

ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ЩЕРБАЧЕНКО Олександр Миколайович

УДК 005.8 : 629.113+614.842

ДИСЕРТАЦІЯ

**ПЛАНУВАННЯ ПРОЕКТІВ РОЗВИТКУ СИСТЕМ РЕАГУВАННЯ НА
НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД**

05.13.22 – Управління проектами та програмами
(07 – Управління та адміністрування, 073 – Менеджмент,
12 – Інформаційні технології, 126 – Інформаційні системи та технології)

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.



О. М. Щербаченко

Науковий керівник
РАТУШНИЙ Роман Тадейович,
кандидат технічних наук, доцент

Перший примірник дисертації є
ідентичним за змістом з всіма іншими
примірниками дисертації

Вчений секретар

Р. Л. Ткачук

Львів – 2018

АНОТАЦІЯ

Щербаченко О.М. Планування проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 05.13.22 «Управління проектами та програмами» (07 – Управління та адміністрування, 073 – Менеджмент, 12 – Інформаційні технології, 126 – Інформаційні системи та технології). – Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, Львів, 2019.

У дисертації теоретично узагальнено та вирішено актуальну науково-прикладну задачу підвищення якості управління проектами розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад завдяки розробленню системно-ціннісних засад, моделей, методів і засобів, що формують інструментарій управління цими проектами на доінвестиційній фазі їх життєвого циклу у мінливому проектному середовищі за обмежених ресурсів.

Означено складові й розкрито особливості функціонування систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад та розроблено системно-ціннісні засади управління проектами їх розвитку. Сформульовано головні вимоги тимчасових систем реагування на надзвичайні ситуації до конфігурації проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад та обґрунтовано організаційні варіанти їх розвитку.

Розроблено моделі і методи управління проектами розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад на доінвестиційній фазі їх життєвого циклу у мінливому проектному середовищі за обмежених ресурсів.

Виконано моделювання проектів функціонування систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад та обґрунтовано прогнозовані показники їх цінності у бажаному стані.

Розроблено концептуальний план проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад та впроваджено у практику інструментальні засоби розв'язання управлінських задач із реалізації цих проектів.

Ключові слова: управління проектами, розвиток, функціонування, системи реагування на надзвичайні ситуації, об'єднані територіальні громади, методи, моделі.

ANNOTATION

Shcherbachenko O. M. Project planning of the emergency response systems development of united territorial communities. – Manuscript.

The thesis for the degree of candidate of technical sciences, specialty 05.13.22 – management by projects and programs. – Lviv State University of Life Safety of the State Service of Ukraine for Emergency Situations, Lviv, 2019.

The theoretical synthesis and the actual scientific applied task of the project management improving quality of emergency response systems of united territorial communities in these dissertation are done. It is achieved thanks to the system-value bases development, models, methods and tools that form the instrument for projects managing on the pre-investment phase of their life cycle in a changing project environment for limited resources.

The components and functions of the emergency response systems of the united territorial communities are described. The system-value principles of project management of their development are developed. The main requirements of the temporary firefighting systems to the project configuration of emergency response systems development of joint territorial communities are formulated. The organizational options for their development are substantiated.

Models and methods of project management of emergency response systems of united territorial communities on the pre-investment phase of their life cycle in a changing project environment for limited resources have been developed.

The modeling of the fire extinguishing operation projects of the united territorial communities is carried out. The predicted values of their value in the desired state are substantiated.

A conceptual plan of the development projects of emergency response systems of united territorial communities is developed. The practical tools for solving administrative tasks related to the implementation of projects for the emergency response systems development of united territorial communities were introduced into practice.

Key words: project management, development, operation, emergency response systems, united territorial communities, methods, models.

Список публікацій здобувача.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Статті у міжнародних наукових виданнях і тих, що входять до міжнародних наукометричних баз (МНБ):

1. Концептуальная модель системы пожаротушения сельских населенных пунктов / [Ратушный Р., **Щербаченко Н.**, Ратушный А., Сидорчук Л.] // MOTROL Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin, Vol.18, №6. - 2016. – С. 71-76*¹.

*¹ [Видання включено до МНБ – Index Copernicus]. Особистий внесок: обґрунтував доцільність виконання етапу деталізації системи одночасно з етапом виділення процесу функціонування.

2. Узгодження конфігурацій систем-продуктів та їх проектів / О. Сидорчук, Р. Ратушний, **О. Щербаченко**, О. Сіваковська // Управління розвитком складних систем: зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА, 2016. – Вип. 25. – С. 58–65*².

*² [Видання включено до МНБ – BASE, Copernicus]. Особистий внесок: обґрунтував науково-методичні підстави дослідження процесу узгодження конфігурацій систем-продуктів та їх проектів.

3. **Shcherbachenko O.** Organizational and technological backgrounds of project configuration management for firefighting / O. Shcherbachenko // TEKA an international quarterly journal on motorization, vehicle operation, energy efficiency and mechanical engineering. – Lublin–Rzeszow, Vol.17, №3. – 2017. – С. 49-53*³.

*³ [Видання включено до МНБ – Index Copernicus].

4. Tryguba A. Scientific and methodological grounds for investigating the connections in fire extinguishing systems of the united territorial communities / A. Tryguba, R. Ratushny, **O. Shcherbachenko** // Przedsiębiorczość i zarządzanie : Bezpieczeństwo zintegrowane współczesnej Polski. – Warszawa, Wydawnictwo Społecznej Akademii Nauk, Tom XIX, Zeszyt 2, Część 3. – 2018. – ss. 153–166*⁴.

*⁴ [Видання включено до МНБ – Index Copernicus]. Особистий внесок: формалізував характеристики складових систем функціонування та розвитку СП об'єднаних

територіальних громад.

5. Tryguba A. System approach to the investigation of the projects of the fire-fighting systems' functioning and development of the united territorial communities / Tryguba A. Ratushny R., **Shcherbachenko O.**, Bashynsky O. // ТЕКА an international quarterly journal on motorization, vehicle operation, energy efficiency and mechanical engineering. – Lublin–Rzeszow, Vol.18, №1. – 2018. – С. 5-12*⁵.

*⁵ [Видання включено до МНБ – Index Copernicus]. *Особистий внесок: обґрунтував системні взаємозв'язки між проектами функціонування та розвитку СП об'єднаних територіальних громад.*

Статті у наукових фахових виданнях України:

6. Ціннісно-чинниковий підхід до визначення та усунення проблем систем пожежогасіння / Сидорчук О. В., Ратушний Р. Т., **Щербаченко О. М.**, Ратушний А. Р. // Управління проектами, системний аналіз і логістика : наук. журн. НТУ. – 2015. – №16. – С. 190-199.

Особистий внесок: обґрунтував складові системно-ціннісні засади управління проектами розвитку СП.

7. Процеси управління конфігурацією систем-продуктів і проектів / [О. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушний, **О. М. Щербаченко**, А. Р. Ратушний, О. М. Сіваковська] // Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2015. – №12. – С. 50–58.

Особистий внесок: запропонував підхід до визначення бажаного стану систем-продуктів.

8. Узгодження конфігурації та терміну виконання проектів / [Р. Т. Ратушний, **О. М. Щербаченко**, О. М. Сіваковська, О.А. Сятковський] // Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2016. – № 13. – С. 56–62.

Особистий внесок: проаналізував стан питання у предметній галузі та теорії управління проектами та означив взаємозв'язки між процесами управління.

9. Узгодження конфігурації та часу виконання проектів / [О. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушний, А. Р. Ратушний, **О. М. Щербаченко**, Л. Л. Сидорчук] // Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2016. – № 14. – С. 69–76.

Особистий внесок: розкрив управлінські зв'язки (операції) узгодження у часі конфігурації продукту та його проекту.

10. Науково-методичні засади управління конфігурацією проектів пожежогасіння / [Сидорчук О. В., Ратушний Р. Т., **Щербаченко О. М.**, Ратушний А.Р.] // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»: зб. наук. праць. – 2016. – №2(1174). – С. 45-48. – (Серія «Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами»).

Особистий внесок: означив часову нестабільність конфігурації проектів пожежогасіння та її вплив на зміст, час і необхідні ресурси.

11. Структура процесу управління конфігурацією проектів / [О. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушний, **О. М. Щербаченко**, О. М. Сіваковська] // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»: зб. наук. праць. – 2017. – № 3 (1225). – С. 29–34. – (Серія «Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами»).

Особистий внесок: розкрив сутність узгодження чотирьох основних процесів управління конфігурацією, які відбуваються в проектах.

12. Щербаченко О. М. Обґрунтування сценаріїв розвитку систем пожежогасіння об'єднаних територіальних громад / О. М. Щербаченко // Вісник Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2018. – № 17. – С. 14–22.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

13. **Щербаченко О. М.** Особливості управління конфігураціями функціонування та розвитку систем пожежогасіння / О. М. Щербаченко // Управління проектами : стан та перспективи : матеріали XIII Міжнар. конф. – Миколаїв : НУК, 2017. – С. 143-144.

14. Тригуба А. М. Особливості узгодження конфігурацій проектів створення та функціонування технологічних систем / А. М. Тригуба, Р. Т. Ратушний, **О. М. Щербаченко** // Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві: матеріали XXV Міжнарод. наук.-техн. конф. та VII Всеукр. конф.-

семінару аспірантів, докторантів і здобувачів у галузі аграрної інженерії. – Глеваха, 2018. – С. 176-177.

Особистий внесок: обґрунтував моделі конфігурації проектного середовища і встановив характеристики об'єктів конфігурації проектів розвитку СП.

15. Ратушний Р. Т. Головні вимоги систем пожежогасіння об'єднаних територіальних громад до конфігурації та змісту проектів їх розвитку / Р. Т. Ратушний, А. М. Тригуба, **О. М. Щербаченко** // Управління проектами у розвитку суспільства: Управління проектами та програмами в умовах глобалізації світової економіки: тези доп. XV Міжнар. конф. – К.: КНУБА, 2018. – С. 167-169.

Особистий внесок: обґрунтував вимоги СП об'єднаних територіальних громад до сервісної моделі проектів їх розвитку.

16. Тригуба А. Критерії оцінювання проектів та програм розвитку адміністративних територій / А. Тригуба, О. Боярчук, Р. Ратушний, **О. Щербаченко** // Сучасні тренди підготовки фахівців з управління проектами та програмами: матеріали наук.-прак. конф. – Луцьк, СЄУЛУ, 2018. – С. 105-109.

Особистий внесок: обґрунтував критерії оцінювання проектів розвитку СП об'єднаних територіальних громад.

ЗМІСТ

	Стор
ВСТУП	12
1. СТАН ПИТАННЯ У ПРЕДМЕТНІЙ ГАЛУЗІ ТА ТЕОРІЇ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ.....	18
1.1. Сучасний стан систем реагування на надзвичайні ситуації в Україні та за кордоном.....	18
1.2. Особливості реалізації проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад і означення проблеми управління ними.....	26
1.3. Аналіз стану науки із планування проектів.....	30
1.4. Аналіз чинних науково-методичних засад управління змістом, ресурсами та конфігурацією проектів.....	37
Висновки до розділу 1.....	43
2. СИСТЕМНО-ЦІННІСНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД.....	45
2.1. Системний підхід до дослідження проектів функціонування та розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад	45
2.2. Науково-методичні підстави дослідження зв'язків у системах реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад	49
2.3. Організаційно-технологічні передумови управління конфігурацією проектів функціонування систем реагування на надзвичайні ситуації	58
2.4. Головні вимоги систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад до конфігурації та змісту проектів їх розвитку	62
2.5. Організаційні варіанти розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад.....	66
Висновки до розділу 2.....	70

3. ІНСТРУМЕНТАРІЙ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД	72
3.1. Концептуальна модель системи пожежогасіння об'єднаних територіальних громад	72
3.2. Метод обґрунтування сценаріїв розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад.....	80
3.3. Метод обґрунтування конфігурації систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад у бажаному стані	87
3.4. Сервісна модель проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад.....	96
Висновки до розділу 3.....	103
4. АЛГОРИТМ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ОБҐРУНТУВАННЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПЛАНУ ПРОЕКТІВ РОЗВИТКУ СИСТЕМ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД.....	104
4.1. Обґрунтування алгоритму розроблення концептуального плану проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад	104
4.2. Результати ідентифікації конфігурації проектного середовища проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад.....	108
4.3. Результати ідентифікації об'єктів конфігурації проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад	115
4.4. Результати моделювання проектів функціонування систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад у бажаному стані	124
4.5. Вартісне оцінення системи реагування на надзвичайні ситуації об'єднаної територіальної громади у бажаному стані	131
4.6. Результати обґрунтування концептуального плану проектів розвитку	

систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад	137
Висновки до розділу 4.....	141
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	143
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	146
ДОДАТКИ	165
Додаток А. Стан реалізації проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад на території Львівської області.....	166
Додаток Б. Характеристики об'єктів конфігурації проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад.....	169
Додаток В. Статистичні характеристики розподілів складових тривалості виконання робіт під час гасіння пожеж у сільській місцевості.....	176
Додаток Д. Результати визначення організаційно-технологічних показників цінності проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад	177
Додаток Е. Результати обґрунтування статистичних характеристики розподілів сумарного рівня пожежної незахищеності населених пунктів Жовтанецької об'єднаної територіальної громади	179
Додаток Ж. Результати визначення вартісних показників системи реагування на надзвичайні ситуації Жовтанецької об'єднаної територіальної громади у бажаному стані	183
Додаток З. Список публікацій здобувача за темою дисертації	189
Додаток И. Акти впровадження науково-дослідної роботи у практику.....	192

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- ДПФ – добровільне пожежне формування;
- ДСНС – Державна служба України з надзвичайних ситуацій;
- ОТГ – об'єднана територіальна громада;
- ПД – пожежна дружина;
- ПК – пожежна команда;
- ОТ_нС – організаційно-технічна (розвиток) системи;
- ОТ_лС – організаційно-технологічна (функціонування) система;
- ПРСО – проект розвитку системи реагування на надзвичайні ситуації об'єднаної територіальної громади;
- ПФСО – проект функціонування системи реагування на надзвичайні ситуації об'єднаної територіальної громади;
- СП – система реагування на надзвичайні ситуації;
- ТП – тимчасові процеси пожежогасіння.

ВСТУП

Актуальність теми. Сьогодні територіальні системи реагування на надзвичайні ситуації, які є складовими Державної служби України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), функціонують неефективно, що призводить до втрат людей та значних матеріальних збитків. Особливо це стосується сільських адміністративних районів, які є найбільш пожежонебезпеченими. Для реформування ДСНС у державі запроваджується низка заходів, зокрема: розроблено стратегію реформування ДСНС, реалізуються регіональні програми, а на території сільських адміністративних районів – ряд локальних проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації (СП) об'єднаних територіальних громад (ОТГ). Їх фінансування здійснюється як із державного, так із місцевих бюджетів окремих районів та ОТГ. Однак вони не забезпечують створення максимальної цінності для жителів ОТГ оскільки не передбачають розроблення концептуальних планів проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад (ПРСО), які базуються на методології управління проектами. Реформування СП ОТГ можливе лише за системної реалізації ПРСО та якісного управління ними. Це потребує розроблення системно-ціннісних засад, моделей, методів і засобів управління проектами ПРСО.

Існуючі методології управління проектами не враховують як особливостей ПРСО, так і їх проектного середовища. Ефективність управління ними досягається завдяки визначенню раціональних сценаріїв реалізації, з-поміж скінченної множини можливих їх варіантів, та врахуванню мінливої конфігурації проектного середовища. Це дає змогу визначити показники цінності ПРСО, які є підставою формування їх ефективних концептуальних планів.

У дисертаційній роботі вирішується важлива науково-прикладна задача – підвищення якості управління ПРСО завдяки розробленню системно-ціннісних засад, моделей, методів і засобів, що формують інструментарій управління

цими проектами на доінвестиційній фазі їх життєвого циклу. Тому тема дисертаційної роботи є актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана відповідно до «Державної цільової соціальної програми забезпечення пожежної безпеки на 2012-2015 роки», затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України від 27.06.2012 р. № 590, «Обласної цільової соціальної програми забезпечення пожежної безпеки на 2014-2016 роки», затвердженої Рішенням №922 Львівської обласної ради від 17.12.2013 р., а також, згідно з планами НДР Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, розділ 2 «Проведення наукових досліджень щодо діяльності підрозділів ДСНС» (ДР № 0108U006940). У цих дослідженнях автор був виконавцем окремих їх підрозділів.

Мета і завдання дослідження. *Метою роботи* є розробка системно-ціннісних засад, моделей, методів і засобів управління ПРСО.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі *завдання*:

- проаналізувати стан питання у предметній галузі та теорії управління проектами, обґрунтувати потребу в розробленні нових і вдосконаленні наявних наукових засад, моделей, методів і засобів управління ПРСО;
- розробити системно-ціннісні засади управління проектами ПРСО за мінливої конфігурації проектного середовища;
- розробити метод обґрунтування сценаріїв розвитку СП ОТГ та удосконалити метод обґрунтування їх конфігурації у бажаному стані;
- розробити сервісну модель ПРСО, обґрунтувати моделі конфігурації їх проектного середовища і встановити характеристики об'єктів конфігурації ПРСО;
- змодельовати проекти функціонування систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад (ПФСО), обґрунтувати прогнозовані показники їх цінності та концептуальний план ПРСО, впровадити у практику методiku та рекомендації щодо його розроблення.

Об'єктом дослідження є процеси управління конфігурацією, змістом, цінністю та ресурсами ПРСО.

Предметом дослідження є методи, моделі та засоби управління ПРСО, організаційно-технологічні показники цінності та залежність їх від конфігурацій продукту і проектного середовища.

Методи дослідження. Науково-прикладна задача розробки інструментарію для управління ПРСО вирішувалась на основі застосування теорії й методів управління проектами за мінливої конфігурації проектного середовища, системного підходу, аналізу та синтезу, аналогій, індукції та дедукції, статистичного узагальнення до дослідження процесів управління ПРСО, статистичних та аналітичних методів прогнозування конфігурації мінливого проектного середовища, імітаційного моделювання ПРСО для прогнозування організаційно-технологічних і вартісних показників їх цінності, оптимізації для визначення раціональної конфігурації СП ОТГ у бажаному стані, ітерацій для формування сценаріїв розвитку СП ОТГ, кореляційно-регресійного та статистичного аналізу результатів дослідження проектного середовища і комп'ютерних експериментів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробленні моделей, методів та засобів управління проектами ПРСО, які забезпечують розробку ефективних їх концептуальних планів за отримання максимальної цінності та врахування мінливої конфігурації проектного середовища. При цьому отримано такі наукові результати:

➤ *вперше розроблено:*

– системно-ціннісні моделі управління ПРСО, які передбачають розкриття системних взаємозв'язків між проектами функціонування та розвитку, як відповідних організаційно-технологічних та організаційно-технічних систем, що дозволяє формулювання основних задач управління процесами зазначених проектів на доінвестиційній фазі їх життєвого циклу;

– метод обґрунтування сценаріїв розвитку СП ОТГ, який передбачає системне виконання восьми взаємопов'язаних етапів на підставі використання

концептуальних моделей СП у існуючому та бажаному станах, а також імітаційної моделі ПФСО, що дають змогу, на підставі ітераційного перебирання можливих варіантів системного узгодження перетворень та дій, відшукати ефективний сценарій реалізації ПРСО із максимальною цінністю;

– сервісну модель ПРСО, яка базується на удосконаленому методі обґрунтування конфігурації СП ОТГ у бажаному стані, враховує скінченну множину можливих їх сценаріїв реалізації та мінливу конфігурацію проектного середовища, що забезпечує визначення прогнозованих показників цінності, які лежать в основі розроблення ефективних концептуальних планів цих проектів;

➤ *удосконалено:*

– концептуальну модель СП ОТГ, яка базується на уточненому методі, за якого на відміну від інших, етап деталізації системи здійснюється одночасно з етапом виділення процесу функціонування;

– метод обґрунтування конфігурації СП ОТГ у бажаному стані, який забезпечує визначення ефективного виду пожежного формування та оптимального місця його розташування на території громади, і на відміну від інших передбачає визначення комплексного критерію пожежної незахищеності населених пунктів із врахуванням стану доріг та мінливої конфігурації проектного середовища;

– моделі ідентифікації конфігурації проектного середовища і об'єктів конфігурації ПРСО, які базуються на пасивних виробничих спостереженнях і використанні методів експертного оцінення та математичної статистики;

➤ *набули подальшого розвитку*

– науково-методичні засади управління ПРСО, термінологія та база знань із управління ними.

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що вони дали змогу розробити:

– методику та алгоритм розроблення концептуального плану ПРСО, що базуються на обґрунтованих моделях і методах, а також враховують особливості реалізації цих проектів та уможливають підвищення їх

результативності. Розроблений алгоритм є основою створення системи підтримки прийняття управлінських рішень під час реалізації ПРСО;

– комп'ютерну програму для пришвидшеного обґрунтування конфігурації СП ОТГ у бажаному стані, яка базується на розробленій сервісній моделі ПРСО, що враховує мінливість конфігурації проектного середовища та забезпечує прогнозування рівня пожежної незахищеності населених пунктів ОТГ, який лежить в основі визначення їх цінності.

Результати досліджень використовуються у Головному управлінні ДСНС у Львівській області для розроблення концептуальних планів ПРСО (акт впровадження від 9.04.2018 р.). На основі проведених досліджень здобувачем розроблено методичні рекомендації для студентів та курсантів освітнього ступеня «магістр», що навчаються у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності за спеціальністю 073 «Менеджмент» спеціалізації «Управління проектами» (акт впровадження від 06.06.2018 р.).

Особистий внесок здобувача. Усі наукові положення, розробки і результати, що виносяться на захист, отримані здобувачем самостійно та відносяться до галузі управління проектами та програмами. Конкретний внесок здобувача в представлених наукових роботах, що виконані у співавторстві, полягає у наступному: проаналізовано стан питання у предметній галузі та теорії управління проектами [120; 121; 147; 148], розроблено системно-ціннісні засади управління ПРСО та на їх основі розроблено методи та моделі управління цими проектами [49; 119; 146; 147; 148; 126; 81; 121; 120; 65; 105; 128; 129; 110]; обґрунтовано моделі конфігурації проектного середовища і встановлено характеристики об'єктів конфігурації ПРСО [147; 5; 129], розроблено сервісну модель ПРСО, змодельовано ПФСО та обґрунтовано прогнозовані показники їх цінності [65; 128; 129; 85].

Апробація результатів дисертації. Основні положення роботи доповідались та отримали позитивну оцінку на XIII-IX Міжнародних науково-практичних конференціях «Управління проектами : стан та перспективи» (Миколаїв, 2017-2018), VI–VII Міжнародних науково-практичних конференціях

«Інтегроване стратегічне управління, управління проектами і програмами розвитку підприємств і територій» (Славське, 2016, Яблуниця, 2017), XXV Міжнародній науково-технічній конференції «Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві» (Глеваха, 2018), XV Міжнародній конференції «Управління проектами у розвитку суспільства: Управління проектами в умовах переходу до поведінкової економіки» (Київ, 2018), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Сучасні тренди підготовки фахівців з управління проектами та програмами» (Луцьк, 2018), XI-XIII Міжнародних науково-практичних конференціях молодих вчених, курсантів та студентів «Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності» (Львів, 2015-2018).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 16 наукових праць, у тому числі: 12 наукових статей, серед яких 7 статей у наукових фахових виданнях України, 5 – у наукових фахових виданнях, що індексуються у міжнародних науково-метричних базах даних, 4 – у зарубіжних наукових виданнях, 4 публікації у матеріалах міжнародних і національних наукових конференцій.

РОЗДІЛ 1.
СТАН ПИТАННЯ У ПРЕДМЕТНІЙ ГАЛУЗІ ТА ТЕОРІЇ
УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ

1.1. Сучасний стан систем реагування на надзвичайні ситуації в Україні та за кордоном

Створення ефективних СП в Україні є одним із пріоритетних напрямів держави, що забезпечує збереження життя та здоров'я людей, а також матеріальних цінностей та стану довкілля. Сьогодні в Україні багато уваги науковцями та практиками приділяється як стану існуючих СП, так і актуальній проблемі їх розвитку [5; 31; 127; 9; 42].

При цьому, попри зростання обґрунтованих науково-технічних заходів та технічних розробок для СП, кількість пожеж та їх наслідки залишаються критичними. Зокрема, за статистичними даними впродовж 2017 року в Україні виникла 83116 пожежа. Тенденції зміни місячної кількості пожеж на території України впродовж 2016-2017рр. подано на рис. 1.1.

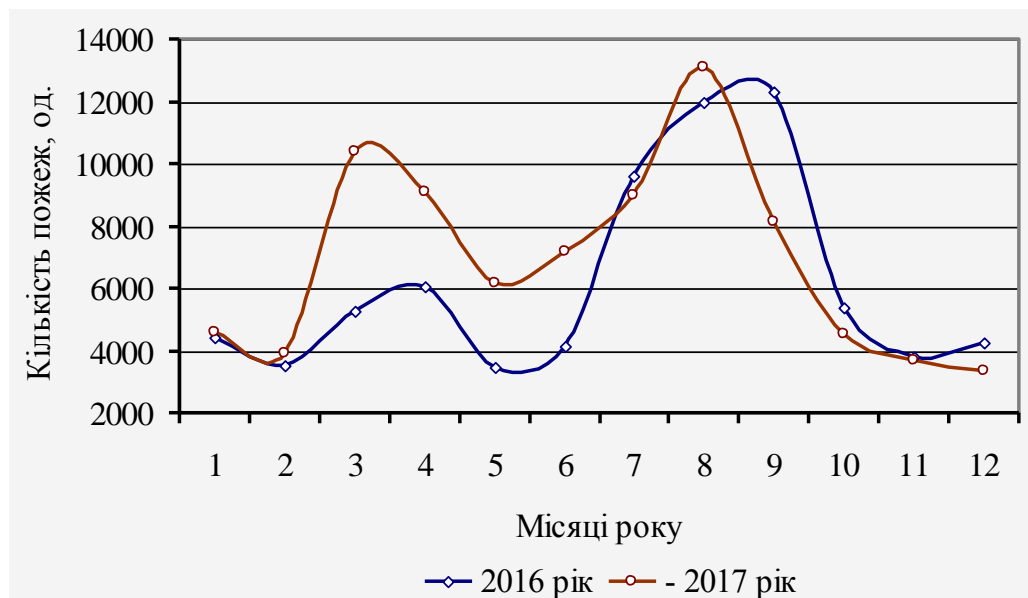


Рисунок 1.1 – Тенденції зміни місячної кількості пожеж на території України впродовж 2016-2017рр. [4]

Порівнюючи із аналогічним періодом 2016 року можна сказати, що існують тенденції до зростання кількості пожеж на 12,0 %. Окрім того, за цей же період зросли матеріальні збитки від пожеж до 7 млрд 860 млн 225 тис. грн. (з них прями 2 млрд 38 млн 653 тис. грн. – зросли на 25,3%, побічні 5 млрд 821 млн 572 тис. грн. – зросли на 64,4 %). Також спостерігається тенденція до зростання таких показників: 1) травмованих людей під час пожеж – на 9,1%; 2) знищених і частково пошкоджених будівель та споруд – на 17,0 %; 3) знищеної і частково пошкодженої техніки – на 12,6 %; 4) знищених кормів – на 44,6 %; 5) хлібостоїв – на 27,5 % [4].

Попри негативні тенденції кількості пожеж та їх наслідків прослідковуються і позитивні тенденції щодо кількості загиблих людей та тварин. Зокрема, кількість загиблих людей під час пожеж знизилась на 2,8 %. Однак, у кількісному виразі кількість загиблих та травмованих під час пожеж є значною: загиблих – 1 819 осіб (з поміж них дітей – 65 осіб); травмованих – 1474 осіб (з поміж них дітей – 144 осіб). Водночас, знизилась кількість загиблих тварин під час пожеж на 47,2 % [4].

Нами проаналізовано розподіл кількості пожеж на території України впродовж 2016-2017рр. та чисельності загиблих людей від них, за типами населених пунктів (рис. 1.2).

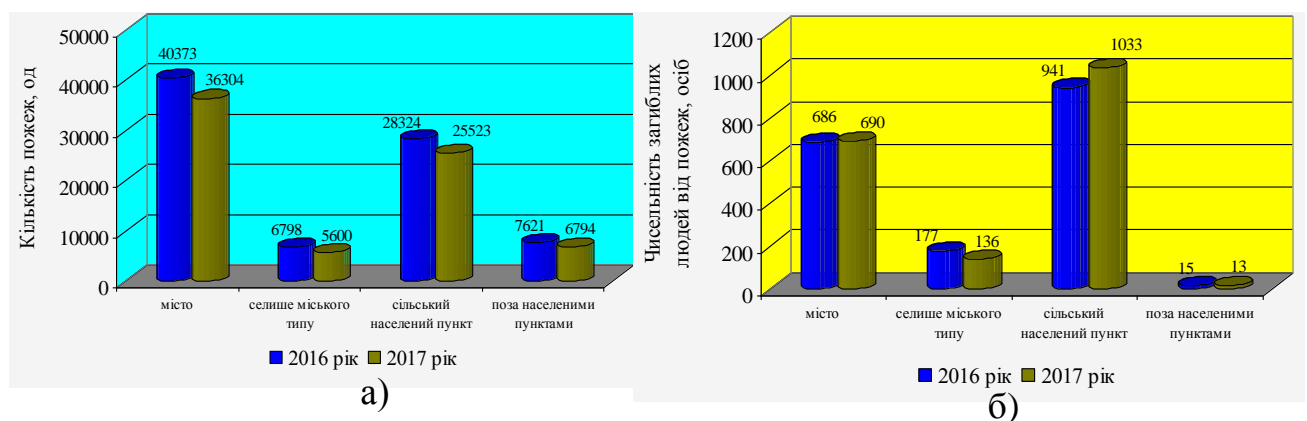


Рисунок 1.2 – Розподіл кількості пожеж в Україні впродовж 2016-2017рр. (а) та чисельності загиблих людей від них (б) за типами населених пунктів [4]

Представлений розподіл кількості пожеж на території України та чисельності загиблих від них людей за типами населених пунктів свідчить про

те, що вагома частка (34,4%) від загальної кількості пожеж (рис. 1.2, а) припадає на сільські населені пункти, які є найбільш незахищені від пожеж. Про це свідчить розподіл чисельності загиблих людей від пожеж (рис. 1.2, б). Частка загиблих людей від пожеж у сільських населених пунктах становить 55,6% від загальної чисельності загиблих. Також, у останні роки існує негативна тенденція до зростання чисельності загиблих людей у сільських населених пунктах. Зокрема, чисельність загиблих людей у сільських населених пунктах у 2017 році зросла на 92 особи (або на 9,7%), порівняно із 2016 роком.

Відомо [74], що переважна більшість сільських населених пунктів є пожежно незахищеною. Зокрема, тривалість прибуття пожежно-рятувального формування до місця пожежі у сільській місцевості значно перевищує допустиме її значення (20 хв.). Це, у переважній більшості, зумовлено територіальним розташування найближчої пожежно-рятувальної частини до сільських населених пунктів (середнє значення коливається в межах 30...40 км) та станом доріг на сільських територіях держави.

Досвід функціонування СП у європейських країнах переконує, що для забезпечення належної пожежної безпеки населених пунктів окремих адміністративних територій, місцеві органи влади створюють добровільні протипожежні формування (ДПФ) (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Наявність ДПФ у європейських країнах [127]

Країна	Чисельність населення, осіб	Усього пожежників, осіб	Добровільні пожежники, осіб	Професійні пожежники, осіб	Частково залучені пожежники, осіб
1	2	3	4	5	6
Данія	5400000	7100	2000	1600	3500
Німеччина	82503000	1082858	1055255	27603	0
Фінляндія	5237000	13400	4000	4500	4900
Франція	58518395	234017	197556	36461	0
Греція	10939605	18733	3821	9412	5500

1	2	3	4	5	6
Італія	57000000	48930	16000	27930	5000
Австрія	8174700	337170	334751	2419	0
Польща	38175000	506228	476453	29775	0
Чехія	10200000	92122	83679	6443	2000
Великобританія	59553759	58406	1227	39058	18121

На підставі аналізу стану функціонування СП у європейських країнах можна стверджувати, що переважно вони формуються місцевими органами влади і у більшості з них переважають ДПФ. Вони передбачають залучення добровільних та частково зайнятих пожежників (рис. 1.3).

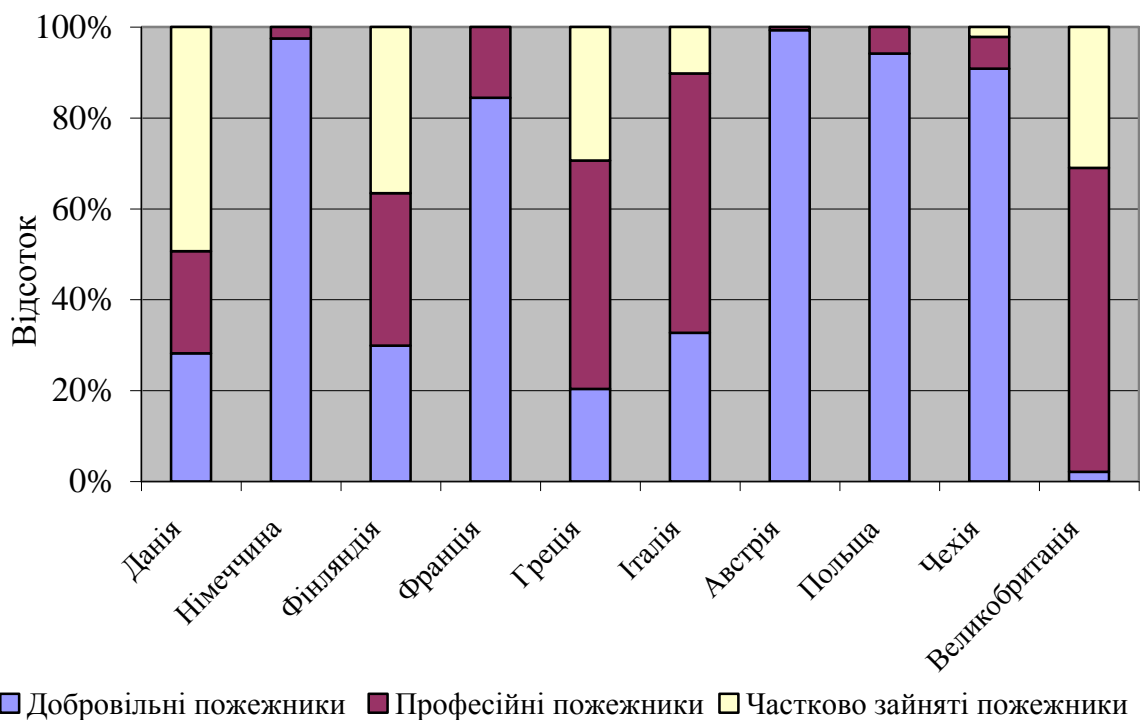


Рисунок 1.3 – Структура СП у європейських країнах

Зарубіжний досвід свідчить про те, що у всіх європейських країнах створюються ДПФ, які забезпечують об'єднання зусиль та ресурсів місцевих жителів окремих територій задля запобігання та ліквідації пожеж.

Виконаний аналіз структури системи пожежогасіння у європейських країнах (рис. 1.3) свідчить про те, що за кількістю ДПФ переважають наявність

професійних пожежників (окрім Великобританії). Це дає можливість забезпечити ефективність функціонування СП у цих країнах та пожежну захищеність територій і населення, що на них проживає. Окрім того, волонтерство та добровільність у країнах Європи є обов'язком кожного громадянина держави.

Для створення ДПФ у кожній із вище зазначених європейських країн створено відповідні умови. Зокрема, у цих країнах забезпечено належне стимулювання пожежників та на законодавчому рівні створено умови для їх соціального захисту.

У Данії 77,5% від чисельності пожежників складають пожежники добровольці. З-поміж них 49,2% складають частково зайняті добровольці, які розосереджені на території 14 амтовів та 2 особливих адміністративних територій – островів Фарерських та Гренландія. Фінансування системи пожежогасіння у цій країні становить 12 дол. США на одного жителя цієї держави у рік [9; 45].

Стосовно Німеччини, то у цій країні є найбільше добровольців пожежників, яких нараховується 1055255 осіб, або 97,45% від загальної кількості пожежників на території цієї країни. При цьому, ДПФ є самостійними структурами на кожній із територіальних одиниць цієї країни та немає центрального органу управління ними. Водночас, системи пожежогасіння окремих адміністративних одиниць формуються за єдиними правилами. У населених пунктах із чисельністю населення понад 90 тис. осіб створюються професійні та ДПФ. У інших населених пунктах створюються тільки ДПФ, які у своєму штаті мають професійних пожежників. Стосовно фінансування добровільних пожежників, то вони зарплату отримують за основним місцем роботи, яка відшкодовується роботодавцям із місцевих органів самоврядування. Окрім того, добровільні пожежники Німеччини мають низку соціальних пільг, до яких належать безкоштовне страхування життя, зарахування у трудовий стаж роботу у СП, звільнення від армії, винагороди за окремі терміни служби у

ДПФ тощо. Окрім того, пожежники добровольці забезпечуються пожежним спорядженням та уніформою [9; 32: 118; 45].

У Фінляндії уся відповідальність за створення та функціонування СП покладається на місцеві муніципалітети, яких нараховується 50 од. на території цієї країни. Більша половина пожежників належать до добровольців. Питомі річні витрати на пожежно-рятувальні служби Фінляндії становлять 43,03 дол. США на одного жителя [9; 45].

Стосовно Франції, то професійні пожежники забезпечують ліквідацію пожеж у великих містах, яких виникає найбільше на території цієї країни. На інших територіях цієї країни ліквідацією пожеж займаються добровольці, яких нараховується понад 80% від загальної чисельності пожежників. Для стимулювання населення до роботи пожежниками добровольцями на законодавчому рівні передбачено погодинну оплату праці (керівник підрозділу – 10,49 євро; командир відділення – 7,5 євро; пожежник – 6,7 євро) та відпустку у будь-яку пору року. Зарплата не оподатковується і не передбачає соціального відрахування від неї. Окрім того, пожежники добровольці можуть мати будь-які інші доходи, а також отримувати інші соціальні пільги. Пенсія пожежникам добровольцям виплачується за умови стажу їх служби не менше 20 років. Окрім того, надбавка до основної пенсії для пожежників добровольців, що мають стаж служби від 20 років – 450 євро за рік, від 35 років – 1800 євро за рік [9; 42; 45].

Стосовно Греції, то у цій країні нараховується 9300 осіб пожежників. 3-поміж них близько половини є професійними пожежниками, а інша половина передбачає залучення пожежників добровольців. Стосовно стимулювання пожежників добровольців, то на законодавчому рівні передбачено оплату праці під час виконання спеціальних операцій. Окрім того, здійснюється оплата праці за основним місцем роботи за час виконання завдань пожежника добровольця. Також стимулюється робота пожежників добровольців у вигляді нагород та подяк. Безкоштовно забезпечують пожежників добровольців обмундируванням та харчуванням під час ліквідації пожеж. Є можливість отримати відпустку у

будь-який період календарного року та покриваються витрати за планові (один раз на рік) медичні обстеження [9; 45].

