

*Р.Т. Ратушний¹, канд. техн. наук, доцент, В.Б. Завер², канд. техн. наук,
В.О.Тимочко³, канд. техн. наук, доцент*

(¹Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,

²Алуштинський міський відділ ГУ ДСНС України в АР Крим,

³Львівський національний аграрний університет)

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОНФІГУРАЦІЇ ПРОЕКТІВ РЕІНЖИНІРИНГУ СИСТЕМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ГІРСЬКОГО ЛІСОВОГО МАСИВУ

Виконано системний аналіз проекту реінжинірингу систем пожежогасіння гірських лісових масивів, означено характеристики чинників проектного середовища, здійснено вибір та вивчено властивості об'єктів конфігурації, які проявляються у їх взаємодії із зовнішнім проектним середовищем, досліджено вплив параметрів конфігураційної бази системи на її ефективність, обґрунтовано заходи щодо створення її концептуальної моделі.

Ключові слова: гірський лісовий масив, конфігурація, проект, система пожежогасіння

Постановка проблеми. Аналіз стану пожежної безпеки лісів в Україні та світі, а також надзвичайних подій та ситуацій пов'язаних із лісовими пожежами у гірській місцевості свідчить про негайну потребу реінжинірингу чинних систем пожежогасіння гірських лісових масивів (СПГЛМ). Особливо складною ситуація з пожежною безпекою є у природних заповідниках, які знаходяться у гірській місцевості, оскільки на їх території не можна застосовувати такі загально прийняті заходи пожежної безпеки, як створення пожежних водойм, пожежостійких узлісь, протипожежних каналів, протипожежних бар'єрів, мінералізованих смуг, протипожежних розривів, які змінюють природний ландшафт заповідника [1]. На сьогодні основними заходами запобігання пожежам є профілактичні заходи, які, головним чином, полягають в обмеженні доступу на територію заповідника туристів, що негативно впливає на ефективність використання цього важливого рекреаційного ресурсу та знижує надходження коштів у бюджет держави.

Тому для підвищення пожежної безпеки у гірських лісових масивах необхідно розробляти проекти реінжинірингу систем пожежогасіння. Реінжиніринг СПГЛМ проводиться не водночас, а потребує глибокого і системного дослідження. Для реінжинірингу СПГЛМ потрібно реалізовувати відповідні проекти, які б враховували сучасні методи та інноваційні технології гасіння пожеж і уможливлювали ефективне функціонування та використання ресурсів системи в унікальних умовах природно-виробничого середовища гірських районів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанням впливу характеристик лісового горючого матеріалу на розвиток пожежі в лісах, розробці моделей пожежонебезпечних станів лісів, оцінці пожежонебезпеки лісів, присвячено низку досліджень [2-8]. Для вирішення задач прогнозування можливого поширення пожеж у лісах використовуються математичні моделі лісових пожеж [9-16], які на основі заданих параметрів початкового контуру пожежі, швидкості та напрямку вітру, характеристик шару рослинного горючого матеріалу дають змогу спрогнозувати динаміку контура пожежі, довжину кромки горіння, а також дослідити вплив розміщення та на прямої дії засобів пожежогасіння на розвиток пожежі та визначити маршрути руху цих засобів.

Розглянуті моделі призначені для обґрунтування організаційно-технічних заходів оперативного управління пожежними підрозділами під час гасіння конкретної пожежі, основним завданням яких є мінімізація площі горіння та втрат внаслідок пожежі, а також затрат на її гасіння. Ці моделі не дають змоги обґрунтувати параметри системи пожежогасіння лісів та дослідити вплив цих параметрів на ефективність системи.

Для обґрунтування параметрів конфігурації проекту реінжинірингу системи пожежогасіння призначені моделі стратегічного рівня [17-22]. На стратегічному рівні обґрунтовуються параметри конфігурації проекту системи пожежогасіння, які визначаються кількістю пожежних підрозді-

лів у системі; місцем розташування підрозділів; наявністю, тактико-технічними характеристиками та технічним станом основних та спеціальних пожежних автомобілів та іншої пожежної техніки; кількістю та кваліфікацією особового складу підрозділів. Конфігурація проекту системи пожежогасіння визначається як на етапі проектування, так і з метою реінжинірингу чинної системи. Ефективність системи пожежогасіння значною мірою залежить від досконалості методів, моделей та методик, які застосовані під час проектування та проведення відповідних розрахунків.

Зауважимо, що розроблені моделі здебільшого стосуються систем протипожежного захисту населених пунктів та промислових об'єктів, де об'єктом горіння та гасіння є окремі житлові, громадські та виробничі будівлі. А тому застосування їх для моделювання СПГЛМ є неможливим, оскільки у лісовому районі об'єктом гасіння є ландшафтна пожежа, яка може розвиватися на великій площі.

Для управління конфігурацією проектів реінжинірингу СПГЛМ потрібно розробляти спеціальні методи, моделі та алгоритми, які б системно враховували специфіку цих проектів, характер проектного середовища, властивості об'єктів конфігурації, взаємодію об'єктів конфігурації проекту із зовнішнім проектним середовищем.

Постановка завдання. Завданням роботи є системний аналіз проекту реінжинірингу СПГЛМ з метою ідентифікації характеристик чинників проектного середовища, здійснення вибору та вивчення властивостей об'єктів конфігурації, які проявляються у їх взаємодії із зовнішнім проектним середовищем, дослідження впливу параметрів конфігураційної бази системи на її ефективність, обґрунтування заходів для створення її концептуальної моделі.

Виклад основного матеріалу. Розробка проектів реінжинірингу СПГЛМ потребує вивчення з наукової точки зору не тільки фізичних закономірностей, які лежать в основі функціонування системи, але й самого процесу управління проектами їх реінжинірингу, розробки відповідної теоретичної та методичної бази.

Проектам реінжинірингу СПГЛМ властиві всі ознаки, якими проекти відрізняються від інших видів виробничої діяльності людини, а саме цілеспрямованість, обмеження часу виконання, унікальність, послідовність розробки, обмеження ресурсів [23]. Особливо це стосується такої ознаки, як унікальність.

Проект формулюється, визначається та реалізовується в проектному оточенні (зовнішнє проектне середовище), яке впливає прямим та непрямим чином на нього [22]. Проекти реінжинірингу СПГЛМ відрізняються від інших проектів тим, що зовнішнє проектне середовище суттєво впливає на ефективність системи, що є продуктом проекту. Зокрема унікальні властивості має природно-виробнича складова проектного середовища системи, яка задається характеристикою лісового масиву, особливостями гірського рельєфу, наявністю вододжерел, придатних для заправлення пожежних автомобілів водою, та місцем їх розташування, властивостями мережі доріг у районі тощо. Ці властивості мають безпосередній вплив на можливість та ефективність використання різних способів та технічних засобів гасіння пожеж у системі.

Відзначимо, що проект реінжинірингу СПГЛМ являє собою послідовність заходів, пов'язаних між собою логічно і спрямованих на створення системи. Такий проект вирішує як технічні, так і технологічні, організаційні, економічні, екологічні та соціальні проблеми, тому що проектування та створення системи пожежогасіння лісів потребує розробки нових способів, технологій, закупівлі технічних засобів, реструктуризації чинної організаційної структури системи тощо. У цій роботі проект реінжинірингу СПГЛМ будемо визначати як проект, що характеризується:

- 1) тривалим періодом реалізації, що визначається специфікою організації, яка його виконує;
- 2) великим обсягом необхідних матеріальних, організаційних, інформаційних та інших видів ресурсів, що обумовлене складністю та обсягом вирішуваних задач;
- 3) потребою проведення значних фундаментальних та прикладних досліджень, зокрема досліджень характеристик проектного середовища, досліджень функціональних взаємозв'язків між елементами системи, обґрунтування параметрів структури системи, функцій та принципів управління проектом;
- 4) високим рівнем унікальності проекту, зумовленої своєрідністю зовнішнього проектного середовища;
- 5) великими капітальними вкладеннями, що зумовлено масштабом вирішуваної задачі та видом системи, що удосконалюється;

б) потребою врахування множини зовнішніх факторів, зокрема погодно-кліматичних та природно-виробничих умов функціонування системи.

