривалість цих процедур та підвищити їх ефективність.

Ключові слова: впливовість факторів; пожежна профілактика; моніторингова інформація; керуючі впливи; впливаючі фактори.

З метою ідентифікації зовнішніх зв'язків створеної інформаційної системи моніторингу пожежної безпеки, які визначають її призначення, проводилась формалізація об'єкта досліджень як системи. Моніторингова інформаційна технологія здатна забезпечувати інформацією процеси прийняття рішень із управління пожежною безпекою заданої адміністративної території у випадку, коли поєднання методів, моделей та засобів збору, доставки, зберігання, обробки, перетворення та використання результатів моніторингу приводить до системного ефекту – нової властивості у вигляді інформації про комплексну впливовість факторів на стан пожежної безпеки та прогнозовані показники, що характеризують зміну втрат ресурсів під впливом заходів із запобігання надзвичайних ситуацій.

Основна увага приділяється процесам формування зв'язків між елементами структури інформаційної системи, які дозволяють отримати системний ефект та формалізації її зовнішніх зв'язків із надсистемою.

Надсистема формалізується шляхом формалізації моделі управління пожежною безпекою та місця моніторингової інформаційної системи в цій моделі.

Модель процесу управління дозволяє визначити зовнішні зв'язки об'єкта шляхом формалізації його призначення – забезпечення інформацією процесу формування керуючих впливів. Модель дозволяє формалізувати глобальні завдання інформаційної системи моніторингу та сформулювати вимоги до глобальної функції цієї системи.

Шляхом декомпозиції глобальної функції системи отримується відповідна кількість локальних рівнів, задачі яких реалізуються шляхом синтезу локальних алгоритмів перетворення інформації (АПІ).

У якості локального АПІ використовуються моделі об'єктів моніторингу відповідного рівня. Досліджуються особливості синтезу моделей об'єктів моніторингу пожежної безпеки. Формалізується задача забезпечення відповідності між вимогами до моделей та можливостями засобів їх синтезу.

У процесі ієрархічного поєднання моделей об'єктів моніторингу пожежної безпеки за методом їх висхідного синтезу, процесам формування масиву вхідних даних (МВД) приділяється особлива увага. Структура моделей об'єктів моніторингу наступного рівня перетворення інформації формуються автоматично синтезатором із показників МВД і якість моделей безпосередньо визначається інформативністю масиву цих показників.

Відображення вертикальних структурних зв'язків та горизонтальних взаємозв'язків між моделями одного рівняння досліджується в процесі розв'язання задачі координації взаємодій локальних АПІ з метою реалізації глобальної функції. Мова йде про формалізацію процесу структурно-функціональної ідентифікації глобальної функції системи перетворення інформації.

Результати теоретичних досліджень дозволяють формалізувати інформаційну технологію багаторівневого моніторингу пожежної безпеки.

Модель процесу управління пожежною безпекою

Управління пожежною безпекою передбачає забезпечення в будь-який момент часу наперед визначеного її стану, показники якого нормовані відповідними державними актами [1]. Процес управління реалізується шляхом моніторингу нормативних показників стану пожежної безпеки а також розробки комплексу керуючих впливів та стратегії їх застосування у вигляді плану заходів із профілактики надзвичайних ситуацій, зокрема пожеж.

Функцію моніторингу та управління станом пожежної безпеки виконує державна інспекція техногенної безпеки. Вона забезпечує періодичний контроль нормативних показників, наповнення бази даних, їх обробку, та забезпечує приведення показників пожежної безпеки на об'єктах нагляду до вимог нормативних документів.

Подамо процес управління пожежною безпекою у вигляді класичної моделі теорії управління (рис. 1) [2; 3].