У Італії 41% від усіх пожежників припадає на пожежників добровольців, які об'єднані у окремі загони. У цій країні сформовано близько 300 загонів пожежників добровольців, які функціонують на підставі Статуту Національної Асоціації пожежників добровольців. Утримування загонів пожежників добровольців здійснюють місцеві органи влади, які надають відповідні ділянки та приміщення (за потреби будують) для їх дислокації. Витрати (на телефонний зв'язок, електропостачання, теплопостачання, водопостачання тощо) пов'язані із утриманням загонів пожежників добровольців покладені на місцеві бюджети. При цьому, із державного бюджету здійснюється забезпечення загонів пожежників добровольців технічними засобами, засобами індивідуального захисту, засобами зв'язку, а також їх обслуговування та ремонт. Окрім того, держава фінансує підготовку пожежників добровольців, покриває витрати на страхування та пенсійні відрахування [9; 45].

У Польщі функціонує добровільна пожежна охорона, яка складається із добровольців місцевих громадян. При цьому на території цієї країни нараховується близько 16380 ДПФ, які складаються із 476453 осіб пожежників добровольців. Оплата добровольців пожежників здійснюється за їх участь у навчанні та проведенні гасіння пожеж у розмірі від 10 до 15 злотих/год. Стосовно пільг для добровольців пожежників, то їм забезпечується безкоштовний медогляд та страхування на час виконання завдань, пожежне спорядження та засоби індивідуального захисту. При цьому майже усі витрати на фінансування пожежників добровольців покриває місцеве самоврядування. Також, існують щорічні надходження коштів на утримання ДПФ із бюджетів вищих рівнів (повіту – 2%, воєводства – 1,8%, центрального органу добровільної пожежної охорони – 6%, фонду охорони довкілля – 4%, страхових компаній – від 6% доходу, власних засобів команд – 10%). Окрім того, досить розповсюдженими є благодійні внески [72].

Чехія є однією із країн, яка має найбільший відсоток добровольців пожежників (близько 90%). ДПФ об'єднані у асоціації, які використовують власні кошти та гранти, що отримують для їх функціонування. Отже, фінансування ДПФ здійснюється із муніципального бюджету, а також із урядових грантів. Особливістю пільг для членів ДПФ є те, що вони повністю застраховані та не отримують додаткових виплат, окрім заробітної плати, навіть під час ліквідації пожеж [118; 45; 72].

У США 72% припадає на пожежників добровольців від усіх пожежників. При цьому ДПФ створюють у населених пунктах, які мають чисельність населення понад 2500 осіб. Дислокуються ДПФ у сільських та заміських населених пунктах. Особливістю функціонування ДПФ у США є те, що пожежники добровольці виконують свої обов'язки без додаткової оплати, вважаючи свою діяльність як обов'язок громаді, на території якої вони проживають. Фінансування на утримання ДПФ (екіпірування та навчання) здійснюється із місцевих бюджетів, які їх і контролюють. З-поміж пільг, які отримують добровольці пожежники у США є додаткова щорічна відпустка, яка залежить від стажу служби у ДПФ (до 5 років – 10 днів; 5...10 років – 15 днів; 10...20 років – 20 днів; більше 20 років – 25 днів) [63].

На підставі представлених статистичних даних щодо стану СП в Україні, можна зробити висновок, що вона функціонує неефективно і потребує реінжинірингу. Особливо це стосується СП сільських населених пунктах, які мають найбільшу пожежну незахищеність. Виконаний аналіз стану СП за кордоном свідчить про те, що для захисту сільських населених пунктів у країнах європейського союзу та США створено ДПФ. Пріоритетним напрямком розвитку СП в Україні є створення ДПФ на території ОТГ.

1.2. Особливості реалізації проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад і означення проблеми управління ними

В Україні запущено низку реформ, які стосуються зміни адміністративно-територіального устрою держави, місцевого самоврядування та забезпечення децентралізація влади. При цьому, здійснюється передача значної кількості повноважень ОТГ та можливостей у повній мірі використовувати наявних у них ресурсів. При цьому існує проблема забезпечення пожежної безпеки як жителів ОТГ, так і їх майна та природних ресурсів громад.

Водночас, в Україні започатковано реформу системи ДСНС, до складу якої входить система пожежної безпеки [78]. Основними причинами потреби реалізації цієї реформи є недосконала організація реагування на пожежі, неефективне територіальне розташування пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС, що призводить до пожежної незахищеності низки населених пунктів у сільській місцевості, невідповідність матеріально-технічного забезпечення пожежно-рятувальних підрозділів сучасним вимогам, тощо.

Відповідно до схваленої у 2017 році Стратегії реформування системи ДСНС [78] впродовж трьох років переважна більшість пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС із їх технічним оснащенням перейдуть на баланс місцевих органів виконавчої влади, тим самим із державної власності вони перейдуть у власність окремих громад, СП яких формуються відповідно до вище зазначених реформ. При цьому пропонується на території ОТГ створювати місцеві ДПФ. Вони забезпечать швидке прибуття пожежників до місць пожеж на території ОТГ для їх локалізації, що дасть можливість знизити пожежну незахищеність сільських населених пунктів. При цьому, професійні пожежні формування залучатимуться лише за потреби.

Стосовно створення ДПФ на території України, то прийнято низку нормативно-законодавчих актів [46; 74; 75; 77; 78; 80]. Зокрема, чинним «Порядком функціонування добровільної пожежної охорони» (постанова КМУ

№564 від 17.07.2013р.) [77], передбачається можливість створення п'яти видів спеціалізованих підрозділів для гасіння пожеж на території ОТГ, характеристика яких подана на рис. 1.4.



Рисунок 1.4 – Класифікація ДПФ, що створюють на території ОТГ

Наявність п'яти можливих варіантів створення ДПФ на території ОТГ (рис. 1.4), кожен із яких має свої організаційні особливості функціонування, є підставою для розгляду різних сценаріїв реалізації ПРСО. Зокрема, для заданого проектного середовища (наявність населених пунктів на території ОТГ, будівель, потенційно небезпечних об'єктів та об'єктів із масовим перебуванням людей тощо) завжди існує така конфігурація проекту розвитку СП, яка забезпечить отримання максимальної цінності від їх продукту. Обґрунтування ефективної конфігурації СП ОТГ у бажаному стані передбачає визначення виду та параметрів підрозділів ДПФ, а також їх розташування на території громади.

На підставі аналізу стану реформ ДСНС можна сказати, що впродовж останніх років реалізується низка пілотних проектів, які стосуються створення ДПФ у сільських населених пунктах. В основному вони реалізуються у населених пунктах, де відсутні об'єкти підвищеної небезпеки. Окрім того, у планах пріоритетних дій Уряду на 2016-2017 роки, а також у плані робочої групи з питань реформування ДСНС передбачено пріоритетність реалізації проектів створення ДПФ у сільських населених пунктах [71].

Відповідно до чинних нормативно-правових актів [78; 71], для реформування державних пожежно-рятувальних підрозділів ДСНС слід частину їх майнових комплексів передати на баланс органів місцевого самоврядування. Однак, це можна виконати лише після завершення реформи адміністративно-територіального устрою держави, яка лише розпочата в Україні. При цьому, відповідно до Концепції реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні [50], на території держави слід створити множину органів управління ДСНС повітового рівня. Їх кількість повинна відповідати кількості новостворених повітів. Також залишається невирішеною задача щодо зони дії кожного повітового органу управління ДСНС [71].

Отже, на підставі вище сказаного можна зробити висновок, що реалізація ПРСО здійснюється всупереч Стратегії реформування системи ДСНС [78], яка передбачає передачу майна чинних пожежно-рятувальних формувань у власність місцевого самоврядування для створення ДПФ на території окремих ОТГ. Це свідчить про те, що сьогодні ПРСО реалізуються без державної майнової підтримки.

У статистичних звітах ДСНС зазначається, що пілотні проекти із створення ДПФ реалізовано у декількох адміністративних областях України. Зокрема, у 2016 році на території окремих областей держави реалізовано проекти розвитку СП ОТГ у такій кількості: Дніпропетровській області – 3 од; Донецькій області – 6 од; Львівській області – 3 од; Тернопільській області – 9 од. У 2017 році реалізовано 33 проекти розвитку СП ОТГ. Зокрема, у

Вінницькій області – 9 од.; Дніпропетровській області – 3 од.; Донецькій області – 10 од.; Львівській області – 5 од.; Тернопільській області – 6 од. [71].

Стосовно проектів розвитку СП ОТГ на території Львівської області, то станом на 1.01.2018 року на її території реалізовано 44 проекти, що дало можливість створити місцеві ДПФ (див. дод. А). Керівним документом під час створення цих формувань є методичні рекомендації для органів місцевого самоврядування щодо організації та забезпечення пожежної безпеки на території ОТГ [71].

Стосовно особливостей формування продукту проекту розвитку СП ОТГ, то вони прописані у чинних нормативно-правових актах [75; 77]. Зокрема, у цих документах зазначається, що членами ДПФ можуть бути особи, які мають 21 рік і за станом здоров'я зможуть виконувати свої професійні обов'язки. Фінансування ДПФ, а також їх матеріально-технічне оснащення здійснюється із місцевих бюджетів, грантів та інших джерел [75]. Однак, як свідчить практика реалізації ПРСО, новостворені місцеві ДПФ не відповідають нормативному їх складу та не передбачають обґрунтування ефективної конфігурації (територіального розташування, параметрів об'єктів конфігурації тощо), що унеможливує отримання мінімальної пожежної незахищеності населених пунктів ОТГ.

Потреба реалізації проектів розвитку СП ОТГ зумовлена неефективністю чинної системи пожежогашіння, що призводить до пожежної незахищеності сільських населених пунктів та відповідно людських і матеріальних втрат на їх територіях [127; 50; 57; 83]. Зокрема, чинна СП сільських населених пунктів була сформована для умов, що не відповідають вимогам європейського союзу. Надмірні втрати ресурсів (людських, матеріальних, природних тощо) внаслідок пожеж, а також невідповідність вимогам європейського союзу щодо пожежної безпеки сільських населених пунктів, стали основною причиною її реформування [78]. Однак, затвердження стратегії реформування [78] та низки нормативно-правових [80; 74; 46; 75; 77], що забезпечують реалізацію цієї стратегії, є лише першим кроком на шляху її реінжинірингу. Для ефективного

функціонування СП ОТГ слід реалізовувати проекти їх розвитку, управління якими потребує розроблення відповідного інструментарію [85; 146].

Виконаний аналіз територіального розташування новостворених місцевих ДПФ та їх параметрів свідчить про те, що більшість із них не забезпечують задекларовані цінності. Це пов'язано із тим, що під час розроблення їх концептуального плану не враховується можливість реалізації проектів за декількома сценаріями, з-поміж яких слід вибирати ефективний. Окрім того, не передбачено узгодження конфігурації проектів та їх продуктів із специфічною, для кожної ОТГ, конфігурацією їх проектного середовища. Від конфігурацій проектів, їх продуктів та проектного середовища залежить зміст та час виконання робіт, а також потреба у ресурсах для реалізації ПРСО. Усе вище сказане свідчить про те, що для реалізації зазначених проектів слід мати відповідний інструментарій, який враховуватиме як їх особливості, так і забезпечить отримання максимальної цінності для стейкхолдерів.

1.3. Аналіз стану науки із планування проектів

Чинні методології управління проектами відрізняються між собою як регламентованими процесами управління, так і їх структурою. Також ознакою їх відмінності є області знань із управління проектами, які вони регламентують. Стосовно планування проектів, то регламенти із управління його процесами, подано у найбільш використовуваних методологіях PRINCE2, P2M, PMBoK та ISO 21500 [90; 143; 91; 136]. Виконаємо аналіз можливості використання цих стандартів для реалізації процесів планування ПРСО.

Методологія Великобританії PRINCE2 [143] базується на структурованому підході до планування проектів. Вона забезпечує виконання процесів планування проектів у різних фазах їх життєвого циклу. Особливістю планування, відповідно до цієї методології, є те, що вона передбачає враховувати характеристики продукту. Позитивним є те, що відразу проектні

менеджери зосереджуються на отриманому результаті продукту, що дає можливість позбутися низки змін у планах впродовж реалізації проекту. До недоліків зазначеної методології слід віднести те, що вона не підходить до малих проектів, якими є ПРСО. Це пов'язано із великою гнучкістю, що призводить до змін вимог та виконання проектів, а також формування відносно них звітів, із чим не справляються проектні менеджери початківці.

У основі японської методології P2M [91] лежить те, що проект вважається зобов'язанням забезпечити створення цінності, яка базується на його цілях (місії), завдяки узгодженню часу, ресурсів і проектного середовища. Зазначена методологія скерована на складні проекти та програми із врахуванням специфіки їх проектного середовища і забезпечує отримання максимальної цінності від їх реалізації для стейкхолдерів. Однак, її інструментарій є досить складним і потребує відповідної підготовки проектних менеджерів. Зазначена методологія передбачає виконання планування проектів на підставі розроблення їх системної моделі, а для визначення цінності від продукту проекту використовують їх сервісну модель. Ця методологія є найбільш прийнятною для розроблення концептуальних планів ПРСО. Однак, нею не передбачається використання досвіду реалізації інших проектів (ПФСО) та не прописано взаємозв'язки та процеси інтеграції між зазначеними проектами. Це значною мірою впливає на цінність та життєвий цикл реалізації ПРСО [113].

Методологію РМВоК [90] вважають достатньо складною і її використовують для управління проектами у різних сферах людської діяльності. Планування проектів за цією методологією передбачає виконання десяти базових процесів та дев'яти процесів підтримки. При цьому базові процеси є залежні один від одного, а їх виконання є чітко упорядкованим. Ці процеси повторюються циклічно впродовж однієї із фаз виконання проекту. Окрім того, кількість та виконання процесів підтримки залежить від особливостей проекту.

У основі практичних стандартів, які розроблені американським інститутом управління проектами РМІ лежить методологія РМВоК. Окрім того,

міжнародний стандарт ISO 21500 [136], який скерований на управління якістю проектів, більшість відображає особливості та положення методології РМВоК. Основною перевагою ISO 21500 є те, що його можна використовувати для планування проектів різної складності та масштабів. Однак, стосовно використання його для планування ПРСО, то основним недоліком є те, що ним обмежується врахування характеристик продукту проекту. Зокрема, він не передбачає розроблення сервісної моделі, у основі якої лежить ідентифікація об'єктів конфігурації проекту та формування сценаріїв, які базуються на визначенні перетворень СП та дій (робіт), які забезпечують ці перетворення.

Заслуговують на увагу практичні стандарти управління проектами, які розроблені американським інститутом управління проектами РМІ. До них належать стандарти: 1) структуризації робіт у проекті (Practice Standart for Work Breakdown Structures); 2) планування проектів (Practice Standart for Scedulung); 3) оцінки проектів (Practice Standart for Project Estimating) [138]. Зазначені стандарти є вагомим інструментом для практичного виконання окремих проектних дій, однак їх використання є обмеженим із-за того, що ними не враховуються особливості проектів різних предметних сфер, зокрема і ПРСО.

Чинні методології управління проектами передбачають такі різновиди планування: концептуальний, стратегічний, тактичний (поділяється на поточний і оперативний) [36].

Концептуальний план проекту – це затверджений план дій, який визначає основну структуру проекту, основну політику та схему взаємодії складових проекту [91]. Він стосується визначення цілей та завдань проекту, множини сценаріїв дій для отримання запланованих результатів. Кожний із цих сценаріїв оцінюється за цінністю продукту, що дає можливість обґрунтувати концептуальні напрямки реалізації проекту.

Стратегічний план проекту – це документ, який передбачає обґрунтування укрупнених складових та віх життєвого циклу проекту, кожна із яких має оцінку за термінами, вартістю та ресурсами. Для складання

стратегічних планів використовують спеціальні інформаційні засоби, такі як MS Project, Primavera Oracle, Spider Project [36].

Тактичний план проекту – це документ, який передбачає обґрунтування множини та послідовності виконання робіт, що скеровані на виконання стратегічного плану, із врахуванням характеристик проектного середовища, наявних ресурсів та їх розподілу. При цьому, поточні плани визначають зміст та терміни виконання робіт, потребу у ресурсах та розподіл їх на календарній осі часу. Водночас, оперативний план деталізує завдання для виконавців на окремі короткі періоди виконання проекту [36].

Для кожного виду проектів, кількість та вид планів, залежить від міри абстрагування проектних менеджерів щодо складових проектів та їх проектного середовища. Для цього використовується низка принципів, які лежать в основі планування проектів.

Вище зазначені методології передбачають виділення множини принципів, на яких базується планування проектів. До цих принципів належить цілеспрямованість та комплексність, збалансованість відносно використовуваних ресурсів, системність та багатофункціональність, оптимальність та адаптивність тощо [125]. Цілеспрямованість забезпечує виконання процесів планування з позицій забезпечення послідовності формулювання структури цілей і задач проекту, а також обґрунтування дій (робіт) для їх виконання. Комплексність – забезпечує планування проектів із врахуванням усіх можливих заходів та дій, що скеровані на виконання поставлених цілей (задач) проекту. Збалансованість відносно використовуваних ресурсів забезпечує розроблення планів із урахуванням доступних ресурсів, а також передбачається виключення тих складових проектів, для яких недоступні ресурси. У основі принципу системності планування проектів лежить системний підхід до розгляд складових проектів та їх оточення як єдиного цілого. Принцип гнучкості планування проектів передбачає зміну їх планів за зміни їх проектного середовища. Багатофункціональність – цей принцип скерований на обов'язкове планування усіх складових проектів. Реалізація

принципу оптимальності планування проектів передбачає розгляд альтернативних сценаріїв їх реалізації та вибір з-поміж них кращих за окремими критеріями. Адаптивність планування проектів передбачає, попри принцип оптимальності, враховувати організаційні проблеми їх реалізації.

Зазначені принципи зумовлюють використання різних підходів до планування проектів, з-поміж яких виділяють: комплексний; системний; програмно-цільовий; конкретно-історичний; сітковий [20; 53; 91; 125].

Комплексний підхід до планування проектів забезпечує створення концептуальних та стратегічних планів, які у подальшому трансформуються у тактичні та оперативні плани. В основному, такий підхід забезпечує мінімізацію витрат ресурсів у проектах, так як основна увага приділяється плануванню їх змісту, часу та ресурсів [53]. При цьому, комплексний підхід передбачає розроблення концептуальних, стратегічних, тактичних та оперативних планів, які взаємопов'язані між собою темпами виконанням робіт та ресурсами для реалізації проектів.

У основі системного підходу до планування проектів лежить теорія систем. Саме поняття «система» являє собою множину взаємопов'язаних складових (елементів), що маю різні види взаємозв'язків [6; 34; 54]. Система являє собою цілісну структуру (множину взаємопов'язаних складових (елементів)), яка взаємодіє із зовнішнім середовищем. Знання про використання системного підходу для дослідження систем різної природи розвиваються системотехнікою, яка являє собою науку, що базується на проведенні експериментів і встановленні закономірностей, які отримують на підставі спостережень.

Проект, як система, належить до відкритих систем, параметри яких значною мірою залежать від мінливого проектного середовища. У проектному менеджменті використовують системний підхід, який являє собою методологію пізнання складових (елементів) цілого на підставі вивчення (дослідження) цілого [34].

У роботі [6] стосовно використання системного підходу виділяють низку властивостей проектів, які лежать в основі їх планування та реалізації:

- проект, як система, складається із множини складових (елементів), між якими існують та підтримуються різного року взаємозв'язки (матеріальні, інформаційні тощо);
- проект, як система, створюється, функціонує, а також розвивається у заданому проектному середовищі;
- структура проекту є змінною під час його реалізації, окремі його складові створюються (виникають), а інші зникають (розформовуються, ліквідовуються тощо).

У роботах [23; 130] зазначається, що якість продукту та ефективність будь-якої діяльності можна підвищити завдяки її розгляду та управління з позицій проектного менеджменту.

Для ефективної реалізації проектів у сфері цивільного захисту професорами Раком Ю.П., Зачком О.Б. та їх учнями розроблено низку методів і моделей у роботах [26; 38; 39; 44; 82]. Однак, їх праці скеровані на управління безпекою у проектах. Отже, їх неможливо використати для розроблення концептуальних планів ПРСО.

Стосовно розроблення концептуальних планів, вище означені методології управління проектами програмами (портфелями проектів) не враховують потреби оцінення існуючого та бажаного стану систем, для розвитку яких вони скеровані. Окрім того, методологія Р2М управління проектами та програмами розвитку організацій передбачає розгляд проектів та програм як засіб реалізації стратегії (рис. 1.5).

Однак, використати схему, представлену на рис. 1.5 для розроблення концептуального плану ПРСО неможливе через те, що нею не передбачено можливості врахування мінливої конфігурації проектного середовища, що унеможливорює адекватне прогнозування їх цінності у бажаному стані.

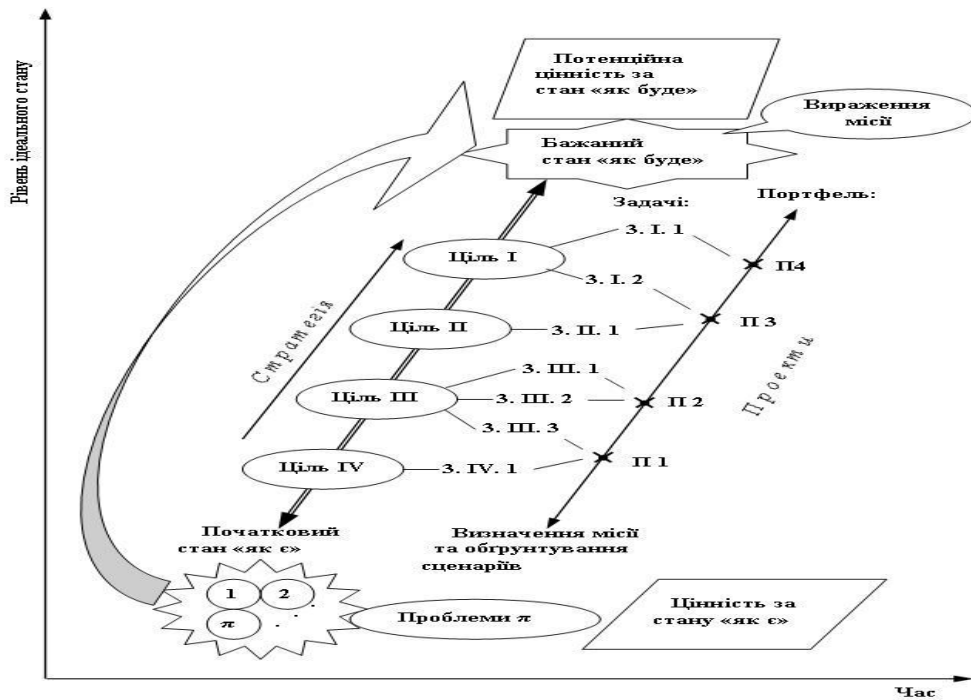


Рисунок 1.5 – Структура процесів удосконаленої схеми управління проектами та програмами на базі методології P2M [8]

У роботах [67; 94] частково взаємозв'язки між існуючим та бажаним станами систем, на які скеровані проекти, програми та портфелі, враховано. Також у роботі [8], яка стосується удосконалення процесів розроблення концептуальних планів проектів та програм СП передбачено виконання сімнадцяти основних управлінських операцій. Зокрема, процеси, які означені у P2M доповнюються такими управлінськими операціями, як визначення проблем та означення зв'язків між ними у існуючому стані систем, а також визначення базових сценаріїв перетворень та дій. Але, із-за особливостей обґрунтування сценаріїв ПРСО, їх використати неможливо. Зокрема, для цього слід мати метод, який передбачатиме використання концептуальних моделей СП у існуючому та бажаному станах, а також імітаційної моделі ПФСО, що забезпечить на підставі ітераційного перебору можливих варіантів системного узгодження перетворень та дій відшукати ефективний сценарій реалізації ПРСО із максимальною цінністю.

Отже, для обґрунтування ефективного концептуального плану ПРСО слід розробити системну модель та інструментарій для її реалізації, що дасть

зможу обґрунтувати структуру цього плану із врахуванням скінченної множини можливих їх сценаріїв та прогнозованої мінливої конфігурації проектного середовища.

1.4. Аналіз чинних науково-методичних засад управління змістом, ресурсами та конфігурацією проектів

Виконаний аналіз підходів, моделей та методів управління змістом та ресурсами проектів свідчить про те, що багато вчених присвятили свої наукові праці саме цим питанням [6; 41; 43; 47; 48; 54; 59; 122; 131; 144]. Окрім того, сьогодні чинними є міжнародні стандарти [55; 90; 91; 136; 138; 143], які регламентують управлінську діяльність відносно процесів управління змістом та ресурсами проектів.

Заслуговує на увагу методологія PRINCE 2, яка вважається процесною із зосередженою особливою увагою на формування продукту [143]. У зазначеній методології управління проектами здійснюється за фіксованої структури організації. PRINCE 2 базується на процедурах, що забезпечують координацію людських ресурсів та виконання робіт у проектах. Поділ їх на етапи здійснюється із позиції можливості управління та забезпечення ефективного контролю за ресурсами, що використовуються у проектах.

Особливістю японського стандарту P2M [91] є те, що на відміну від PRINCE 2, він скерований не на продукт, а на цінність, яку отримують стейкхолдери від його використання. У основі цього стандарту лежить інноваційна діяльність, як основа створення цінності та нестабільне проектне середовище, яке значною мірою впливає на цінність продукту проекту.

У міжнародному стандарті PMBOK [90] регламентується, що основною управління змістом є процесами планування та визначення, а також створення ієрархічної структури робіт. Окрім того, до процесів моніторингу змісту належать підтвердження та керування змістом. Процеси управління змістом є

взаємопов'язані із процесами управління ресурсами, вартістю та часом. Стосовно управління ресурсами, то у зазначено стандарті регламентовані лише процеси управління людськими ресурсами. Ці процеси розбито на дві групи, які стосуються планування (розробка плану управління людськими ресурсами) та виконання (створення, розвиток та управління командою проекту). У роботі [132] доведено, що стандарт РМВОК на 95% відповідає міжнародному стандарту із управління проектами ISO 21500.

Однак, зазначені стандарти не регламентують процесів управління матеріально-технічними ресурсами, що є важливою складовою ПРСО. Окрім того, використання цих стандартів для управління проектами у різних предметних галузях є обмеженим, так як вони не враховують як їх особливостей, так і характеристик проектного середовища. Це свідчить про потребу розроблення моделей та методів управління проектами у різних предметних галузях.

У роботі [48] розроблено моделі та методи оптимізації змісту проектів за критеріями прибуток, час, вартість, якість, ризики із врахуванням альтернативних варіантів виконання робіт за чітких і нечітких вихідних даних. При цьому, альтернативні варіанти виконання робіт подано сітьовими моделями. Окрім того, у зазначеній роботі розроблено комп'ютерну програму «PTCQR Project Score Optimization», яка базується на розроблених у цій роботі методах. Отже, у зазначеній роботі запропоновано новий процес багатокритеріальної оптимізації змісту проекту. Однак, його використати для управління ПРСО неможливо через те, що ним не передбачено обґрунтування ефективної конфігурації продукту, що значною мірою впливає на зміст проекту та структуру виконуваних у ньому робіт.

Заслуговують на увагу роботи [47; 59], які стосуються управління змістом та ризиками у проектах реінжинірингу будівельних споруд. Автор цієї роботи запропонує методи мережевого графіку виконання робіт та їх оптимізації у проектах реінжинірингу (добудови або перебудови споруд). При цьому, кожна із виконуваних робіт розглядається як окремий проект, який має свої ризики та

зміст. Окрім того, пропонується узгоджувати зміст проекту на межі виконання окремих робіт. За умови виникнення ризикових подій, у будь-який момент часу виконання робіт, пропонується коригувати їх зміст, що забезпечує підвищення ефективності управління проектом та якістю його продукту. Оптимізація мережевих графіків робіт проводиться за ймовірностями завершення цих робіт. Зазначені ймовірності визначаються проектними методами на початку робіт та за виникнення небажаних ризикових подій. Це забезпечує прийняття ефективних проектних рішень у проектах реінжинірингу будівельних споруд. Однак, попри свої переваги, запропоновані методи лише частково можна використати у ПФСО. Окрім того, їх неможна використати для управління проектами ПРСО через те, що зміст робіт зумовлюється конфігурацією їх продукту, що не враховується цими методами.

Реалізація будь-якого проекту потребує використання різних видів ресурсів [43; 54]. При цьому, ресурси зумовлюють усі складові проекту (зміст, терміни виконання, вартість, якість тощо). Окрім того, вони впливають на успішність виконання проекту та формування його продукту.

Відомо, що однією із найбільш важливих складових успішної реалізації проектів є забезпеченість ресурсами та доступність до них. Вид та потреба у ресурсах значною мірою зумовлюються специфікою проектів та їх продуктів, а також характеристиками проектного середовища. З-поміж усіх видів ресурсів у проектах створення об'єктів та виробничих проектах найважливішими є матеріальні ресурси [41; 122; 131; 144].

Стосовно управління ресурсами та середовищем проектів, то цьому питанню присвячена робота [6]. Автор цієї роботи пропонує систему підтримки прийняття управлінських рішень для реалізації процесів управління ресурсами та середовищем під час реалізації проектів будівництва складних об'єктів. Зокрема, розроблені моделі та методи оптимізації постачання ресурсів із врахуванням негативних ризикових подій, а також формалізації та оптимізації проектного середовища, є важливим інструментарієм для теорії управління

проектами. Однак, їх використати для управління ПРСО неможливо через неврахування особливостей їх специфічного проектного середовища.

Виконаний аналіз науково-методичних засад управління проектами свідчить про те, що з року в рік усе більше уваги приділяється процесам управління конфігурацією проектів. Зокрема, багато вчених присвятили свої наукові праці саме цим процесам [10; 37; 52; 58; 60-69; 79; 89; 92; 96; 98; 102; 103; 106; 113-116]. Окрім того, сьогодні чинними є міжнародні стандарти [1; 135; 139; 141; 142], які регламентують управлінську діяльність відносно процесів управління конфігурацією проектів, їх проектного середовища, а також продуктів.

Попри наявність декількох стандартів з управління конфігурацією, лише у одному з них [142] прописано відмінності між процесами, що стосуються управління конфігурацією проектів та їх продуктів. Також чинними є декілька міжнародних стандартів, у який опосередковано згадуються процеси управління конфігурацією проектів. До таких міжнародних стандартів належать PMBOK, SWEBOOK, ISO 10007, а також загальновідомі методології P2M та Prince 2.

Провівши аналіз наукових праць, у яких розроблено інструментарій для управління конфігурацією проектів, продуктів та їх проектного середовища, а також чинних міжнародних стандартів, що регламентують зазначені управлінські процеси, можна сказати що вони скеровані на процеси узгодження конфігурацій проектів та їх продуктів [103]. Однак, їх використати для управління проектами ПРСО неможливо через те, що ними не враховуються як особливості реалізації зазначених проектів, так і особливі складові їх проектного середовища. Також слід зазначити, що у проаналізованих працях відсутній інструментарій для використання досвіду реалізації ПФСО у проектах їх розвитку.

Попри наявність значної кількості наукових праць, які стосуються управління конфігурацією проектів, у більшості з них поза увагою залишаються такі питання як вплив конфігурації проектного середовища на конфігурацію

проектів та їх продуктів [103]. При цьому провідні вітчизняні вчені в галузі проектного менеджменту, такі як С. Д. Бушуєв [2; 15], Н. С. Бушуєва [22], В. А. Рач [88] та Ю. М. Тесля [109], у своїх працях формулювали вище означену задачу, однак моделей та методів для її розв'язання не розробляли.

Заслуговують на увагу праці вітчизняних вчених В.В. Морозова та С. І. Рудніцького [60; 61; 62; 89]. У працях цих авторів отримали розвиток термінологія щодо управління конфігурацією проектів та обґрунтовано потребу узгодження процесів управління конфігурацією проектів, їх продуктів та проектного середовища. Окрім того, у зазначених працях обґрунтовано потребу розроблення інструментарію для управління конфігурацією проектів для кожної із предметних галузей, що мають свої специфічні особливості.

Для управління конфігурацією проектів у різних предметних галузях розроблено низку методів та моделей. Зокрема, у роботах академіка О. В. Сидорчука [69; 79; 96; 98; 102] та його учнів А. М. Тригуби [113; 114; 115; 116], В. М. Боярчука [10], А. В. Татомира М.А. [106], М. А. Михалюка [58], Л. Л. Сидорчука [93] та О. М. Сіваковської [92; 103] розроблено інструментарій для управління конфігурацією продуктів та проектів. В основному роботи цих авторів стосувалися проектів агропромислового виробництва і лише один з них, у роботі [106], розробив моделі та методи для управління конфігурацією проектів сервісних та обслуговуваних систем на прикладі енергозабезпечення сільськогосподарських споживачів. Зазначеними роботами зроблено вагомий внесок у теорію та практику управління конфігурацією проектів, однак жодна із них не відображає особливості як проектного середовища, так і ПРСО. Отже, їх використати для управління конфігурацією ПРСО неможливо.

У роботі Крап-Спісак Н.П. [52] розроблено методологічні основи управління конфігураціями туристичних потоків. Однак, запропоновані підходи у цій роботі до управління конфігурацією проектів також неможливо використати під час управління ПРСО через те, що ними не передбачається

узгодження конфігурації продукту із конфігурацією проектів та їх проектного середовища.

Задачу узгодження конфігурацій продукту та проектів рільництва вирішено у роботі [103]. У цій роботі розроблено ціннісно-чинникову модель проектів організаційно-технічних систем рільництва, структурно-проектний підхід до ідентифікації конфігурації складових рільничих систем та концептуальну модель конфігурації систем підтримки прийняття рішень. Однак, їх використати у ПРСО неможливо через те, що ними не враховуються особливості їх предметної галузі.

Стосовно галузі пожежної безпеки, то вагомий внесок у розвиток методології управління конфігурацією проектів зробив академік О.В. Сидорчук [95; 96; 97; 98; 99; 100] із своїми учнями Р.Т. Ратушним [83] та В.Б. Завером [37]. Робота [37] присвячена розробленню нових та удосконаленню існуючих методів та моделей ідентифікації конфігурації проектів реінжинірингу СП гірських лісових масивів. Отримані результати цієї роботи неможна використати у ПРСО через те, що у ній не враховано особливості зазначених проектів.

У роботі [83] розроблено метод визначення параметрів конфігурації проектів СП сільських адміністративних районів, удосконалено метод обґрунтування місця розташування заданої кількості пожежних підрозділів на території адміністративних районів, а також модель статистичного імітаційного моделювання функціонування СП сільських адміністративних районів. Окрім того, обґрунтовано низку ймовірно-стохастичних моделей складових СП сільських адміністративних районів. Зазначені наукові результати є вагомими для теорії управління проектами у галузі пожежної безпеки. Однак, їх використати для управління ПРСО можна лише частково, так як вони у повній мірі не відображають їх проектного середовища та особливостей реалізації відповідних проектів.

Отже, на підставі виконаного аналізу можна зазначити, що чинні міжнародні стандарти та інструментарій управління проектами є вагомими як

для теорії, так і для практики реалізації проектів. Однак їх використання у ПРСО є обмеженим, так як вони не враховують особливостей реалізації цих проектів та їх проектного середовища. Зокрема, для реалізації ПРСО слід мати моделі, методи та засоби управління цими проектами, які забезпечать розроблення ефективних їх концептуальних планів. Розроблення ефективних концептуальних планів повинно забезпечувати отримання максимальної цінності від ПРСО на підставі врахування мінливої конфігурації проектного середовища.

Висновки до розділу 1

1. Виконаний аналіз стану питання у предметній галузі, науці та практиці управління проектами, дав можливість встановити, що СП сільських територій України функціонують неефективно і це зумовлює потребу їх реінжинірингу завдяки реалізації відповідних проектів. Досвід європейського союзу та США стосовно функціонування СП сільських територій свідчить про те, що для ефективного захисту сільських населених пунктів слід формувати ДПФ на території ОТГ завдяки реалізації відповідних проектів їх розвитку.

2. Виконаний аналіз територіального розташування новостворених місцевих ДПФ на території ОТГ та їх конфігурація свідчить про те, що більшість із них не забезпечують задекларовані цінності, що потребує їх реінжинірингу.

3. Існуючі методології управління проектами, а також науково-методичні засади управління змістом, ресурсами та конфігурацією проектів, не відображають особливості ПРСО, що знижує якість управління ними та цінність, яка створюється для стейкхолдерів від їх продукту.

4. Підвищення ефективності реалізації ПРСО можливе завдяки розробленню їх концептуальних планів із врахуванням багатоваріантності можливих сценаріїв та узгодженню конфігурації проектів та їх продуктів із специфічною, для кожної ОТГ, конфігурацією проектного середовища.

5. Для реалізації ПРСО слід розробити інструментарій (моделі, методи та алгоритми), які враховуватимуть як особливості цих проектів, так і специфіку їх мінливого проектного середовища.

РОЗДІЛ 2.

СИСТЕМНО-ЦІННІСНІ ЗАСАДИ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ РОЗВИТКУ
СИСТЕМ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ
ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

2.1. Системний підхід до дослідження проектів функціонування та розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад

Для розкриття науково-методичних засад дослідження процесів управління ПФСО (P_ϕ) та ПРСО (P_p) використовуємо методи системного підходу, аналізу та синтезу, аналогій, індукції та дедукції, статистичного узагальнення.

Розвиток СП ОТГ відбувається завдяки виконанню цілеспрямованої та закономірної зміни складу і структури цих систем. Це дає можливість підвищити цінність (C_c) зазначених систем. Для того, щоб забезпечити розвиток СП ОТГ слід реалізовувати ПРСО P_p , які розглядаються як організаційно-технічні системи (OT_nC). Зазначені проекти скеровані на переведення існуючих СП ОТГ (S_n) у бажаний їх стан (S_o) (рис. 2.1).

Стосовно ПФСО (P_ϕ), то вони розглядаються як організаційно-технологічні системи (OT_nC). Вони належать до гібридних проектів. Під гібридними проектами розуміються ті проекти, які мають характерну особливість періодично повторюватися, що забезпечує формування певного досвіду (знань) щодо їх реалізації [40]. Потреба у їх реалізації виникає під час операційної діяльності. У нашому випадку під операційною діяльністю розуміється діяльність стосовно забезпечення пожежної безпеки на території окремих ОТГ. Така діяльність є планово-попереджувальною. За умови виникнення пожежі на території ОТГ слід реалізовувати ПФСО (P_ϕ), які мають

усі атрибути проектної діяльності (унікальність, неповторність, тимчасовість, обмеженість ресурсів тощо).