Важлива роль в управлінні проектами реінжинірингу СПГЛМ, зокрема у процесах планування та супроводження проекту належить управлінню конфігурацією проекту.

На етапі планування технічних та організаційних заходів щодо управління конфігурацією проекту удосконалення СПГЛМ здійснюють ідентифікацію множини конфігураційних баз проекту $K = \{K_0, K_1, K_2, \dots, K_n\}$, які відображають конфігурацію продукту проекту (удосконалена СПГЛМ) та повинні бути офіційно встановленими в певний момент часу життєвого циклу проекту, де K_0 – конфігурація чинної СПГЛМ, K_n – конфігурація удосконаленої проектом СПГЛМ, K_1, K_2 – конфігурації СПГЛМ у визначені моменти часу впродовж життєвого циклу реалізації проекту.

Конфігурація удосконаленої СПГЛМ визначається скінченими множинами об'єктів $O_n = \{o_1, o_2, \dots, o_n\}$, взаємозв'язків між ними $V_n = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ та характеристик їх розміщення на території району $R_n = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$:

$$K_n \Leftrightarrow (O_n, V_n, R_n). \quad (1)$$

У проекті реінжинірингу СПГЛМ відбувається впорядкована зміна конфігурації продукту

$$K_0 \rightarrow K_1 \rightarrow K_2 \rightarrow \dots \rightarrow K_n. \quad (2)$$

Обґрунтована множина конфігураційних баз проекту $K = \{K_0, K_1, K_2, \dots, K_n\}$ служить у визначені моменти часу відправною точкою для подальших дій у проекті, а також використовується для офіційного контролю за конфігурацією.

Ефективність СПГЛМ визначається рівнем надійності z_t , який забезпечує система у певний момент проектного часу t . Рівень надійності z_t системи пожежогасіння є результатом її функціонування із відповідною конфігурацією K_t на момент часу t виконання проекту в умовах зовнішнього проектного середовища і відображається залежністю

$$z_t = f(\{P_{ef}\}, \{P_n\}, K_t, t), \quad (3)$$

де $\{P_{ef}\}$ – множина природно-виробничих умов функціонування системи, $\{P_n\}$ – множина погодно-кліматичних умов, які характеризують зовнішнє проектне середовище; K_t – конфігурація системи на момент часу t виконання проекту.

Визначальною особливістю проекту реінжинірингу СПГЛМ є те, що він стосується діючої системи пожежогасіння, а тому всі управлінські дії проекту впродовж його життєвого циклу мають забезпечувати підвищення рівня z надійності системи пожежогасіння при зміні конфігурації проекту її реінжинірингу (рис. 1):

$$z_0 < z_1 < z_2 < \dots < z_n, \quad (4)$$

де $z_0, z_1, z_2, \dots, z_n$ – відповідно рівні надійності системи пожежогасіння до початку проекту реінжинірингу, під час реалізації проекту та після його завершення.

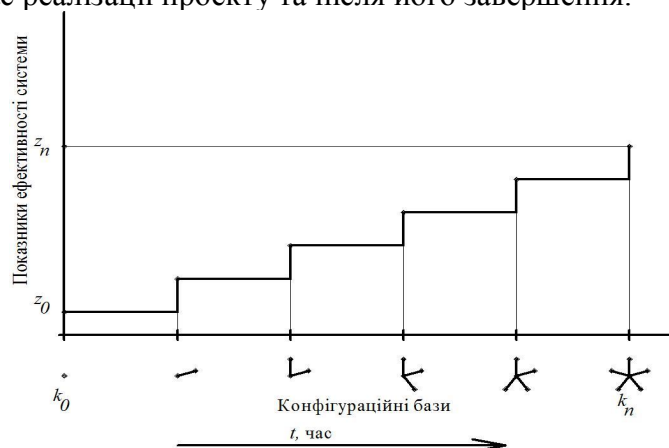


Рис. 1 Залежність рівня надійності системи пожежогасіння від зміни конфігураційних баз проекту

Зазначимо, що розкриття залежності (3) можливе лише на підставі моделювання віртуальної СПГЛМ. Моделювання, як процес дослідження систем, дає змогу з незначними затратами коштів та часу відшукати потрібні взаємозв'язки між вхідними впливами на систему, її параметрами та характеристиками функціонування, що є основою для оптимізації параметрів конфігураційних баз проекту реінжинірингу системи. Для цього у системах виділяють вхідні впливи $\{X\}$, параметри $\{Z\}$ та характеристики $\{Y\}$ (рис.2) [24].

Вхідні впливи $\{X\}$ - це множина подій, що впливають на систему. Параметри $\{Z\}$ - це, власне, структура та принципи функціонування системи. Характеристиками $\{Y\}$ функціонування системи є множина показників, що відображають результати її діяльності.

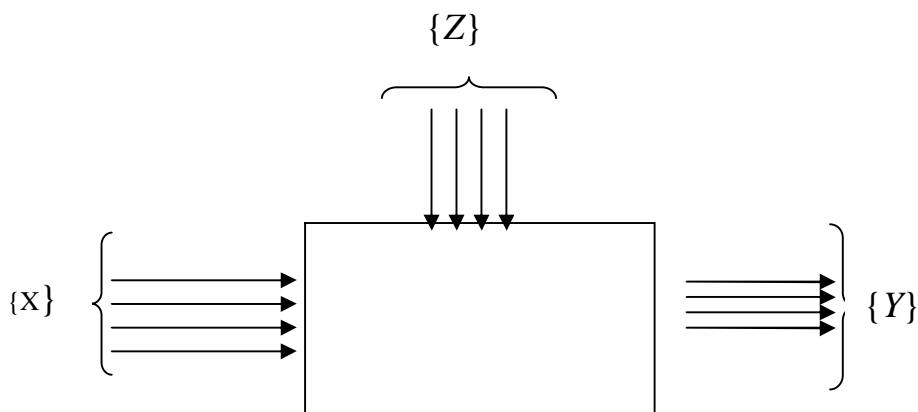


Рис. 2 Схема дії вхідних впливів на систему

Очевидними є залежності між $\{X\}$, $\{Z\}$ і $\{Y\}$:

$$\{Y\} = f(\{X\}, \{Z\}); \{Z\} = f'(\{X\}). \quad (5)$$

На їх основі розв'язується два головні завдання дослідження системи, а саме: аналізу та синтезу [24]. Завдання аналізу формулюється таким чином – відшукати вплив параметрів $\{Z\}$ системи на характеристики її функціонування $\{Y\}$ за постійних значень $\{X\}$:

$$\{Y\} = f''\{Z\}, \text{ за умови } \{X\} = \text{const}. \quad (6)$$

Окрім того, існує інше завдання аналізу, яке розкриває залежність характеристики функціонування $\{Y\}$ від вхідних впливів $\{X\}$:

$$\{Y\} = f'''\{X\}, \text{ за умови } \{Z\} = \text{const}. \quad (7)$$

Завдання синтезу формулюється так – для заданих значень вхідних впливів $\{X\}$ відшукати оптимальні значення параметрів $\{Z\}$, за яких характеристики $\{Y\}$ набувають екстремальних значень:

$$\{Z\} \rightarrow \text{opt} \text{ за умови } \{Y\} \rightarrow \text{extr}, \{X\} = \text{const}. \quad (8)$$

Для розв'язання завдань аналізу і синтезу системи потрібно, перш за все, створити її концептуальну модель, якою у словесній формі виражають особливості системи.

Відомо [24], що концептуальна модель створюється впродовж декількох етапів: означення та орієнтування; стратифікація; деталізація; локалізація, структуризація та управління; відображення станів.

Означення та орієнтування СПГЛМ полягає у формулюванні мети системи. Мета СПГЛМ – якомога швидше та повне гасіння всіх пожеж, що виникають у районі з мінімальними витратами ресурсів на гасіння.