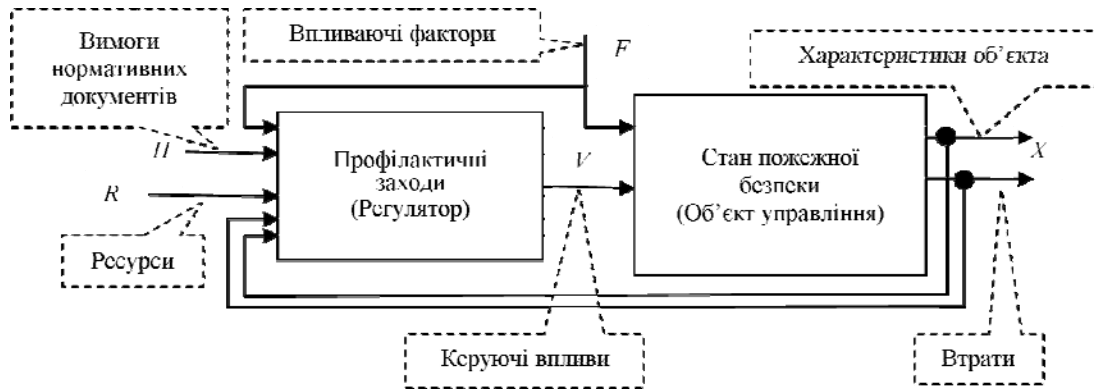


Рис. 1. Модель управління пожежною безпекою

Об'єктом управління є стан пожежної безпеки, показники якого містять чисельні характеристики нормативних показників стану об'єктів нагляду та характеристики втрат від пожеж та їх наслідків.

Регулятор поєднує МІС, яка забезпечує інформацією процес формування керуючих впливів, та особу, що приймає рішення (ОПР), яка формує керуючі впливи у вигляді плану профілактичних заходів та забезпечує їх реалізацію.

Оскільки зміна вхідних сигналів впливає на зміну керуючих впливів опосередковано через ОПР, досліджується розімкнута система управління.

Характеристики стану пожежної безпеки:

$$X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\},$$

де x_1, x_2, \dots, x_m – спостережені характеристики нормативних показників стану пожежної безпеки об'єктів, які отримані внаслідок їх експертизи. Перелік задається нормативними документами та позначений в моделі множиною $H = \{h_1, h_2, \dots, h_m\}$;

$$Y = \{y_1, y_2, \dots, y_k\},$$

де y_1, y_2, \dots, y_k – показники втрат внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах різного призначення певної адміністративної території;

$$Z = \{z_1, z_2, \dots, z_s\},$$

де z_1, z_2, \dots, z_s – показники втрат внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій на адміністративній території в цілому,

$$F = \{f_1, f_2, \dots, f_r\},$$

де f_1, f_2, \dots, f_r – чисельні характеристики відомих чинників, що зумовлюють можливість виникнення та (або) розвитку пожежі на об'єкті та впливають на показники множини X , а також подаються на вхід регулятора системи управління.

Регулятор перетворює вхідну інформацію у вигляді масиву вхідних даних до вигляду множини характеристик впливовості показників

$$W = \{w_1, w_2, \dots, w_r, w_{r+1}, \dots, w_m\},$$

де w_1, w_2, \dots, w_n – показники впливовості зовнішніх факторів та нормативних показників стану об'єкта, а також прогнозованих втрат від надзвичайних ситуацій. На основі цієї інформації формуються керуючі впливи.

$$V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\},$$

де v_1, v_2, \dots, v_n – перелік профілактичних заходів.

Модель регулятора системи управління

Регулятор призначений забезпечувати бажаний характер роботи системи [2]. В інформаційній системі моніторингу пожежної безпеки свої функції він реалізує шляхом періодичного моніторингу стану пожежної безпеки за нормативними показниками та причин виникнення надзвичайних ситуацій, виявляє їх індивідуальну впливовість при їх комплексній дії та реалізує отриману інформацію при організації профілактичної діяльності цього підрозділу [3].

Структурна схема регулятора подана на рис. 2.

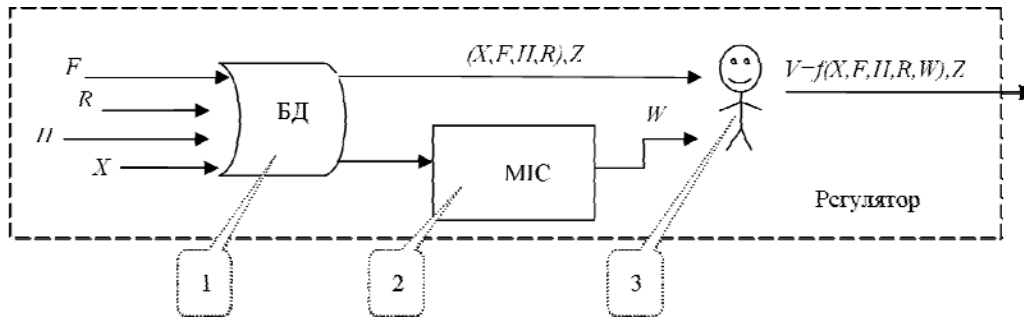


Рис. 2. Структура регулятора: 1 – база даних; 2 – моніторингова інформаційна система; 3 – особа, що приймає рішення (ОПР)

На вхід бази даних подаються показники стану об'єкта управління та характеристики втрат внаслідок виникнення надзвичайних ситуацій X , відомості про виділені для проведення профілактики ресурси R ,

значення нормативних показників пожежної безпеки Z та результати спостережень за впливовими факторами F . Моніторингова інформаційна система обробляє ці дані та перетворює інформацію із вигляду масиву

вхідних даних, який містить чисельні характеристики елементів множин X та F до вигляду (2.5), характеристик впливовості W елементів масиву вхідних даних на характеристики втрат.