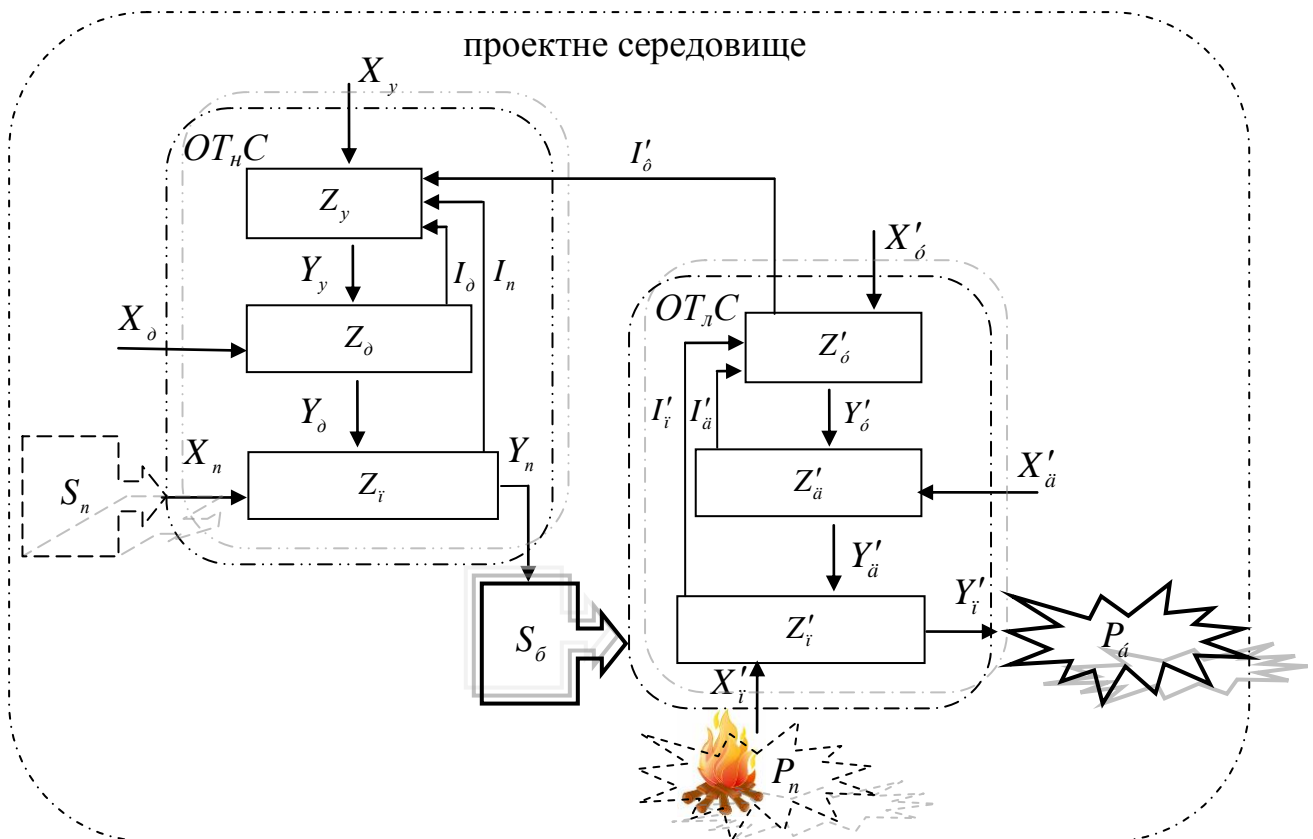


Рисунок 2.1 – Системні взаємозв'язки між ПФСО та ПРСО: $OT_{нC}$, $OT_{лC}$ – відповідно організаційно-технічна (розвиток) та організаційно-технологічна (функціонування) СП ОТГ; X_n , X_o , X_y – відповідно входні впливи підсистем управління, проект та продукт $OT_{нC}$; X'_i , X'_a , X'_o – відповідно входні впливи підсистем управління, проект та $OT_{лC}$; Z_n , Z_o , Z_y – відповідно параметри підсистем управління, проект та продукт системи $OT_{нC}$; Z'_i , Z'_a , Z'_o – відповідно параметри підсистем управління, проект та продукт $OT_{лC}$; Y_i , Y_a , Y_o – відповідно результати підсистем управління (управлінські рішення), проект (дії) та продукт (перетворення) $OT_{нC}$; Y'_i , Y'_a , Y'_o – відповідно результати підсистем управління (управлінські рішення), проект (дії) та продукт (перетворення) $OT_{лC}$; S_n , S_o – відповідно існуючий та бажаний стан $OT_{нC}$; P_n , P_o – відповідно існуючий та бажаний стан $OT_{лC}$

Отже, ПФСО (P_ϕ) скеровані на ліквідацію окремих пожеж, які виникають на території ОТГ. Вони стосуються виконання проектних робіт щодо ліквідації пожеж, чим забезпечується переведення окремих об'єктів із існуючого стану (пожежа) (P_n) у бажаний їх стан (ліквідована пожежа) (P_o).

Розглядаючи ПФСО P_ϕ та ПРСО P_p з позиції системного підходу, можемо зауважити що відповідні системи OT_nC та OT_nC , які їх описують, є штучними та тимчасово створеними. Вони складаються з характерних елементів, що відображаються відповідними показниками (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Складові організаційно-технічної (розвиток) та організаційно-технологічної (функціонування) СП ОТГ

Підсистема	Елемент	Позначення	Характеристика
Організаційно-технічна система (OT_nC) пожежогасіння ОТГ			
1	2	3	4
управління	вхідні впливи	X_y	множина характеристик проектного середовища проектів розвитку
		I'_o, I_o, I_n	відповідно інформація про реалізацію проектів функціонування, виконання дій і перетворень СП ОТГ
	параметри	Z_y	конфігурація підсистеми управління проектами розвитку
	результати	Y_y	управлінські рішення щодо виконання дій у проектах розвитку
проект	вхідні впливи	X_o	ресурси для виконання проектів розвитку
	параметри	Z_o	конфігурація проектів розвитку
	результати	Y_o	множина дій щодо розвитку СП ОТГ
продукт	вхідні впливи	X_n	множина характеристик існуючої системи пожежогасіння ОТГ
	параметри	Z_i	конфігурація продукту проекту розвитку
	результати	Y_n	показники цінності бажаної системи пожежогасіння ОТГ
Організаційно-технологічна система (OT_nC) пожежогасіння ОТГ			

продовження табл. 2.1

1	2	3	4
управління	вхідні впливи	X'_o	характеристики проектного середовища проектів функціонування
		I'_a, I'_i	відповідно інформація про виконання дій і перетворень у проектах функціонування
	параметри	Z'_o	конфігурація підсистеми управління проектів функціонування
	результати	Y'_o	управлінські рішення щодо виконання дій у проектах функціонування
проект	вхідні впливи	X'_a	ресурси для виконання проектів функціонування
	параметри	Z'_a	конфігурація проектів функціонування
	результати	Y'_a	множина дій у проектах функціонування
продукт	вхідні впливи	X'_i	характеристики пожежі на окремому об'єкті
	параметри	Z'_i	конфігурація продукту проекту функціонування
	результати	Y'_n	показники цінності проектів функціонування

Зазначені у табл. 2.1 характеристики відображають характерні елементи (складові) відповідних підсистем, що належать до двох видів взаємопов'язаних систем [100]. Вони змінюються під час їх функціонування. Ці зміни відбуваються завдяки наявності причинно-наслідкових зв'язків, розкриття яких є однією з головних задач виконання процесів управління ПФСО P_ϕ та ПРСО P_p . Науково-методичні підстави дослідження цих зв'язків у двох взаємозалежних системах (OT_nC та OT_dC) подано нижче у п. 2.2.

2.2. Науково-методичні підстави дослідження зв'язків у системах реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад

Насамперед розглянемо систему $OT_{л}C$, яка описує реалізацію ПФСО Π_{ϕ} . Зазначена система скерована на переведення окремого об'єкту із стану P_n (пожежа) у стан P_a (ліквідована пожежа). При цьому характеристики пожежі на окремому об'єкті (X'_i) є різними і унікальними. Немає у природі хоча б двох пожеж з однаковими характеристиками. Тому кожна пожежа є унікальною, це і відзначає унікальність відповідного проекту Π_{ϕ} .

Характеристиками (X'_i) тієї чи іншої пожежі є: вид об'єкта, на якому виникла пожежа (γ); загальна площа, яка може вигоріти (S); потенційна швидкість горіння (W); вартість матеріальних цінностей які можуть бути втраченими (B). Ці характеристики будемо називати технологічними характеристиками горіння. Окрім того, до важливих характеристик об'єктів пожежогасіння належать так звані виробничі характеристики горіння: доступ до пожежі по периметру об'єкта (P_g); віддаль від об'єкту горіння до місця розташування пожежних частин (L) тощо [97].

З огляду на це можемо записати управлінську (Y'_o) операцію, яка стосується ідентифікації ($O_{y/l}$) об'єкта горіння:

$$O_{y/l} : \Phi = (\gamma, W, S, B, P, L), \quad (2.1)$$

де Φ – фізичні характеристики об'єкта горіння.

Ці характеристики належать до параметрів Z'_a підсистеми ПФСО Π_{ϕ} і визначають конфігурацію (K_{ϕ}) цих проектів, яка здебільшого змінюється упродовж їх життєвого циклу. Зазвичай конфігурація K_{ϕ} відображається проектно-технічними параметрами (Z'_o). Зміна конфігурації K_{ϕ} ПФСО Π_{ϕ} упродовж їх життєвого циклу є важливою науково-практичною проблемою з

управління цими проектами. Вона вирішується здебільшого у два етапи: 1) підготовчий; 2) проектно-технологічний.

Підготовчий етап для ПФСО P_ϕ є особливим. Він характеризує готовність пожежно-рятувальних підрозділів ДПФ до виїздів для гасіння пожеж. Ця готовність залежить від організації роботи пожежних команд (наявності круглодобового чергування пожежної команди у депо, або ж збору членів із території громади тощо). Тобто підготовчий етап відповідних проектів характеризується готовність команд до виїзду на пожежі. Однак, ця готовність ще не означає, що будь який ПФСО P_ϕ розпочнеться вчасно. Несвоєчасне надходження інформації (I'_n) про виникнення пожежі на тому чи іншому об'єкті, а також витрати часу на переїзд пожежно-рятувальних команд від місця їх дислокації (пожежних депо) до об'єкта горіння є основними причинами затримання запуску відповідних проектів. Це, як відомо, зумовлює час початку виконання проектно-технологічних робіт певний стан пожежі (стан горіння об'єкта). Саме цей стан визначає обсяг і час виконання проектно-технологічних робіт (гасіння пожеж). Таким чином, ПФСО P_ϕ є особливими. Їх початок здебільшого зумовлюється моментом виявлення загоряння об'єктів, а також витратами часу на переїзд пожежно-рятувальних команд до об'єктів горіння. Тому до початку реалізації ПФСО P_ϕ маємо стан пожежі того чи іншого об'єкта горіння, який характеризується такими фізичними показниками: 1) периметром пожежі; 2) її площею; 3) об'ємом горіння; 4) обсягом вигорання матеріальних цінностей. Окрім того до моменту початку ПФСО P_ϕ на об'єкті можуть бути втрати людей та тварин, а також перебувати в небезпечній зоні потенційні жертви [97]. Ідентифікація цих складових та врахування їх у ПФСО P_ϕ значною мірою визначає успіх зазначених проектів. А тому, наступною операцією (O_{y2}) в управлінні ПФСО P_ϕ є ідентифікація стану пожеж (Θ):

$$O_{y2} : \Theta \rightarrow \gamma, \quad (2.2)$$

$$(Pr, S_r, Q_r) \wedge G_n \in \gamma, \quad (2.3)$$

де P_r, S_r, Q_r – відповідно периметр, площа та об’єм осередку горіння окремого об’єкту; γ – об’єкт горіння; G_n – потенційні жертви пожежі.

Отже, на момент запуску ПФСО P_ϕ організаційно-технологічна система (ОТТС) повинна мати інформацію (I'_n) про стан об’єкта горіння, який потребує перетворень завдяки виконанню відповідних дій у проектах функціонування:

$$I'_n : \Leftrightarrow (I_\phi + I_\Theta), \quad (2.4)$$

де I_ϕ, I_Θ – відповідно інформація про стан об’єкта горіння та пожежі, яка виникла у ньому.

Своєчасне отримання інформації I'_n є важливою передумовою успішності реалізації ПФСО P_ϕ – мінімізації втрат від пожеж та відповідно зростання цінності зазначених проектів. Не вдаючись до аналізу способів та системи отримання цієї інформації, зазначимо, що перспективним напрямом є отримання її здебільшого в автоматичному режимі.

На підставі отриманої інформації I'_n у підсистемі управління із заданою конфігурацією (K'_y), яка включає проектних менеджерів (керівник пожежно-рятувальних підрозділів, чергові депо тощо) та засоби для прийняття управлінських рішень (інформаційно-аналітичні системи, алгоритми, методика тощо), приймаються управлінські рішення (Y'_δ) щодо виконання дій у ПФСО P_ϕ . На підставі управлінських рішень Y'_δ обґрунтовуються проектно-технологічні параметри (Z'_δ) ПФСО P_ϕ . Ці параметри формуються на основі наявності ресурсів (X'_δ) у СП ОТГ. До них належить матеріально-технічна база пожежних депо та людські ресурси (диспетчери, водії, караульні тощо). Вони значною мірою впливають на параметри (Z'_δ) підсистеми, яка відображає конфігурацію (K_ϕ) ПФСО P_ϕ .

Для гарантування успішної реалізації ПФСО P_ϕ однією із основних задач управління цими проектами, є узгодження змісту та часу проекту (виконання дій стосовно ліквідації пожежі) із наявними ресурсами.

Встановлення цієї відповідності здійснюється між параметрами (конфігурацією K_ϕ) Z'_o та характеристиками X'_o (ресурсами R_ϕ) підсистеми проект $OT_{лС}$. При цьому вважають, що конфігурація K_ϕ залежить як від характеристик X'_n пожежі на окремому об'єкті (Θ та Φ), які є змінними у часі t , так і від наявних у пожежно-рятувальному підрозділі ресурсів R_ϕ , які є сталими у момент виникнення пожежі:

$$K_\phi = f(\Theta, \Phi, R_\phi), \quad (2.5)$$

де K_ϕ – конфігурація ПФСО P_ϕ ; Θ , Φ – відповідно характеристики пожежі та об'єкта горіння; R_ϕ – ресурси для ліквідації пожежі.

Щоб узгоджувати у часі конфігурацію K_ϕ ПФСО P_ϕ із характеристиками Θ та Φ об'єкта горіння слід виділити з-поміж них ті характеристики, що змінюються у часі. До них належать ті характеристики стану осередків горіння – Θ , які представлені у формулі (2.2). Характеристика стану об'єктів горіння – Φ , представлена у формулі (2.1) належить здебільшого до незмінних у часі. При цьому, слід зазначити, що у окремих об'єктах горіння їх характеристики Φ також можна змінювати з метою забезпечення успішності реалізації ПФСО P_ϕ .

Окрім того, реалізуючи ПФСО P_ϕ часто виникають задачі локалізації пожежі з метою нерозповсюдження її на інші об'єкти. Іншими словами, проектно-технологічні параметри Z'_n , які представляються конфігурацією (K'_{np}) продукту ПФСО P_ϕ , визначаються не лише характеристиками стану об'єктів Φ та їх осередками горіння Θ , а також враховують наявність сусідніх об'єктів та віддалі до них від осередку пожежі. Саме для них існують ризики займання від існуючої пожежі. Усе вище зазначене зумовлює управлінську задачу, яка стосується не лише узгодження конфігурації K_ϕ ПФСО P_ϕ із характеристик X'_n пожежі на окремому об'єкті (Θ та Φ) та наявними ресурсами R_ϕ , але й визначення (ідентифікацію) об'єктів конфігурації цих проектів для виконання

додаткових робіт, які стосуються захисту суміжних (сусідніх) об'єктів відносно об'єкту, на якому виникла пожежа.

На підставі вище викладеного стосовно організаційно-технологічних систем $OT_{лC}$, які стосуються реалізації ПФСО P_{ϕ} , можна виділити таку множину дій Y'_{ϕ} , які стосуються: 1) рятування людей, тварин та матеріальних цінностей; 2) гасіння осередку пожежі, зміни його стану; 3) зміни стану об'єкта горіння з метою покращення процесів рятування та гасіння; 4) захисту від займання суміжних (сусідніх) об'єктів [97].

Перераховані вище функції виконуються завдяки реалізації відповідних дій (проектно-технічних робіт), які є складовими ПФСО P_{ϕ} . Для виконання зазначених дій слід залучати наявні ресурси R_{ϕ} (виконавці, технічні засоби та матеріально-технологічні тощо). При цьому виникають управлінські задачі щодо обґрунтування: 1) послідовності виконання проектно-технологічних робіт різного виду; 2) забезпечення їх людськими ресурсами (виконавцями); 3) забезпечення їх технічними засобами; 4) забезпечення їх матеріально-технологічними ресурсами. У результаті розв'язання зазначених вище задач приймаються відповідні управлінські рішення та даються розпорядження щодо їх виконання.

Отже, на підставі вище викладеного можемо зауважити, що під час реалізації ПФСО P_{ϕ} слід системно виконувати процеси управління конфігурацією, змістом, часом, а також ресурсами. Між ними існують системні взаємозв'язки, ефективність яких забезпечує отримання максимальної цінності від реалізації ПФСО P_{ϕ} . Окрім того, між зазначеними управлінськими процесами у ПФСО P_{ϕ} , існують специфічні причинно-наслідкові зв'язки, які значною мірою впливають на вид та послідовність розв'язання множини управлінських задач.

Розглянемо систему $OT_{нC}$, яка описує реалізацію ПРСО P_p . Вона є тимчасовою і призначена для переведення СП ОТГ із існуючого стану S_n у

бажаний стан S_a . При цьому характеристики існуючого стану СП ОТГ (X_n) є сталими. До них належать характеристики (X_{nc}) ДПФ, що обслуговують окрему ОТГ; характеристики (X_z) територіальної зони ОТГ та об'єктів пожежного захисту; збитки (Z) від пожеж:

$$X_n = f(X_{nc}, X_z, Z). \quad (2.6)$$

Характеристики X_{nc} ДПФ, що обслуговують окрему ОТГ включають кількість (n_{nc}) пожежних депо та наявні у них ресурси (R_{nc}) для ліквідації пожеж:

$$X_{nc} : \Leftrightarrow (n_{nc}, R_{nc}). \quad (2.7)$$

Наявні у ДПФ ресурси R_{nc} для ліквідації пожеж включають людські (R_l), технічні (R_m) та матеріальні (R_m):

$$R_{nc} : \Leftrightarrow (R_l, R_m, R_m). \quad (2.8)$$

Характеристики (X_z) територіальної зони ОТГ та об'єктів пожежного захисту включають чисельність (n_{nc}) населення у окремих населених пунктах ОТГ, наявність (n_o) та характеристика (Φ) об'єктів у окремих населених пунктах ОТГ, територіальне розташування (Ψ) окремих населених пунктів ОТГ відносно ДПФ:

$$X_z : \Leftrightarrow (n_{nc}, n_o, \Phi, \Psi). \quad (2.9)$$

Територіальне розташування (Ψ) населених пунктів ОТГ відносно ДПФ характеризується віддалю (L) та станом (ε) доріг між ними:

$$\Psi : \Leftrightarrow (L, \varepsilon), \quad (2.10)$$

Водночас, збитки (Z) від пожеж мають дві складові втрат – матеріальних цінностей (Z_m) та втрату людей (Z_l):

$$Z : \Leftrightarrow (Z_m, Z_l). \quad (2.11)$$

Кожна із зазначених складових належить до об'єктів конфігурації (O_k) ПРСО P_p . З огляду на це можемо записати управлінську (Y_y) операцію, яка

стосується ідентифікації об'єктів конфігурації (O_k) проектного середовища ПРСО P_p :

$$O'_{y1} : O_k = (n_{nc}, R_{nc}, n_{nc}, n_o, \Phi, \Psi, Z_m, Z_l). \quad (2.12)$$

Зазначені у виразі (2.12) характеристики визначають конфігурацію (K_n^δ) ПРСО P_p . Зазвичай конфігурація K_n^p відображається множиною параметрів (Z_a) (конфігураційних баз), які змінюються впродовж життєвого циклу зазначених проектів. Обґрунтування ефективних конфігураційних баз здійснюється у декілька етапів із врахуванням мінливої конфігурації проектного середовища.

Обґрунтування ефективних конфігураційних баз ПРСО P_p стосується оцінення існуючого стану СП ОТГ. Це оцінення виконується за критерієм цінності, яка визначається на підставі відповідних організаційно-технологічних показників – збитки (Z) від пожеж. На цьому етапі виникають задачі, які стосуються обґрунтування цілей (ξ) ПРСО P_p . При цьому, задача обґрунтування цілей передбачає: 1) аналіз чинників цінності СП ОТГ за існуючого їх стану та ідентифікацію суперечностей між ними ($^2_{\bar{n}o}$); 2) формування множини сценаріїв $\{C_u\}$ переведення СП ОТГ із існуючого S_n у бажаний стан S_a ; 3) визначення з-поміж існуючих сценаріїв ефективного (C_u^e), який забезпечує отримання максимальної цінності; 4) розроблення концептуального плану (K_{II}) ПРСО P_p .

$$O'_{y2} : \xi = (I_{cy} \rightarrow \{C_u\} \rightarrow C_u^e \rightarrow K_{II}). \quad (2.14)$$

Стосовно підсистеми «продукт» OT_nC , то у ній обґрунтовуються ефективні конфігураційні бази ПРСО P_p , які характеризують поетапне перетворення СП ОТГ із існуючого S_n у бажаний стан S_o . Ці перетворення виконуються завдяки множині дій (робіт) Y_o , що належать до виходу підсистеми «проект». Ці дії стосуються окремих робіт, що є складовими ПРСО

P_p , що належать до параметрів (Z_o) підсистеми «проект». Для виконання зазначених робіт слід мати ресурси (фінансові, матеріальні та людські), які належать до входу (X_o) підсистеми «проект». Отже, у підсистемі «проект» слід вирішувати задачі стосовно управління змістом та часом ($Y_{зч}$) виконання ПРСО P_p із врахування обмежених ресурсів (R) та мінливої конфігурації проектного середовища (K_{nc}). До них належать: 1) ідентифікація робіт (I_p) та ресурсів (I_R) для виконання ПРСО P_p ; 2) узгодження часу виконання робіт із наявними ресурсами ($Y_{чR}$) за прогнозованої конфігурації проектного середовища (K_{nc}); 3) визначення етапів та тривалості життєвого циклу окремих ПРСО P_p ($t_{жц}$).

$$O'_{y3} : Y_{зч} = (K_{nc} \rightarrow I_p, I_R \rightarrow Y_{чR} \rightarrow t_{жц}). \quad (2.15)$$

Структура робіт у ПРСО P_p стосовно формування їх бажаного стану S_o СП ОТГ обґрунтовується на підставі управлінських рішень (Y_y), що є результатом функціонування підсистеми «управління» OT_nC . Конфігурація підсистеми «управління» (Z_y) (K_y) включає у собі об'єкти, до яких належить проектна команда та засоби для управління ПРСО (методики, алгоритми, комп'ютерні програми тощо) [79].

Для прийняття правильних управлінських рішень у підсистему «управління» (Z_y) надходить інформація про: 1) конфігурацію проектного середовища (множина характеристик (X_y) проектного середовища) (I_{nc}); 2) реалізацію ПФСО P_ϕ (I'_ϕ); 3) перетворення (I_n) СП ОТГ; 4) виконання дій (I_o) щодо перетворень СП ОТГ.

Однією із задач, яка вирішується у підсистемі «управління» є обґрунтування конфігурації продукту (K_{no}) (СП ОТГ у бажаному (S_o) їх стані) ПРСО P_p . Бажана конфігурація СП ОТГ (продукту) K_{no} характеризується показниками Y_i , до яких належить вид СП ОТГ (V_s), кількість пожежних депо (n_{no}), територіальне розташування пожежних депо ($\psi_{i\ddot{a}}$), чисельність

пожежників-рятувальників (n_{np}) та матеріально-технічні ресурси для ліквідації пожеж (R_{mt}):

$$O'_{y4} : K_{nd} = (V_s, n_{nd}, \psi_{nd}, n_{np}, R_{mt}). \quad (2.16)$$

Кількісне значення показників X_n існуючого стану S_n СП ОТГ та обґрунтовані показники Y_n її бажаного стану S_o є підставою для визначення виду та черговості перетворень зазначеної системи із стану S_n у стан S_o .

Перетворення СП ОТГ із стану S_n у стан S_o виконується на підставі множини робіт (проектів) $\{Y_o\}$. Зазначені роботи є на виході із підсистеми «проект». Вони обґрунтовуються під час управління змістом та часом ПРСО P_p і фіксуються у їх концептуальному плані.

За відомої структури робіт (Z_o) у ПРСО P_p вирішується задача щодо обґрунтування потреби у ресурсах R_p для їх виконання, які є входом X_o у підсистему «проект»:

$$O'_{y5} : R_p = (R_m, R_{\mu}, R_l, R_k). \quad (2.17)$$

де R_m, R_{μ}, R_l, R_k – де відповідно технічні, матеріальні, людські та фінансові ресурси призначені для реалізації ПРСО P_p .

При цьому, потреба у ресурсах R_p залежить від змісту (3) виконуваних робіт у проекті, часу (T) та конфігурації проектного середовища K_{cn} і продукту K_{nd} :

$$R_p = f(3, T, K_{cn}), \text{ за умови } K_{nd} = const, \quad (2.18)$$

Отже, для переведення СП ОТГ із існуючого стану S_n у бажаний стан S_o слід вирішувати множину специфічних управлінських задач, які стосуються п'яти груп процесів управління проектами розвитку зазначених систем: 1) обґрунтування цілей та сценаріїв; 2) управління конфігурацією; 3) управління змістом; 4) управління часом; 5) управління ресурсами.

Виконання зазначених груп процесів управління ПРСО P_p здійснюється на підставі вирішення низки управлінських задач. Для вирішення цих задач слід

розробити методи, моделі та алгоритми, які враховуватимуть як особливості реалізації ПРСО P_p , так і особливості конфігурації їх проектного середовища. Окрім того, ПФСО та ПРСО є взаємопов'язані між собою знаннями про цінність. Для реалізації ПРСО слід моделювати проекти їх функціонування, що дає можливість визначити показники їх цінності та бажану конфігурацію продукту.

Отже, розкриття системного підходу до дослідження процесів управління ПФСО (P_ϕ) та ПРСО (P_p) дало змогу означити основні складові відповідних систем, а також ідентифікувати основні характеристики стану вимог до їх продуктів, що визначають конфігурацію (параметри) відповідних проектів. Часова нестабільність характеристик стану вимог (осередків горіння) на гасіння пожеж є причиною часової нестабільності конфігурації ПФСО, яка визначається змістом, часом та необхідними ресурсами для виконання проектно-технологічних робіт та пожежно-рятувальних функцій у цих проектах. Реалізація ПРСО (P_p) потребує визначення їх конфігурації за критерієм максимальної цінності їх продукту (бажана СП ОТГ). Обґрунтування цінності їх продукту здійснюється на підставі моделювання ПФСО (P_ϕ), що дає змогу прогнозувати відповідні організаційно-технологічні показники та визначати показники цінності.

2.3. Організаційно-технологічні передумови управління конфігурацією проектів функціонування систем реагування на надзвичайні ситуації

Управління конфігурацією проектів є однією з важливих сфер знань з управління проектами, від якої багато в чому залежить їх успіх [142]. Особливо це стосується виробничо-технологічних проектів, до яких відносяться ПФСО. Сьогодні в Україні для реалізації цих проектів створена відповідна система, структура і функції, які не в повній мірі відповідають сучасним вимогам

територіально-адміністративної реформи держави. Пошук ефективного напряму реформування системи пожежогасіння, яке б певною мірою задовольняло згаданим вимогам, є однією з актуальних проблем протипожежного захисту ОТГ. Її рішення вимагає розробки нових підходів як до моделювання ПФСО, так і до управління відповідними ПРСО.

Проекти ПФСО складаються з багатьох складових. Їх основою (основною складовою) є тимчасові процеси (ТП) пожежогасіння. Для виконання цих ТП тимчасово формуються відповідні тимчасові системи (ТС), що забезпечують якісні перетворення предметів праці – гасіння вогнищ горіння (пожеж). Ці системи є тимчасовими – створюються на період гасіння тої чи іншого пожежі (вогнища загоряння).

Якісні перетворення предметів праці відбуваються за певною технологією – знаннях про номенклатуру, зміст, послідовність і тривалість виконання робіт. Крім того, технології нерідко передбачають наявність детальної інформації щодо технічних засобів, за допомогою яких виконуються окремі роботи, їх трудомісткості, а також витрат енергії і матеріально-технічних засобів. Для забезпечення ефективності та якості виконання ТП пожежогасіння здійснюється управління ними, яке полягає в дотриманні виконавцями заздалегідь розроблених організаційно-технологічних регламентів.

Управління ТП пожежогасіння, на наше переконання, не можна розглядати окремо від управління відповідними проектами функціонування тимчасових СП. Неможливо також домогтися успіху в управлінні цими проектами без урахування якості управління ТП пожежогасіння. Автономний розгляд цих двох управлінських процесів є вкрай важливим для досягнення максимального успіху кожного з них, який в результаті узгодження їх організаційно-технологічних показників в кінцевому підсумку забезпечує отримання максимальних показників цінності відповідних проектів. Відзначимо, що таке управління ПФСО є системним.

Кожна СП одночасно може реалізувати кілька проектів, в основі яких лежать відповідні ТП. Кожен ПФСО може включати один або кілька ТП, які формують його основу (ядро). Тому будь-який проект функціонування СП можна схематично відобразити у вигляді певної ієрархічної структури (рис. 2.2).

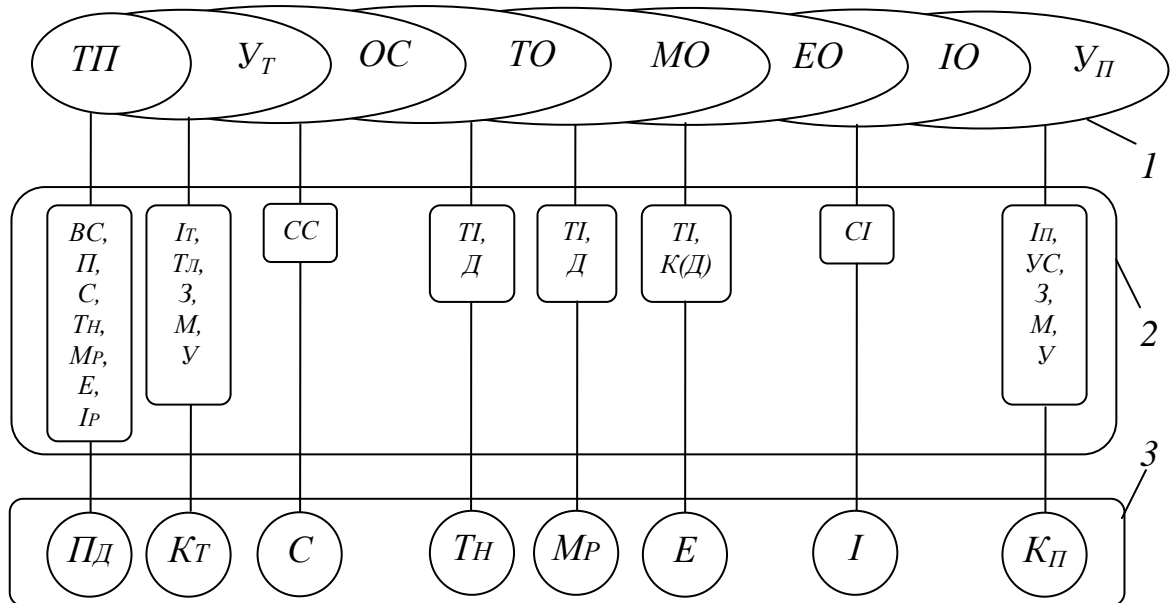


Рисунок 2.2 – Орієнтовна структура ПФСО (1), основних функціональних складових (2), що забезпечують відповідні процеси, і їх результатів (3): *ТП, УТ, ОС* – відповідно тимчасові процеси пожежогасіння, процеси управління ними, процеси забезпечення виконавцями (пожежниками-рятувальниками); *ТО, МО, ЕО, ІО, УП* – відповідно процеси забезпечення технікою, матеріальними, енергетичними, фінансовими та інформаційними ресурсами, а також процеси управління відповідним проектом (проектами); *ВС, П, С, Тн* – відповідно виробнича складова проектного середовища, продукт проекту, виконавці (пожежники-рятувальники) і технічні засоби; *МР, Е, Ір* – відповідно матеріальні, енергетичні та інформаційно-телекомунікаційні ресурси; *Кт, Кп* – відповідно команди по виконанню ТП і проекту (проектів); *Іт, Іп* – відповідно інформація про виконання ТП і проекту (проектів); *Тл, УС, З, М, У* – відповідно технології, стандарти з управління проектами, управлінські завдання, методи та моделі їх вирішення та управлінці; *СС, СІ, ТІ* – відповідно системи забезпечення виконавцями та інформацією, а також транспортна інфраструктура; *Д, К* – дороги і комунікації

При такому розгляді СП ТП є узагальненим (базовим) процесом всіх інших процесів і складових відповідного проекту. Завершальною частиною ієрархічної структури ПФСО є процес управління (*Уп*) цими проектами. Управління (*Ут*) ТП розглядаємо як автономний процес, який враховується процесом управління *Уп* відповідним проектом. Крім того, *Уп* стосується всіх видів забезпечення (постачання) ТП пожежогасіння – їх виконавцями (пожежниками-рятувальниками) (*С*), технічними засобами (*Тн*), матеріально-технічними (матеріальними) (*Мр*), енергетичним (*Е*) і інформаційно-телекомунікаційними (*Іт*) ресурсами.

Для реалізації кожного окремого процесу, що відноситься до того чи іншого ПФСО, створюють відповідні функціональні складові. Без таких складових процеси в проектах відбуватися не можуть. Для того щоб відбувалися ТП в ПФСО (*По*) відповідна функціональна складова (підсистема) обов'язково повинна включати наступні елементи: 1) предмети праці (об'єкти горіння) (*П*), які підлягають якісному перетворенню; 2) виконавців (*С*); 3) технічні засоби (*Тн*), за допомогою яких виконавці діють на предмети праці; 4) матеріально-технічні (матеріальні) (*Мр*) і енергетичні (*Е*) ресурси. Невід'ємним елементом відповідної функціональної підсистеми також є виробнича складова проектного середовища (*Вс*), в якій відбуваються ТП. Вона завжди характеризується певним станом, відображається відповідними показниками, які важливі як для роботи виконавців (*С*), так і перебігу відповідних ТП.

Таким чином, результатом ПФСО є продукт (продукти) (*Пд*), який створюється завдяки взаємодії низки ресурсів. Ця взаємодія завжди є цілеспрямованою і керованою. Власне цілеспрямованість і керованість ПФСО в значній мірі визначають показники їх успішності (цінності), а тому зупинимось на цих управлінських складових більш детально у наступному пункті.

2.4. Головні вимоги систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад до конфігурації та змісту проектів їх розвитку

Цілеспрямованість взаємодії ресурсів у ПФСО досягається на основі дотримання технології гасіння тої чи іншої пожежі. В цьому випадку під терміном технологія розуміють знання про якісне перетворення (взаємодії) предметів праці (вогнищ загоряння), матеріальних і енергетичних ресурсів з метою отримання продукту (погашеного об'єкта) заданого (бажаного) якісного стану. Зазвичай, як уже згадувалося, ці знання представляються у вигляді переліку (номенклатури) технологічних робіт щодо гасіння вогнища загоряння, а також послідовності і тимчасових режимів їх виконання. Окрім того, технології зазвичай містять інформацію про технічні засоби, за допомогою яких повинні виконуватися технологічні роботи, а також види і витрати матеріальних та енергетичних ресурсів, необхідних для їх виконання.

Окрім технології гасіння того чи іншого вогнища загоряння (пожежі) важливою підставою цілеспрямованості відповідного проекту (взаємодії ресурсів) є узгодженість номенклатури (виду) та обсягів ресурсів (R_ϕ) з конфігурацією (P_n) вогнища загоряння (об'єкта горіння), яка досягається завдяки виконанню відповідного управлінського процесу (Y_{RP}):

$$Y_{RP} \Rightarrow (R_\phi \leftrightarrow P_n), T \rightarrow \min. \quad (2.19)$$

де T – тривалість реалізації ПФСО.

В теорії управління проектами цей процес здійснюється в рамках загального процесу управління конфігурацією проектів функціонування систем. Таким чином, під час функціонування будь-якої СП завжди прагнуть вирішити науково-виробниче завдання – впродовж певного часу T реалізувати відповідний проект і якомога швидше загасити вогнище загоряння (об'єкт пожежогасіння) за мінімальних технологічно необхідних витрат людських, технічних, матеріальних і енергетичних ресурсів ($R_\phi \rightarrow \min$). Саме за такого

проектного середовища ПФСО будуть характеризуватися найбільшою цінністю.

Аналізуючи технологічні та ресурсні підстави цілеспрямованості ПФСО, відзначимо, що технологічні (T_n) підстави визначають зміст ($З$) і час ($Ч$) виконання основних проектних робіт, а ресурсні (R_ϕ) – конфігурацію цих проектів (K_ϕ):

$$T_n \Rightarrow (З, Ч), R_\phi \Rightarrow K_\phi. \quad (2.20)$$

З огляду на цю особливість, питання управління роботами (змістом $З$ і часом $Ч$) і конфігурацією K_ϕ ПФСО слід вважати першочерговими в ієрархічній системі знань з управління відповідними проектами. У загальних рисах розглянемо основні управлінські процеси, які визначають конфігурацію (структуру) проектів, що реалізуються цими системами.

Розглядаючи питання оперативного формування систем для гасіння заданого вогнища загоряння, бачимо, що підставою для виконання робіт в таких проектах є управлінський процес їх ініціювання, який визначається прогнозованими значеннями показників цінності як конфігурації ПРСО, так і ПФСО. У той же час, прогнозування цих показників можливе лише за умов наявності інформації щодо конфігурації об'єкта горіння, поточного стану його вогнища загоряння, а також інформація щодо прогнозованих показників цінності відповідного ПФСО за різних варіантів його конфігурації.

Очевидно, отримання відповідної прогнозованої інформації можливе лише за допомогою відповідної інформаційної системи, а також завдяки моделюванню ПФСО, які передбачають наявність відомостей щодо номенклатури (структури) пожеж (вогнищ займання), трудомісткості і витрат енергії, людської праці та матеріальних ресурсів в ПФСО і ПРСО. Тобто, правильно (об'єктивно) спрогнозувати показники цінності проектів створення та функціонування тимчасових СП можна за наявності інформації щодо робіт, які в них виконуються, а також щодо ресурсів, які слід залучити для їх виконання. Не вдаючись в глибокий аналіз процесу прогнозування робіт і

ресурсів у цих проектах, відзначимо, що вони оцінюються не тільки в процесі ініціювання, але і під час реалізації процесів планування відповідних проектів. Результати відповідної оцінки (прогнозування) показників цінності під час виконання процесів ініціювання також використовуються для управління роботами в процесах планування та виконання ПРСО і ПФСО.

Слід також звернути увагу на особливість отримання інформації (відомостей) щодо робіт в ПРСО. У зв'язку з тим, що конфігурація цих проектів формується на основі діючих пожежних частин, інформація про роботи в проектах майбутніх (тимчасових) систем в основному береться на основі аналізу статистичної інформації щодо минулих пожежогасіннь, на основі їх моделювання, а також хронометрування робіт у відповідних проектах.

Зазначені науково-методичні основи прогнозування показників цінності ПРСО, є основою для управління роботами (змістом (3) і часом (4) їх виконання), а також конфігурацією K_ϕ в цих проектах. У той же час, з огляду на те, що як потрібна конфігурація K_ϕ , так і необхідні роботи у тимчасових ПРСО формуються, а також виконуються, на підставі наявних ресурсів R_ϕ ОТГ, обґрунтування їх конфігурації K_ϕ є одним із головних завдань протипожежного захисту. Основою її рішення є процес узгодження конфігурації K_p стратегічних ПРСО і конфігурації K_ϕ тактичних ПФСО – $K_p \Leftrightarrow K_\phi$.