На етапі стратифікації визначаються зі складовими СПГЛМ. Їх кількість має бути такою щоб забезпечити цілісність системи. Нехтування тими чи іншими елементами системи не

повинно зумовлювати втрату головних її властивостей. З іншого боку, кожен елемент системи також складається із певної сукупності складових, які, своєю чергою, можуть бути розділені на ще менші складові. З урахуванням цього до моделі мають увійти всі ті складові, які можна змінювати в процесі моделювання і отримати в результаті належний рівень характеристик.

У СПГЛМ неподільними складовими елементами системи є множина об'єктів $O_n = \{o_1, o_2, \dots, o_n\}$, які забезпечують досягнення системою її головних завдань щодо швидкого та повного гасіння всіх пожеж. Тому на етапі стратифікації вирішується завдання щодо вибору та формування множини об'єктів конфігурації системи, до яких можуть відноситися як мобільні, так і стаціонарні засоби та об'єкти пожежогасіння [26,27], що уможливають підвищення ефективності системи у проекті її реінжинірингу.

На етапі деталізування кожен елемент системи має бути окресленим на підставі аналізу вхідних впливів чинників та очікуваних вихідних характеристик. На цьому етапі передбачається вирішення задач ідентифікації параметрів об'єктів системи, а саме: 1) обґрунтування фізичних та функціональних показників мобільних засобів пожежогасіння, тобто пожежних автомобілів та інших технічних засобів пожежогасіння; 2) обґрунтування фізичних та функціональних показників стаціонарних об'єктів системи, тобто пожежних водойм та інших джерел водопостачання, загороджувальних та опорних мінералізованих смуг і каналів тощо.

Етап локалізації у процесі розроблення концептуальної моделі системи ставить за мету обґрунтування особливостей дії зовнішніх чинників. Зокрема, розглядаючи СПГЛМ, бачимо, що на неї діє значна кількість вхідних впливів. По-перше, характеристика гірського лісового масиву, де функціонує система, а саме: рельєф місцевості, характеристика лісового покриву, властивості мережі доріг у районі тощо.

Ліквідація гірських лісових пожеж ускладнена наявністю багаторічного шару хвойного покриву, відсутністю доріг, наявністю важкодоступних гірських ущелин, граничною крутизною схилів, що часто унеможливує своєчасне підвезення до місця горіння пожежних команд та води. Ці вхідні впливи системи відображаються множиною природно-виробничих умов функціонування системи $\{P_e\}$.

Другим важливим вхідним впливом системи є кліматичні та метеорологічні умови, які визначаються температурою повітря, кількістю опадів та швидкістю вітру. Швидкість вітру майже повністю визначає контури пожежі. Ці вхідні впливи системи відображаються множиною погодно-кліматичних умов функціонування системи $\{P_n\}$.

Тому основним завданням цього етапу є дослідження та ідентифікація характеристик множини природно-виробничих $\{P_e\}$, кліматичних та метеорологічних чинників $\{P_n\}$ проектного середовища системи.

На етапі локалізації СПГЛМ доходимо висновку, що зовнішні впливи $\{P_e\}$ та $\{P_n\}$ проектного середовища системи, зокрема особливість гірського рельєфу, властивості рослинного покриття (вид дерев, частка площі району, яку займають чагарники та трави), наявність та стан доріг, швидкість вітру та кількість опадів безпосередньо впливають на функціональні властивості об'єктів системи.

Тому на цьому етапі потрібно виконувати такі завдання: 1) дослідити вплив характеристик природно-виробничих умов функціонування системи $\{P_e\}$ на функціональні показники об'єктів конфігурації, а саме швидкість руху пожежних автомобілів, витрату води на гасіння пожежі, залежно від характеристик об'єкта горіння, продуктивність гасіння пожежі різними способами; 2) з урахуванням природно-виробничих умов району визначити можливі місця влаштування стаціонарних об'єктів системи пожежогасіння [26,27] та дослідити їх ефективність.

Розглядаючи систему на етапі структурування, визначаємося з можливими варіантами функціонально-структурно-параметричної її організації. Структурування системи – це процедура виокремлення зв'язків між елементами системи $V_n = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$. Вона здійснюється нерозривно з аналізом процесів, що відбуваються в ній. На етапі управління аналізуються та обґрунтовуються дії стосовно забезпечення перебігу цих процесів у часі, їх організації та ко-

нтролю. Що стосується відображення станів системи, то на цьому етапі окреслюються можливі її стани та обґрунтовуються умови, за яких вони виникають.

Етап структурування СПГЛМ дає змогу врахування залежності показників ефективності функціонування удосконаленої системи від способів гасіння та технічних засобів, що використовуються під час гасіння, їх кількості, місця постійної дислокації, місця розташування стаціонарних об'єктів системи пожежогасіння, а також злагоженості взаємодії підрозділів у процесі гасіння пожежі. На цьому етапі також потрібно дослідити ефективність функціонування удосконаленої системи при різних характеристиках погодно-кліматичних умов $\{P_n\}$.

Запропонована концепція дає змогу виділити основні елементи поняття оперативної обстановки, що у термінології управління проектами означається як проектне середовище системи, визначити чинники, які відносяться до кожного елемента середовища, виділити параметри, які характеризують проектне середовище та знайти шляхи для його кількісної оцінки. Для розкриття задач концептуальної моделі СПГЛМ розробляється система методів та моделей, яка уможливорює врахування причинно-наслідкових зв'язків, які існують у системі.

Висновки

1. Аналіз надзвичайних подій та ситуацій пов'язаних із лісовими пожежами свідчить про негайну потребу розробки проектів реінжинірингу систем пожежогасіння лісів. Враховуючи сприятливі умови для розвитку пожеж, які зумовлені наявністю значної кількості горючого матеріалу, схилів, відсутністю вододжерел та складністю умов гасіння, необхідно особливу увагу звернути на реінжиніринг систем пожежогасіння лісів, які знаходяться у гірських районах. 2. Аналіз науково-методичних основ обґрунтування параметрів конфігурації проектів реінжинірингу систем пожежогасіння переконує у тому, що вони здебільшого розроблені для умов великих міст та сільських районів, що унеможливорює їх використання для обґрунтування параметрів конфігурації проектів в умовах гірського лісового масиву. Тому існує потреба у розробці нових методів обґрунтування параметрів конфігурації проектів реінжинірингу систем пожежогасіння гірських лісових масивів. 3. Розробка проекту реінжинірингу системи пожежогасіння гірського лісового району потребує глибокого і системного дослідження. Для реінжинірингу системи потрібно реалізовувати відповідний проект, який має враховувати сучасні методи та інноваційні технології гасіння пожеж і уможливлювати ефективне функціонування та використання ресурсів системи в унікальних умовах природно-виробничого середовища гірського району. 4. Важливим завданням управління конфігурацією проекту реінжинірингу СПГЛМ є ідентифікація множини конфігураційних баз проекту. Конфігурація проекту реінжинірингу СПГЛМ визначається скінченими множинами об'єктів, взаємозв'язків між ними та характеристиками їх розміщення на території району. У проекті реінжинірингу СПГЛМ відбувається впорядкована зміна конфігурації системи-продукту. Визначальною особливістю цього проекту є те, що він стосується діючої системи пожежогасіння, а тому всі управлінські дії проекту впродовж його життєвого циклу мають забезпечувати підвищення рівня протипожежного захисту гірського лісового масиву при зміні конфігурації проекту її системи пожежогасіння.

Список літератури:

- 1. Про природно-заповідний фонд України.** Закон України. (Постанова ВР № 2457 – XII (2457 – 12) від 16.06.92). [Електрон. ресурс]. – Доступний з: <http://zakon.rada.gov.ua>.
- 2. Абрамов Ю.А.** Вплив просторових флуктуацій пірологічних параметрів середовища на інтегральні характеристики низової лісової пожежі й умови його гасіння / Ю.А. Абрамов, В.Е. Росоха, А.А. Тарасенко. – Харків: АЦЗ України. 2004. – 142 с
- 3. Барановский Н.В.** Методика прогнозирования лесной пожарной опасности как основа нового государственного стандарта / Н.В. Барановский //Пожарная безопасность. – 2007. – №4. – С.80-84.
- 4. Гришин А.М.** Математические модели лесных пожаров и новые способы борьбы с ними / А.М. Гришин – Новосибирск: Наука (СО РАН), 1992. – 408 с.