ОПР формує план профілактичних заходів на основі отриманої інформації про зміну впливовості факторів впродовж останнього періоду часу шляхом розподілу наявних ресурсів R , пропорційно чисельним значенням елементів множини W .

Управління пожежною безпекою адміністративної території у цілому реалізується шляхом застосування множини керуючих впливів V – комплексу заходів, що поєднані в стратегії та мають на меті попередження загорянь, мінімізації збитків, а також загиблих та травмованих Z унаслідок виникнення надзвичайних ситуацій та мінімізації витрат ресурсів Ψ на реалізацію керуючих впливів. Множина витрат Ψ описуються виразом:

$$\Psi = \{\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_n\}.$$

Кожен із елементів масиву Ψ може бути поданий у вигляді функціональної залежності:

$$\psi_i = f(v_i), i = 1, n,$$

де v_i – керуючий вплив (планований захід для підрозділу ДСНС);

n – кількість заходів, що містить план діяльності підрозділів ДСНС цієї адміністративної території.

При визначенні переліку керуючих впливів забезпечують мінімізацію витрат ресурсів на їх реалізацію, відповідно виразу:

$$\psi_1(v_1) \rightarrow \min, \psi_2(v_2) \rightarrow \min, \dots, \psi_n(v_n) \rightarrow \min$$

Проведені дослідження доводять те, що застосування інформаційних технологій, а також методів та засобів автоматизації процесу збору, обробки, зберігання та доставки інформації до споживача в такій справі, як пожежна, приведуть до зменшення збитків від пожеж та надзвичайних ситуацій різного характеру, а також ресурсів, необхідних для ліквідації наслідків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Наказ Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків чорнобильської катастрофи № 59 від 06.02.2006 «Про затвердження Інструкції з організації роботи органів державного пожежного нагляду».
2. Сю Д. Современная теория автоматического управления и ее применение / Д. Сю, А. Майер. – М. : Машиностроение, 1972. – 544 с.
3. Дендаренко В. Ю. Адаптивне формування технології моніторингу пожежної безпеки з багаторівневим перетворенням інформації : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.13.06 «Інформаційні технології» / В. Ю. Дендаренко. – Черкаси, 2013. – 20 с.

Дендаренко В. Ю., Черкасский институт пожарной безопасности им. Героев Чернобыля Национального университета гражданской защиты Украины, г. Черкассы, Украина

МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

На сегодня профилактика пожаров, и возгораний, а также чрезвычайных ситуаций различного характера осуществляется путем выполнения различного рода проверок на объектах различного назначения. Планируется такая работа согласно требованиям ведомственных нормативных документов. Применение информационных технологий для анализа результативности сезонных пожарно-профилактических мероприятий позволит качественно влиять на состояние пожарной безопасности объектов. Автоматизация процессов сбора и обработки информации позволит снизить продолжительность этих процедур и повысить их эффективность.

Ключевые слова: *влиятельность факторов; пожарная профилактика; мониторинговая информация; управляющие воздействия; влияющие факторы.*

Dendarenko V. Y., The Cherkassy Institute of Fire Safety named after Chernobyl Heroes National University of Civil Defense Ukraine, Cherkasy, Ukraine

MODEL OF MANAGEMENT PROCESS BY THE STATE OF FIRE SAFETY

On the today of Ukraine, fire prevention, and fire, and emergency situations of different nature is carried out by performing various kinds of inspections of facilities for various purposes. Such work is planned according to the requirements of departmental regulations. The use of information technology for the analysis of the impact of seasonal fire-prevention measures will qualitatively affect the state of fire safety facilities. Automating the collection and processing of information will reduce the duration of these procedures and increase their efficiency.

Key words: *influential factors; fire prevention; monitoring information; control actions; influencing factors.*

© Дендаренко В. Ю., 2014

Дата надходження статті до редколегії 15.12.2014 р.