Для поглибленого розкриття процесу узгодження конфігурацій згаданих проектів слід не тільки розглянути процес управління роботами і конфігурацією в ПФСО, але і розкрити причинно-наслідкові зв'язки між цими роботами і конфігурацією ПРСО. В цьому випадку слід звернути увагу на те, що роботи у тимчасових ПФСО визначаються номенклатурою і характеристиками об'єктів конфігурації СП, а також конфігурацією і складністю об'єктів горіння. Тому множина показників цінності $\{Ц_\phi\}$ ПФСО є результатом їх конфігурації $\{K_\phi\}$, стану $\{S_o\}$ вогнища загоряння в момент початку його гасіння, а також конфігурації $\{K_{oz}\}$ об'єкта горіння:

$$\{Ц_\phi\} = f(\{K_\phi\}, \{S_o\}, \{K_{oz}\}). \quad (2.21)$$

У цій формулі стан $\{S_o\}$ і конфігурація $\{K_{oz}\}$ є організаційно-технологічними характеристиками об'єктів горіння (пожеж). Управління конфігурацією $\{K_\phi\}$ ПФСО зводиться до її узгодження з $\{S_o\}$ і $\{K_{oz}\}$. За цих умов показники цінності $\{Ц_\phi\}$ досягають екстремальних значень:

$$Y_3 : \{K_\phi\} \leftrightarrow (\{S_o\}, \{K_{oz}\}), \{Ц_\phi\} \rightarrow exstr. \quad (2.22)$$

При цьому слід врахувати, що умова узгодженості конфігурації ПФСО з організаційно-технологічними характеристиками об'єктів горіння (пожеж) досягається за правильного прийняття рішень під час управління змістом та часом виконання цих проектів.

Забезпечення умови (2.22) в процесі управління конфігурацією K_ϕ ПФСО можливо при наявності відповідних ресурсів у СП ОТГ. Не вдаючись до глибокого аналізу існуючої конфігурації СП ОТГ, концептуально обґрунтуємо головні організаційно-технологічні вимоги до їх функціонування, задоволення яких повинно лежати в основі удосконалення їх конфігурації (структури).

По-перше, СП ОТГ повинні мати таку конфігурацію (K_{np}), яка б забезпечила задану своєчасність формування конфігурації $\{K_\phi\}$ ПФСО (тимчасових систем).

По-друге, в кожній СП ОТГ слід зарезервувати матеріальні ресурси (засоби гасіння пожеж) (R_ϕ), номенклатура і їх обсяг повинні відповідати потенційним пожежним загрозам.

По-третє, ці ресурси R_ϕ повинні територіально знаходитися (зберігатися) якомога ближче до цих загроз.

По-четверте, територіальні зони дії кожної СП ОТГ повинні бути обґрунтовані в такий спосіб, щоб значення показника рівня їх пожежної безпеки було мінімальним.

Отже, виконаний технологічний аналіз ПФСО дозволив розкрити їх структуру і встановити функції управління ТП і управління відповідними проектами, які перебувають у системному взаємозв'язку. Цілеспрямованість ПФСО досягається за допомогою узгодження номенклатури і обсягів ресурсів

із конфігурацією об'єктів горіння, яке є підставою виконання процесу управління конфігурацією цих проектів. Процес управління конфігурацією ПРСО базується на причинно-наслідкового зв'язку між конфігурацією цих систем і конфігурації тимчасових ПФСО. Сформульовані чотири головні вимоги тимчасових ПФСО до конфігурації ПРСО є організаційно-технологічним підставою для управління їх конфігурацією.

2.5. Організаційні варіанти розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад

Стратегія розвитку СП та технологія гасіння пожеж лежить в основі реалізації ПРСО та ПФСО. Окрім того, вони є ознаками варіантів конфігураційних баз відповідних проектів. Відомо, що для підвищення цінності ПФСО слід використовувати стратегію їх розвитку із облаштування на території окремих ОТГ ДПФ [57; 45]. Розвиток регіональних СП із облаштуванням на території окремих ОТГ ДПФ може відбуватися за п'ятьма організаційними варіантами, які передбачено «Порядком функціонування добровільної пожежної охорони» (постанова КМУ №564 від 17.07.2013р.) [77]. Зокрема, цей нормативний документ передбачає створення добровільних:

- 1) пожежних дружин першої категорії, які для гасіння пожеж мають пожежні мотопомпи, а також первинні засоби пожежогасіння;
- 2) пожежних дружин другої категорії, які для гасіння пожеж мають первинні засоби пожежогасіння;
- 3) пожежних команд першої категорії, які передбачають облаштування пожежних депо та цілодобове чергування у них диспетчерів, водіїв та караульних;
- 4) пожежних команд другої категорії, які передбачають облаштування пожежних депо та цілодобове чергування у них диспетчерів та водіїв, а караульні перебувають за місцем їх основної роботи чи місцем їх проживання;

5) пожежних команд третьої категорії, які передбачають облаштування пожежних депо та цілодобове чергування у них диспетчерів, а водії та караульні перебувають за місцем їх основної роботи чи місцем їх проживання.

Кожен із організаційних варіантів розвитку територіальних СП із облаштуванням на території окремих ОТГ ДПФ характеризується певними перевагами та недоліками (табл. 2.1).

Реалізація ПРСО на основі створення пожежних дружин I та II категорії потребує наявності у ОТГ приміщень для утримування протипожежного інвентарю (пожежних мотопомп, первинних засобів пожежогасіння тощо). Такі приміщення може реконструювати або ж побудувати кожна із ОТГ, що значно знижує бюджет ПРСО через значні капіталовкладення. Окрім того, за таких варіантів реалізації ПРСО на території окремих ОТГ знижується їх бюджет через придбання недорогого майна (пожежних мотопомп, первинних засобів пожежогасіння тощо). Отже, реалізація ПРСО можлива за сценаріями, які передбачають створенням пожежних дружин I та II категорії на території окремих ОТГ, які мають незначну чисельність населення та відсутні потенційно-небезпечні об'єкти.

Для реалізації ПРСО за сценарієм створення пожежних команд I, II та III категорії слід реконструювати або побудувати приміщення для пожежного депо на території ОТГ. Окрім того, за таких варіантів розвитку територіальних СП слід закупити дороге обладнання (пожежні автомобілі, мотопомпи тощо) для гасіння пожеж. Усе вище зазначене призводить до зростання потреби у ресурсах, обсягів і часу виконання робіт у відповідних проектах та до зростання їх бюджету. Реалізація ПРСО на основі створення пожежних команд I, II та III категорії можлива на території громад, які мають значну чисельність населення та наявні складні виробництва і об'єкти підвищеної пожежної небезпеки.

Таблиця 2.2 – Організаційні варіанти розвитку територіальних СП із облаштуванням на території окремих ОТГ ДПФ, їх переваги і недоліки

Назва організаційного варіанту	Переваги	Недоліки
1	2	3
Створення пожежних дружин першої категорії	Незначні витрати коштів на реалізацію ПРСО. Зменшуються втрати майна та людей від пожеж. Низькі витрати на утримування пожежних дружин.	Ускладнюється гасіння пожеж більших масштабів із-за відсутності пожежних автомобілів. Зростає тривалість прибуття пожежників-добровольців для гасіння пожеж через їх збір із території громади. Існує потреба у централізованому водопроводі.
Створення пожежних дружин другої категорії	Зменшуються втрати майна та людей від пожеж за незначного бюджету на реалізацію ПРСО. Мізерні витрати коштів на утримування пожежних дружин.	Відсутні пожежні мотопомпи та автомобілі, що ускладнює гасіння масштабних пожеж. Зростає тривалість збору пожежників-добровольців із території громади.
Створення пожежних команд першої категорії	Значно зменшуються втрати майна та людей від пожеж на території громади. Мінімальна тривалість прибуття пожежних команд до вогнищ загоряння (пожеж) на території громади.	Значно зростають витрати коштів на реалізацію ПРСО через створення пожежних депо із придбанням дорогого майна.

1	2	3
		Зростають витрати на утримування пожежних команд через потребу цілодобовому чергуванні пожежних команд.
Створення пожежних команд другої категорії	Зменшуються втрати майна та людей від пожеж на території громади. Частково знижуються витрати на утримування пожежних команд через перебування караульних за місцем їх основної роботи (проживання).	Значно зростають витрати коштів на реалізацію ПРСО через створення пожежних депо із придбанням дорогого майна. Частково зростає тривалість прибуття пожежних команд до вогнищ загоряння (пожеж) через збір караульних із території громади.
Створення пожежних команд третьої категорії	Зменшуються втрати майна та людей від пожеж на території громади. Знижуються витрати на утримування пожежних команд через перебування водіїв та караульних за місцем їх основної роботи (проживання).	Значно зростають витрати коштів на реалізацію ПРСО через створення пожежних депо із придбанням дорогого майна. Зростає тривалість прибуття пожежних команд до вогнищ загоряння (пожеж) через збір водіїв та караульних із території громади.

Наявність різних організаційних варіантів розвитку територіальних СП із облаштуванням на території окремих ОТГ елементарних пожежно-рятувальних підрозділів (ДПФ) вимагає розроблення своїх імітаційних моделей. Ці моделі використовуються для узгодження конфігурації, змісту та часу ПФСО із наявними ресурсами та конфігурацією проектного середовища.

Висновки до розділу 2

1. Розкриті науково-методичні засади системного дослідження процесів управління ПФСО та ПРСО базуються на використанні методів системного підходу, аналізу та синтезу, аналогій, індукції та дедукції, статистичного узагальнення.

2. На підставі проведених досліджень обґрунтовано доцільність системного розгляду ПФСО та ПРСО як відповідних організаційно-технологічних та організаційно-технічних систем, кожна із яких систем має по три підсистеми (управління, проект та продукт), які вміщують їх елементи (вхідні впливи, параметри та результати), що мають свої специфічні характеристики. Означені управлінські задачі з реалізації проектів реагування на надзвичайні ситуації дали змогу з'ясувати, що їх розв'язання можливе за допомогою статистичного імітаційного моделювання відповідних проектів, яке базується на знаннях з предметної галузі.

3. Виконаний аналіз ПФСО дозволив розкрити їх структуру та встановити функції управління ТП пожежогасіння та відповідними проектами, які перебувають у системному взаємозв'язку. Цілеспрямованість ПФСО досягається за допомогою узгодження номенклатури і обсягів ресурсів з конфігурацією об'єктів горіння, що лежить в основі процесів управління цими проектами.

4. Процес управління конфігурацією ПРСО базується на розкритті причинно-наслідкових зв'язків між конфігурацією їх продукту (СП ОТГ) та

конфігурації тимчасових ПФСО. Сформульовані чотири головні вимоги тимчасових СП ОТГ до конфігурації ПРСО є організаційно-технологічною підставою для управління їх конфігурацією.

5. Наявність різних організаційних варіантів розвитку територіальних СП із облаштуванням на території окремих ОТГ елементарних пожежно-рятувальних формувань (ДПФ) вимагає розроблення своїх імітаційних моделей, які лежать в основі узгодження конфігурації, змісту та часу ПФСО та ПРСО із наявними ресурсами та конфігурацією їх проектного середовища.

РОЗДІЛ 3.

ІНСТРУМЕНТАРІЙ УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ
РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ
ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД3.1. Концептуальна модель системи реагування на надзвичайні ситуації
об'єднаних територіальних громад

Початковим етапом виконання будь-яких досліджень є вибір методів, які лежать в основі їх проведення, що значною мірою залежить від об'єкту досліджень, його природи та складності. У нас об'єктом досліджень є процеси управління ПФСО P_ϕ та ПФСО. Особливістю цих проектів є те, що вони реалізуються у мінливому проектному середовищі, що обмежує використання аналітичних методів для їх дослідження.

Створення, а також удосконалення будь-яких OT_nC неможливо здійснити без їх моделювання і прогнозування показників цінності [14]. Пропонується для досліджень процесів управління ПФСО P_ϕ та ПРСО P_p використовувати метод імітаційного моделювання зазначених проектів. Його реалізація передбачає виконання двох етапів: 1) розробка імітаційної моделі проектів; 2) виконання цілеспрямованих комп'ютерних експериментів із розробленою імітаційною моделлю проектів.

Моделі систем створюються за кілька етапів [3]. На першому етапі створюються їх концептуальні моделі. *Концептуальна модель* – абстрактна модель, яка окреслює причинно-наслідкові зв'язки, властиві досліджуваному об'єкту в межах, визначених цілями дослідження [34; 101]. Зазначена модель дає можливість отримати формальний опис об'єкта моделювання, який окреслює бачення дослідника щодо існуючої проблеми. При цьому, основною метою створення таких моделей є розкриття складу, структури і особливостей функціонування OT_nC . Вони є основою для подальшої розробки математичних моделей [3].

Перед тим як приступити до створення концептуальної моделі СП ОТГ, слід виконати її системний опис, який забезпечує виділення головних системних складових, а також формування в неявному вигляді завдань її аналізу і синтезу. До головних системних складових належать потоки вимог на гасіння пожеж, забезпечення гасіння вогнищ загоряння наявними ресурсами, а також результати гасіння пожеж. Потік вимог на гасіння пожеж відображається послідовними інтервалами часу виникнення вогнищ загоряння об'єктів окремих населених пунктів ОТГ. Процес гасіння вогнищ загоряння характеризується тривалістю, яка зумовлюється наявністю пожежних депо, а також відстанню між ними і окремими населеними пунктами ОТГ.

Означені системні складові взаємопов'язані між собою. Їх зв'язки відображаються залежностями між показниками гасіння пожеж та характеристиками потоку вимог на їх гасіння, параметрами сільських населених пунктів, що належать до ОТГ, а також часом функціонування зазначеної системи. Розкриття зазначених залежностей можливе на основі моделювання відповідної системи [3].

У теорії моделювання систем концептуальна модель створюється в наступному порядку: 1) визначення мети моделювання і орієнтація моделі; 2) стратифікація системи; 3) деталізація страт; 4) локалізація системи; 5) структуризація і управління; 6) виділення процесів; 7) відображення станів системи [3].

Обґрунтуємо в такому порядку концептуальну модель СП ОТГ з метою її вдосконалення. Метою моделі СП на території окремих ОТГ є визначення шляхів підвищення їх цінності. Іншими словами метою моделювання СП ОТГ є прогнозування залежності організаційно-технологічних показників їх функціонування від параметрів об'єктів її конфігурації, на підставі яких буде здійснюватися узгодження змісту та часу виконання ПРСО із наявними ресурсами та мінливими характеристиками проектного середовища.

Орієнтація моделі здійснюється для обґрунтування раціональних параметрів об'єктів конфігурації (раціональної конфігурації СП ОТГ у

бажаному стані). Цей етап в першу чергу спрямовується на усунення проблем, які є характерними для СП ОТГ за існуючого стану (існуючої їх конфігурацією) [7]. Відзначимо, що стан будь-яких СП ОТГ визначається їх конфігурацією, множиною елементів систем, взаємозв'язками між ними і їх територіальним розташуванням (структурою), властивостями цих складових, а також принципами і показниками функціонування. Таким чином, стан СП ОТГ за заданих параметрів потоку вимог на гасіння пожеж характеризується великою кількістю елементів (об'єктів), які відображають їх статичну складову, а також показниками задоволення цього потоку, обумовленими взаємодіями між елементами, які відображають динаміку СП ОТГ [104].

Наступним етапом створення концептуальної моделі СП ОТГ є стратифікація – поділ системи на укрупнені складові. Під час виконання етапу стратифікації враховується, що СП ОТГ складаються з цілісної сукупності елементів. А тому модель СП ОТГ подається у вигляді сукупності частин (підсистем, елементів). У цьому випадку важливо включити у зазначену множини всі частини, які забезпечують збереження цілісності системи [27]. Виключення із моделі будь-яких елементів, які забезпечують головну властивість (цілісність) СП ОТГ, не допускається. З огляду на ці вимоги, можна виділити такі основні страти відповідних СП: 1) територія ОТГ; 2) населені пункти; 3) пожежні депо; 4) дороги.

Під час виконання етапу деталізації СП ОТГ дотримуються низки вимог. Перш за все, процес поділу системи на деталізовані складові виконують одночасно (паралельно) з процесом виділення та аналізу процесів її функціонування, які виконуються елементами (об'єктами конфігурації) СП ОТГ. Ці елементи потрібно враховувати в моделі. Інакше не можливо адекватно відобразити фізичний процес функціонування СП ОТГ.

Важливим критерієм для включення об'єктів конфігурації СП ОТГ в модель є те, що нею слід передбачити ті об'єкти, для яких можна встановити залежність показників їх цінності (організаційно-технологічних показників) від конфігурації. Необхідність використання цих двох критеріїв для деталізації СП

ОТГ обґрунтовуються тим, що для математичного її опису слід розкрити процес обслуговування потоку вимог за допомогою наявних технічних засобів і стану доріг. У зв'язку з тим, що ТП пожежогасіння зумовлюються як характеристиками об'єктів загоряння, так і параметрами об'єктів конфігурації (технічного оснащення) слід виділити всі їх складові.

Практичне використання зазначених двох критеріїв вимог до рівня деталізації моделі СП ОТГ можливо на основі виділення елементарних робіт: 1) збір ДПФ; 2) переїзд їх від місця дислокації (депо) до місця пожежі; 3) розгортання формувань; 4) порятунок людей і гасіння пожежі; 5) припинення гасіння і переїзд до заправки; 6) додаткова заправка і переїзд до об'єкта горіння (пожежі); 7) згортання формувань. Кожна із цих робіт відбувається завдяки об'єктам конфігурації, які повинні бути включені в модель.

Аналізуючи ТП пожежогасіння, бачимо, що кожна їх складова здійснюється пожежними-рятувальниками, які виконують множину елементарних робіт за допомогою певних технічних засобів. Зокрема, збір ДПФ виконується пожежними-рятувальниками щодо підготовленого до виїзду пожежного автомобіля. А тому пожежники-рятувальники і пожежні автомобілі належать до об'єктів конфігурації відповідної СП ОТГ і їх слід включати у концептуальну модель. Аналізуючи переїзди ДПФ від місць дислокації (депо) до місця виникнення пожеж, приходимо до логічного висновку, що концептуальна модель СП ОТГ повинна включати дороги по яких рухаються пожежні автомобілі.

Неможливо не звернути увагу на такі об'єкти конфігурації СП ОТГ, як об'єкти можливого загоряння, які знаходяться в населених пунктах. У цьому випадку кожна окрема пожежа виникає на певному об'єкті в тому чи іншому населеному пункті. Впродовж календарного року пожежі виникають із незначним трендом, який припадає на квітень місяць [83].

Важливою складовою деталізації моделі СП ОТГ є як самі пожежні частини (депо), так і їх територіальне розташування. Воно разом з числом цих частин визначають своєчасність прибуття ДПФ на пожежі. Очевидно, що під

час нерівномірного територіального розташуванні депо і малому їх числі своєчасність прибуття ДПФ на пожежі буде погіршуватися, що буде знижувати цінність функціонування відповідної СП ОТГ.

Розглядаючи питання локалізації СП ОТГ, зауважимо, що ці системи може обмежуватися як державним кордоном, так і територіальними межами ОТГ. Якщо територія ОТГ не межує з іншими державами, то вона обмежена лише територіальними межами ОТГ. Однак, територіальні межі ОТГ, на наш погляд, не слід остаточно вважати територіальними зонами дії СП ОТГ. Це пов'язано з тим, що територіальні зони дії СП ОТГ, які межують із іншими СП ОТГ, мають зони дії, що відрізняються від кордонів ОТГ. Адже нерідко бувають випадки, коли сільські населені пункти суміжних ОТГ знаходяться ближче до депо досліджуваних систем, ніж до депо ОТГ, до яких вони територіально належать. А тому гасіння пожеж в таких населених пунктах доцільно здійснювати ДПФ ОТГ, що належать до досліджуваних СП. З огляду на цю особливість, питання локалізації СП ОТГ слід приділяти особливу увагу.

Зокрема локалізацію СП ОТГ слід проводити як щодо периферійних пожежних депо (суміжних пожежних депо сусідніх ОТГ). Для цієї мети, як відомо [101], використовують топологічний метод, який базується на триангуляції Делоне. Не вдаючись в подробиці аналізу цього методу і отриманих результатів, відзначимо, що його не можна визнати досконалим за критерієм достовірності отриманих результатів, що зумовлюється конфігурацією (наявністю та станом) доріг.

Для здійснення структуризації СП ОТГ розглядають взаємодії між об'єктами конфігурації цих систем (табл. 3.1).

Аналіз взаємодій між суміжними пожежними депо дає можливість окреслити для кожної з них територіальну зону її дії. Іншими словами, аналіз взаємодій між такими об'єктами конфігурації як пожежні депо дає можливість виділити їх територіальні зони дії, які є складовими СП ОТГ. В цьому випадку для кожного населеного пункту ОТГ [104] встановлюють приналежність його до певної територіальної зони дії того чи іншого пожежного депо.

Таблиця 3.1 – Структура процесу і результати створення концептуальної моделі СП ОТГ

Етапи процесу створення концептуальної моделі	Мета етапу	Результат виконання етапу
1	2	3
Орієнтування моделі	Розкрити залежність організаційно-технічних і ціннісних показників СП ОТГ від параметрів їх об'єктів конфігурації	Залежності між організаційно-технологічними і ціннісними показниками та параметрами об'єктів конфігурації
Стратифікація	Позначити укрупнені складові СП ОТГ	Сільські населені пункти, пожежні депо, дороги між пожежними депо і сільськими населеними пунктами, пункти заправки водою
Деталізація	Позначати об'єкти конфігурації	Об'єкти горіння сільських населених пунктів, пожежники-рятувальники, пожежні автомобілі, відрізки доріг, пункти заправки водою
Локалізація	Визначити межі СП ОТГ і територіальні зони дії пожежних депо	Територіальні межі СП ОТГ, територіальні зони дії кожного пожежного депо

1	2	3
Структуризація і управління	Розкрити взаємодії між об'єктами конфігурації	Взаємодії між об'єктами конфігурації
Виділення процесів	Розкрити механізм формування організаційно-технологічних і ціннісних показників СП ОТГ	Механізм формування організаційно-технологічних і ціннісних показників СП ОТГ
Визначення станів	Визначення функціональних станів об'єктів конфігурації	Функціональний стан об'єктів конфігурації

Управління функціонуванням СП ОТГ забезпечується завдяки надходженню інформації з цих пунктів до пожежних депо про виникнення вогнищ загоряння їх об'єктів. Наявність інформації у пожежних депо про вогнище загоряння у тому чи іншому населеному пункті їх територіальної зони дії є підставою для термінового формування та виїзду ДПФ на гасіння пожежі. Таким чином, структуризація СП ОТГ дає можливість для кожного пункту встановити його приналежність до того чи іншого пожежного депо. Управління функціонуванням СП ОТГ відбувається автономно в кожній елементарній територіальній зоні дії пожежних депо.

Для виділення процесів у СП ОТГ аналізуються пожежі на її території, сформованої на основі наявних даних чинних пожежно-рятувальних частин. В цьому випадку розглядаються ТП пожежогасіння, здійснювані наявними ДПФ в межах територіальної зон ОТГ. Структура процесу пожежогасіння загальновідома, а тому детально аналізувати її не будемо. Лише зазначимо, що тривалість процесу горіння об'єктів сільських населених пунктів в значній мірі залежить від часу прибуття ДПФ, яке в свою чергу залежить від відстані між пожежним депо і населеним пунктом, де виникла пожежа.

Таблиця 3.2 – Основні складові концептуальної моделі і процеси функціонування об'єктів конфігурації СП ОТГ

Страти системи	Найменування об'єктів конфігурації	Позначення об'єктів конфігурації	Структуризація	Процеси функціонування
Пожежні депо (П)	Пожежники - рятувальники	ПР	$(ПР \Leftrightarrow СПА) \Leftrightarrow Д$	Рух по маршруту
			$(ПР \Leftrightarrow СПА) \Leftrightarrow Н$	Розгортання і гасіння
	Спеціалізовані пожежні автомобілі	СПА	$СПА \Leftrightarrow ПР$	Підготовка та збір до виїзду
			$(СПА \Leftrightarrow ПР) \Leftrightarrow Д$	Рух по маршруту
			$(СПА \Leftrightarrow ПР) \Leftrightarrow Н$	Розгортання і гасіння
Пункти заправки водою	ПЗ	$ПЗ \Leftrightarrow Д \Leftrightarrow (СПА \Leftrightarrow ПР)$	Рух до пункту заправки - заправка-зворотний рух	
Населені пункти (Н)	Житлові будинки	$Н_{ж}$	$Н_{ж} \Leftrightarrow (СПА \Leftrightarrow ПР)$	Гасіння житлових будинків
	Господарські будівлі	$Н_{г}$	$Н_{г} \Leftrightarrow (СПА \Leftrightarrow ПР)$	Гасіння господарських будівель
	Виробничі приміщення	$Н_{в}$	$Н_{в} \Leftrightarrow (СПА \Leftrightarrow ПР)$	Гасіння виробничих приміщень
	Громадські об'єкти	$Н_{о}$	$Н_{о} \Leftrightarrow (СПА \Leftrightarrow ПР)$	Гасіння громадських об'єктів
	Поля	$Н_{п}$	$Н_{п} \Leftrightarrow (СПА \Leftrightarrow ПР)$	Гасіння продукції на полях
	Транспорт	$Н_{т}$	$Н_{т} \Leftrightarrow (СПА \Leftrightarrow ПР)$	Гасіння транспортних засобів
	Інші об'єкти	$Н_{д}$	$Н_{д} \Leftrightarrow (СПА \Leftrightarrow ПР)$	Гасіння інших об'єктів
Дороги (Д)	Магістралі	$Д_{м}$	$Д_{м} \Leftrightarrow (СПА \Leftrightarrow ПР)$	Рух магістралями
	З твердим покриттям	$Д_{т}$	$Д_{т} \Leftrightarrow (СПА \Leftrightarrow ПР)$	Рух дорогами з покриттям
	Без покриття	$Д_{г}$	$Д_{г} \Leftrightarrow (СПА \Leftrightarrow ПР)$	Рух дорогами без покриття
	Населених пунктів	$Д_{н}$	$Д_{н} \Leftrightarrow (СПА \Leftrightarrow ПР)$	Рух дорогами в населених пунктах

Що стосується відображення станів СП ОТГ в їх концептуальній моделі, то ці стани розглядаються стосовно об'єктів конфігурації кожного окремого пожежного депо. Зокрема для ДПФ його можна виділити три основних їх види – бойове чергування, тренування і здійснення процесу пожежогасіння [95].

Таким чином, узагальнюючи викладений матеріал, слід зауважити, що концептуальна модель СП ОТГ створюється з метою прогнозування організаційно-технологічних і ціннісних їх показників, які залежать від параметрів об'єктів конфігурації. Створення концептуальної моделі СП ОТГ базується на уточненому методі, що передбачає етап деталізації системи здійснювати одночасно з етапом виділення процесу функціонування. Встановлено, що концептуальна модель СП ОТГ повинна включати мінімум чотирнадцять найменувань об'єктів конфігурації. Виділення процесів функціонування щодо кожного найменування об'єктів конфігурації є однією з головних передумов для обґрунтування математичної моделі досліджуваної системи.

3.2. Метод обґрунтування сценаріїв розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад

Насамперед, дамо означення поняття сценарій, яке подано у міжнародному стандарті Р2М. *Сценарій* – це представлена у вигляді дорожньої карти послідовність перетворень систем із існуючого стану (існуюча СП ОТГ) у бажаний стан (бажана СП ОТГ) [91].

Для обґрунтування ефективних сценаріїв S_y^e реалізації ПРСО слід виконувати вісім етапів, які взаємопов'язані між собою і кожен із них потребує використання специфічних методів та моделей (рис. 3.1).

Етап 1. Цей етап стосується аналізу конфігурації існуючої СП ОТГ. Його виконання потребує розроблення концептуальної моделі існуючої СП ОТГ.

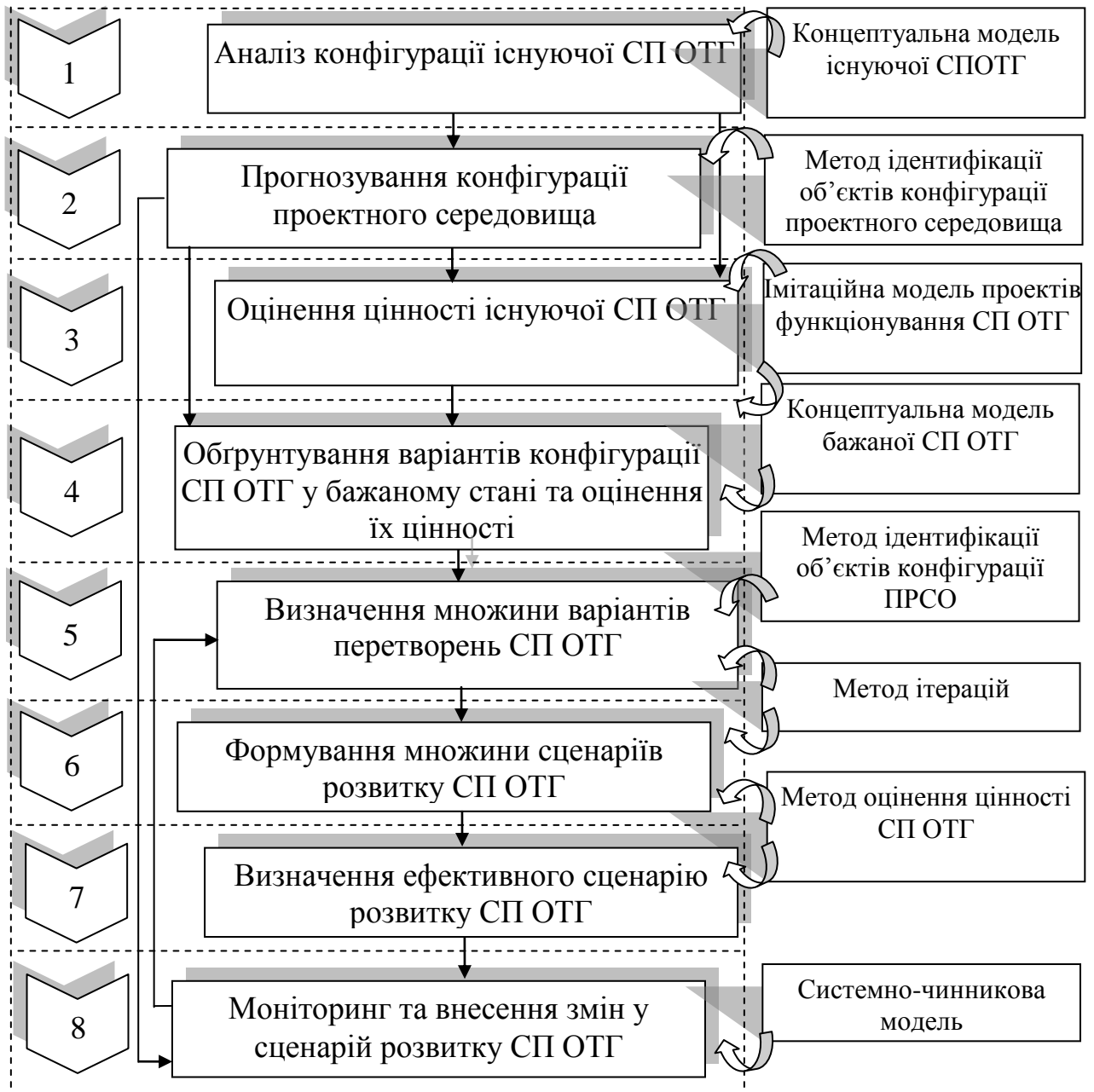


Рисунок 3.1 – Основні етапи методу обґрунтування ефективних сценаріїв реалізації ПРСО та інструментарій для їх виконання

Перед тим як приступити до створення цієї концептуальної моделі, слід виконати її системний опис. Він забезпечує виділення головних системних складових, а також формування в неявному вигляді завдань її аналізу і синтезу. До головних системним складових належать потоки вимог на гасіння пожеж, забезпечення гасіння вогнищ загоряння наявними засобами, а також результати гасіння. Потік вимог на гасіння пожеж відображається послідовними інтервалами часу виникнення вогнищ загоряння об'єктів на території ОТГ.

Процес гасіння вогнищ загоряння характеризується тривалістю, яка зумовлюється наявністю ДПФ, а також відстанню між ними і населеними пунктами ОТГ.

В теорії моделювання систем концептуальна модель створюється в наступному порядку: 1) визначення мети моделювання і орієнтація моделі; 2) стратифікація системи; 3) деталізація страт; 4) локалізація системи; 5) структурізація і управління; 6) виділення процесів; 7) відображення станів системи [12]. При цьому, метою моделі існуючої СП ОТГ є прогнозування організаційно-технологічних показників, які лежать в основі визначення її цінності.

Створення концептуальної моделі існуючої системи пожежогасіння ОТГ базується на уточненому методі (див. п. 3.1), що передбачає етап деталізації системи здійснювати одночасно з етапом виділення процесу функціонування [12]. При цьому концептуальна модель СП ОТГ повинна включати мінімум чотирнадцять найменувань об'єктів конфігурації. Особливістю удосконаленої концептуальної моделі існуючої СП ОТГ є те, що виділення процесів функціонування щодо кожного із об'єктів конфігурації є однією з головних передумов для обґрунтування математичної моделі досліджуваної системи.

Етап 2. У основі прогнозування конфігурації проектного середовища лежить метод ідентифікації об'єктів конфігурації проектного середовища та визначення тенденцій їх зміни. На підставі реалізації цього етапу, ідентифікують такі об'єкти конфігурації проектного середовища як природно-кліматичні умови у зоні розташування ОТГ (наявність атмосферних опадів; швидкість вітру; температура повітря; вологість повітря тощо), характеристики територіальної зони ОТГ (чисельність населення та його соціальний стан, наявність та характеристика об'єктів у окремих населених пунктах ОТГ), виробничі умови (територіальне розташування окремих населених пунктів на території ОТГ, мережа доріг та їх стан), фінансовий стан (наявність та доступність коштів для реалізації ПРСО, вид схеми та джерела фінансування), ринок технологій та ресурсів (наявні на ринку технології гасіння пожеж,

технічних засобів, ресурсів та витратних матеріалів для гасіння пожеж тощо), політичний стан регіону (пріоритетність розвитку СП, державний контроль, державна політика щодо забезпечення ресурсами СП, рівень корупції тощо).

Ідентифікують природно-кліматичні умови на підставі статистичних даних районованих метеостанцій. Характеристики територіальної зони та фінансовий стан оцінюють на підставі статистичних даних ОТГ. Для ідентифікації виробничих умов проводять виробничі експерименти та використовують топографічні карти території ОТГ. Для вивчення ринку технологій та ресурсів використовують Інтернет, прас-листи виробників ресурсів та витратних матеріалів для гасіння пожеж. Політичний стан регіону оцінюють на підставі задекларованих та прийнятих нормативно-правових актів щодо розвитку СП, а також державних і регіональних програм розвитку СП ОТГ. На підставі отриманої інформації із використанням методів математичної статистики та кореляційно-регресійного аналізу прогнозуються тенденції зміни зазначених характеристик об'єктів конфігурації проектного середовища.

Етап 3. На цьому етапі оцінюється цінність існуючої СП ОТГ. У основі оцінення зазначеної цінності лежать вигоди, які отримують стейколдери (проектні менеджери, держава, бізнесові структури ОТГ та громада). Основною цих вигод є збереження життя та здоров'я людей, а також матеріальних цінностей завдяки попередженню та вчасній ліквідації пожеж на території громади. Для оцінення цінності існуючої СП ОТГ використовують імітаційну модель проектів функціонування СП ОТГ. Вона дає можливість за заданої конфігурації СП ОТГ та прогнозованої конфігурації проектного середовища моделювати проекти функціонування СП ОТГ для обґрунтування організаційно-технологічних показників їх цінності. Ці показники дають можливість визначити такі показники цінності як обсяг збитків від пожеж на території ОТГ та витрати на реалізацію ПФСО.

Етап 4. Для обґрунтування варіантів конфігурації СП ОТГ у бажаному стані та оцінення їх цінності використовують чинну державну стратегію

реформування системи ДСНС [1], концептуальну модель бажаної СП ОТГ, імітаційну модель ПФСО.

Відомо, що для підвищення цінності ПФСО слід використовувати стратегію їх розвитку із облаштуванням на території окремих ОТГ елементарних ДПФ [13]. Розвиток регіональних СП із облаштуванням на території окремих ОТГ ДПФ може відбуватися за п'ятьма організаційними варіантами (див. п. 2.5), які передбачено «Порядком функціонування добровільної пожежної охорони» (постанова КМУ №564 від 17.07.2013р.) [14]. Зокрема, цей нормативний документ передбачає створення добровільних: 1) пожежних дружин I категорії, які для гасіння пожеж мають пожежні мотопомпи, а також первинні засоби пожежогасіння; 2) пожежних дружин II категорії, які для гасіння пожеж мають первинні засоби пожежогасіння; 3) пожежних команд I категорії, які передбачають облаштування пожежних депо та цілодобове чергування у них диспетчерів, водіїв та караульних; 4) пожежних команд II категорії, які передбачають облаштування пожежних депо та цілодобове чергування у них диспетчерів та водіїв, а караульні перебувають за місцем їх основної роботи чи місцем їх проживання; 5) пожежних команд III категорії, які передбачають облаштування пожежних депо та цілодобове чергування у них диспетчерів, а водіїв та караульні перебувають за місцем їх основної роботи чи місцем їх проживання.

Кожен із зазначених організаційних варіантів розвитку територіальних СП із облаштуванням на території окремих ОТГ ДПФ характеризується певними перевагами та недоліками і може розглядатися як базовий. Для визначення ефективної конфігурації СП ОТГ у бажаному стані насамперед створюють концептуальні моделі бажаної СП ОТГ кожного із вище означених організаційних варіантів їх розвитку. На підставі розробленої імітаційної моделі ПФСО виконують їх моделювання за різних об'єктів конфігурації СП у бажаному стані, що дає можливість визначити їх організаційно-технологічні показники та показники цінності. На підставі отриманих значень показників цінності будуються тенденції їх зміни за зміни параметрів об'єктів конфігурації

СП у бажаному стані для кожного із їх організаційних варіантів розвитку. Це дає можливість визначити ефективну конфігурацію $K_{S\delta}^e$ СП ОТГ у бажаному стані.

Етап 5. Етап визначення множини варіантів перетворень $\{\rho\}$ СП ОТГ потребує використання методів ідентифікації об'єктів конфігурації ПРСО та ітерацій. Ідентифіковані об'єкти конфігурації ПРСО, а також відомі конфігурації існуючої та ефективної бажаної СП ОТГ лежать в основі формування варіантів їх перетворень (ρ). Кількість варіантів (N_ρ) перетворень залежить від кількості об'єктів конфігурації існуючої (N_{o_i}) та ефективної бажаної (N_{o_d}) СП ОТГ, а також від існуючих взаємозв'язків (β_o) між ними:

$$N_\rho = f(N_{o_i}, N_{o_d}, \beta_o). \quad (3.1)$$

Етап 6. Для формування множини сценаріїв розвитку СП ОТГ використовують методи ітерацій та оцінення цінності зазначених систем. За відомих ефективної конфігурації $K_{S\delta}^e$ СП ОТГ у бажаному стані та варіантів перетворень N_ρ , а також прогнозованої конфігурації проектного середовища K_{nc} виконують узгодження множини перетворень $\{\rho\}$ та дій $\{d\}$. Кожен із варіантів перетворень (ρ) має свої варіанти дій (d), які забезпечують виконання зазначених перетворень. Кількість можливих варіантів перетворення та дій ($N_{\rho \leftrightarrow d}$) визначається як:

$$N_{\rho \leftrightarrow d} = \sum_{\rho=1}^n \sum_{d=1}^m N_{\rho d}. \quad (3.2)$$

Узгодження множини перетворень $\{\rho\}$ та дій $\{d\}$ виконують на підставі моделювання ПРСО за відомої $K_{S\delta}^e$, що дає можливість визначити їх організаційно-технологічні показники та показники їх цінності.