5. **Зденева М.Я.** Метод среднесрочного прогноза степени пожарной опасности в лесах по метеорологическим условиям / М.Я. Зденева, М.В. Виноградова // Метеорология и гидрология. – 2009. – № 1. – С. 16-26.
6. **Кузик А.Д.** Оцінювання пожежної небезпеки лісів за умовами погоди / А.Д.Кузик // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.1. – С.74-81
7. **Тарасенко О.А.** Вплив просторових флуктуацій пірологічних параметрів середовища на інтегральні характеристики низової лісової пожежі та умови її гасіння : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук/ О.А.Тарасенко. – Харків, 2004. – 20 с.
8. **Гуліда Е.М, Смотров О.О.** Вплив швидкості вітру та вологості лісової підстилки на швидкість розповсюдження лісової пожежі // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. / Е.М. Гуліда, О.О. Смотров. – Львів: ЛДУ БЖД, 2007. – № 11. – С. 165–170.
9. **Абрамов Ю.О.** Моделі динаміки контуру ландшафтної пожежі з урахуванням топографічних даних / Ю.О.Абрамов, О.А.Тарасенко // Пожежна безпека: теорія і практика. – 2008. – №2. – С.5-6
10. **Гришин А.М.** Математическое моделирование распространения верховых лесных пожаров в однородных лесных массивах и вдоль просек / А.М.Гришин, О.В.Шипулина // Физика горения и взрыва. – 2002. №6. – С. 17
11. **Городецький І.М.** Управління ризиками системи безпеки у проектах аграрного виробництва // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – 2008. – Вип. 8, Т.7. – С. 73-77.
12. **Дыгало А.Н.** Экспериментальная модель для скорости распространения фронта низового лесного пожара / А.Н. Дыгало // Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. – Харьков: АПБУ, 2002. – Вып. 12. – С. 91 – 93.
13. **Доррер Г.А.** Математические модели динамики лесных пожаров / Г.А. Доррер. – М.: Лесная промышленность, 1979. – 161 с.
14. **Комяк В.М.** Моделирование динамики развития лесного пожара с учетом ветрового воздействия / В.М.Комяк, А.Г.Коссе, Н.Я.Откидач, С.А.Шило // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Вып.5. – Харьков: ХИПБ, 1999. – С.115-123.
15. **Кривошлыков С.Ф.** Оценка необходимого количества сил и средств пожаротушения для оперативной локализации ландшафтного пожара / С.Ф. Кривошлыков // Проблемы пожарной безопасности. – Выпуск 24. – Харьков, 2008. – С. 79-84.
16. **Сивальнев А.Н.** Основы оперативного прогнозирования контура выгорания лесного участка / А.Н.Сивальнев, А.Б.Васильев // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Вып.2. – Харьков: ХИПБ, 1997. – С.145-148.
17. **Брушлинский Н.Н.** Теоретические основы организации и управления деятельностью противопожарной службы. Моделирование процесса ее функционирования / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.М. Алехин, Ю.И. Коломиец // Пожаровзрывобезопасность. – 2002. – №1. – С.3-16.
18. **Гаврилей В.М.** Распределение оперативных отделений пожарной охраны по районам города / В.М. Гаврилей, Н.Н. Брушлинский, Н.Н. Соболев // Экономика и управление в пожарной охране: Сб. науч. тр. – М: ВНИИПО МВД СССР, 1983. – С. 125-130.
19. **Козяр М.М., Мовчан І.О.** Оптимізація системи пожежної безпеки промислового підприємства / М.М. Козяр, І.О. Мовчан // Пожежна безпека: Зб.наук.праць. – ЛДУ БЖД, УкрНДІПБ, 2011. – №19. – С.13-17.
20. **Рак Ю.П.** Методи аналізу та оцінки рівня безпеки життєдіяльності регіонів України в умовах реалізації проектів регіонального розвитку. Управління проектами та розвиток виробництва: Збірник наукових праць. / Ю.П. Рак, О.Б. Зачко. – Луганськ: СНУ ім. В.Даля, 2008. – № 2 (26). – С. 29–39.
21. **Ратушний Р.Т.** Науково-методичні засади оптимізації пожежних підрозділів у сільському районі / Р.Т.Ратушний, О.В.Сидорчук, В.О.Тимочко // Пожежна безпека: Зб. наук. праць ЛІПБ, УНДІПБ МНС України.– Львів: ЛІПБ, 2004. – №4. С.124-127.

22. Завер В.Б. Науково-методичні засади проекту системи протипожежного захисту гірського лісового району / В.Б. Завер, Р.Т. Ратушний, В.О. Тимочко // Пожежна безпека. Збірник наук. праць ЛДУ БЖД, УкрНДІПБ МНС України. №12. 2008. – С. 150-155.

23. Керівництво з питань проектного менеджменту: Пер. з англ. /Під ред. С.Д.Бушуєва, 2-е вид., перероб. – К.: Видавничий дім «Деловая Україна», 2000. – 197 с.

24. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем - искусство и наука / Р. Шеннон – М.: Мир, 1978. – 420 с.

25. Завер В.Б. Науково-методичні засади проекту системи протипожежного захисту гірського лісового району / В.Б. Завер, Р.Т. Ратушний, В.О. Тимочко // Пожежна безпека. Збірник наук. праць ЛДУ БЖД, УкрНДІПБ МНС України. №12. 2008. – С. 150-155.

26. Пат. на винахід 88423 України, МПК А62С2/00. Спосіб протипожежного захисту гірського лісового району / Завер В.Б., Пакет Ф.Ф., Ратушний Р.Т. Тимочко В.О. (Україна) – № а200813450; заявл. 21.11.2008; Опубл. 10.02.2009. Бюл. № 3.

27. Метод вдосконалення системи протипожежного захисту гірського лісового району / [В.Б.Завер, Р.Т.Ратушний, Ф.Ф.Пакет, В.О. Тимочко] // Науковий вісник УкрНДІПБ: Журнал. – К., 2008, №2 (18). – С.17-21.

Р.Т. Ратушний, В.Б. Завер, В.О. Тимочко

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ИДЕНТИФИКАЦИИ КОНФИГУРАЦИИ ПРОЕКТОВ РЕИНЖИНИРИНГА СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ГОРНОГО ЛЕСНОГО МАССИВА

Выполнен системный анализ проекта реинжиниринга систем пожаротушения горных лесных массивов, обозначены характеристики факторов проектной среды, осуществлен выбор и изучены свойства объектов конфигурации, которые проявляются во время взаимодействия с внешней проектной средой, исследовано влияние параметров конфигурационной базы системы на ее эффективность, обоснованы задачи по созданию ее концептуальной модели.

Ключевые слова: горный лесной массив, конфигурация, проект, система пожаротушения.

R.T. Ratushnyi, V.B. Zaver, V.O. Tymochko

SYSTEMIC APPROACH TO IDENTIFICATION OF REENGINEERING PROJECT CONFIGURATION OF THE MOUNTAIN WOODLANDS EXTINGUISHING SYSTEM

The system analysis of reengineering project of the mountain forestlands fire extinguishing system are fulfilled, the characteristics of the development environment factors are denoted, the properties of project configuration objects appearing in their interaction with the exterior development environment are selected and studied, the effect of the system configuration base parameters on its efficiency are researched, measures to the creation of a project conceptual model are grounded.

Keywords: mountain woodland, configuration, project, fire extinguishing system.



*Р.Т. Ратушний¹, канд. техн. наук, доцент, В.Б. Завер², канд. техн. наук,
В.О.Тимочко³, канд. техн. наук, доцент*

(¹Львівський державний університет безпеки життєдіяльності,

²Алуштинський міський відділ ГУ ДСНС України в АР Крим,

³Львівський національний аграрний університет)

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОНФІГУРАЦІЇ ПРОЕКТІВ РЕІНЖИНІРИНГУ СИСТЕМИ ПОЖЕЖОГАСІННЯ ГІРСЬКОГО ЛІСОВОГО МАСИВУ

Виконано системний аналіз проекту реінжинірингу систем пожежогасіння гірських лісових масивів, означено характеристики чинників проектного середовища, здійснено вибір та вивчено властивості об'єктів конфігурації, які проявляються у їх взаємодії із зовнішнім проектним середовищем, досліджено вплив параметрів конфігураційної бази системи на її ефективність, обґрунтовано заходи щодо створення її концептуальної моделі.

Ключові слова: гірський лісовий масив, конфігурація, проект, система пожежогасіння

Постановка проблеми. Аналіз стану пожежної безпеки лісів в Україні та світі, а також надзвичайних подій та ситуацій пов'язаних із лісовими пожежами у гірській місцевості свідчить про негайну потребу реінжинірингу чинних систем пожежогасіння гірських лісових масивів (СПГЛМ). Особливо складною ситуація з пожежною безпекою є у природних заповідниках, які знаходяться у гірській місцевості, оскільки на їх території не можна застосовувати такі загально прийняті заходи пожежної безпеки, як створення пожежних водойм, пожежостійких узлісь, протипожежних каналів, протипожежних бар'єрів, мінералізованих смуг, протипожежних розривів, які змінюють природний ландшафт заповідника [1]. На сьогодні основними заходами запобігання пожежам є профілактичні заходи, які, головним чином, полягають в обмеженні доступу на територію заповідника туристів, що негативно впливає на ефективність використання цього важливого рекреаційного ресурсу та знижує надходження коштів у бюджет держави.

Тому для підвищення пожежної безпеки у гірських лісових масивах необхідно розробляти проекти реінжинірингу систем пожежогасіння. Реінжиніринг СПГЛМ проводиться не водночас, а потребує глибокого і системного дослідження. Для реінжинірингу СПГЛМ потрібно реалізовувати відповідні проекти, які б враховували сучасні методи та інноваційні технології гасіння пожеж і уможливлювали ефективне функціонування та використання ресурсів системи в унікальних умовах природно-виробничого середовища гірських районів.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанням впливу характеристик лісового горючого матеріалу на розвиток пожежі в лісах, розробці моделей пожежонебезпечних станів лісів, оцінці пожежонебезпеки лісів, присвячено низку досліджень [2-8]. Для вирішення задач прогнозування можливого поширення пожеж у лісах використовуються математичні моделі лісових пожеж [9-16], які на основі заданих параметрів початкового контуру пожежі, швидкості та напрямку вітру, характеристик шару рослинного горючого матеріалу дають змогу спрогнозувати динаміку контура пожежі, довжину кромки горіння, а також дослідити вплив розміщення та на прямої дії засобів пожежогасіння на розвиток пожежі та визначити маршрути руху цих засобів.

Розглянуті моделі призначені для обґрунтування організаційно-технічних заходів оперативного управління пожежними підрозділами під час гасіння конкретної пожежі, основним завданням яких є мінімізація площі горіння та втрат внаслідок пожежі, а також затрат на її гасіння. Ці моделі не дають змоги обґрунтувати параметри системи пожежогасіння лісів та дослідити вплив цих параметрів на ефективність системи.

Для обґрунтування параметрів конфігурації проекту реінжинірингу системи пожежогасіння призначені моделі стратегічного рівня [17-22]. На стратегічному рівні обґрунтовуються параметри конфігурації проекту системи пожежогасіння, які визначаються кількістю пожежних підрозді-

лів у системі; місцем розташування підрозділів; наявністю, тактико-технічними характеристиками та технічним станом основних та спеціальних пожежних автомобілів та іншої пожежної техніки; кількістю та кваліфікацією особового складу підрозділів. Конфігурація проекту системи пожежогасіння визначається як на етапі проектування, так і з метою реінжинірингу чинної системи. Ефективність системи пожежогасіння значною мірою залежить від досконалості методів, моделей та методик, які застосовані під час проектування та проведення відповідних розрахунків.

Зауважимо, що розроблені моделі здебільшого стосуються систем протипожежного захисту населених пунктів та промислових об'єктів, де об'єктом горіння та гасіння є окремі житлові, громадські та виробничі будівлі. А тому застосування їх для моделювання СПГЛМ є неможливим, оскільки у лісовому районі об'єктом гасіння є ландшафтна пожежа, яка може розвиватися на великій площі.

Для управління конфігурацією проектів реінжинірингу СПГЛМ потрібно розробляти спеціальні методи, моделі та алгоритми, які б системно враховували специфіку цих проектів, характер проектного середовища, властивості об'єктів конфігурації, взаємодію об'єктів конфігурації проекту із зовнішнім проектним середовищем.

Постановка завдання. Завданням роботи є системний аналіз проекту реінжинірингу СПГЛМ з метою ідентифікації характеристик чинників проектного середовища, здійснення вибору та вивчення властивостей об'єктів конфігурації, які проявляються у їх взаємодії із зовнішнім проектним середовищем, дослідження впливу параметрів конфігураційної бази системи на її ефективність, обґрунтування заходів для створення її концептуальної моделі.

Виклад основного матеріалу. Розробка проектів реінжинірингу СПГЛМ потребує вивчення з наукової точки зору не тільки фізичних закономірностей, які лежать в основі функціонування системи, але й самого процесу управління проектами їх реінжинірингу, розробки відповідної теоретичної та методичної бази.

Проектам реінжинірингу СПГЛМ властиві всі ознаки, якими проекти відрізняються від інших видів виробничої діяльності людини, а саме цілеспрямованість, обмеження часу виконання, унікальність, послідовність розробки, обмеження ресурсів [23]. Особливо це стосується такої ознаки, як унікальність.

Проект формулюється, визначається та реалізовується в проектному оточенні (зовнішнє проектне середовище), яке впливає прямим та непрямим чином на нього [22]. Проекти реінжинірингу СПГЛМ відрізняються від інших проектів тим, що зовнішнє проектне середовище суттєво впливає на ефективність системи, що є продуктом проекту. Зокрема унікальні властивості має природно-виробнича складова проектного середовища системи, яка задається характеристикою лісового масиву, особливостями гірського рельєфу, наявністю вододжерел, придатних для заправлення пожежних автомобілів водою, та місцем їх розташування, властивостями мережі доріг у районі тощо. Ці властивості мають безпосередній вплив на можливість та ефективність використання різних способів та технічних засобів гасіння пожеж у системі.

Відзначимо, що проект реінжинірингу СПГЛМ являє собою послідовність заходів, пов'язаних між собою логічно і спрямованих на створення системи. Такий проект вирішує як технічні, так і технологічні, організаційні, економічні, екологічні та соціальні проблеми, тому що проектування та створення системи пожежогасіння лісів потребує розробки нових способів, технологій, закупівлі технічних засобів, реструктуризації чинної організаційної структури системи тощо. У цій роботі проект реінжинірингу СПГЛМ будемо визначати як проект, що характеризується:

- 1) тривалим періодом реалізації, що визначається специфікою організації, яка його виконує;
- 2) великим обсягом необхідних матеріальних, організаційних, інформаційних та інших видів ресурсів, що обумовлене складністю та обсягом вирішуваних задач;
- 3) потребою проведення значних фундаментальних та прикладних досліджень, зокрема досліджень характеристик проектного середовища, досліджень функціональних взаємозв'язків між елементами системи, обґрунтування параметрів структури системи, функцій та принципів управління проектом;
- 4) високим рівнем унікальності проекту, зумовленої своєрідністю зовнішнього проектного середовища;
- 5) великими капітальними вкладеннями, що зумовлено масштабом вирішуваної задачі та видом системи, що удосконалюється;

б) потребою врахування множини зовнішніх факторів, зокрема погодно-кліматичних та природно-виробничих умов функціонування системи.