Етап 7. Визначення ефективного сценарію розвитку СП ОТГ проводиться із використанням методу оцінення цінності зазначених систем. У результаті оцінення цінності кожного із варіантів $N_{\rho \leftrightarrow d}$ визначають множину можливих

перетворень та дій $\{\rho \leftrightarrow d\}$, які мають своє значення цінності (U_{ρ}) ПРСО для ефективного організаційного варіанту їх розвитку.

Для визначення ефективного сценарію C_u^e реалізації проектів розвитку СП ОТГ використовується ітераційний перебір можливих варіантів системного узгодження перетворень та дій $\{\rho \leftrightarrow d\}$ для переведення цих систем із наявного стану у бажаний стан. Кожен із них оцінюється за критерієм $B_{\rho \leftrightarrow d}^i$ ефектності проектів за i -го сценарію їх реалізації, який визначається за формулою:

$$B_{\rho \leftrightarrow d}^i = \frac{U_{\rho i}}{V_i}. \quad (3.3)$$

де $B_{\rho \leftrightarrow d}^i$ – ефективність ПРСО за i -го сценарію їх реалізації; $U_{\rho i}$ – цінність ПРСО за i -го сценарію їх реалізації; V_i – витрати коштів на реалізацію ПРСО за i -го сценарію їх реалізації.

На підставі порівняння кількісних значень критерію $B_{\rho \leftrightarrow d}^i$ за i -х сценаріїв реалізації ПРСО вибирають такий сценарій C_u^e реалізації зазначених проектів, який має максимальне значення критерію $B_{\rho \leftrightarrow d}^i$:

$$C_u^e = f(B_{\rho \leftrightarrow d}^i) \rightarrow \max. \quad (3.4)$$

Етап 8. Реалізація ПРСО відбувається у мінливому проектному середовищі, яке значною мірою впливає на їх цінність. Для постійного моніторингу стану проектного середовища та обґрунтування потреби внесення змін у сценарій розвитку СП ОТГ використовують системно-чинникову модель [11]. Вона дає можливість виокремити одинадцять груп чинників проектного середовища, що можуть активізуватися у часі. Вони визначають можливі зміни у сценарії розвитку СП ОТГ.

Отже, запропонований метод обґрунтування ефективних сценаріїв реалізації ПРСО передбачає системне виконання восьми взаємопов'язаних етапів. Для реалізації кожного із етапів запропонованого методу слід використовувати свій специфічний інструмент, який базується на розробленні концептуальних моделей СП у існуючому та бажаному станах, потребує

розроблення імітаційної моделі ПФСО, а також методів ітерацій, ідентифікації об'єктів конфігурації та оцінення цінності.

3.3. Метод обґрунтування конфігурації систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад у бажаному стані

Як зазначалося вище (див. п. 3.2), для обґрунтування конфігурації системи пожежогасіння ОТГ у бажаному стані та оцінення їх цінності використовують чинну державну стратегію реформування системи ДСНС [78], концептуальну модель бажаної СП ОТГ, імітаційну модель ПФСО.

Обґрунтування конфігурації СП ОТГ у бажаному стані стосується визначення виду пожежного депо та його територіального розташування на території громади. При цьому, «Порядком функціонування добровільної пожежної охорони» (постанова КМУ №564 від 17.07.2013р.) [77], передбачається п'ять видів створення спеціалізованих підрозділів для гасіння пожеж на території громади, характеристика яких подана у п. 2.5.

Так, як розвиток пожежі та сумарні збитки (матеріальні втрати та втрати людей) залежить від тривалості доставки ДПФ до місць виникнення пожеж існує потреба визначення територіального розташування пожежних депо на території ОТГ. Для цього використовують критерій тривалості доставки ДПФ до місць виникнення пожеж [83].

У основі визначення територіального розташування пожежних депо на території ОТГ лежить відомий метод [83], який має низку переваг порівнюючи із іншими методами визначення територіального розташування пожежно-рятувальних частин на заданій адміністративній території. Стосовно визначення територіального розташування пожежних депо на території ОТГ цим методом враховується наступне: 1) населені пункти ОТГ на їх території розташовані не рівномірно; 2) неоднакову чисельність жителів окремих населених пунктів ОТГ; 3) наявність різних видів доріг (із твердим покриттям

та без нього тощо), що сполучають населені пункти ОТГ між собою. Однак, зазначений метод розрахований на визначення територіального розташування пожежно-рятувальних частин на території адміністративного району і він не враховує особливостей об'єктів конфігурації проектного середовища ОТГ. Зокрема, цей метод передбачає врахування виду доріг, що сполучають між собою окремі населені пункти, але не враховує існуючий їх стан. У переважній більшості сільських населених пунктах дороги як із твердим покриттям, та і без нього є частково, або є повністю пошкодженими, що значною мірою впливає на тривалість прибуття до місця пожежі ДПФ. Окрім того, ним не передбачено врахування часу на збір пожежних команд (дружин), які обслуговують окрему ОТГ, для виїзду на гасіння пожеж. Вище зазначене свідчить про потребу використання комплексного критерію визначення місця територіального розташування пожежних депо на території ОТГ, який враховує як чисельність жителів сільських населених пунктів, так і час прибуття пожежних команд (дружин) до місць гасіння пожеж.

Нами пропонується за критерій визначення місця територіального розташування пожежних депо на території m -ї ОТГ прийняти рівень пожежної незахищеності (R_{nj}^m) її j -х населених пунктів, який у роботах [8; 124] запропоновано розраховувати за виразом:

$$R_{nj}^m = n_{nj}^m \cdot t_{i,j}^m. \quad (3.5)$$

де R_{nj}^m – рівень пожежної незахищеності j -го населеного пункту, який входить до m -ї ОТГ, пожежо-хв; n_{nj}^m – кількість пожеж у j -му населеному пункті, од; $t_{i,j}^m$ – тривалість прибуття ДПФ від місця дислокації пожежного депо у i -му населеному пункті m -ї ОТГ до об'єкту горіння j -го населеного пункту (тривалість вільного горіння об'єктів), год.

Розглянемо територію окремої ОТГ, яку представимо у вигляді графа (рис. 3.2).

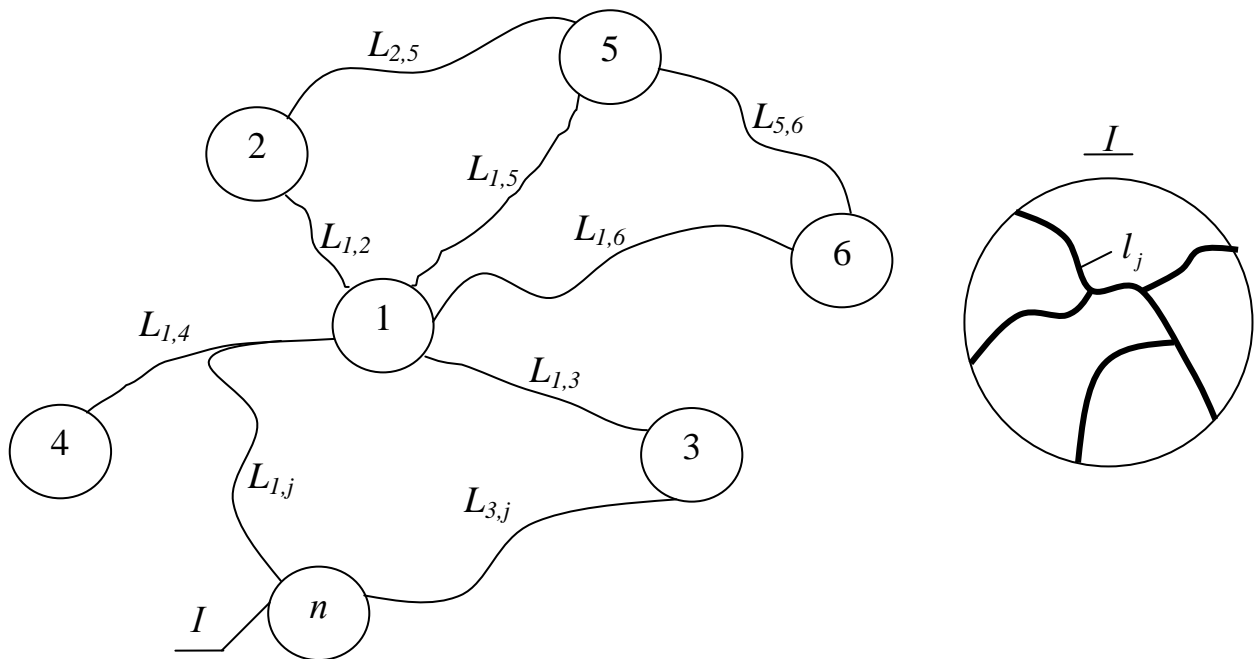


Рисунок 3.2 – Граф розташування населених пунктів на території ОТГ: 1, 2, ..., n – номер населеного пункту; $L_{1,j}$ – віддаль між 1-м та j -м населеними пунктами; l_j^m – віддаль найдовшої вітки внутрішньої мережі доріг j -го населеного пункту

На території m -ї ОТГ знаходить обмежена чисельність населення (N_{nc}^m), яке розосереджена на території j -х її населених пунктів:

$$N_{i\bar{n}}^{\circ} = \{i_{i\bar{n}_j}\}, \quad j = 1, n. \quad (3.6)$$

де N_{nc}^m – чисельність населення, що проживає на території m -ї ОТГ, осіб; n_{nc_j} – чисельність населення, що проживає на території j -го населеного пункту m -ї ОТГ, осіб; n – кількість населених пунктів на території m -ї ОТГ, од.

При цьому слід розташувати пожежне депо у одному із цих населених пунктів, що забезпечить мінімально можливий рівень пожежної незахищеності усіх населених пунктів m -ї ОТГ ($R_n^m \rightarrow \min$). Під час вирішення цієї задачі приймаються наступні обмеження та припущення: 1) технічне забезпечення пожежних депо та їх особовий склад залежать від організаційного варіанту розвитку СП ОТГ (див. п.2.5); 2) пожежні депо розміщуються на території одного із населених пунктів ОТГ; 3) в одній ОТГ розміщується не більше одного пожежного депо.

Першочергово для визначення територіального розташування пожежного депо на території ОТГ виконують дослідження конфігурації проектного середовища. Об'єктами цієї конфігурації є населені пункти (n_i), чисельність у них населення (n_{nc}) та об'єкти підвищеної пожежної небезпеки (n_o) у кожному із них, а також мережа доріг між населеними пунктами та у них. Для вирішення цієї задачі слід ідентифікувати зазначені об'єкти конфігурації за відомою методикою [83].

Маючи кількісні значення характеристик об'єктів конфігурації проектного середовища ПФСО P_ϕ виконується прогнозування річної кількості пожеж (n_{nj}^m) у j -му населеному пункті, яка залежить від чисельності населення (n_{ncj}) у ньому:

$$n_{nj}^m = f(n_{ncj}). \quad (3.7)$$

де n_{nj}^m – річна кількість пожеж у j -му населеному пункті m -ї ОТГ, од; n_{ncj} – чисельність населення у j -му населеному пункті m -ї ОТГ, осіб.

Зазначена залежність (3.7) обґрунтовується на підставі статистичних даних окремого адміністративного району, до складу якого входить ОТГ, що потребує створення власної СП. При цьому, у населених пунктів, які мають об'єкти підвищеної пожежної небезпеки окремо виконується прогнозування появи у них пожеж через ймовірність їх виникнення на цих об'єктах [84].

Територію окремої ОТГ описують моделлю територіального розташування населених пунктів із мережею доріг, що подається у вигляді матриці найкоротших віддалей по дорогах загального призначення між окремими населеними пунктами цієї території:

$$M_L^m = \{L_{i,j}^m\}, i = 1, n, j = 1, n, \quad (3.8)$$

де M_L^m – матриця найкоротших віддалей по дорогах загального призначення між окремими населеними пунктами m -ї ОТГ; $L_{i,j}^m$ – віддаль по дорозі загального призначення між i -м та j -м населеними пунктами m -ї ОТГ; n – кількість населених пунктів у m -й ОТГ.

Приймається умова, що у кожному із них може розташовуватися пожежне депо. Для визначення віддалі по дорозі загального призначення між i -м населеним пунктом у якому розташовано пожежне депо та j -м населеним пунктом m -ї ОТГ, який потребує захисту від пожеж, використовують вираз:

$$L_{i,j}^m = l_{i_0,j_0}^m + \frac{l_i^m + l_j^m}{2}, \quad (3.9)$$

де l_{i_0,j_0}^m – віддаль по дорозі загального призначення між початками i -го та j -го населених пунктів m -ї ОТГ; l_i^m, l_j^m – віддаль найдовшої вітки внутрішньої мережі доріг відповідно i -го та j -го населених пунктів m -ї ОТГ.

Для кожної із віток мережі доріг ОТГ оцінюють її стан. Зокрема, передбачається визначення виду дороги (з твердим покриттям та без нього, польова тощо) та її стану. Вид та стан доріг визначається на підставі проведення виробничих експериментів. На підставі цих експериментів для доріг загального призначення між початками населених пунктів та доріг внутрішньої мережі населених пунктів визначається їх вид та коефіцієнти ($k_{i,j}^m$) стану за формулою:

$$k_{i,j}^m = \frac{\sum_{b=1}^n l_{i_b,j_b}^m}{l_{i,j}^m}, \quad (3.10)$$

де $k_{i,j}^m$ – коефіцієнт стану дороги між i -м населеним пунктом у якому розташовано пожежне депо та j -м населеним пунктом m -ї ОТГ; $l_{i,j}^m$ – віддаль між i -м населеним пунктом у якому розташовано пожежне депо та j -м населеним пунктом m -ї ОТГ; $\sum_{b=1}^n l_{i_b,j_b}^m$ – сумарна віддаль пошкодженої дороги між i -м населеним пунктом у якому розташовано пожежне депо та j -м населеним пунктом m -ї ОТГ; b – кількість пошкоджених ділянок на дорозі між i -м населеним пунктом у якому розташовано пожежне депо та j -м населеним пунктом m -ї ОТГ.

Стан доріг окремої ОТГ описують моделлю, що подається у вигляді матриці коефіцієнтів стану доріг:

$$M_k^m = \{k_{i,j}^m\}, i = 1, n, j = 1, n, \quad (3.11)$$

де M_k^m – матриця коефіцієнтів стану доріг між окремими населеними пунктами m -ї ОТГ; $k_{i,j}^m$ – коефіцієнт стану доріг між i -м та j -м населеними пунктами m -ї ОТГ; n – кількість населених пунктів у m -й ОТГ.

Маючи моделі територіального розташування населених пунктів із мережею доріг окремої ОТГ (3.8) та стану доріг на її території (3.11) формують матрицю тривалості прибуття ДПФ до місць пожежі:

$$M_t^m = \{t_{i,j}^m\}, i = 1, n, j = 1, n, \quad (3.12)$$

де M_t^m – матриця тривалості прибуття ДПФ до місць пожежі m -ї ОТГ; $t_{i,j}^m$ – тривалість прибуття ДПФ від місця дислокації у i -му населеному пункті до об'єкту горіння j -го населеного пункту m -ї ОТГ; n – кількість населених пунктів на території m -ї ОТГ.

Тривалість ($t_{i,j}^m$) руху ДПФ від місця дислокації депо у i -му населеному пункті до об'єкту горіння j -го населеного пункту m -ї ОТГ визначається за формулою:

$$t_{i,j}^m = t_{in} + t_z + t_\delta + t_{\delta b} + t_n + t_{nb} + t_p, \quad (3.13)$$

де t_{in} – тривалість від моменту настання пожежі до надходження інформації про її появу у пожежне депо, год; t_z – тривалість збору команди (дружини) для виїзду на пожежу, год; t_δ, t_n – відповідно тривалість руху ДПФ на відрізках шляху із дорогою без пошкоджень дорожнього покриття між населеними пунктами та на території населених пунктів, год; $t_{\delta b}, t_{nb}$ – відповідно тривалість руху ДПФ на відрізках шляху із пошкодженою дорогою між населеними пунктами та на території населених пунктів, год; t_p – тривалість розгортання бойових розрахунків, год.

Тривалість (t_i) від моменту настання пожежі до надходження інформації про її появу у пожежне депо залежать від місця розташування об'єкта, який горить, на території ОТГ, періоду року та доби, а також від наявності засобів телекомунікації тощо. Тривалість (t_3) тривалість збору команди (дружини) для виїзду на пожежу залежить як від організаційного варіанту СП ОТГ (див п. 2.5), так і від ефективності роботи диспетчерської служби, рівня дисциплінованості, підготовки учасників команди (дружини) та технічного стану пожежно-рятувальних автомобілів.

Щодо тривалості руху ДПФ як між окремими населеними пунктами на території ОТГ, так і по внутрішніх їх дорогах, то вона має декілька складових:

$$t_o = \frac{l_{i,j}^m \cdot (1 - k_{i,j}^m)}{V_n}, \quad (3.14)$$

$$t_{ob} = \frac{l_{i,j}^m \cdot k_{i,j}^m}{V_{nb}}, \quad (3.15)$$

$$t_n = \frac{l_i^m \cdot (1 - k_i^m) + l_j^m \cdot (1 - k_j^m)}{V_n}, \quad (3.16)$$

$$t_{nb} = \frac{l_i^m \cdot k_i^m + l_j^m \cdot k_j^m}{2V_{nb}}, \quad (3.17)$$

де t_o, t_n – відповідно тривалість руху ДПФ між населеними пунктами та територією населених пунктів окремих ОТГ, год; t_{ob}, t_{nb} – відповідно тривалість руху ДПФ на відрізках шляху із пошкодженою дорогою між населеними пунктами та їх територією, год; $l_{i,j}^m$ – віддаль між i -м населеним пунктом у якому розташовано пожежне депо та j -м населеним пунктом m -ї ОТГ, км; l_i^m, l_j^m – відповідно віддаль найдовшої вітки внутрішньої мережі доріг i -го населеного пункту у якому розташовано пожежне депо та j -го населеного пункту у якому виникла пожежа на території m -ї ОТГ, км; $k_{i,j}^m$ – коефіцієнт стану доріг між i -м та j -м населеними пунктами на території m -ї ОТГ; k_i^m, k_j^m – відповідно коефіцієнти стану доріг у i -му населеному пункті, у якому розташовано

пожежне депо та j -му населеному пункті де виникла пожежа; V_{∂}, V_n – відповідно швидкість руху ДПФ між населеними пунктами та на їх території, км/год; $V_{\partial b}, V_{nb}$ – відповідно швидкість руху ДПФ на відрізках шляху із пошкодженою дорогою між населеними пунктами та на їх території, км/год.

Маючи кількісне значення прогнозованої кількості пожеж у j -х населених пунктах (n_{nj}^m) (3.7) та модель тривалості прибуття ДПФ до місць пожежі на території m -ї ОТГ (3.12) формують матрицю рівнів пожежної незахищеності (R_{nij}^m) j -х її населених пунктів за різних варіантів розташування пожежних депо у i -х населених пунктах:

$$M_R^{\partial} = \{R_{ij}^{\partial}\}, i, j = 1, \bar{n}, \quad (3.18)$$

де M_R^m – матриця рівнів пожежної незахищеності j -х населених пунктів за розташування пожежних депо у i -х населених пунктах на території m -ї ОТГ, пожежо-хв; R_{nij}^m – рівень пожежної незахищеності j -го населеного пункту за розташування пожежного депо у i -му населеному пункті на території m -ї ОТГ, пожежо-хв.

Для кожного із організаційних варіантів розвитку СП ОТГ (k -го виду пожежного депо) визначають кількісне значення рівнів пожежної незахищеності R_{nij}^{mk} j -х населених пунктів за розташування пожежних депо у i -х населених пунктах на території m -ї ОТГ за формулою (3.23). На підставі використання кількісних даних матриці (3.36) визначають сумарний рівень пожежної незахищеності населених пунктів (R_{ni}^{mk}) за розташування k -х видів пожежних депо у кожному із i -х населених пунктів на території m -ї ОТГ:

$$R_{ni}^{mk} = \sum_{j=1}^n R_{nij}^{mk}, \quad (3.19)$$

де R_{ni}^{mk} – сумарний рівень пожежної незахищеності населених пунктів за розташування k -х видів пожежних депо у i -му населеному пункті m -ї ОТГ, пожежо-хв; R_{nij}^{mk} – рівень пожежної незахищеності j -го населеного пункту за

розташування k -го виду пожежних депо у i -му населеному пункті m -ї ОТГ, пожежо·хв; n – кількість населених пунктів на території m -ї ОТГ.

Інформація щодо рівнів R_{ni}^{mk} пожежної незахищеності m -ї ОТГ за розташування k -го виду пожежних депо у i -му населеному пункті є основою для їх ранжування та визначення ефективної конфігурації СП ОТГ у бажаному стані. Варіантів конфігурації СП m -ї ОТГ у бажаному стані може бути скінченна множина, яка визначається за формулою:

$$C^m = n \cdot n_k, \quad (3.20)$$

де n – кількість населених пунктів на території m -ї ОТГ, од; n_k – кількість організаційних варіантів розвитку СП ОТГ (k -х видів пожежних депо), од.

Ранжування СП m -ї ОТГ у бажаному стані за заданої їх конфігурації у порядку зростання рівня R_{ni}^{mk} пожежної незахищеності їх населених пунктів дає можливість побудувати відповідний ряд:

$$R_{n4}^{m3} < R_{n2}^{m2} < \dots < R_{ni}^{mk}, \quad (3.21)$$

де R_{ni}^{mk} – сумарний рівень пожежної незахищеності населених пунктів m -ї ОТГ за розташування k -го виду пожежного депо у i -му населеному пункті, пожежо·хв.

Ефективною вважається така конфігурація ($K_{S\delta}^e$) СП у бажаному стані m -ї ОТГ, яка забезпечує отримання мінімального рівня пожежної незахищеності її населених пунктів:

$$K_{S\delta}^{ef} = f(R_{ni}^{mk}) \rightarrow \min. \quad (3.22)$$

Таким чином, використання запропонованого методу обґрунтування конфігурації СП ОТГ у бажаному стані дає змогу обґрунтувати ефективний вид пожежного депо та оптимальне місце його територіального розташування на території громади за комплексним критерієм пожежної незахищеності населених пунктів із врахуванням мінливої конфігурації проектного середовища (чисельності жителів у населених пунктах, наявність пожежонебезпечних об'єктів та характеристики мережі доріг на території ОТГ).

3.4. Сервісна модель проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад

Для пришвидшеного обґрунтування конфігурації СП ОТГ у бажаному стані нами розроблено сервісну модель ПРСО. У основі зазначеної моделі лежить запропонований метод обґрунтування конфігурації СП ОТГ у бажаному стані. Вона передбачає імітаційне моделювання ПФСО. Блок-схема алгоритму (рис. 3.3) та комп'ютерна програма сервісної моделі ПРСО передбачають виконання 23 кроків.

Алгоритм сервісної моделі ПРСО реалізується у такій послідовності (див. рис. 3.3):

1. Занести в пам'ять ПК характеристики об'єктів конфігурації проектного середовища ПРСО: кількість населених пунктів (n_i) на території ОТГ; чисельність населення (n_{nc}) та об'єктів підвищеної пожежної небезпеки (n_o) у кожному з них.

2. Занести в пам'ять ПК моделі змісту та часу виконання робіт у ПФСО.

Створити потрібну кількість змінних та їх масивів. Виконати обнулення змінних та їх масивів для забезпечення коректної роботи моделі.

4. Сформувані ряди середніх тривалостей надходження інформації про появу пожежі (t_{in}), збору команди (дружини) для виїзду на пожежу (t_s) та розгортання бойових розрахунків (t_p):

$$M_{t_{ik}} := \{t_{ik}\}, k = \overline{1, n_k}, \quad (3.23)$$

$$M_{t_{\zeta k}} := \{t_{\zeta k}\}, k = \overline{1, n_k}, \quad (3.24)$$

$$M_{t_{\delta k}} := \{t_{\delta k}\}, k = \overline{1, n_k}. \quad (3.25)$$

де n_k – кількість організаційних варіантів розвитку СП ОТГ (k -х видів пожежних депо), од.

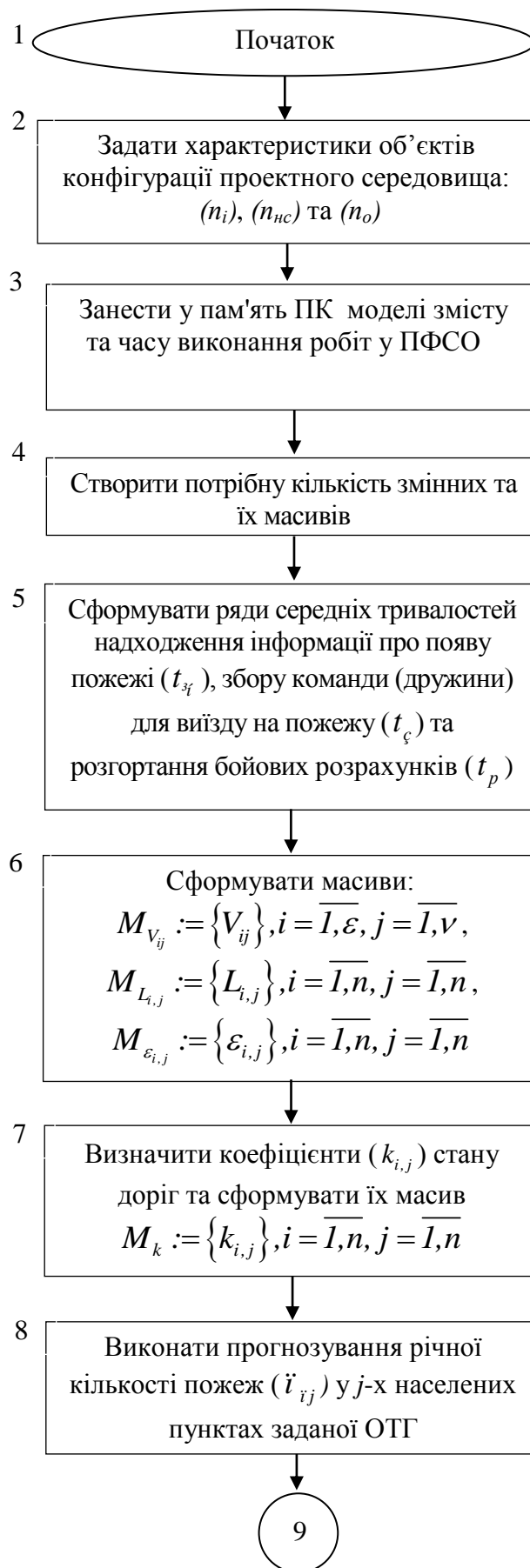


Рисунок 3.3 –Блок-схема алгоритму сервісної моделі ПРСО (початок)

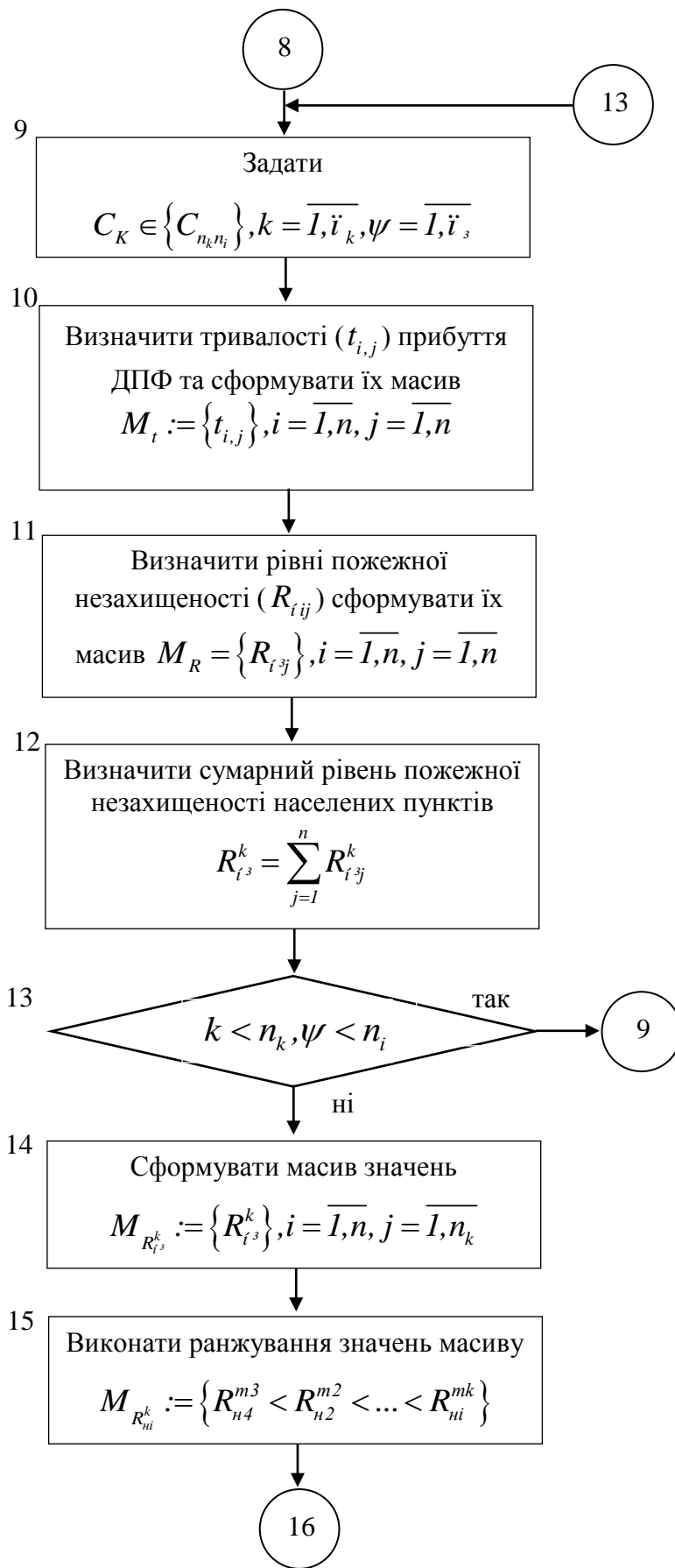


Рисунок 3.3 – Блок-схема алгоритму сервісної моделі ПРСО (продовження)

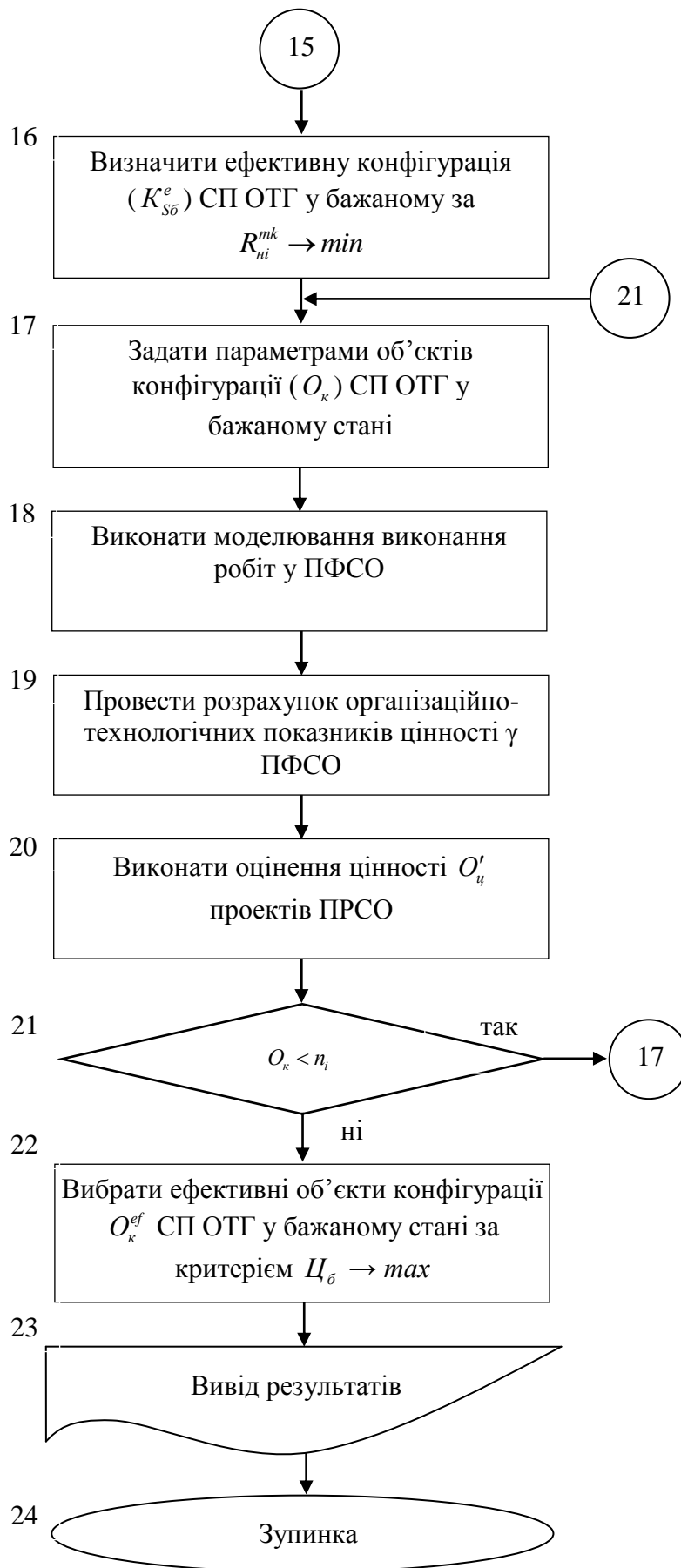


Рисунок 3.4 – Блок-схема алгоритму сервісної моделі ПРСО (завершення)

5. Сформувати масиви швидкості руху (V_j) пожежно-рятувальних формувань на дорогах ε -го виду у населених пунктах та поза ними, віддалей ($L_{i,j}$) та виду ($\varepsilon_{i,j}$) доріг між окремими населеними пунктами:

$$M_{V_{ij}} := \{V_{ij}\}, i = \overline{1, \varepsilon}, j = \overline{1, \nu}, \quad (3.26)$$

$$M_{L_{i,j}} := \{L_{i,j}\}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}, \quad (3.27)$$

$$M_{\varepsilon_{i,j}} := \{\varepsilon_{i,j}\}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}, \quad (3.28)$$

де ε – вид дороги; ν – вид обмежень щодо швидкості руху ДПФ; n – кількість населених пунктів на території ОТГ.

6. Визначити коефіцієнти ($k_{i,j}$) стану доріг між i -ми та j -ми населеними пунктами ОТГ та сформувати їх масив:

$$M_k := \{k_{i,j}\}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}, \quad (3.29)$$

де n – кількість населених пунктів на території ОТГ.

7. Виконати прогнозування річної кількості пожеж (i_{ij}) у j -х населених пунктах, що розташовані на території ОТГ.

8. Задати варіант (C_K) конфігурації СП ОТГ у бажаному, вибирається із множини $\{C_{n_k n_i}\}$ видів ($k = 1, 2, \dots, n_k$) та територіального розташування пожежного депо у i -му населеному пункті ОТГ ($\psi = 1, 2, \dots, n_i$):

$$C_K \in \{C_{n_k n_i}\}, k = \overline{1, i_k}, \psi = \overline{1, i_\psi}, \quad (3.30)$$

де n_k – кількість організаційних варіантів розвитку СП ОТГ (k -х видів пожежних депо), од; i_i – кількість населених пунктів ОТГ у якому розташовано пожежне депо, од.

9. Визначити тривалості ($t_{i,j}$) прибуття ДПФ від місця дислокації пожежних депо у i -му населеному пункті до об'єкту горіння j -го населеного пункту та сформувати їх масив:

$$M_t := \{t_{i,j}\}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}, \quad (3.31)$$

де n – кількість населених пунктів на території ОТГ.

10. Визначити рівні пожежної незахищеності (R_{ij}) j -х населених пунктів ОТГ за заданого варіанту розташування пожежного депо у i -му населеному пункті та сформувати їх масив:

$$M_R = \{R_{ij}\}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}, \quad (3.32)$$

11. Визначити сумарний рівень пожежної незахищеності населених пунктів (R_{i3}^k) за заданого варіанту конфігурації СП ОТГ у бажаному стані (розташування k -го виду пожежного депо у i -му населеному пункті ОТГ):

$$R_{i3}^k = \sum_{j=1}^n R_{ij}^k, \quad (3.33)$$

де R_{ij}^k – рівень пожежної незахищеності j -го населеного пункту за розташування k -го виду пожежного депо у i -му населеному пункті ОТГ, пожежо-хв; n – кількість населених пунктів на території ОТГ.

12. Перевірити наявність нерозглянутих варіантів конфігурації СП ОТГ у бажаному стані. За наявності таких варіантів повертаються до п.8. Коли немає – здійснити перехід до п.13.

13. Сформувати масив значень сумарних рівнів пожежної незахищеності населених пунктів (R_{i3}^k) за різних варіантів конфігурації СП ОТГ у бажаному стані:

$$M_{R_{i3}^k} := \{R_{i3}^k\}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n_k}. \quad (3.34)$$

14. Виконати ранжування значень сумарних рівнів пожежної незахищеності населених пунктів (R_{i3}^k), які наведено у масиві ($M_{R_{i3}^k}$), у порядку їх зростання:

$$M_{R_{i3}^k} := \{R_{n4}^{m3} < R_{n2}^{m2} < \dots < R_{ni}^{mk}\}. \quad (3.35)$$

де R_{ni}^{mk} – сумарний рівень пожежної незахищеності населених пунктів ОТГ за розташування k -го виду пожежного депо у i -му населеному пункті, пожежо-хв.

15. Визначити ефективну конфігурація ($K_{\delta\delta}^e$) СП ОТГ у бажаному стані за критерієм $R_{ni}^{mk} \rightarrow \min$ мінімального сумарного рівня пожежної незахищеності її населених пунктів (3.22).

16. Задатись параметрами об'єктів конфігурації (O_{κ}) СП ОТГ у бажаному стані: вид та кількість технічного оснащення; чисельність виконавців пожежної команди (дружини).

17. Виконати моделювання виконання робіт у ПФСО за прогнозованих виду та кількості пожеж у j -х населених пунктах ОТГ, заданих параметрів об'єктів конфігурації (O_{κ}) СП ОТГ у бажаному стані та конфігурації проектного середовища.

18. Провести розрахунок організаційно-технологічних показників цінності γ ПФСО.

19. Виконати оцінення цінності ПРСО O'_y .

20. Перевірити наявність нерозглянутих варіантів об'єктів конфігурації (O_{κ}) СП ОТГ у бажаному стані та конфігурації проектного середовища. За наявності таких варіантів повертаються до п.16. Коли немає – здійснити перехід до п.20.

21. Вибрати ефективні об'єкти конфігурації СП ОТГ у бажаному стані.

22. Занести отримані результати у масив результатів. Видрукувати результати та завершити роботу.

На підставі вище поданого алгоритму розроблено комп'ютерну програму на мові *Python 3.6*.

Висновки до розділу 3

1. Удосконалена концептуальна модель СП ОТГ базується на уточненому методі, що передбачає етап деталізації системи здійснювати одночасно з етапом виділення процесів функціонування, які повинні включати мінімум чотирнадцять найменувань об'єктів конфігурації, що лежать в основі прогнозування організаційно-технологічних показників цінності ПФСО.