Важлива роль в управлінні проектами реінжинірингу СПГЛМ, зокрема у процесах планування та супроводження проекту належить управлінню конфігурацією проекту.

На етапі планування технічних та організаційних заходів щодо управління конфігурацією проекту удосконалення СПГЛМ здійснюють ідентифікацію множини конфігураційних баз проекту $K = \{K_0, K_1, K_2, \dots, K_n\}$, які відображають конфігурацію продукту проекту (удосконалена СПГЛМ) та повинні бути офіційно встановленими в певний момент часу життєвого циклу проекту, де K_0 – конфігурація чинної СПГЛМ, K_n – конфігурація удосконаленої проектом СПГЛМ, K_1, K_2 – конфігурації СПГЛМ у визначені моменти часу впродовж життєвого циклу реалізації проекту.

Конфігурація удосконаленої СПГЛМ визначається скінченими множинами об'єктів $O_n = \{o_1, o_2, \dots, o_n\}$, взаємозв'язків між ними $V_n = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ та характеристик їх розміщення на території району $R_n = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$:

$$K_n \Leftrightarrow (O_n, V_n, R_n). \quad (1)$$

У проекті реінжинірингу СПГЛМ відбувається впорядкована зміна конфігурації продукту

$$K_0 \rightarrow K_1 \rightarrow K_2 \rightarrow \dots \rightarrow K_n. \quad (2)$$

Обґрунтована множина конфігураційних баз проекту $K = \{K_0, K_1, K_2, \dots, K_n\}$ служить у визначені моменти часу відправною точкою для подальших дій у проекті, а також використовується для офіційного контролю за конфігурацією.

Ефективність СПГЛМ визначається рівнем надійності z_t , який забезпечує система у певний момент проектного часу t . Рівень надійності z_t системи пожежогасіння є результатом її функціонування із відповідною конфігурацією K_t на момент часу t виконання проекту в умовах зовнішнього проектного середовища і відображається залежністю

$$z_t = f(\{P_{ef}\}, \{P_n\}, K_t, t), \quad (3)$$

де $\{P_{ef}\}$ – множина природно-виробничих умов функціонування системи, $\{P_n\}$ – множина погодно-кліматичних умов, які характеризують зовнішнє проектне середовище; K_t – конфігурація системи на момент часу t виконання проекту.

Визначальною особливістю проекту реінжинірингу СПГЛМ є те, що він стосується діючої системи пожежогасіння, а тому всі управлінські дії проекту впродовж його життєвого циклу мають забезпечувати підвищення рівня z надійності системи пожежогасіння при зміні конфігурації проекту її реінжинірингу (рис. 1):

$$z_0 < z_1 < z_2 < \dots < z_n, \quad (4)$$

де $z_0, z_1, z_2, \dots, z_n$ – відповідно рівні надійності системи пожежогасіння до початку проекту реінжинірингу, під час реалізації проекту та після його завершення.

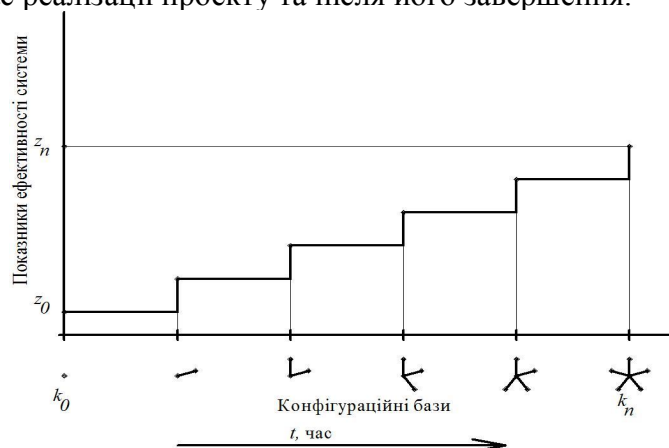


Рис. 1 Залежність рівня надійності системи пожежогасіння від зміни конфігураційних баз проекту

Зазначимо, що розкриття залежності (3) можливе лише на підставі моделювання віртуальної СПГЛМ. Моделювання, як процес дослідження систем, дає змогу з незначними затратами коштів та часу відшукати потрібні взаємозв'язки між вхідними впливами на систему, її параметрами та характеристиками функціонування, що є основою для оптимізації параметрів конфігураційних баз проекту реінжинірингу системи. Для цього у системах виділяють вхідні впливи $\{X\}$, параметри $\{Z\}$ та характеристики $\{Y\}$ (рис.2) [24].

Вхідні впливи $\{X\}$ - це множина подій, що впливають на систему. Параметри $\{Z\}$ - це, власне, структура та принципи функціонування системи. Характеристиками $\{Y\}$ функціонування системи є множина показників, що відображають результати її діяльності.

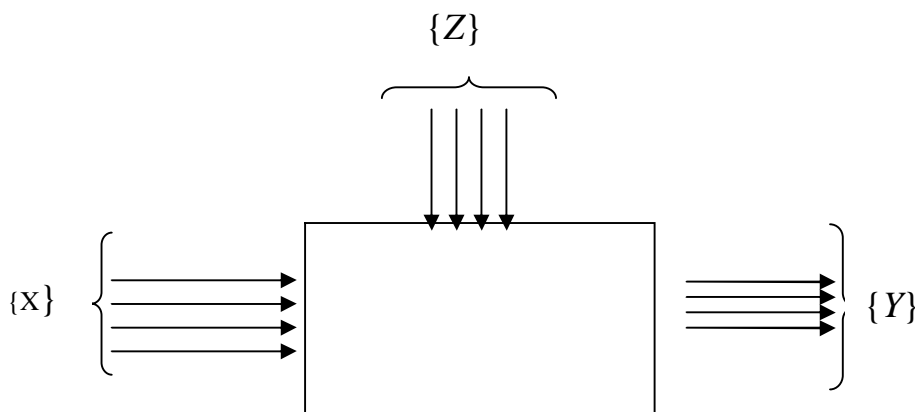


Рис. 2 Схема дії вхідних впливів на систему

Очевидними є залежності між $\{X\}$, $\{Z\}$ і $\{Y\}$:

$$\{Y\} = f(\{X\}, \{Z\}); \{Z\} = f'(\{X\}). \quad (5)$$

На їх основі розв'язується два головні завдання дослідження системи, а саме: аналізу та синтезу [24]. Завдання аналізу формулюється таким чином – відшукати вплив параметрів $\{Z\}$ системи на характеристики її функціонування $\{Y\}$ за постійних значень $\{X\}$:

$$\{Y\} = f''\{Z\}, \text{ за умови } \{X\} = \text{const}. \quad (6)$$

Окрім того, існує інше завдання аналізу, яке розкриває залежність характеристики функціонування $\{Y\}$ від вхідних впливів $\{X\}$:

$$\{Y\} = f'''\{X\}, \text{ за умови } \{Z\} = \text{const}. \quad (7)$$

Завдання синтезу формулюється так – для заданих значень вхідних впливів $\{X\}$ відшукати оптимальні значення параметрів $\{Z\}$, за яких характеристики $\{Y\}$ набувають екстремальних значень:

$$\{Z\} \rightarrow \text{opt} \text{ за умови } \{Y\} \rightarrow \text{extr}, \{X\} = \text{const}. \quad (8)$$

Для розв'язання завдань аналізу і синтезу системи потрібно, перш за все, створити її концептуальну модель, якою у словесній формі виражають особливості системи.

Відомо [24], що концептуальна модель створюється впродовж декількох етапів: означення та орієнтування; стратифікація; деталізація; локалізація, структуризація та управління; відображення станів.

Означення та орієнтування СПГЛМ полягає у формулюванні мети системи. Мета СПГЛМ – якомога швидше та повне гасіння всіх пожеж, що виникають у районі з мінімальними витратами ресурсів на гасіння.