2. Розроблений метод обґрунтування ефективних сценаріїв реалізації ПРСО передбачає системне виконання восьми взаємопов'язаних етапів, що дає можливість врахувати мінливу конфігурацію проектного середовища, сформувати множину можливих сценаріїв та обґрунтування з-поміж них ефективний, який забезпечує отримання максимальної цінності для стейкхолдерів.

3. Удосконалений метод обґрунтування конфігурації СП ОТГ у бажаному стані базується на концептуальній та імітаційній моделях бажаної СП ОТГ і забезпечує визначення ефективного виду пожежного депо та оптимального місця його розташування на території громади за комплексним критерієм пожежної незахищеності населених пунктів із врахуванням мінливої конфігурації проектного середовища (чисельності жителів у населених пунктах, наявність пожежонебезпечних об'єктів та характеристики мережі доріг на території ОТГ).

4. Розроблена сервісна модель ПРСО базується на алгоритмі, що передбачає виконання 23 кроків, яким передбачається імітаційне моделювання проектів ПФСО та забезпечується пришвидшене обґрунтування конфігурації СП ОТГ у бажаному стані.

РОЗДІЛ 4.

АЛГОРИТМ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ОБҐРУНТУВАННЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПЛАНУ ПРОЕКТІВ РОЗВИТКУ СИСТЕМ РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

4.1. Обґрунтування алгоритму розроблення концептуального плану проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад

Запропоновані системно-ціннісні засади управління ПРСО, які базуються на моделюванні ПФСО у бажаному стані СП, лежать в основі розкриття тенденцій зміни їх організаційно-технологічних показників та особливостей формування цінності. Окрім цього, на підставі обґрунтованих системно-ціннісних засад управління ПРСО встановлено, що для визначення їх цінності у бажаному стані слід прогнозувати кількість та зміст ПФСО у бажаному стані СП, які залежать від конфігурації їх проектного середовища.

Розкриття методу обґрунтування конфігурації СП ОТГ у бажаному стані, який базується на моделюванні проектів ПФСО, дало змогу довести, що за заданих характеристик об'єктів конфігурації проектного середовища завжди існують ефективні параметри об'єктів конфігурації зазначених систем. Зазначені параметри об'єктів конфігурації СП ОТГ у бажаному стані лежать в основі обґрунтування сценаріїв їх розвитку та узгодження змісту і часу виконання робіт у проектах їх розвитку із наявними ресурсами за заданої конфігурації проектного середовища. Дотримуючись такої логіки нами обґрунтовано алгоритм розроблення концептуального плану ПРСО, блок-схема якого передбачає виконання 18 етапів (рис 4.1).

Розглянемо послідовність та зміст окремих операцій управлінського процесу розроблення концептуального плану ПРСО. Насамперед виконується управлінська операція відповідного процесу, яка стосується ідентифікації конфігурації проектного середовища (блок 1).

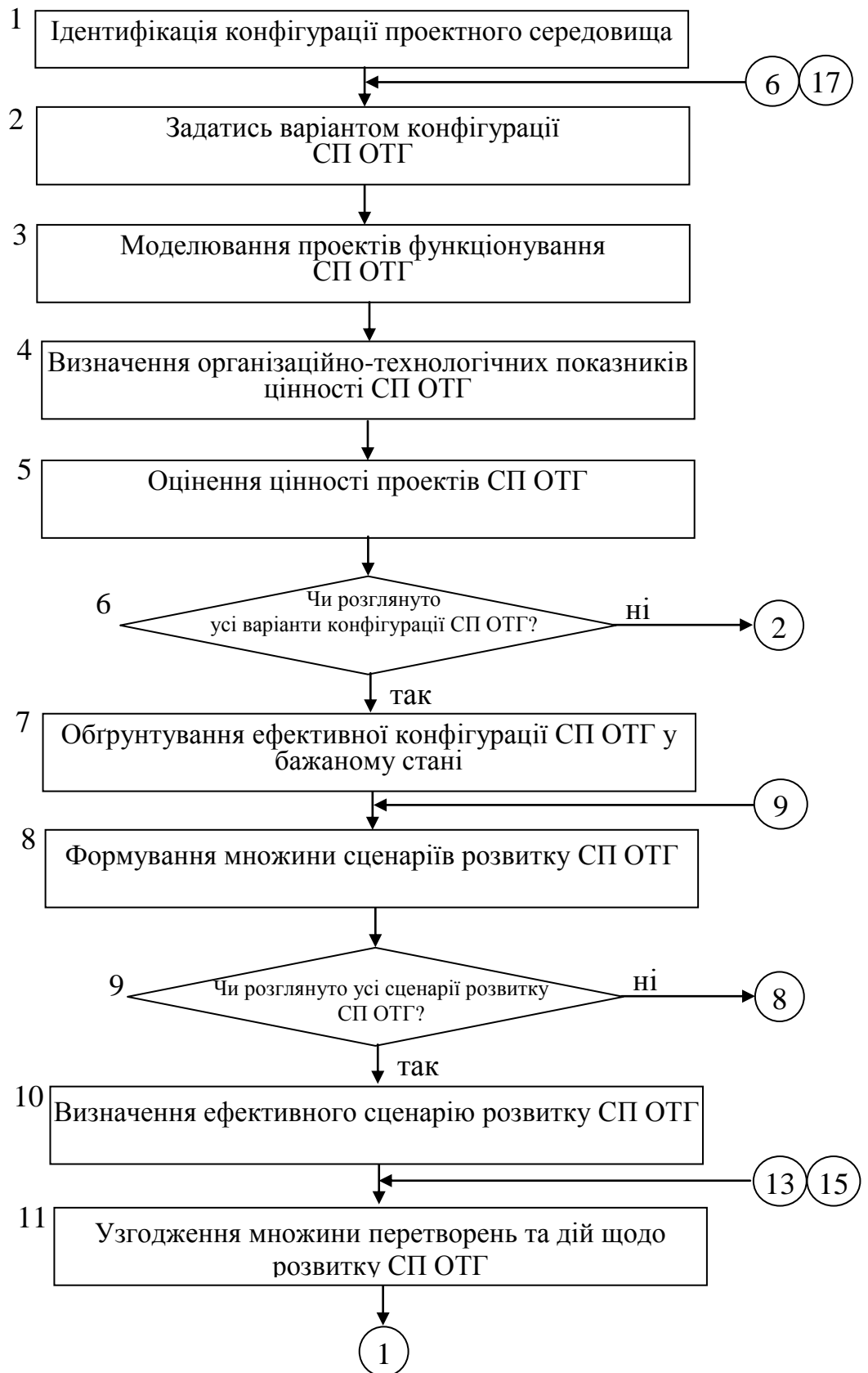


Рисунок 4.1 – Блок-схема алгоритму розроблення концептуального плану ПРСО (початок)

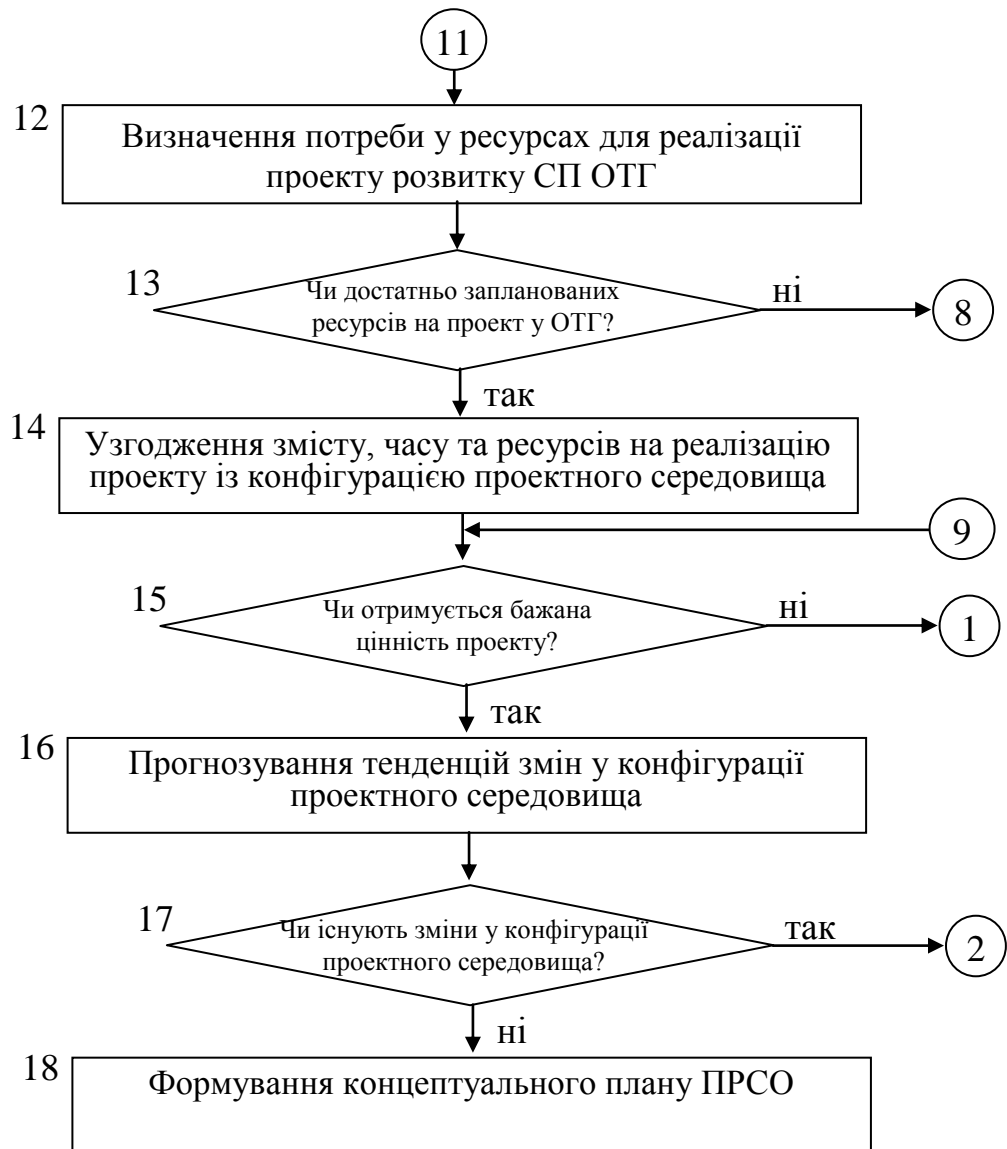


Рисунок 4.1 – Блок-схема алгоритму розроблення концептуального плану ПРСО (завершення)

Після ідентифікації конфігурації проектного середовища (наявності населених пунктів на території ОТГ, чисельності жителів та наявність потенційно-небезпечних об'єктів у кожному із них, наявності та стану доріг між окремими населеними пунктами на їх території тощо) задають організаційний варіант розвитку СП ОТГ (блок 2). Після цього виконується моделювання ПФСО (блок 3), що дає можливість визначити організаційно-технологічні показники цінності СП ОТГ (блок 4) та відповідно оцінити цінність ПФСО (блок 5). Іншими словами, виконання блоків 3, 4 та 5 дає

можливість оцінити цінність ПФСО за заданої конфігурації проектного середовища та їх організаційного варіанту.

Блоки 6 та 7 алгоритму забезпечують перевірку розгляду усіх можливих варіантів конфігурації СП ОТГ та вибір з-поміж них ефективної, що дає можливість уникнути помилок під час розроблення концептуального плану ПРСО.

Наступним етапом процесу розроблення концептуального плану ПРСО є визначення ефективного сценарію розвитку СП ОТГ (блоки 8, 9, 10). У результаті виконання зазначеного процесу отримують можливі варіанти сценаріїв розвитку СП ОТГ та вибирається з-поміж них ефективний. Блок 11 передбачає безпомилкове узгодження множини перетворень та дій за попередньо визначеного ефективного сценарію розвитку СП ОТГ.

Наступним етапом розроблення концептуального плану ПРСО є визначення потреби у ресурсах для реалізації проекту розвитку відповідної системи (блок 12) та перевірка достатності запланованих ресурсів на реалізації зазначених проектів (блок 13). Вона дають можливість уникнути помилок під час управління ресурсами ПРСО.

Після узгодження множини перетворень та дій у ПРСО та за виконання умови достатності запланованих ресурсів на його реалізацію виконують управлінську операцію узгодження змісту, часу та ресурсів на реалізацію проекту із конфігурацією проектного середовища (блок 14). За критерієм цінності проводять перевірку виконання попередніх управлінських операцій (блок 15).

Окремої уваги заслуговує процес моніторингу проектного середовища, який у цьому алгоритмі представлено управлінськими операціями прогнозування тенденцій змін у конфігурації проектного середовища (блок 16) та перевірки її змін (блок 17). Виконання зазначених блоків унеможливають виникнення помилок під час розроблення концептуального плану ПРСО із-за зміни конфігурації їх проектного середовища. Якщо у конфігурації проектного середовища наявні зміни, то на основі прогнозування тенденцій цих змін

переходять до блоку 2 та повторно виконують усі вище зазначені управлінські операції. Після такого узгодження уточняється структура ПРСО та завершується формування концептуального його плану (блок 18).

4.2. Результати ідентифікації конфігурації проектного середовища проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад

Ідентифікацію конфігурації проектного середовища ПРСО проводили на прикладі Жовтанецької ОТГ Кам'янка-Бузького району Львівської області. На підставі статистичних даних Жовтанецької ОТГ та даних отриманих у 18-й державній пожежно-рятувальній частині ГУ ДСНС України у Львівській області, яка обслуговує зазначену ОТГ, встановлено характеристики об'єктів конфігурації проектного середовища ПРСО (табл. 4.1).

Таблиця 4.1 – Характеристики об'єктів конфігурації проектного середовища ПРСО (станом на 01.01.2018 р)

Номер населеного пункту	Назва населеного пункту	Чисельність населення, $n_{нс}$, осіб	Кількість будівель, n_b , од	Кількість потенційно-небезпечних об'єктів, n_o , од	Кількість об'єктів з масовим перебуванням людей, n_m , од
1	2	3	4	5	6
1	Велике Колодно	1221	428	–	5
2	Вирів	360	94	1	2
3	Вихопні	611	235	–	1
4	Горпин	584	157	–	2
5	Грабовець	142	47	–	–

1	2	3	4	5	6
6	Жовтанці	3251	788	1	8
7	Колоденці	852	268	–	2
8	Новий Став	625	194	–	3
9	Печихвости	753	223	–	2
10	Ставники	101	41	–	–
11	Честині	480	135	–	1
12	Якимів	299	94	–	1
Всього		9279	2704	2	27

На підставі аналізу отриманих даних встановлено, що до складу Жовтанецької ОТГ входить дванадцять населених пунктів, на території яких проживає 9279 осіб та існує 2704 будівлі. Щодо об'єктів із підвищеною пожежною безпекою, то на території Жовтанецької ОТГ нараховується 2 потенційно-небезпечних об'єкти (с. Вирів та с. Жовтанці) та 27 об'єктів з масовим перебуванням людей. Стосовно об'єктів із масовим перебуванням людей, то вони наявні у десяти населених пунктах Жовтанецької ОТГ і найбільше їх нараховується у с. Жовтанці – 8 од. та с. Велике Колодно – 5 од.

Кожен із населених пунктів Жовтанецької ОТГ характеризується різними параметрами об'єктів, що належать до конфігурації проектного середовища ПРСО. Зокрема, чисельність населення у окремих населених пунктах та будівель, які потребує протипожежного захисту, відповідно коливається у межах 101...3251 осіб та 41...788 од. При цьому існує залежність кількості будівель (n_{δ}) від чисельності населення (n_{nc}) на території Жовтанецької ОТГ (рис. 4.2).

Отримана залежність кількості будівель (n_{δ}) від чисельності населення (n_{nc}) на території Жовтанецької ОТГ описується лінійним рівнянням:

$$n_{\delta} = 0.2427 n_{nc} + 37.678, r=0.96. \quad (4.1)$$

На підставі аналізу отриманих даних побудовано залежність кількості об'єктів із масовим перебуванням людей (n_m) від чисельності населення (n_{nc}) на території Жовтанецької ОТГ (рис. 4.3).

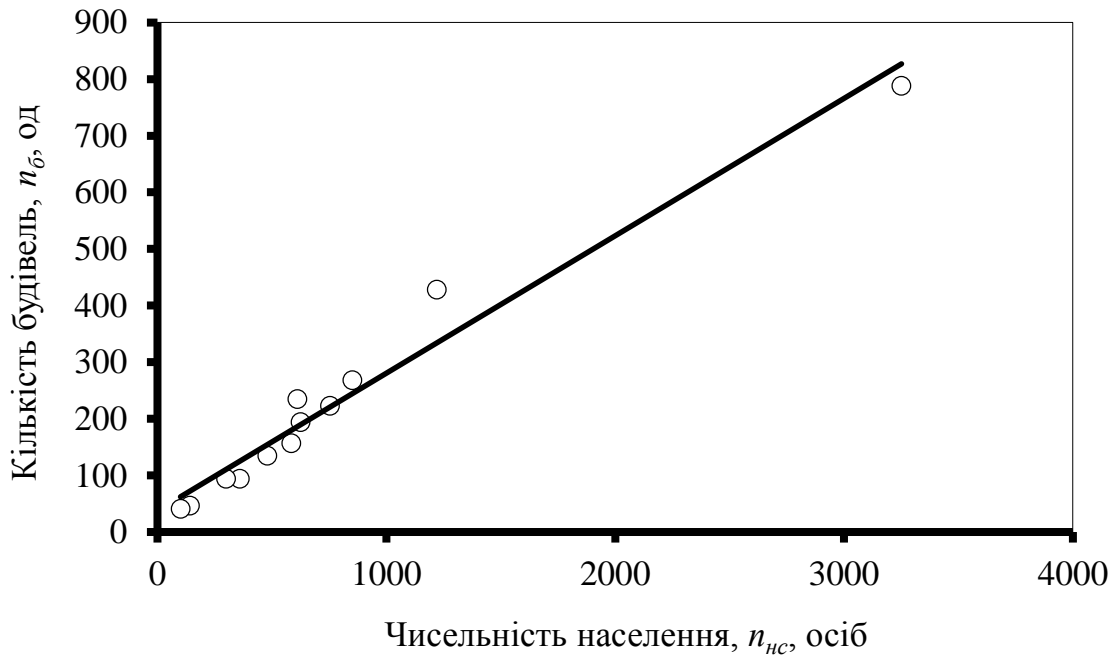


Рисунок 4.2 – Залежність кількості будівель (n_b) від чисельності населення (n_{nc}) на території Жовтанецької ОТГ

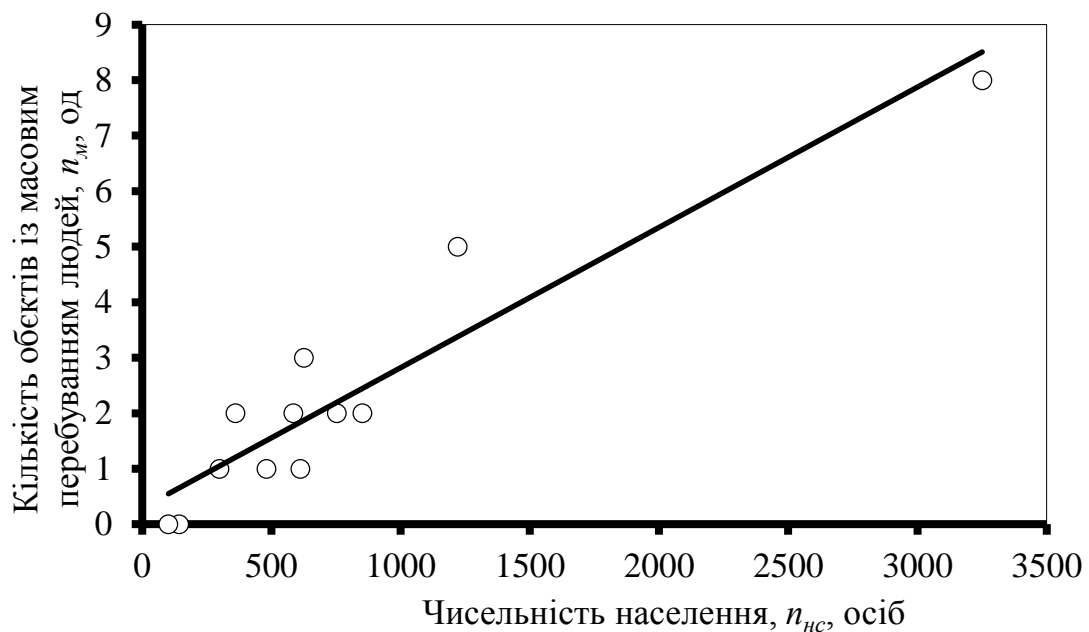


Рисунок 4.3 – Залежність кількості об'єктів із масовим перебуванням людей (n_m) від чисельності населення (n_{nc}) на території Жовтанецької ОТГ

Отримана залежність кількості об'єктів із масовим перебуванням людей (n_m) від чисельності населення (n_{nc}) на території Жовтанецької ОТГ описується лінійним рівнянням:

$$n_m = 2,5 \cdot 10^{-3} n_{nc} + 0,297, \quad r=0.88. \quad (4.2)$$

У отриманих залежностях кількості будівель (n_b) від чисельності населення (n_{nc}) (рис. 4.2) та кількості об'єктів із масовим перебуванням людей (n_m) від чисельності населення (n_{nc}) (рис. 4.3) кореляційне відношення відповідно становить 0,96 та 0,88, що свідчить про сильний зв'язок між цими показниками. Зазначені залежності свідчать про те, що зі зростанням чисельності населення пропорційно зростає кількість будівель і об'єктів із масовим перебуванням людей на території ОТГ, а відповідно і кількість пожеж, які виникають у них.

На підставі офіційних статистичних даних 18-ї державної пожежно-рятувальної частини ГУ ДСНС України у Львівській області, яка обслуговує Жовтанецьку ОТГ, встановлено залежності середньої річної кількості пожеж (n_n) від чисельності населення (n_{nc}) та будівель (n_m) на території Кам'янка-Бузького району Львівської області (рис. 4.4 та 4.5).

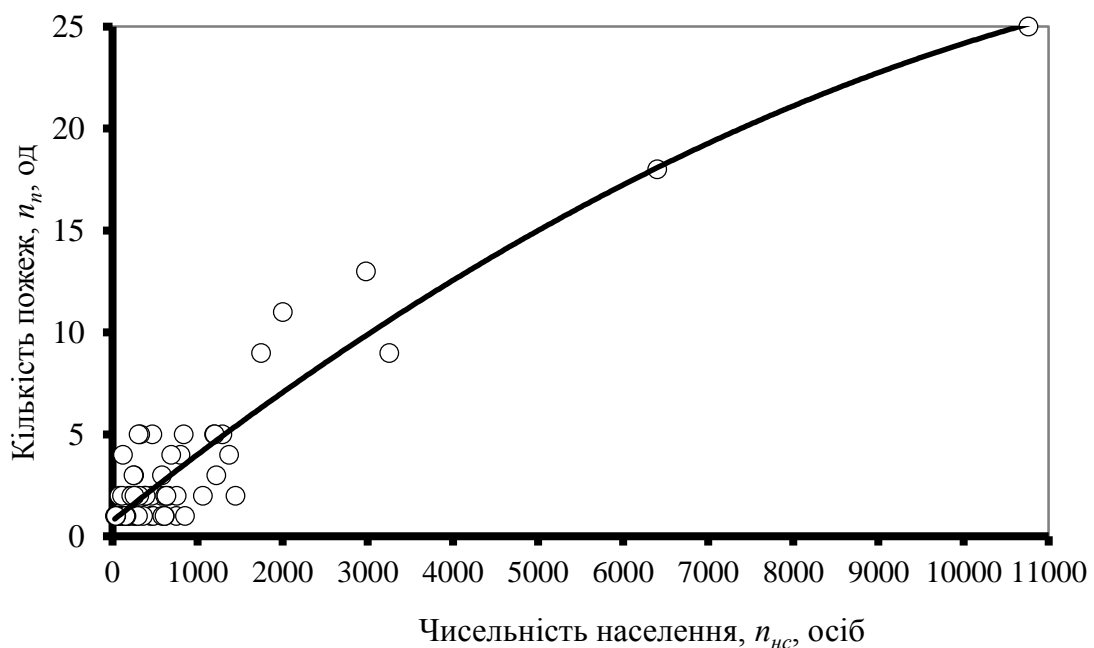


Рисунок 4.4 – Залежність середньорічної кількості пожеж (n_n) від чисельності населення (n_{nc}) у окремих населених пунктах

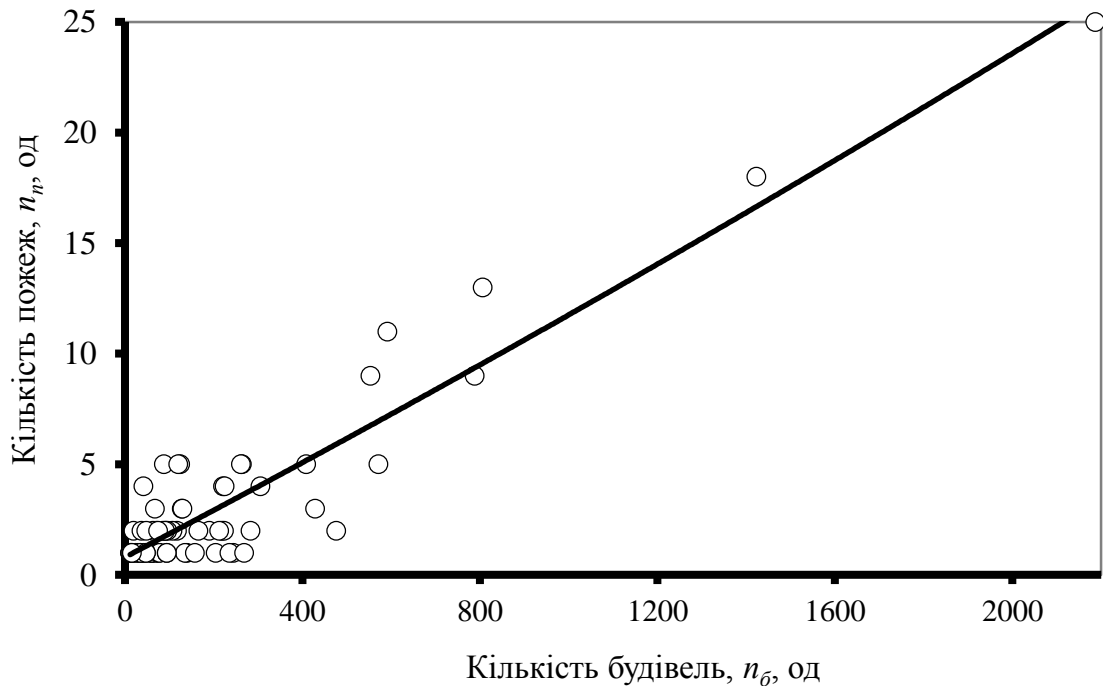


Рисунок 4.4 – Залежність середньорічної кількості пожеж (n_p) від кількості будівель (n_b) у окремих населених пунктах

Отримані залежності середньорічної кількості пожеж (n_p) від чисельності населення (n_{nc}) (рис. 4.3) та кількості будівель (n_b) (рис. 4.4) у окремих населених пунктах Кам'янка-Бузького району Львівської області описуються рівняннями:

$$n_p = -1 \cdot 10^{-7} \cdot n_{nc} + 3,4 \cdot 10^{-3} \cdot n_{nc} + 0,76, \quad r=0,87, \quad (4.3)$$

$$n_p = 4 \cdot 10^{-7} \cdot n_b + 1,05 \cdot 10^{-2} \cdot n_b + 0,8, \quad r=0,86. \quad (4.4)$$

У отриманих залежностях середньорічної кількості пожеж (n_p) від чисельності населення (n_{nc}) (рис. 4.3) та кількості будівель (n_b) (рис. 4.4) у окремих населених пунктах Кам'янка-Бузького району Львівської області кореляційне відношення відповідно становить 0,87 та 0,86, що свідчить про сильний зв'язок між цими показниками. Зазначені залежності є основою для прогнозування середньорічної кількості пожеж у окремих населених пунктах Жовтанецької ОТГ та використання цих даних під час моделювання ПФСО.

Для дослідження таких об'єктів конфігурації проектного середовища ПРСО як розташування (Ψ) населених пунктів на території ОТГ

використовували інформацію Жовтанецької ОТГ, топографічну карту території цієї громади, а також виконували виробничі експерименти для оцінення стану доріг на території населених пунктів громади та між ними. На підставі отриманої інформації та використання топографічної карти Жовтанецької ОТГ побудовано схему розташування населених пунктів на її території (рис. 4.5).

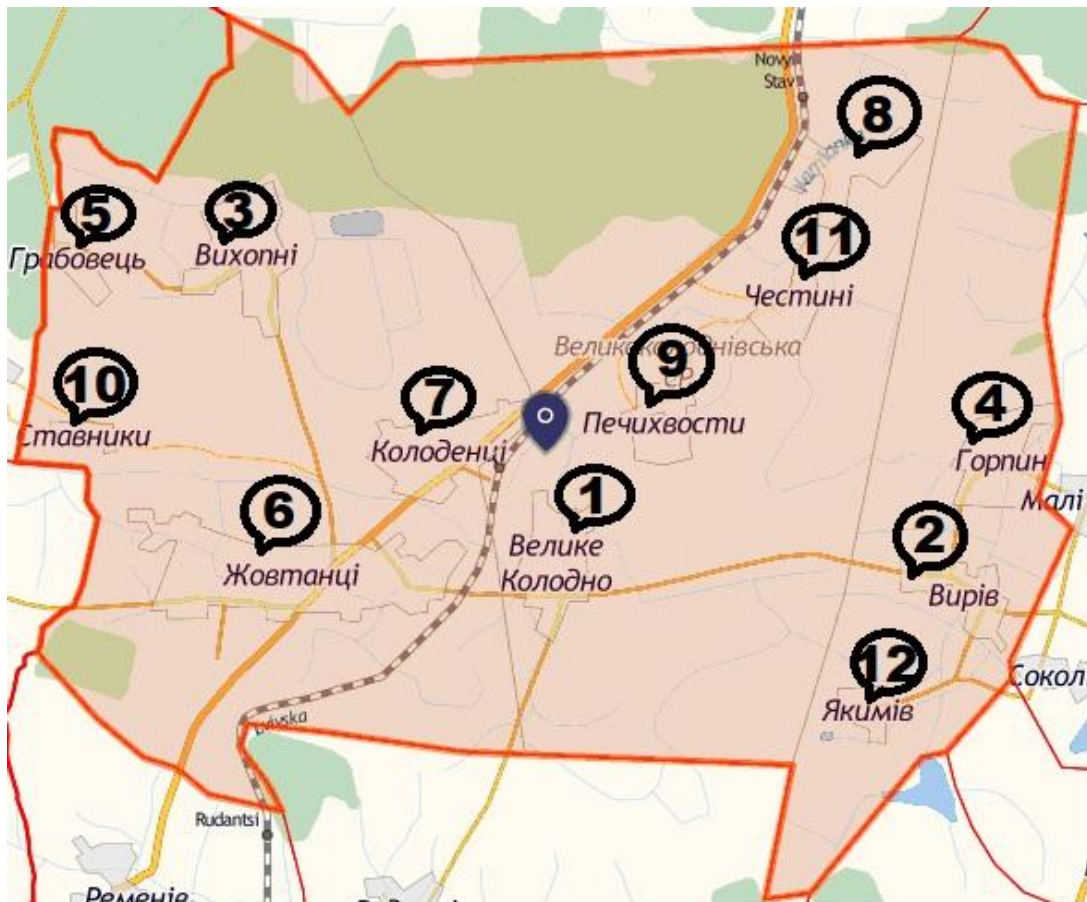


Рисунок 4.5 – Схема розташування населених пунктів Жовтанецької ОТГ Кам'янка-Бузького району Львівської області: 1, 2, ..., 12 – номери населених пунктів (див. табл. 4.1)

Використовуючи топографічну карту Жовтанецької ОТГ Кам'янка-Бузького району Львівської області і курвіметр КУ-А (ГОСТ 207 1099-74) визначили віддалі ($L_{i,j}$) між окремими її населеними пунктами та віддалі (l_j^m) найдовших віток внутрішньої мережі доріг j -х населених пунктів. Отримані дані щодо найкоротших віддалей по дорогах загального призначення між окремими населеними пунктами Жовтанецької ОТГ та віддалей найдовших

віток внутрішньої їх мережі подано у вигляді симетричної матриці (M_L) розміром (13×13) (табл. 4.2).

Таблиця 4.2 – Матриця віддалей між населеними пунктами Жовтанецької ОТГ

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,7	6,9	11,9	8,4	14,2	4,6	5,6	9,7	2,2	11,7	8	9,3
2	6,9	1,4	17	2,8	19	9,3	10,7	7,3	8,3	16,8	13	2,4
3	11,9	17	2,1	16,8	1,8	5,1	5,3	12,7	10,2	9,3	11	17,7
4	8,4	2,8	16,8	1,7	20,5	10,8	12,2	5,3	9,8	18,3	14,5	5,2
5	14,2	19	1,8	20,5	1,3	11,2	7,1	14,5	12	11,4	12,8	19,5
6	4,6	9,3	5,1	10,8	11,2	4,3	2,9	9,6	7,1	4,7	7,9	11,6
7	5,6	10,7	5,3	12,2	7,1	2,9	2,7	8,8	6,4	7,4	7,1	13,9
8	9,7	7,3	12,7	5,3	14,5	9,6	8,8	1,7	7	15,1	2,9	9,7
9	2,2	8,3	10,2	9,8	12	7,1	6,4	7	1,2	11,7	4,4	10,7
10	11,7	16,8	9,3	18,3	11,4	4,7	7,4	15,1	11,7	0,9	12,4	19,1
11	8	13	11	14,5	12,8	7,9	7,1	2,9	4,4	12,4	1,8	15,4
12	9,3	2,4	17,7	5,2	19,5	11,6	13,9	9,7	10,7	19,1	15,4	0,8

У побудованій матриці (табл. 4.2) віддалей між населеними пунктами Жовтанецької ОТГ перший рядок та перший стовпчик вміщують присвоєні номери населеним пунктам цієї громади відповідно до вище присвоєних їм номерів (рис. 4.5). Комірки, які отримано на перетині однакових номерів населених пунктів вміщують у собі віддалі (l_j^m) найдовших віток внутрішньої мережі доріг цих населених пунктів. Усі інші комірки відображають віддалі між окремими населеними пунктами Жовтанецької ОТГ.

Таблиця 4.3 – Матриця коефіцієнтів стану доріг $k_{i,j}$ Жовтанецької ОТГ

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0,06	0,15	0,1	0,21	0,12	0,13	0,08	0,04	0,19	0,11	0,04	0,2
2	0,15	0,13	0,13	0,17	0,14	0,09	0,13	0,18	0,21	0,07	0,1	0,11
3	0,1	0,13	0,16	0,12	0,09	0,1	0,09	0,16	0,08	0,16	0,07	0,13
4	0,21	0,17	0,12	0,2	0,1	0,09	0,15	0,12	0,19	0,13	0,11	0,14
5	0,12	0,14	0,09	0,1	0,26	0,12	0,11	0,19	0,22	0,09	0,12	0,13
6	0,13	0,09	0,1	0,09	0,12	0,02	0,04	0,01	0,06	0,07	0,01	0,11
7	0,08	0,13	0,09	0,15	0,11	0,04	0,06	0,01	0,01	0,02	0,01	0,1
8	0,04	0,18	0,16	0,12	0,19	0,01	0,01	0,27	0,02	0,06	0,07	0,15
9	0,19	0,21	0,08	0,19	0,22	0,06	0,01	0,02	0,31	0,03	0,04	0,16
10	0,11	0,07	0,16	0,13	0,09	0,07	0,02	0,06	0,03	0,35	0,03	0,12
11	0,04	0,1	0,07	0,11	0,12	0,01	0,01	0,07	0,04	0,03	0,16	0,2
12	0,2	0,11	0,13	0,14	0,13	0,11	0,1	0,15	0,16	0,12	0,2	0,14

Стан доріг Жовтанецької ОТГ оцінювали на підставі проведення виробничих експериментів, що дало можливість визначити вид дорожнього покриття між окремими населеними пунктами та у них. Окрім того визначено вид та довжину пошкоджених ділянок дороги. Отримані дані дали можливість визначити за формулою (3.28) кількісні значення коефіцієнтів ($k_{i,j}$) стану доріг, які подано у вигляді відповідної матриці (табл. 4.3).

У побудованій матриці (табл. 4.3) коефіцієнтів стану доріг Жовтанецької ОТГ, аналогічно як і у матриці найкоротших віддалей (табл. 4.2), комірки, які отримано на перетині однакових номерів населених пунктів вміщують у собі коефіцієнти стану доріг на території окремих населених пунктів. Усі інші комірки вміщують коефіцієнти стану доріг між окремими населеними пунктами Жовтанецької ОТГ.

4.3. Результати ідентифікації об'єктів конфігурації проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад

До об'єктів конфігурації ПРСО належать: будівлі пожежних депо, пожежний інвентар (рятувальний інструмент, майно та обладнання, засоби пожежогасіння тощо), пожежні автомобілі, Засоби індивідуального захисту, засоби зв'язку, засоби медичного забезпечення, технічні засоби речового забезпечення тощо. Характеристики об'єктів конфігурації ПРСО подано у дод. Б (див. табл. Б.1-Б.6).

Проекти ПРСО слід реалізовувати із врахуванням чинного законодавства України [78; 77]. При цьому, відповідно до нормативного документу «Порядок функціонування добровільної пожежної охорони» (постанова КМУ №564 від 17.07.2013р.) [77] створення СП ОТГ можна виконувати за п'ятьма організаційними варіантами, які сформульовано у 2.5 цієї роботи. Кожен із цих варіантів має свої особливості щодо створення та функціонування СП ОТГ, які зумовлюють потребу у різних параметрах об'єктів конфігурації проектів їх

розвитку. Враховуючи регламенти чинних нормативних актів та особливості створення СП ОТГ нами обґрунтовано потребу у об'єктах конфігурації ПРСО для кожного із можливих варіантів їх створення (табл. 4.4).

На підставі даних таблиці 4.4 можна сказати, що кожен із п'яти можливих варіантів створення СП ОТГ передбачає потребу у різних видах об'єктів конфігурації. Зокрема, створення пожежної дружини (ПД) потребує придбання легкого автомобіля із причепом. Окрім того, за умови створення пожежної дружини ПД I (I-ї категорії), передбачається придбання мотопомпи, яка може бути як переносною, так і спеціально вмонтованою на причіп легкового автомобіля.

Таблиця 4.4 – Потреба у об'єктах конфігурації ПРСО, од

№ з/п	Показник	Варіант створення системи пожежогасіння				
		ПД I	ПД II	П _{жс} К I	П _{жс} К II	П _{жс} К III
1	Автомобіль					
	спеціалізована автоцистерна	–	–	1	1	1
	легковий з причепом	1	1	–	–	–
2	Пожежна мотопомпа	1	–	–	–	–
3	Первинні засоби пожежогасіння	3	3	–	–	–
4	Комплект інструменту та засобів для надання допомоги	1	1	–	–	–
5	Комплект засобів речового забезпечення	3	3	12	12	12
6	Комплект засобів зв'язку	1	1	1	1	1
7	Виконавці					
	диспетчер	–	–	3 ¹	3 ¹	3 ¹
	водій	1	1	3 ¹	3 ¹	3
	пожежний-рятувальник	2	2	6 ¹	6	6
8	Пожежні депо	–	–	1	1	1

Примітка: ПД – пожежна дружина, ПК – пожежна команда, I, II, III – відповідно перша, друга та третя категорія; ¹ – цілодобове чергування

Створення пожежних команд ($P_{жк}$) усіх категорій передбачає будівництво пожежних депо, або ж реконструкцію під них існуючих приміщень на території ОТГ. Окрім того, у кожному із трьох варіантів $P_{жк}$ (I, II та III категорія) передбачається придбання спеціалізованих пожежних автоцистерн, які укомплектовані необхідними засоби для пожежогасіння та надання допомоги постраждалим від них.