На етапі стратифікації визначаються зі складовими СПГЛМ. Їх кількість має бути такою щоб забезпечити цілісність системи. Нехтування тими чи іншими елементами системи не

повинно зумовлювати втрату головних її властивостей. З іншого боку, кожен елемент системи також складається із певної сукупності складових, які, своєю чергою, можуть бути розділені на ще менші складові. З урахуванням цього до моделі мають увійти всі ті складові, які можна змінювати в процесі моделювання і отримати в результаті належний рівень характеристик.

У СПГЛМ неподільними складовими елементами системи є множина об'єктів $O_n = \{o_1, o_2, \dots, o_n\}$, які забезпечують досягнення системою її головних завдань щодо швидкого та повного гасіння всіх пожеж. Тому на етапі стратифікації вирішується завдання щодо вибору та формування множини об'єктів конфігурації системи, до яких можуть відноситися як мобільні, так і стаціонарні засоби та об'єкти пожежогасіння [26,27], що уможливають підвищення ефективності системи у проекті її реінжинірингу.

На етапі деталізування кожен елемент системи має бути окресленим на підставі аналізу вхідних впливів чинників та очікуваних вихідних характеристик. На цьому етапі передбачається вирішення задач ідентифікації параметрів об'єктів системи, а саме: 1) обґрунтування фізичних та функціональних показників мобільних засобів пожежогасіння, тобто пожежних автомобілів та інших технічних засобів пожежогасіння; 2) обґрунтування фізичних та функціональних показників стаціонарних об'єктів системи, тобто пожежних водойм та інших джерел водопостачання, загороджувальних та опорних мінералізованих смуг і каналів тощо.

Етап локалізації у процесі розроблення концептуальної моделі системи ставить за мету обґрунтування особливостей дії зовнішніх чинників. Зокрема, розглядаючи СПГЛМ, бачимо, що на неї діє значна кількість вхідних впливів. По-перше, характеристика гірського лісового масиву, де функціонує система, а саме: рельєф місцевості, характеристика лісового покриву, властивості мережі доріг у районі тощо.

Ліквідація гірських лісових пожеж ускладнена наявністю багаторічного шару хвойного покриву, відсутністю доріг, наявністю важкодоступних гірських ущелин, граничною крутизною схилів, що часто унеможливує своєчасне підвезення до місця горіння пожежних команд та води. Ці вхідні впливи системи відображаються множиною природно-виробничих умов функціонування системи $\{P_e\}$.

Другим важливим вхідним впливом системи є кліматичні та метеорологічні умови, які визначаються температурою повітря, кількістю опадів та швидкістю вітру. Швидкість вітру майже повністю визначає контури пожежі. Ці вхідні впливи системи відображаються множиною погодно-кліматичних умов функціонування системи $\{P_n\}$.

Тому основним завданням цього етапу є дослідження та ідентифікація характеристик множини природно-виробничих $\{P_e\}$, кліматичних та метеорологічних чинників $\{P_n\}$ проектного середовища системи.

На етапі локалізації СПГЛМ доходимо висновку, що зовнішні впливи $\{P_e\}$ та $\{P_n\}$ проектного середовища системи, зокрема особливість гірського рельєфу, властивості рослинного покриття (вид дерев, частка площі району, яку займають чагарники та трави), наявність та стан доріг, швидкість вітру та кількість опадів безпосередньо впливають на функціональні властивості об'єктів системи.

Тому на цьому етапі потрібно виконувати такі завдання: 1) дослідити вплив характеристик природно-виробничих умов функціонування системи $\{P_e\}$ на функціональні показники об'єктів конфігурації, а саме швидкість руху пожежних автомобілів, витрату води на гасіння пожежі, залежно від характеристик об'єкта горіння, продуктивність гасіння пожежі різними способами; 2) з урахуванням природно-виробничих умов району визначити можливі місця влаштування стаціонарних об'єктів системи пожежогасіння [26,27] та дослідити їх ефективність.

Розглядаючи систему на етапі структурування, визначаємося з можливими варіантами функціонально-структурно-параметричної її організації. Структурування системи – це процедура виокремлення зв'язків між елементами системи $V_n = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$. Вона здійснюється нерозривно з аналізом процесів, що відбуваються в ній. На етапі управління аналізуються та обґрунтовуються дії стосовно забезпечення перебігу цих процесів у часі, їх організації та ко-

нтролю. Що стосується відображення станів системи, то на цьому етапі окреслюються можливі її стани та обґрунтовуються умови, за яких вони виникають.

Етап структурування СПГЛМ дає змогу врахування залежності показників ефективності функціонування удосконаленої системи від способів гасіння та технічних засобів, що використовуються під час гасіння, їх кількості, місця постійної дислокації, місця розташування стаціонарних об'єктів системи пожежогасіння, а також злагоженості взаємодії підрозділів у процесі гасіння пожежі. На цьому етапі також потрібно дослідити ефективність функціонування удосконаленої системи при різних характеристиках погодно-кліматичних умов $\{P_n\}$.

Запропонована концепція дає змогу виділити основні елементи поняття оперативної обстановки, що у термінології управління проектами означається як проектне середовище системи, визначити чинники, які відносяться до кожного елемента середовища, виділити параметри, які характеризують проектне середовище та знайти шляхи для його кількісної оцінки. Для розкриття задач концептуальної моделі СПГЛМ розробляється система методів та моделей, яка уможлиблює врахування причинно-наслідкових зв'язків, які існують у системі.

Висновки

1. Аналіз надзвичайних подій та ситуацій пов'язаних із лісовими пожежами свідчить про негайну потребу розробки проектів реінжинірингу систем пожежогасіння лісів. Враховуючи сприятливі умови для розвитку пожеж, які зумовлені наявністю значної кількості горючого матеріалу, схилів, відсутністю вододжерел та складністю умов гасіння, необхідно особливу увагу звернути на реінжиніринг систем пожежогасіння лісів, які знаходяться у гірських районах. 2. Аналіз науково-методичних основ обґрунтування параметрів конфігурації проектів реінжинірингу систем пожежогасіння переконує у тому, що вони здебільшого розроблені для умов великих міст та сільських районів, що унеможлиблює їх використання для обґрунтування параметрів конфігурації проектів в умовах гірського лісового масиву. Тому існує потреба у розробці нових методів обґрунтування параметрів конфігурації проектів реінжинірингу систем пожежогасіння гірських лісових масивів. 3. Розробка проекту реінжинірингу системи пожежогасіння гірського лісового району потребує глибокого і системного дослідження. Для реінжинірингу системи потрібно реалізовувати відповідний проект, який має враховувати сучасні методи та інноваційні технології гасіння пожеж і уможлилювати ефективне функціонування та використання ресурсів системи в унікальних умовах природно-виробничого середовища гірського району. 4. Важливим завданням управління конфігурацією проекту реінжинірингу СПГЛМ є ідентифікація множини конфігураційних баз проекту. Конфігурація проекту реінжинірингу СПГЛМ визначається скінченими множинами об'єктів, взаємозв'язків між ними та характеристиками їх розміщення на території району. У проекті реінжинірингу СПГЛМ відбувається впорядкована зміна конфігурації системи-продукту. Визначальною особливістю цього проекту є те, що він стосується діючої системи пожежогасіння, а тому всі управлінські дії проекту впродовж його життєвого циклу мають забезпечувати підвищення рівня протипожежного захисту гірського лісового масиву при зміні конфігурації проекту її системи пожежогасіння.

Список літератури:

- 1. Про природно-заповідний фонд України.** Закон України. (Постанова ВР № 2457 – XII (2457 – 12) від 16.06.92). [Електрон. ресурс]. – Доступний з: <http://zakon.rada.gov.ua>.
- 2. Абрамов Ю.А.** Вплив просторових флуктуацій пірологічних параметрів середовища на інтегральні характеристики низової лісової пожежі й умови його гасіння / Ю.А. Абрамов, В.Е. Росоха, А.А. Тарасенко. – Харків: АЦЗ України. 2004. – 142 с
- 3. Барановский Н.В.** Методика прогнозирования лесной пожарной опасности как основа нового государственного стандарта / Н.В. Барановский //Пожарная безопасность. – 2007. – №4. – С.80-84.
- 4. Гришин А.М.** Математические модели лесных пожаров и новые способы борьбы с ними / А.М. Гришин – Новосибирск: Наука (СО РАН), 1992. – 408 с.

5. **Зденева М.Я.** Метод среднесрочного прогноза степени пожарной опасности в лесах по метеорологическим условиям / М.Я. Зденева, М.В. Виноградова // Метеорология и гидрология. – 2009. – № 1. – С. 16-26.
6. **Кузик А.Д.** Оцінювання пожежної небезпеки лісів за умовами погоди / А.Д.Кузик // Науковий вісник НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.1. – С.74-81
7. **Тарасенко О.А.** Вплив просторових флуктуацій пірологічних параметрів середовища на інтегральні характеристики низової лісової пожежі та умови її гасіння : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук/ О.А.Тарасенко. – Харків, 2004. – 20 с.
8. **Гуліда Е.М, Смотров О.О.** Вплив швидкості вітру та вологості лісової підстилки на швидкість розповсюдження лісової пожежі // Пожежна безпека: Збірник наукових праць. / Е.М. Гуліда, О.О. Смотров. – Львів: ЛДУ БЖД, 2007. – № 11. – С. 165–170.
9. **Абрамов Ю.О.** Моделі динаміки контуру ландшафтної пожежі з урахуванням топографічних даних / Ю.О.Абрамов, О.А.Тарасенко // Пожежна безпека: теорія і практика. – 2008. – №2. – С.5-6
10. **Гришин А.М.** Математическое моделирование распространения верховых лесных пожаров в однородных лесных массивах и вдоль просек / А.М.Гришин, О.В.Шипулина // Физика горения и взрыва. – 2002. №6. – С. 17
11. **Городецький І.М.** Управління ризиками системи безпеки у проектах аграрного виробництва // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – 2008. – Вип. 8, Т.7. – С. 73-77.
12. **Дыгало А.Н.** Экспериментальная модель для скорости распространения фронта низового лесного пожара / А.Н. Дыгало // Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. – Харьков: АПБУ, 2002. – Вып. 12. – С. 91 – 93.
13. **Доррер Г.А.** Математические модели динамики лесных пожаров / Г.А. Доррер. – М.: Лесная промышленность, 1979. – 161 с.
14. **Комяк В.М.** Моделирование динамики развития лесного пожара с учетом ветрового воздействия / В.М.Комяк, А.Г.Коссе, Н.Я.Откидач, С.А.Шило // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Вып.5. – Харьков: ХИПБ, 1999. – С.115-123.
15. **Кривошлыков С.Ф.** Оценка необходимого количества сил и средств пожаротушения для оперативной локализации ландшафтного пожара / С.Ф. Кривошлыков // Проблемы пожарной безопасности. – Выпуск 24. – Харьков, 2008. – С. 79-84.
16. **Сивальнев А.Н.** Основы оперативного прогнозирования контура выгорания лесного участка / А.Н.Сивальнев, А.Б.Васильев // Проблемы пожарной безопасности: Сб. науч. тр. – Вып.2. – Харьков: ХИПБ, 1997. – С.145-148.
17. **Брушлинский Н.Н.** Теоретические основы организации и управления деятельностью противопожарной службы. Моделирование процесса ее функционирования / Н.Н. Брушлинский, С.В. Соколов, Е.М. Алехин, Ю.И. Коломиец // Пожаровзрывобезопасность. – 2002. – №1. – С.3-16.
18. **Гаврилей В.М.** Распределение оперативных отделений пожарной охраны по районам города / В.М. Гаврилей, Н.Н. Брушлинский, Н.Н. Соболев // Экономика и управление в пожарной охране: Сб. науч. тр. – М: ВНИИПО МВД СССР, 1983. – С. 125-130.
19. **Козяр М.М., Мовчан І.О.** Оптимізація системи пожежної безпеки промислового підприємства / М.М. Козяр, І.О. Мовчан // Пожежна безпека: Зб.наук.праць. – ЛДУ БЖД, УкрНДІПБ, 2011. – №19. – С.13-17.
20. **Рак Ю.П.** Методи аналізу та оцінки рівня безпеки життєдіяльності регіонів України в умовах реалізації проектів регіонального розвитку. Управління проектами та розвиток виробництва: Збірник наукових праць. / Ю.П. Рак, О.Б. Зачко. – Луганськ: СНУ ім. В.Даля, 2008. – № 2 (26). – С. 29–39.
21. **Ратушний Р.Т.** Науково-методичні засади оптимізації пожежних підрозділів у сільському районі / Р.Т.Ратушний, О.В.Сидорчук, В.О.Тимочко // Пожежна безпека: Зб. наук. праць ЛІПБ, УНДІПБ МНС України.– Львів: ЛІПБ, 2004. – №4. С.124-127.

22. Завер В.Б. Науково-методичні засади проекту системи протипожежного захисту гірського лісового району / В.Б. Завер, Р.Т. Ратушний, В.О. Тимочко // Пожежна безпека. Збірник наук. праць ЛДУ БЖД, УкрНДІПБ МНС України. №12. 2008. – С. 150-155.

23. Керівництво з питань проектного менеджменту: Пер. з англ. /Під ред. С.Д.Бушуєва, 2-е вид., перероб. – К.: Видавничий дім «Деловая Україна», 2000. – 197 с.

24. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем - искусство и наука / Р. Шеннон – М.: Мир, 1978. – 420 с.

25. Завер В.Б. Науково-методичні засади проекту системи протипожежного захисту гірського лісового району / В.Б. Завер, Р.Т. Ратушний, В.О. Тимочко // Пожежна безпека. Збірник наук. праць ЛДУ БЖД, УкрНДІПБ МНС України. №12. 2008. – С. 150-155.

26. Пат. на винахід 88423 України, МПК А62С2/00. Спосіб протипожежного захисту гірського лісового району / Завер В.Б., Пакет Ф.Ф., Ратушний Р.Т. Тимочко В.О. (Україна) – № а200813450; заявл. 21.11.2008; Опубл. 10.02.2009. Бюл. № 3.

27. Метод вдосконалення системи протипожежного захисту гірського лісового району / [В.Б.Завер, Р.Т.Ратушний, Ф.Ф.Пакет, В.О. Тимочко] // Науковий вісник УкрНДІПБ: Журнал. – К., 2008, №2 (18). – С.17-21.

Р.Т. Ратушний, В.Б. Завер, В.О. Тимочко

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ИДЕНТИФИКАЦИИ КОНФИГУРАЦИИ ПРОЕКТОВ РЕИНЖИНИРИНГА СИСТЕМЫ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ГОРНОГО ЛЕСНОГО МАССИВА

Выполнен системный анализ проекта реинжиниринга систем пожаротушения горных лесных массивов, обозначены характеристики факторов проектной среды, осуществлен выбор и изучены свойства объектов конфигурации, которые проявляются во время взаимодействия с внешней проектной средой, исследовано влияние параметров конфигурационной базы системы на ее эффективность, обоснованы задачи по созданию ее концептуальной модели.

Ключевые слова: горный лесной массив, конфигурация, проект, система пожаротушения.

R.T. Ratushnyi, V.B. Zaver, V.O. Tymochko

SYSTEMIC APPROACH TO IDENTIFICATION OF REENGINEERING PROJECT CONFIGURATION OF THE MOUNTAIN WOODLANDS EXTINGUISHING SYSTEM

The system analysis of reengineering project of the mountain forestlands fire extinguishing system are fulfilled, the characteristics of the development environment factors are denoted, the properties of project configuration objects appearing in their interaction with the exterior development environment are selected and studied, the effect of the system configuration base parameters on its efficiency are researched, measures to the creation of a project conceptual model are grounded.

Keywords: mountain woodland, configuration, project, fire extinguishing system.