Стосовно засобів речового забезпечення, то кількість їх комплектів залежить від чисельного складу $P_{жк}$ та $ПД$ і відповідно до чинних нормативів передбачається придбання по одному комплекту для кожного із виконавців. Потреба у виконавцях за створення $P_{жк}$ становить 3 особи (1 – водій та 2 – пожежних-рятувальники), а за створення $ПД$ – 12 осіб (3 – диспетчери, 3 – водія та 6 – пожежних-рятувальники). Окрім того, потреба у цілодобовому чергуванні виконавців у $ПД$ залежить від їх категорії.

На підставі аналізу прас-листів підприємств, які виготовляють та реалізують спеціалізовану пожежну техніку побудовано залежності її вартості від окремих параметрів. Зокрема, отримано залежність вартості пожежних автомобілів від ємності їх цистерн для вогнегасних засобів (рис. 4.6).

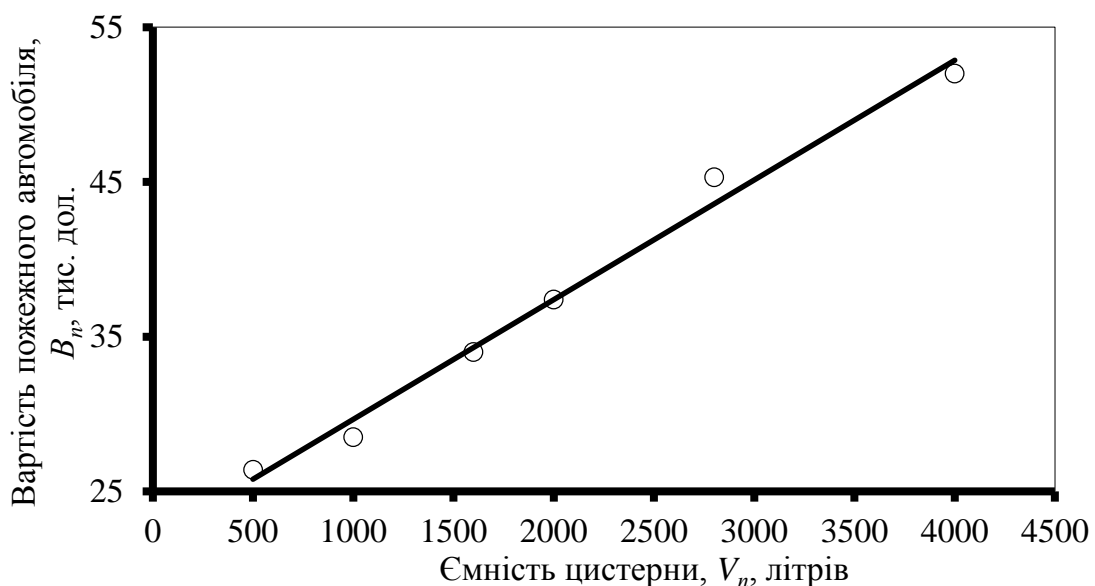


Рисунок 4.6 – Залежність вартості (B_n) пожежних автомобілів від ємності (V_n) цистерни для вогнегасних засобів

Залежність вартості (B_n) пожежних автомобілів від ємності (V_n) цистерни для вогнегасних засобів описується рівнянням:

$$B_n = 7.7 \cdot 10^{-3} \cdot V_n + 21.92, r=0.98 \quad (4.5)$$

Залежність питомої вартості переносних пожежних мотопомп фірми Tohatsu від їх потужності подано на рис. 4.7.

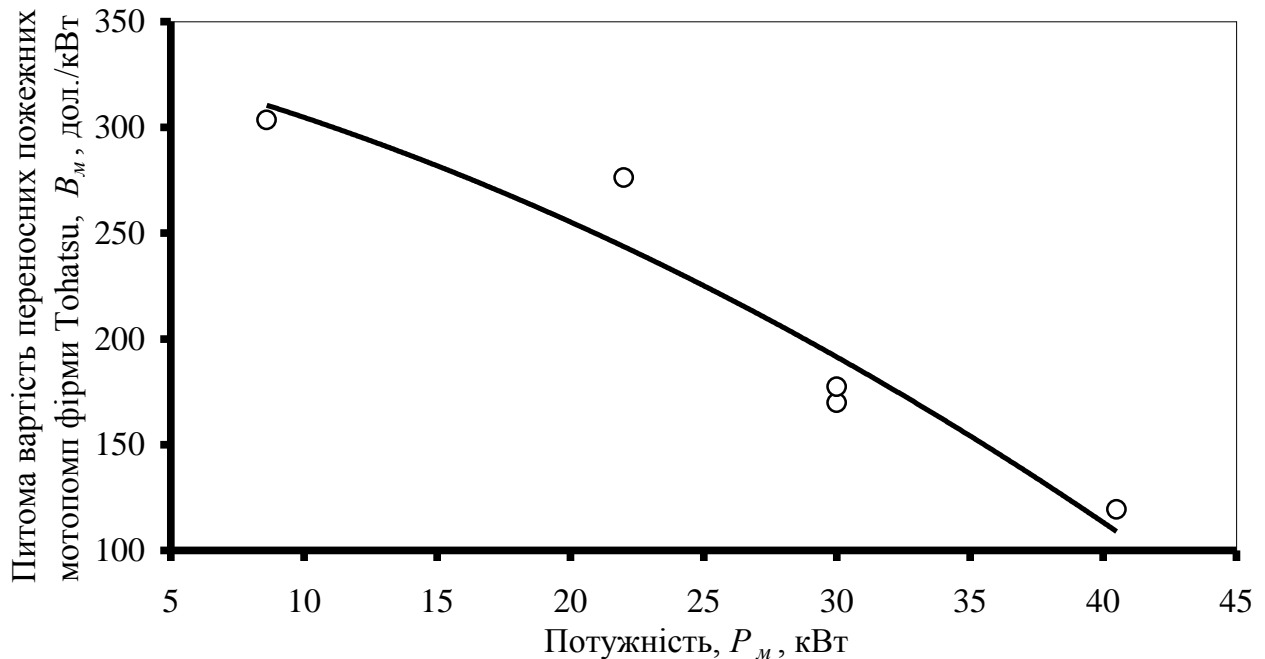


Рисунок 4.7 – Залежність питомої вартості (B_m) переносних пожежних мотопомп фірми Tohatsu від їх потужності (P_m)

Отримана залежність питомої вартості (B_m) переносних пожежних мотопомп фірми Tohatsu від їх потужності (P_m) описується поліномом другого ступеня:

$$B_m = -7,19 \cdot 10^{-2} \cdot P_m^2 - 2,79 \cdot P_m + 339,84, r=0.92. \quad (4.6)$$

У отриманих залежностях (рис. 4.6-4.7) кореляційне відношення становить в межах 0,92...0,98, що свідчить про сильний зв'язок між вартістю засобів для пожежогасіння та їх параметрами. Зазначені залежності свідчать про те, що вид засобів для пожежогасіння та їх параметри впливають на обсяг капіталовкладень у об'єкти конфігурації ПРСО.

Відомо [77], що для створення СП ОТГ, які передбачають формування $П_{жк}$, слід будувати пожежні депо, або ж виконувати реконструкцію існуючих

приміщень під них. При цьому важливе значення має ефективне територіальне розташування $П_{жк}$ на території громади, яке визначається за методом, що подано у п. 3.4 цієї роботи. При цьому, будівництво пожежних депо слід здійснювати на підставі ДСТУ 8767:2018 [35]. Зокрема, у зазначеному державному стандарті передбачено, що площа території під пожежні депо залежить від кількості пожежних автомобілів у них, а кількість пожежних автомобілів від щільності населення на території населених пунктів ОТГ. На підставі даних, що подано у [35] побудовано залежності потреби у пожежних автоцистернах (n_a) та площі ділянки (S_∂) під пожежне депо від щільності населення (J) у населених пунктах ОТГ (рис. 4.8).

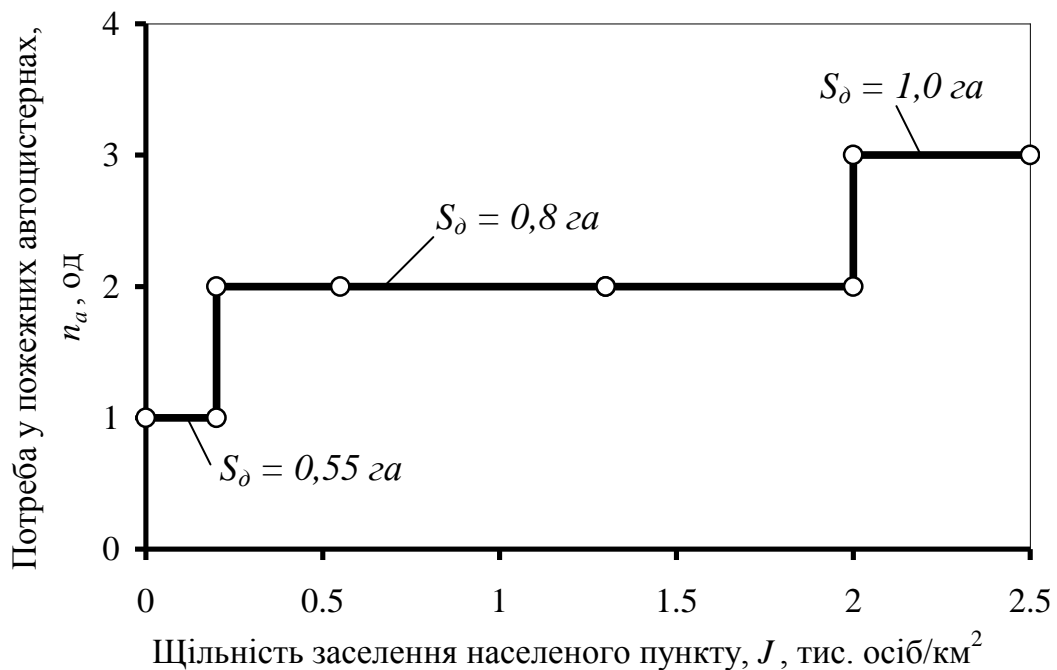


Рисунок 4.8 – Залежності потреби у пожежних автоцистернах (n_a) та площі ділянки (S_∂) під пожежне депо від щільності населення (J) у населених пунктах ОТГ

Отримана залежність свідчить про те, що зі зростанням щільності населення (J) у населених пунктах ОТГ дискретно зростає потреба у пожежних автоцистернах (n_a). Водночас, площа ділянки (S_∂) під пожежне депо залежить від потреби у пожежних автоцистернах (n_a) для $П_{жк}$ окремого ОТГ.

Площа будівлі (S_{δ}) пожежного депо також залежить від потреби у пожежних автоцистернах (n_a). На підставі аналізу ДСТУ 8767:2018 [35], який регламентує площі окремих приміщень пожежних частин нами побудовано залежність площі будівлі (S_{δ}) пожежного депо від кількості пожежних автоцистерн (n_a) у них за створення пожежних команд різних категорій на території ОТГ (рис. 4.9).

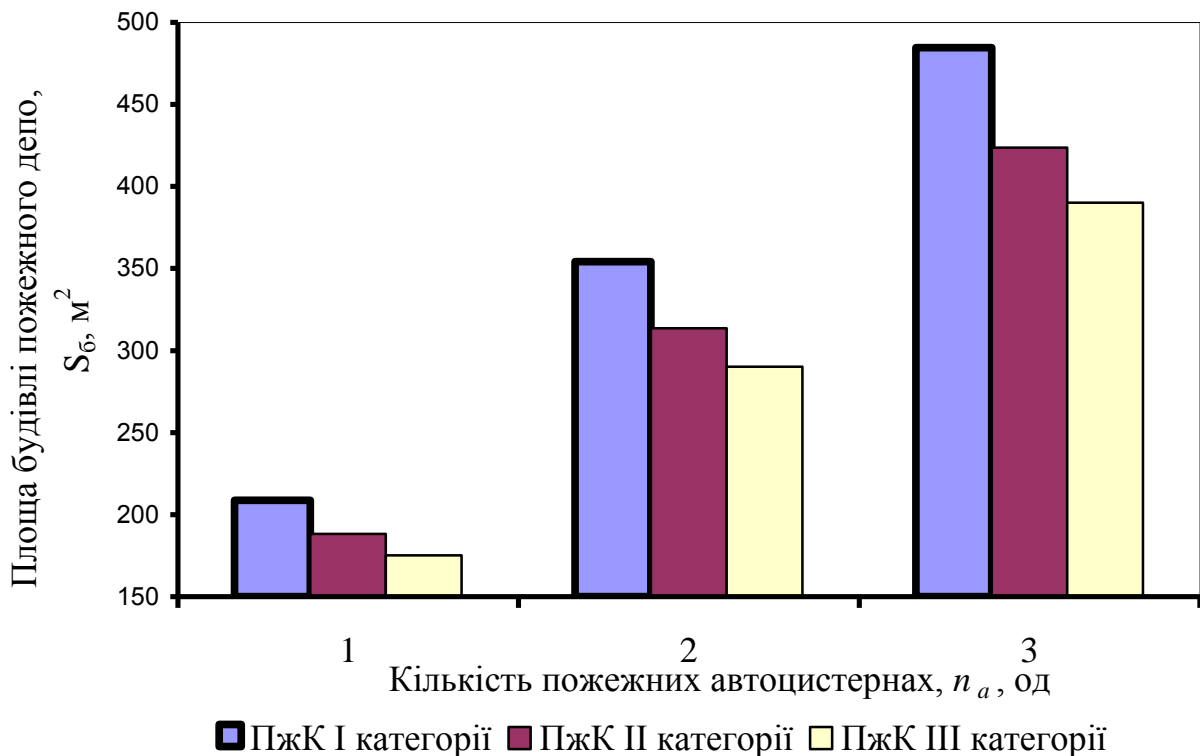


Рисунок 4.9 – Залежність площі будівлі (S_{δ}) пожежного депо від кількості пожежних автоцистерн (n_a) у них за створення на території ОТГ ДПФ різних категорій

Із представленої залежності (рис. 4.9) можна сказати, що площа будівлі (S_{δ}) пожежного депо ОТГ значно зростає за зростання кількості пожежних автоцистерн (n_a) у ДПФ та незначно зменшується зі зростання категорії $P_{жК}$.

На підставі вище викладеного для умов Жовтанецької ОТГ Кам'янка-Бузького району Львівської області, яка має найбільшу щільність населення у с. Жовтанці – $J=158 \text{ осіб}/\text{км}^2$, слід у пожежному депо мати одну пожежну автоцистерну та виділити площу під пожежне депо – $S_{\delta}=0,55 \text{ га}$. Стосовно площі будівлі (S_{δ}) пожежного депо Жовтанецької ОТГ, то вона становитиме за

умови створення: $P_{жк}K$ I категорії – 208 м²; $P_{жк}K$ II категорії – 188 м²; $P_{жк}K$ III категорії – 175 м².

Водночас, під час обґрунтування місця територіального розташування пожежного депо на території ОТГ слід врахувати можливість прокладання до них комунікацій (електроенергія, газ, вода, водовідведення тощо), що значною мірою впливає на бюджет ПРСО.

Відомо [121], що під час планування ПРСО слід враховувати можливість їх реалізації за різними сценаріями, які визначаються вище означеними варіантами створення відповідних систем. Кожен із них передбачає різні об'єкти конфігурації їх продукту. Використання окремих різновидів об'єктів конфігурації (пожежних автоцистерн, мотопомп, засобів зв'язку, виконавців тощо) має свої особливості, які значною мірою зумовлюють як зміст цих проектів, так і їх бюджет.

Для моделювання ПФСО слід задатись відповідними технологічними регламентами (зміст робіт, вид використовуваних об'єктів конфігурації), які впливають на кількісне значення організаційно-технологічних показників цінності цих проектів. Окрім того, слід мати математичні моделі, які описують функціональні показники використання об'єктів конфігурації, що використовуються для виконання окремих робіт у ПФСО.

У основі визначення функціональних показників використання об'єктів конфігурації лежить показники тривалості вільного горіння об'єкту, тривалості прибуття до місця пожежі ДПФ та тривалості ліквідації пожежі і згорання технічних засобів та їх доставка до пожежного депо.

У роботі [84] частково обґрунтовані складові тривалостей виконання робіт у проектах функціонування СП сільських територій для умов Львівщини. Зокрема, встановлено статистичні характеристики розподілів таких складових, як тривалість від моменту настання пожежі до надходження інформації про її появу у пожежне депо ($t_{ин}$), тривалість розгортання бойових розрахунків (t_p), тривалість локалізації ($t_{ло}$) та ліквідації ($t_{ли}$) пожежі (див. табл. В, дод. В1).

Окрім того, відомо [84] що існує залежність середньої тривалості локалізації пожежі $t_{ло}$ від тривалості її вільного горіння $t_{гор}$, яка описується залежністю (див. дод. В, рис. В.1):

$$t_{ло} = 17,8 \cdot t_{гор}^{0,29} . \quad (4.7)$$

Враховуючи те, що у обліково-звітній документації існуючих пожежно-рятувальних підрозділів та літературних джерелах відсутні дані щодо тривалостей t_3 збору команди (дружини) для виїзду на пожежу, то для встановлення їх кількісного значення використовували методи експертних оцінок та математичної статистики [13; 24; 25].

З метою проведення експерименту вибрано 46 експертів із 18 пожежно-рятувальних частин сільської місцевості Львівської області. При цьому оцінювання тривалості t_3 збору команди (дружини) для виїзду на пожежу проводили для кожного із організаційних варіантів розвитку територіальних СП із облаштуванням на території окремих ОТГ елементарних пожежно-рятувальних підрозділів (ДПФ), що проаналізовані у розділі 2. При цьому не розглядали варіант, який передбачає цілодобове чергування усіх учасників пожежної команди I категорії у пожежному депо ОТГ, так як вони перебувають у постійній готовності до виїзду на пожежу.

Отримані результати отримані із достатньою точністю проведення оцінювання тривалості t_3 збору команди (дружини) для виїзду на пожежу, яке забезпечило середню групову похибку не більше 0,2. Отримані результати опрацьовано із використанням відомої методики [15], а його результати подано у табл. 4.5.

На підставі даних таблиці 4.5 можна стверджувати, що за умови створення пожежних дружин та команд на території ОТГ тривалість t_3 їх збору для виїзду на пожежу коливається у межах 2...14 хв. При цьому, математичне сподівання тривалості t_3 збору пожежних дружин для виїзду на пожежу становить $M[t_3]=5,84$ хв, що є більшим порівняно із математичним

сподіванням тривалості t_3 збору пожежних команд відповідно II категорії – $M[t_3]=4,8$ хв, але меншим для III категорії – $M[t_3]=7,8$ хв.

Таблиця 4.5 – Результати експертного оцінювання тривалості t_3 збору команди (дружини) для виїзду на пожежу, хв.

Організаційний варіант створення СП ОТГ	Значення		X^2	Статистичні характеристики			
	$t_{3,min}$	$t_{3,max}$		$M[t_3]$	$D[t_3]$	$G[t_3]$	$v[t_3]$
Пожежні дружини I та II категорії	4	14	1,48	8,341	5,845	2,418	0,56
Пожежні команди II категорії	2	9	0,8	4,808	2,636	1,624	0,57
Пожежні команди III категорії	5	12	2,06	7,885	2,967	1,723	0,6

Це пояснюється тим, що за створення пожежних дружин водій відповідає за доставку технічних засобів пожежогасіння, а тривалість збору залежить від розосередження рятувальників на території ОТГ. Водночас, за створення пожежних команд, усі їх учасники збираються на території пожежного депо і одночасно виїжджають до місця пожежі.

Стосовно тривалості руху ДПФ до місця пожежі, то вона залежить від швидкості їх переміщення. Швидкість руху пожежних автомобілів залежить від стану дороги, а також від території (населений пункт та поза його межами), по якій він рухається. Відомо, що на дорогах із твердим покриттям швидкість руху пожежних автомобілів у сільських районах рекомендують приймати 48,9 км/год [84], а у складних умовах – 25 км/год [33, ст.151].

Отже, отримані результати ідентифікації об'єктів конфігурації ПРСО можна використати для їх планування, а також для генерування відповідних стохастичних рядів складових виконання робіт під час імітаційного моделювання ПФСО.

4.4. Результати моделювання проектів функціонування систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад у бажаному стані

У основі моделювання ПФСО у бажаному стані СП ОТГ лежать розроблені науково-методичні засади та метод обґрунтування їх конфігурації у бажаному стані, а також результати ідентифікації об'єктів конфігурації зазначених проектів та їх проектного середовища, які подано у п. 4.2-4.3. Моделювання ПФСО проводили для умов Жовтанецької ОТГ Кам'янка-Бузького району Львівської області.

Для дослідження впливу характеристик проектного середовища, обґрунтованих варіантів сценаріїв розвитку СП ОТГ, параметрів об'єктів їх конфігурації проектів на організаційно-технологічні та вартісні показники їх цінності здійснювалося імітаційне моделювання ПФСО. Для цього розроблено сервісну модель ПРСО. Алгоритм цієї моделі подано у п. 3.5. На підставі зазначеного алгоритму розроблено комп'ютерну програму на мові *Python 3.6* (рис. 4.10).

Назва населеного пункту	Чисельність жителів, осіб	Кількість об'єктів з масовим перебуванням людей, од	Кількість потенційно небезпечних об'єктів, од	Сумарний рівень пожежної незахищеності, пожежо*хв	
Назва населеного пункту 1	Велике Колодно	1221	5	0	633
Назва населеного пункту 2	Вирів	360	2	1	777
Назва населеного пункту 3	Вихопні	611	1	0	782
Назва населеного пункту 4	Горпин	584	2	0	832
Назва населеного пункту 5	Грабовець	142	0	0	954
Назва населеного пункту 6	Жовтанці	3251	8	1	623
Назва населеного пункту 7	Колоденці	852	2	0	616
Назва населеного пункту 8	Новий Став	625	3	0	741
Назва населеного пункту 9	Печиховсти	753	2	0	656
Назва населеного пункту 10	Ставники	101	0	0	833
Назва населеного пункту 11	Честині	480	1	0	739
Назва населеного пункту 12	Якимів	299	1	0	890
Назва населеного пункту 13		0	0	0	
Назва населеного пункту 14		0	0	0	
Назва населеного пункту 15		0	0	0	

Рисунок 4.10 – Вікно сервісної моделі ПРСО

У наших дослідженнях (табл. 4.4) розглядалося п'ять варіантів сценарії створення ДПФ на території Жовтанецької ОТГ, дванадцять варіантів їх територіального розташування (у кожному із населених пунктів ОТГ) (див. рис. 4.5). На підставі імітаційного моделювання ПФСО у бажаному стані для умов Жовтанецької ОТГ визначено їх організаційно-технологічні показники, а саме: тривалість виконання окремих робіт у проектах, тривалість прибуття ДПФ до місця пожежі, сумарний рівень пожежної незахищеності населених пунктів ОТГ. Отримані результати щодо організаційно-технологічних показників ПФСО Жовтанецької ОТГ подано в табл. Д.1 (див. дод. Д).

На підставі проведених досліджень встановлено, що для проектного середовища Жовтанецької ОТГ середня тривалість прибуття ДПФ до місця пожежі є мінливою і залежить від виду пожежного формування, так і від їх територіального розташування (рис. 4.11).

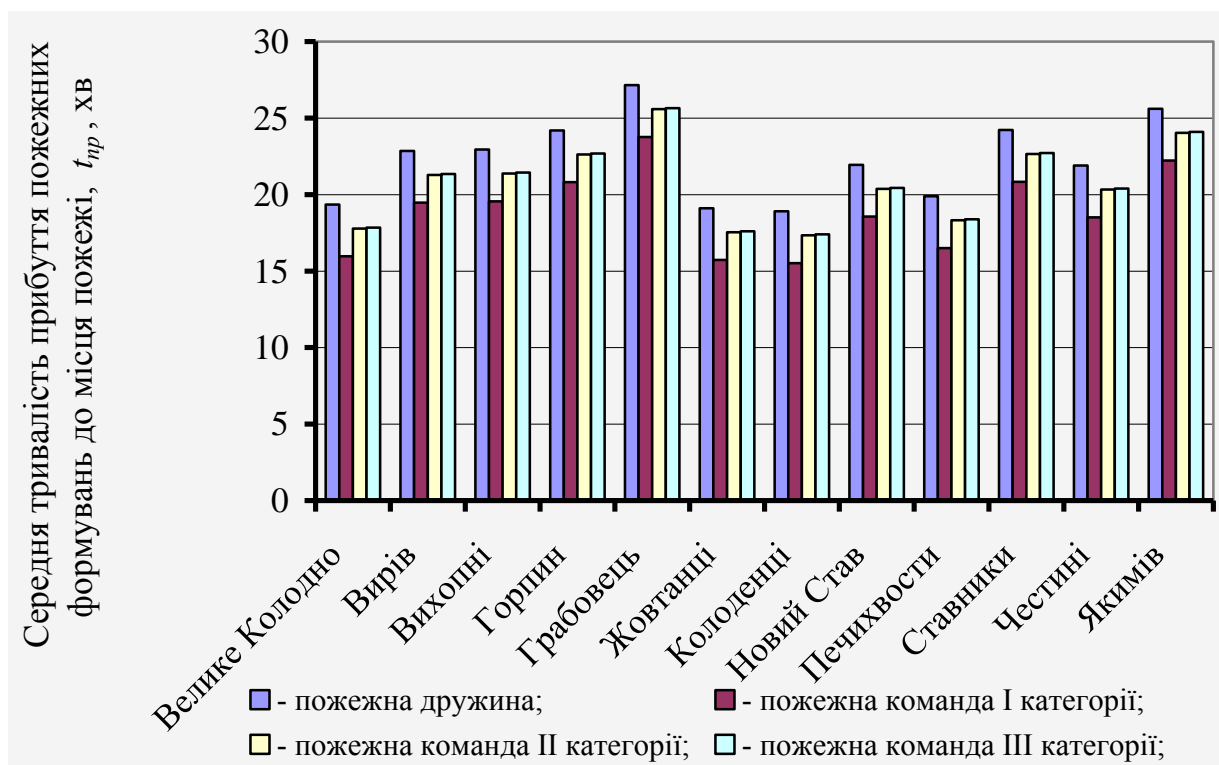


Рисунок 4.11 – Діаграма зміни середньої тривалості ($t_{пр}$) прибуття ДПФ до місця пожежі на території Жовтанецької ОТГ залежно від їх виду та територіального розташування

На підставі представленої діаграми (рис. 4.11) можна сказати, що для усіх варіантів територіального розташування ДПФ найменше значення середньої тривалості прибуття їх прибуття до місця пожежі на території Жовтанецької ОТГ мають сценарії розвитку СП, які передбачають створення пожежних команд I категорії, а найбільше – створення пожежних дружин. Окрім того, стосовно територіального розташування ДПФ, то найменшу середню тривалість їх прибуття до місця пожежі забезпечують варіанти, що передбачають розташування пожежних формувань у с. Жовтанці та с. Колоденці. При цьому, середня тривалість прибуття ДПФ до місця пожежі за умови розташування пожежних команд у с. Жовтанці та с. Колоденці відповідно становить 15,72 та 15,52 хв.

На підставі аналізу результатів моделювання ПФСО для умов Жовтанецької ОТГ у бажаному стані СП побудовано залежність середньої тривалості (t_{np}) прибуття окремих видів ДПФ до місця пожежі від чисельності населення (n_{nc}) у населених пунктах, де розташовано ДПФ (рис. 4.12).

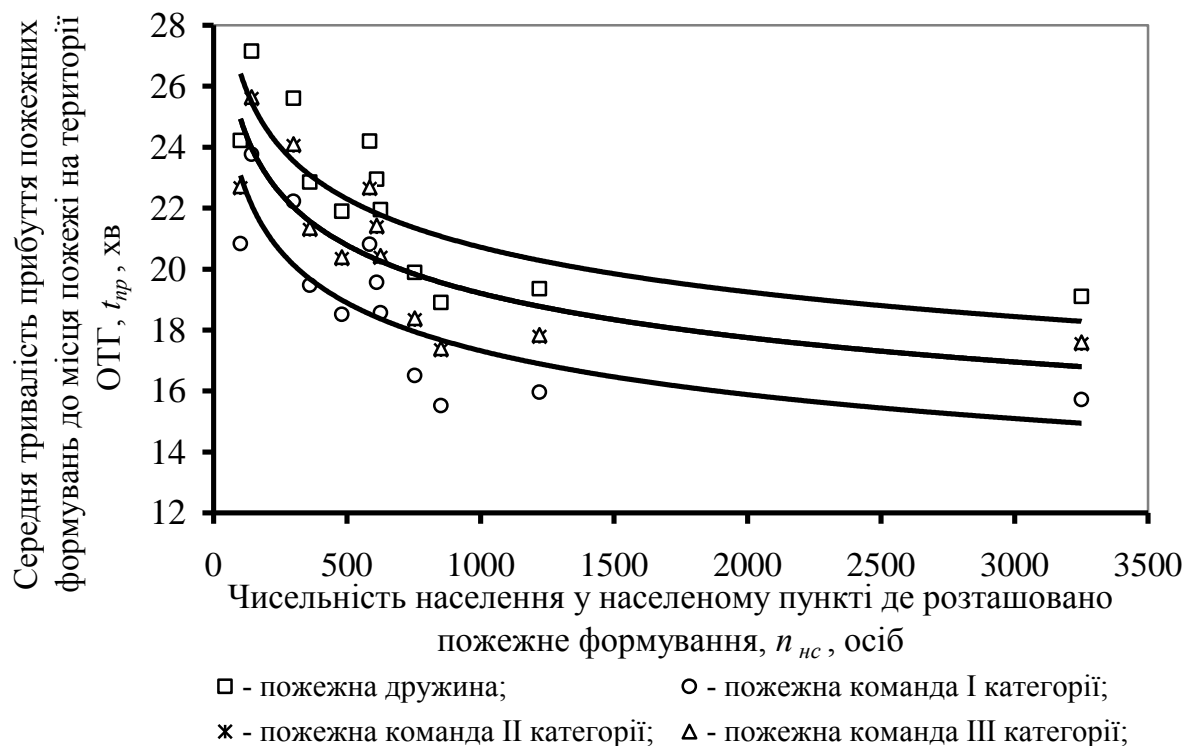


Рисунок 4.12 – Залежність середньої тривалості (t_{np}) прибуття окремих видів ДПФ до місця пожежі на території Жовтанецької ОТГ від чисельності населення (n_{nc}) у населених пунктах, де розташовано пожежне формування

Залежності (рис. 4.12) середньої тривалості (t_{np}) прибуття окремих видів ДПФ до місця пожежі на території Жовтанецької ОТГ від чисельності населення (n_{nc}) у населених пунктах, де розташовано пожежне формування описуються степеневими рівняннями:

- пожежні дружини

$$t_{np} = 43.086 \cdot n_{nc}^{-0.106}, \quad r = 0.8 \quad (4.8)$$

- пожежні команди I категорії

$$t_{np} = 41.112 \cdot n_{nc}^{-0.125}, \quad r = 0.82 \quad (4.9)$$

- пожежні команди II та III категорії

$$t_{np} = 42.135 \cdot n_{nc}^{-0.113}, \quad r = 0.81. \quad (4.10)$$

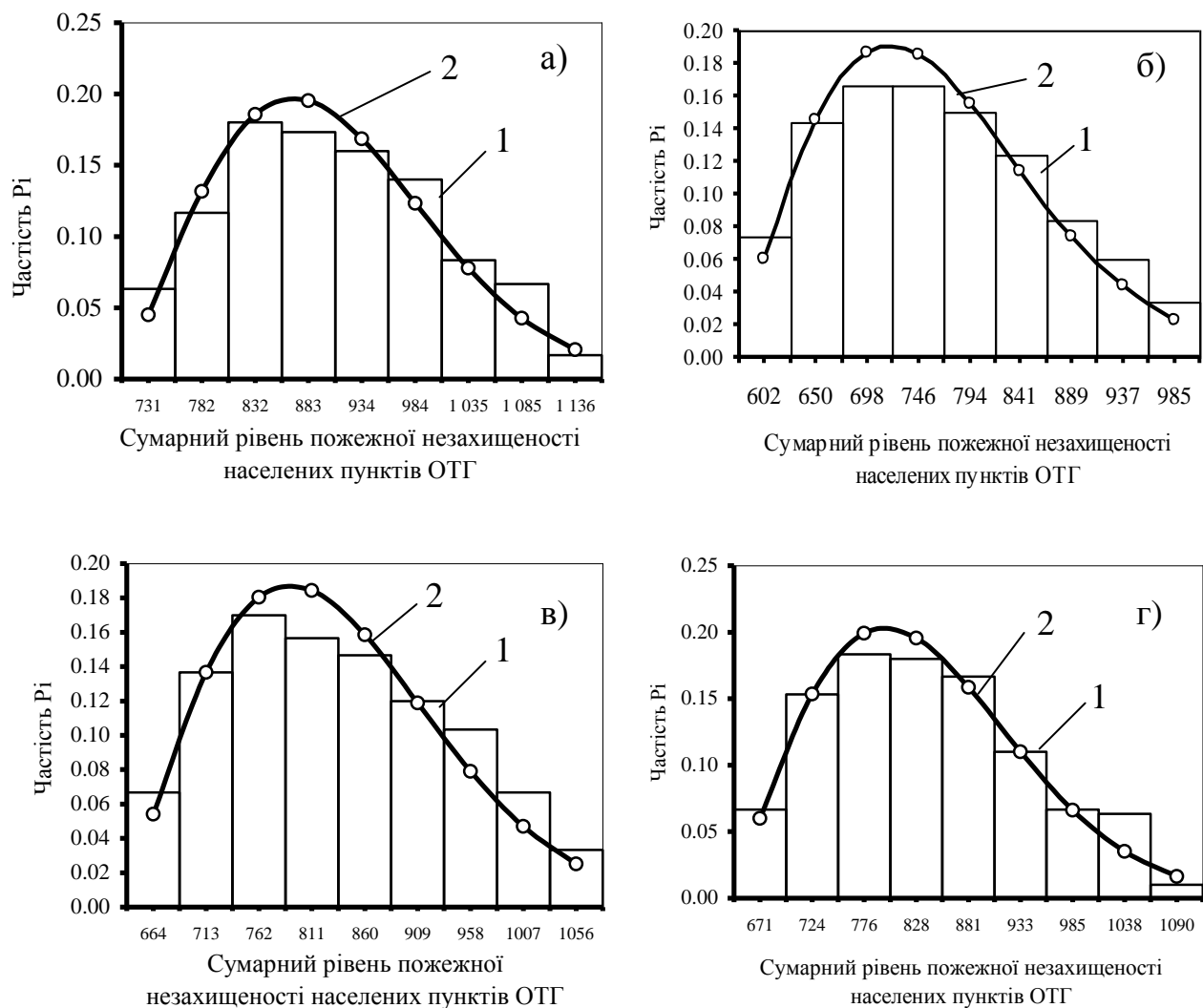


Рисунок 4.13 – Гістограма (1) та теоретична крива (2) розподілу сумарного рівня пожежної незахищеності (R_n) населених пунктів Жовтанецької ОТГ за умови створення пожежних дружин (а), пожежних команд I (а), II (б) та III (в) категорії

Відносно сумарного рівня пожежної незахищеності (R_n) населених пунктів Жовтанецької ОТГ, то він є мінливим і залежать від виду ДПФ та від його територіального розташування (рис. 4.13)

Отримані результати щодо кількісних значень сумарного рівня пожежної незахищеності (R_n) населених пунктів Жовтанецької ОТГ опрацьовано із використанням відомої методики [15], а результати подано у табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Результати визначення сумарного рівня пожежної незахищеності (R_n) населених пунктів Жовтанецької ОТГ, пожежо·хв.

Організаційний варіант створення СП ОТГ	Значення		X^2	Статистичні характеристики			
	$R_{n \min}$	$R_{n \max}$		$M[t_3]$	$D[t_3]$	$G[t_3]$	$v[t_3]$
Пожежні дружини	706	1161	8,7	905	10170	100,8	0,5
Пожежні команди I категорії	578	1009	5,9	764	10187	100,9	0,54
Пожежні команди II категорії	639	1081	8,1	835	10941	104,6	0,53
Пожежні команди III категорії	645	1116	8,6	839	10480	102,3	0,52

На підставі даних таблиці 4.6 можна стверджувати, що сумарний рівень пожежної незахищеності (R_n) населених пунктів Жовтанецької ОТГ є мінливим і за створення ДПФ різних видів описується законами розподілу Вейбулла, які мають свої характеристики. При цьому, за умови створення ДПФ на території Жовтанецької ОТГ рівень пожежної незахищеності (R_n) її населених пунктів коливається у межах 578...1161 пожежо·хв. Найменше математичне сподівання сумарного рівня пожежної незахищеності (R_n) населених пунктів спостерігається за умови створення пожежної команди I категорії і становить $M[R_n] = 764$ пожежо·хв, що на 18,5% є меншим порівняно із варіантом створення пожежних дружин, які мають найбільше її значення – $M[R_n] = 905$ пожежо·хв. Кількісні значення інших характеристик розподілів сумарного

рівня пожежної незахищеності (R_n) населених пунктів Жовтанецької ОТГ подано у дод. Е.

На підставі отриманих результатів щодо кількісного значення сумарного рівня пожежної незахищеності (R_n) населених пунктів Жовтанецької ОТГ побудовано гістограму його зміни за створення ДПФ різних видів (рис. 4.14).

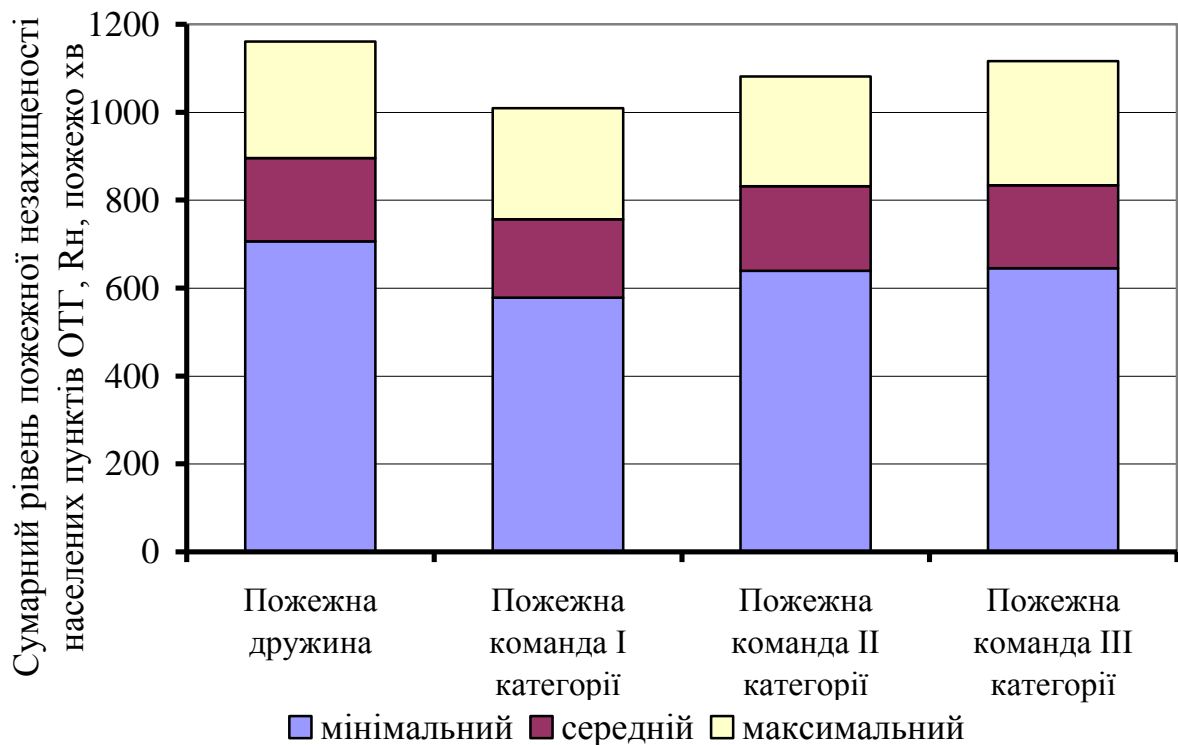


Рисунок 4.14 – Тенденції зміни сумарного рівня пожежної незахищеності (R_n) населених пунктів Жовтанецької ОТГ

На підставі представленої на рис. 4.14 діаграми, можна стверджувати, що різниця між середнім і мінімальним та максимальним і середнім значеннями сумарного рівня пожежної незахищеності (R_n) населених пунктів Жовтанецької ОТГ є майже однаковою за створення усіх видів ДПФ і відповідно середньоквадратичне відхилення коливається в межах – 100,8...104,6 пожежо·хв.

Отримані, на підставі моделювання, кількісні значення організаційно-технологічних показників ПФСО у бажаному стані СП ОТГ дали можливість побудувати залежність сумарного рівня пожежної незахищеності (R_n)

населених пунктів від середньої тривалості (t_{np}) прибуття окремих видів ДПФ до місця пожежі на території Жовтанецької ОТГ (рис. 4.15).

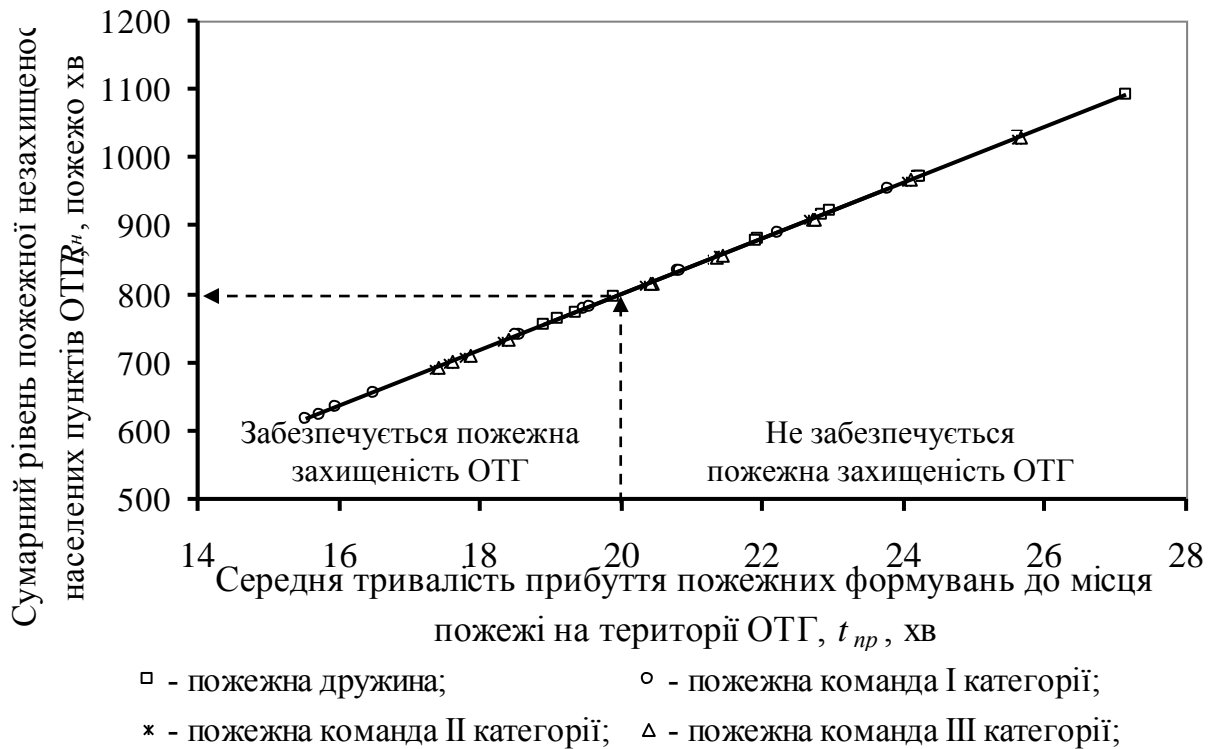


Рисунок 4.15 – Залежність сумарного рівня пожежної незахищеності (R_n) населених пунктів від середньої тривалості (t_{np}) прибуття окремих видів ДПФ до місця пожежі на території Жовтанецької ОТГ

Зазначена залежність описується лінійним рівнянням:

$$R_n = 41.011 t_{np} - 20.678, r=0.99. \quad (4.11)$$

Залежність (рис. 4.15) свідчать про те, що зі зростанням середньої тривалості (t_{np}) прибуття окремих видів пожежних формувань до місця пожежі на території ОТГ пропорційно зростає сумарний рівень пожежної незахищеності (R_n) її населених пунктів. У отриманій залежності кореляційне відношення становить 0,99, що свідчить про сильний зв'язок між сумарним рівнем пожежної незахищеності (R_n) населених пунктів та середньою тривалістю (t_{np}) прибуття окремих видів ДПФ до місця пожежі на території ОТГ.

Відомо [78], що тривалість (t_{np}) прибуття ДПФ до місця пожежі на території ОТГ є регламентованою і вона не повинна перевищувати 20 хв. Це відповідає сумарному рівню пожежної незахищеності (R_n) її населених пунктів, який становить $R_n=800$ пожежо·хв. Отже, із представленої залежності (рис. 4.15) можна сказати, що більшість розглянутих варіантів створення СП не відповідають зазначеній вимозі. Вони не забезпечують пожежну захищеність населених пунктів на території Жовтанецької ОТГ і їх не слід розглядати під час обґрунтування ефективної конфігурації СП ОТГ у бажаному стані.

Отже, головні організаційно-технологічні показники цінності ПРСО у бажаному стані залежать як від виду об'єктів конфігурації, так і від територіального розташування ДПФ на території ОТГ. Обґрунтовані кількісні значення відповідних організаційно-технологічних показників цінності та тенденції їх зміни є основою визначення вартісних показників та проведення оптимізаційних розрахунків щодо обґрунтування ефективної конфігурації СП ОТГ у бажаному стані.

4.5. Вартісне оцінення системи реагування на надзвичайні ситуації об'єднаної територіальної громади у бажаному стані

Маючи кількісні значення основних організаційно-технологічних показників цінності ПРСО у бажаному стані для умов Жовтанецької ОТГ Кам'янка-Бузького району Львівської області виконано прогнозування їх вартісних показників. На підставі математичного опрацювання отриманих даних встановлено залежності сумарних збитків (z_ϕ) від пожеж (рис. 4.16) та сумарних витрат коштів (c_c) на створення ДПФ на території Жовтанецької ОТГ (рис. 4.17) від чисельності населення (n_{nc}) у населених пунктах, де розташовано пожежне формування.

Отримані залежності (рис. 4.16) сумарних збитків (z_ϕ) від пожеж на території Жовтанецької ОТГ від чисельності населення (n_{nc}) у населених

пунктах, де розташовано пожежне формування описуються степеневими рівняннями:

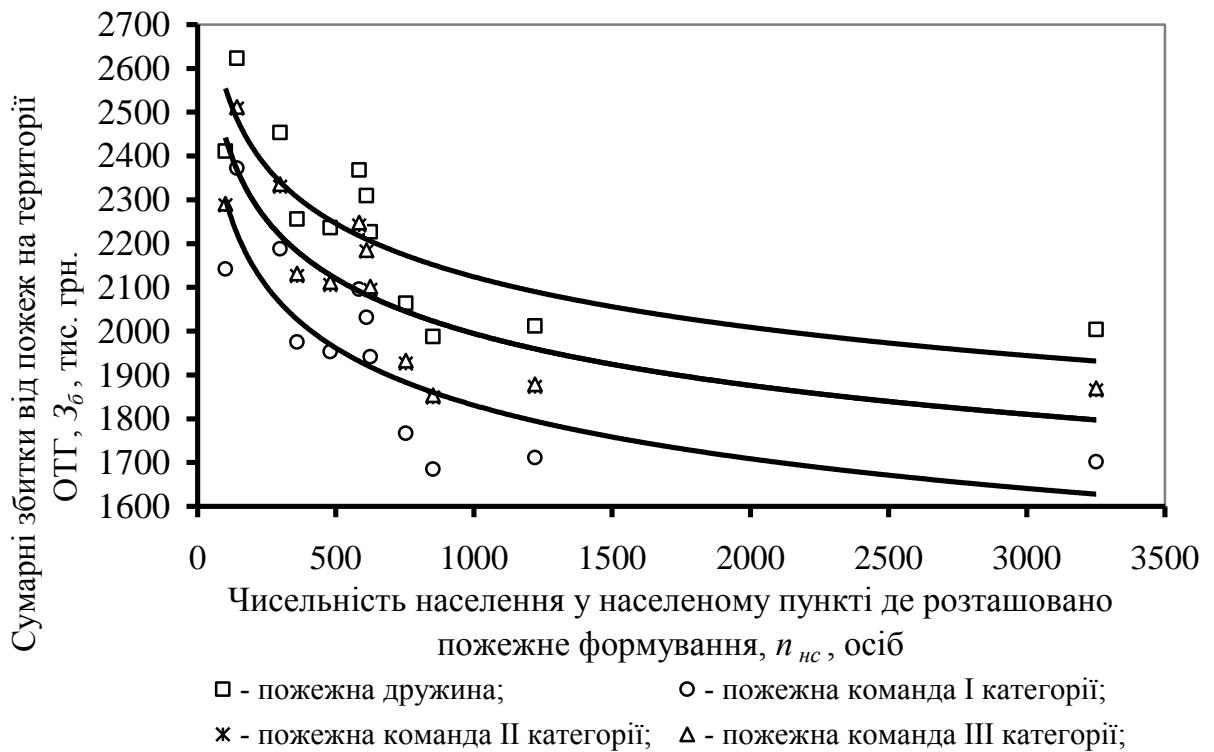


Рисунок 4.16 – Залежність сумарних збитків (Z_6) від пожеж на території Жовтанецької ОТГ від чисельності населення (n_{nc}) у населених пунктах, де розташовано ДПФ

пожежні дружини

$$Z_6 = 3703.2 \cdot n_{nc}^{-0.08}, r = 0.83 \quad (4.12)$$

пожежні команди I категорії

$$Z_6 = 3643.2 \cdot n_{nc}^{-0.099}, r = 0.84 \quad (4.13)$$

пожежні команди II та III категорії

$$Z_6 = 3669.1 \cdot n_{nc}^{-0.088}, r = 0.85. \quad (4.14)$$

Як зазначалося вище, основними об'єктами конфігурації СП ОТГ у бажаному стані є ДПФ різних видів із їх будівлями, технічними засобами та пожежними. На підставі характеристик заданих об'єктів конфігурації, що подані у дод. Б1-Б6 (див. дод. Б), а також виконання відповідних розрахунків виконано оцінення їх вартісних показників, що представлено на рис. 4.17-4.19.

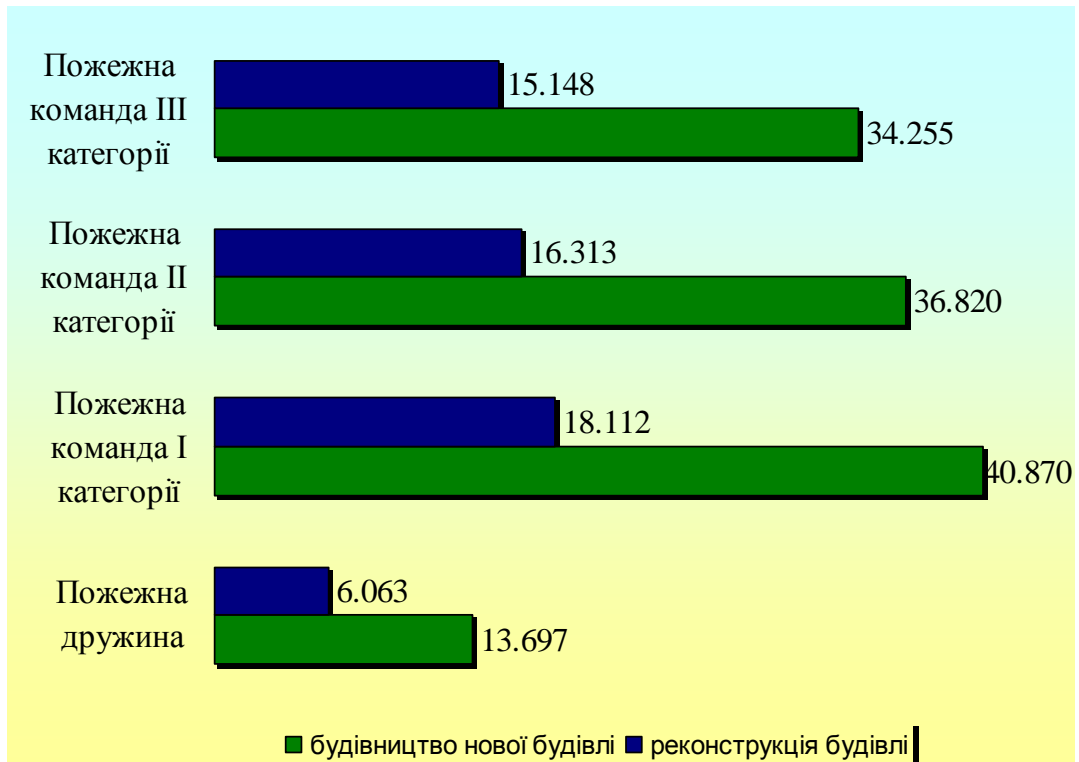


Рисунок 4.17 – Гістограма сумарних річних витрат коштів на утримування будівлі ДПФ на території ОТГ

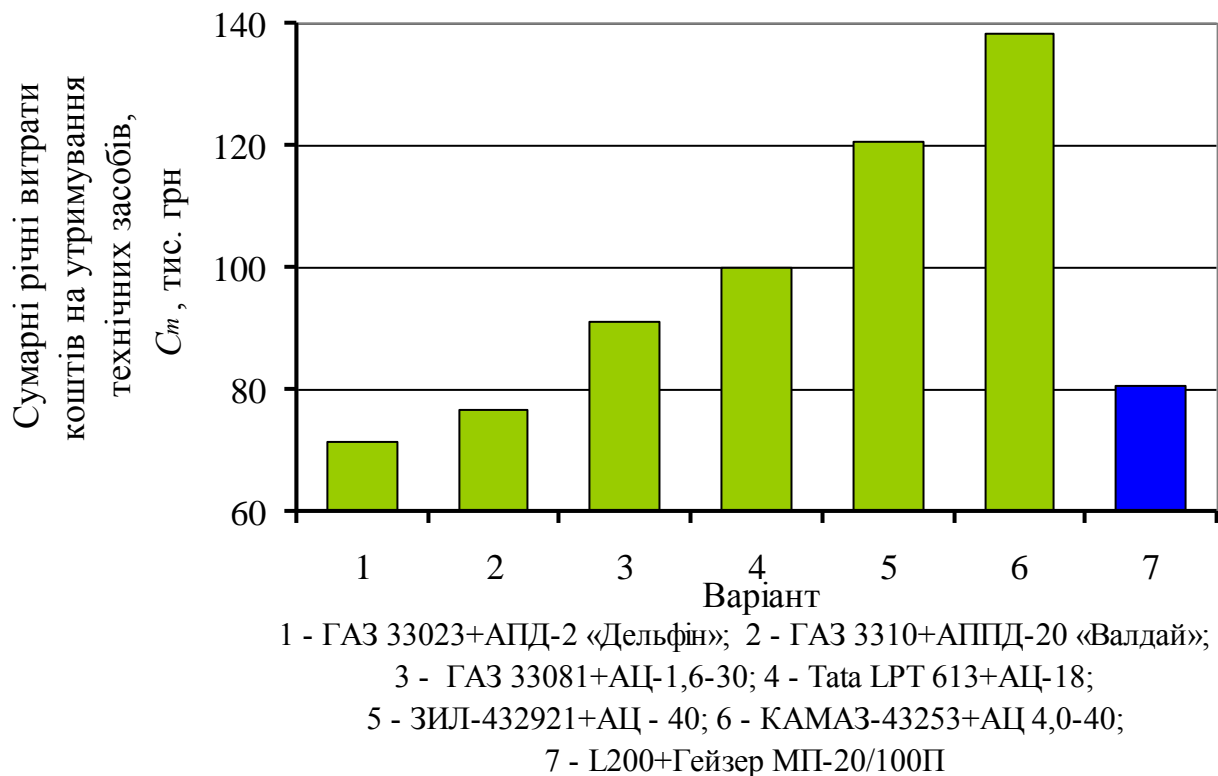


Рисунок 4.18 – Гістограма сумарних річних витрат коштів на утримування технічних засобів ДПФ на території ОТГ



Рисунок 4.19 – Гістограма сумарних річних витрат коштів на утримування пожежників у окремих видах ДПФ на території ОТГ

Отримані гістограми сумарних річних витрат коштів на утримування об'єктів конфігурації СП ОТГ у бажаному стані (рис. 4.17-4.19) свідчать про те, що їх вартісні показники коливаються у достатньо широких межах і зростають зі зростанням їх параметрів та тривалості використання.

Визначення раціонального варіанту конфігурації СП Жовтанецької ОТГ проводили для варіанту територіального розташування ДПФ, який забезпечує мінімальний рівень пожежної незахищеності її населених пунктів. Обґрунтовано, що для умов Жовтанецької ОТГ таким варіантом є розташування ДПФ у с. Колоденці.

З метою оцінення цінності реалізації ПРСО Жовтанецької ОТГ порівнювали існуючу та бажану СП. Існуюча СП сформована із місцевої пожежної команди, яка розташовані у с. Велике Колодно. До складу цієї системи входять 1 професійний пожежник та 6 добровольців, які для гасіння пожеж використовують пожежну автоцистерну АЦ-40(131)137. Бажана СП цієї

ОТГ передбачає можливість створення чотирьох видів ДПФ за умови будівництва нової будівлі. За варіанту створення пожежної дружини, їх комплектуватимуть пікапом Mitsubishi New L200 2.4 із мобільним комплексом Гейзер МП-20/100П, а пожежних команд – пожежною автоцистерною Tata LPT 613+АЦ-18. Склад пожежних команд різних категорій подано у табл. 4.4.

На підставі проведення від повідних розрахунків побудовано гістограму зведених витрат коштів за існуючого та бажаних варіантів конфігурації СП Жовтанецької ОТГ (рис. 4.20).

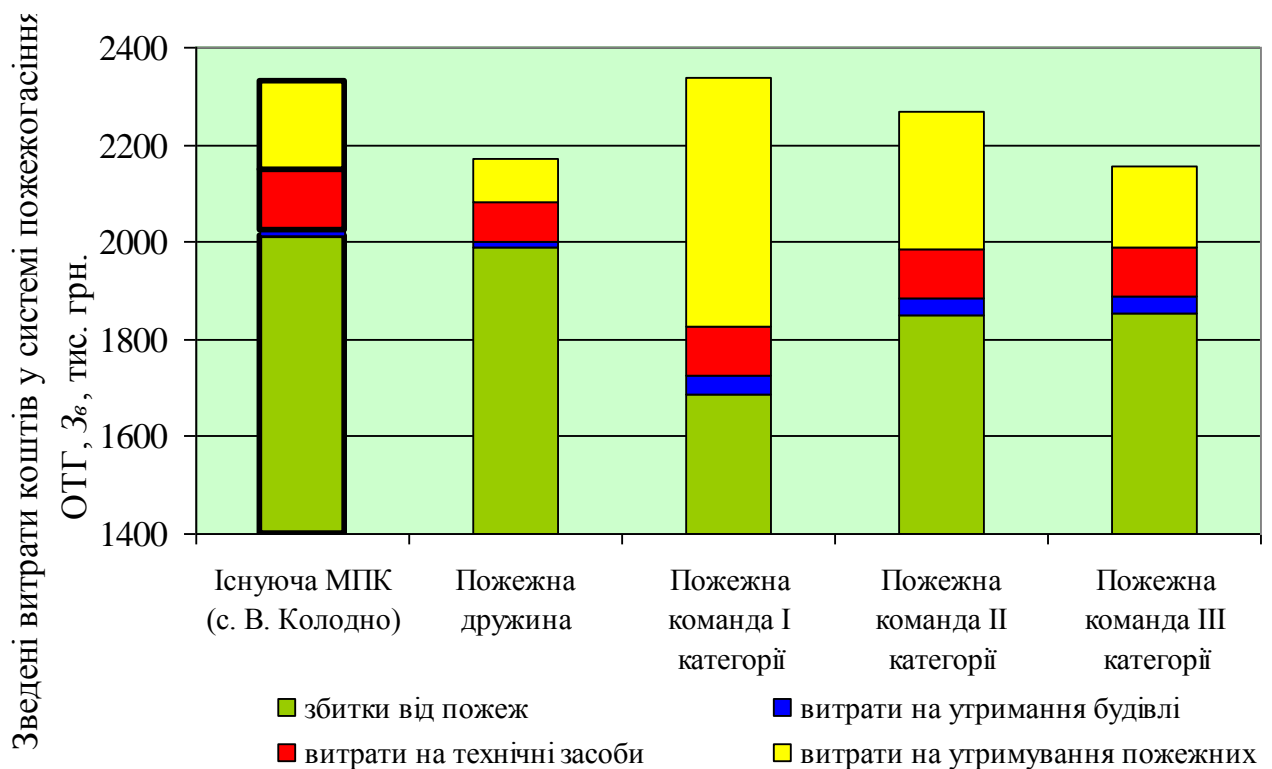


Рисунок 4.20 – Гістограма зведених витрат коштів за існуючого та бажаного станів СП Жовтанецької ОТГ

Отримані результати досліджень (рис. 4.20) свідчать про те, що у структурі зведених витрат коштів за існуючого та бажаного станів СП Жовтанецької ОТГ найбільше займають збитки від пожеж. Їх частка за створення різних видів ДПФ коливається в межах 72...91,5 % і найменшою є у пожежних командах I категорії – 1685 тис. грн., або 72%. Слід зазначити, що витрати на утримання пожежних-рятувальників за різних варіантів створення ДПФ коливаються у значних межах – 4,1...22%. Найменшими витрати на утримання пожежних спостерігаються за створення пожежних команд – 90

тис. грн., а найбільшими – 513,6 тис. грн. за створення пожежних команд I категорії, що пояснюється зростанню штату пожежників, які повинні цілодобово чергувати у пожежних депо.

Незначну частку займають витрати на утримування будівель та технічних засобів, яка відповідно коливається в межах 0,6...1,7% та 3,7...5,2%. Водночас, найменші зведені витрати коштів за бажаного стану СП Жовтанецької ОТГ спостерігаються у сценарії, що передбачає створення пожежної команди III категорії у с. Колоденці і вони становлять 2155,725 тис. грн. При цьому, за такого сценарію розвитку СП Жовтанецької ОТГ, порівняно із існуючим станом, можна домогтися зниження збитки від пожеж у цій системі на 158,58 тис. грн., або на 7,9%.

Цінність (C) від реалізації ПРСО Жовтанецької ОТГ визначається як різниця зведених витрат коштів (z_e) за бажаного та існуючого станів СП. Враховуючи те, що зведені витрати коштів (z_e) за бажаного стану СП є мінливими і залежать від виду ДПФ та ресурсів, які використовуються у цих системах, то цінність (C) від створення ДПФ також буде мінливою (рис. 4.21).

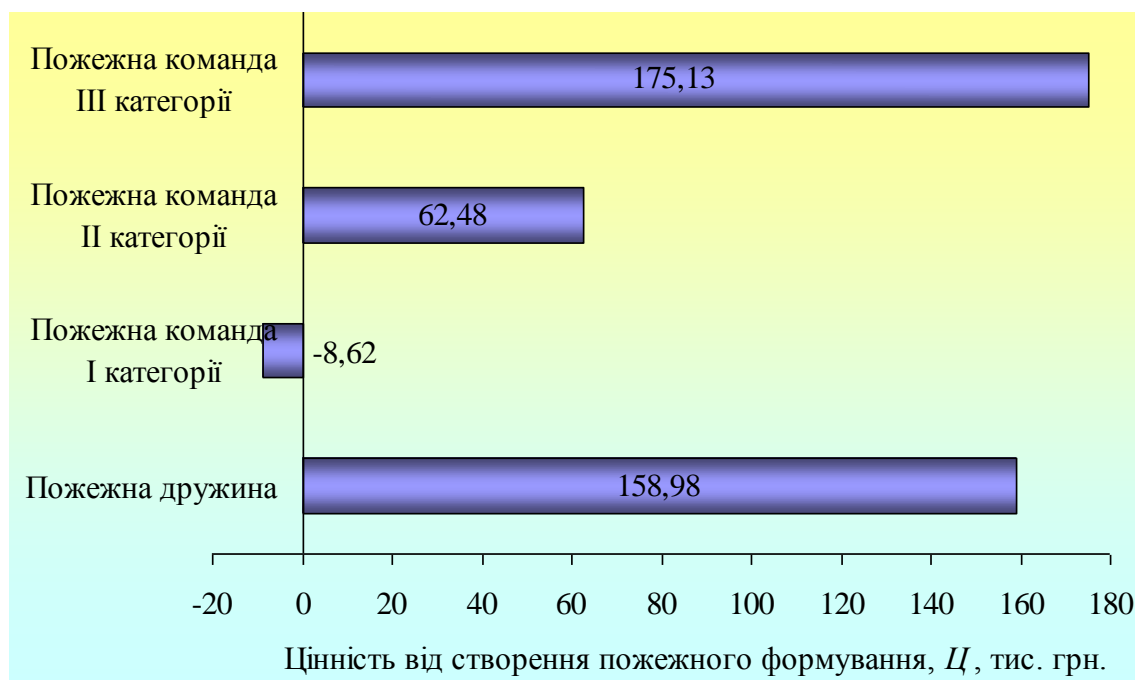


Рисунок 4.21 – Тенденції зміни питомої цінності (C) ПРСО Жовтанецької ОТГ за різних сценаріїв їх реалізації

На підставі отриманих даних щодо цінності (C) від реалізації ПРСО Жовтанецької ОТГ можна стверджувати, що максимальне значення цінності ($C = 175,13 \text{ тис. грн. / рік}$) спостерігається за конфігурації СП Жовтанецької ОТГ, яка передбачає створення пожежної команди III категорії.

Створення такого ДПФ потребує будівництва пожежного депо у с. Колоденці, яке комплектуватиметься пожежною автоцистерною Tata LPT 613+АЦ-18 та слід залучити 3 пожежних диспетчерів для цілодобового чергування у депо. Окрім того, передбачається залучення 3 водіїв та 6 пожежників-рятувальників, які виконуватимуть свої обов'язки на добровільній основі.

4.6. Результати обґрунтування концептуального плану проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад

Результатом управління ПРСО на доінвестиційній (концептуальній) фазі їх реалізації є обґрунтування їх концептуального плану (табл. 4.6). Запропонований концептуальний план містить сім різновидів основних процесів управління ПРСО, а саме: ідентифікацію конфігурації проектного середовища та об'єктів конфігурації проекту, формування бази даних та знань, формування множини сценаріїв розвитку СП, обґрунтування конфігурації СП у бажаному стані, узгодження множини перетворень та дій, визначення потреби у ресурсах і узгодження змісту та часу виконання проекту із наявними ресурсами.

Реалізація кожного із перерахованих вище процесів, які належать до різних областей знань проектного менеджменту, відбувається у три етапи, які забезпечують: 1) ідентифікацію та кількісне оцінення початкових даних для реалізації процесів управління ПРСО; 2) обґрунтування методів і засобів для реалізації процесів управління ПРСО; 3) обґрунтування результатів процесів управління ПРСО.

Таблиця 4.6

Концептуальний план ПРСО

Процеси управління ПРСО						
Ідентифікація конфігурації проектного середовища та об'єктів конфігурації проекту	Формування бази даних та знань	Формування множини сценаріїв розвитку СП	Обґрунтування конфігурації СП у бажаному стані	Узгодження множини перетворень та дій	Визначення потреби у ресурсах	Узгодження змісту та часу виконання проекту із наявними ресурсами
1	2	3	4	5	6	7
<i>Початкові дані для реалізації процесів управління ПРСО</i>						
характеристики об'єктів конфігурації проектного середовища (табл. 4.1); характеристики об'єктів конфігурації проектів (дод. Б).	результати процесів ідентифікації конфігурації проектного середовища та об'єктів конфігурації проекту; показники цінності ПФСО.	результати процесу формування бази даних та знань; організаційні варіанти розвитку СП (п. 2.5).	результати процесу формування множини сценаріїв розвитку СП; результати процесу формування бази даних та знань.	результати процесу обґрунтування конфігурації СП у бажаному стані; ефективний сценарій розвитку СП.	результати процесу узгодження множини перетворень та дій; характеристики ресурсів для реалізації ПРСО.	результати процесу визначення потреби у ресурсах; результати процесу узгодження множини перетворень та дій; моделі тривалості виконання робіт.

продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6	7
<i>Методи та засоби для реалізації процесів управління ПРСО</i>						
метод аналізу та синтезу СП для означення їх складових (п. 2.1); метод системного підходу для опису взаємозв'язків між складовими ПРСО (п. 2.1); методи ідентифікації конфігурації проектного середовища та об'єктів конфігурації проектів.	методи аналогій, індукції та дедукції, методи кореляційно-регресійного аналізу; теорія ймовірностей та математичної статистики; метод експертного оцінення.	метод обґрунтування сценаріїв розвитку СП (п. 3.3); сервісна модель ПРСО (п. 3.5); метод ітерацій.	концептуальна модель бажаної СП ОТГ (п. 3.2); метод обґрунтування конфігурації СП ОТГ у бажаному стані (п. 3.4); сервісна модель ПРСО (п. 3.5).	сервісна модель ПРСО (п. 3.5); метод експертного оцінення тривалості дій;	сервісна модель ПРСО (п. 3.5); метод календарного планування потреби у ресурсах;	сервісна модель ПРСО (п. 3.5); метод розроблення концептуального плану ПРСО.

продовження табл. 4.6

1	2	3	4	5	6	7
<i>Результати реалізації процесів управління ПРСО</i>						
схема розташування населених пунктів ОТГ (рис. 4.5); матриці віддалей між населеними пунктами (табл. 4.2) та коефіцієнтів стану доріг (табл. 4.3); потреба у об'єктах конфігурації ПРСО (табл. 4.4).	моделі характеристик об'єктів конфігурації проектного середовища (рис. 4.2-4.4); моделі характеристик об'єктів конфігурації проектів (рис. 4.6-4.9); моделі організаційно-технологічних показників виконання робіт у проектах (дод. Д, табл. Д.1).	множина варіантів сценаріїв розвитку СП ОТГ (дод. Ж).	моделі зміни організаційно-технологічних (рис. 4.11-4.15) та вартісних (рис. 4.16-4.17) показників цінності ПРСО; ефективний варіант конфігурації СП у бажаному стані (рис. 4.18)	план перетворень СП та дій, що забезпечують ці перетворення (п. 4.5)	план потреби у людських та матеріально-технічних ресурсах (п. 4.5); бюджет ПРСО	план виконання робіт у ПРСО; концептуальний план управління ПРСО (п. 4.6)

Аналіз розробленого концептуального плану управління ПРСО на доінвестиційній (концептуальній) фазі його реалізації свідчить про те, що означені процеси управління зазначеним проектом виконуються послідовно. При цьому переважно результати виконання попередніх процесів управління ПРСО є початковими даними для реалізації наступних управлінських процесів.

Висновки до розділу 4

1. Обґрунтований алгоритм розроблення концептуального плану ПРСО базується на системно-ціннісних засадах та імітаційному моделюванні ПФСО у бажаному стані СП ОТГ. Логічна побудова цього алгоритму дала можливість визначити та розкрити суть його 18 блоків, які повною мірою відображають процес розроблення концептуального плану зазначених проектів.

2. Ідентифікація конфігурації проектного середовища ПРСО на прикладі Жовтанецької об'єднаної територіальної громади Кам'янка-Бузького району Львівської області дала змогу визначити основні характеристики об'єктів конфігурації 12 її населених пунктів, які лежать в основі моделювання ПФСО у бажаному стані СП ОТГ.

3. На підставі аналізу чинного законодавства, наявних на ринку матеріально-технічних ресурсів та експертного оцінювати складових ПРСО виконано ідентифікацію об'єктів конфігурації та визначено їх характеристики, які використовуються для планування проектів ПФСО, а також для генерування відповідних стохастичних рядів складових виконання робіт під час імітаційного моделювання цих проектів.

4. Розроблена сервісна модель ПРСО дала можливість виконати дослідження впливу характеристик проектного середовища, обґрунтованих варіантів сценаріїв розвитку СП ОТГ та параметрів об'єктів конфігурації їх проектів на організаційно-технологічні та вартісні показники цінності.

5. Встановлено, що головні організаційно-технологічні показники цінності ПРСО залежать як від виду об'єктів конфігурації, так і від територіального розташування ДПФ на їх території. Обґрунтовано, що сумарний рівень пожежної незахищеності населених пунктів Жовтанецької ОТГ є мінливим і для окремих сценаріїв розвитку СП описується свої законом розподілу Вейбулла, а його кількісне значення за умови створення пожежних дружин коливається в межах – 706...1161 пожежо·хв, пожежних команд I, II та III категорії відповідно – 578...1009, 639...1081 та 645...1116 пожежо·хв.

6. На підставі визначення вартісних показників ПРСО встановлено, що для умов Жовтанецької ОТГ найменші зведені витрати коштів за бажаного стану системи пожежогасіння Жовтанецької ОТГ спостерігаються у варіанті, що передбачає створення пожежної команди III категорії у с. Колоденці і вони становлять 2155,725 тис. грн. Це пожежне формування слід укомплектувати пожежною автоцистерною Tata LPT 613+АЦ-18 та залучити 3 пожежних диспетчерів для цілодобового чергування у депо, 3 водіїв та 6 пожежників-рятувальників, які виконуватимуть свої обов'язки на добровільній основі.

7. Вартісне оцінення ПРСО Жовтанецької ОТГ свідчить про можливість отримання максимального значення питомої цінності $C = 175,13 \text{ тис. грн. / рік}$ за обґрунтованої ефективної конфігурації її СП.

8. На підставі результатів проведених досліджень розроблено концептуальний план управління ПРСО Жовтанецької ОТГ на доінвестиційній (концептуальній) фазі його реалізації, який передбачає послідовне виконання 7 взаємопов'язаних процесів управління зазначеним проектом, що забезпечує обґрунтування множини перетворень, дій та потреби у ресурсах із можливістю отримання максимальної цінності.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

У дисертаційній роботі за результатами проведеного дослідження виконано теоретичне узагальнення та вирішено важливу науково-прикладну задачу підвищення якості управління проектами розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад завдяки розробленню системно-ціннісних засад, моделей, методів і засобів, що формують інструментарій управління цими проектами на доінвестиційній фазі їх життєвого циклу.

Основні наукові та практичні результати роботи полягають у такому:

1. На підставі результатів аналізу стану питання у предметній галузі, науці та практиці управління проектами встановлено, що наявні системи реагування на надзвичайні ситуації сільських територій неефективні, їх слід реформувати завдяки реалізації проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад, що зумовлює потребу розроблення системно-ціннісних засад, моделей, методів і засобів управління ними.

2. Обґрунтовані системно-ціннісні моделі управління проектами розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад базуються на розкритті системних взаємозв'язків між проектами функціонування та розвитку, як відповідних організаційно-технологічних та організаційно-технічних систем, враховують їх особливості та мінливу конфігурацію проектного середовища, що забезпечує якісне формулювання основних задач управління процесами зазначених проектів на доінвестиційній фазі їх життєвого циклу.

3. Запропонований метод обґрунтування сценаріїв розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад передбачає системне виконання восьми взаємопов'язаних етапів на підставі використання концептуальних моделей систем реагування на надзвичайні ситуації у наявному та бажаному станах, а також імітаційної моделі проектів

функціонування зазначених систем, що дають змогу на підставі ітераційного перебору можливих варіантів системного узгодження перетворень та дій відшукати ефективний сценарій реалізації зазначених проектів із максимальною цінністю.

4. Удосконалений метод обґрунтування конфігурації систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад у бажаному стані передбачає обґрунтування ефективного виду пожежного депо та оптимального місця його територіального розташування на території окремої громади і на відміну від існуючих передбачає визначення комплексного критерію пожежної незахищеності населених пунктів із врахуванням стану доріг та мінливої конфігурації проектного середовища.

5. Розроблена сервісна модель управління проектами розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад базується на удосконаленому методі обґрунтування конфігурації систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад у бажаному стані, враховує скінченну множину можливих їх сценаріїв реалізації та мінливу конфігурацію проектного середовища, що забезпечує визначення прогнозованих показників цінності, які лежать в основі розроблення ефективних концептуальних планів цих проектів.

6. Обґрунтовані моделі ідентифікації конфігурації проектного середовища і об'єктів конфігурації проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад базуються на проведенні пасивних виробничих спостережень, використанні методів експертного оцінення та математичної статистики.

7. Обґрунтовані моделі ідентифікації конфігурації проектного середовища і показники об'єктів конфігурації проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад дали змогу визначити моделі змісту та часу, а також потреби в ресурсах для виконання окремих робіт у проектах функціонування, а також обґрунтувати їх

залежність від параметрів об'єктів конфігурації окремих проектів, що є основою розроблення інструментальних засобів моделювання цих проектів.

8. Проведені комп'ютерні експерименти на основі розробленої сервісної моделі проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад дали можливість обґрунтувати вплив характеристик проектного середовища, варіантів сценаріїв розвитку зазначених систем та параметрів об'єктів конфігурації їх проектів на організаційно-технологічні та вартісні показники цінності.

9. Встановлено, що реалізація проекту розвитку системи реагування на надзвичайні ситуації для умов Жовтанецької об'єднаної територіальної громади за ефективним сценарієм, який передбачає створення пожежної команди III категорії у с. Колоденці, дасть можливість порівняно із існуючим станом системи реагування на надзвичайні ситуації знизити збитки від пожеж у цій системі на 158,58 тис. грн, або на 7,9% та отримати максимальне значення питомої цінності – $C = 175,13 \text{ тис. грн. / рік.}$

На підставі розроблених методів, моделей та інструментальних засобів управління проектами розвитку системи реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад обґрунтовано алгоритм та методіку розроблення концептуального плану цих проектів, які впроваджено у практику розв'язання управлінських задач із реалізації зазначених проектів, що підтверджує ефективність розроблених управлінських засобів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Административное управление качеством. Руководящее указания по управлению конфигурацией [Текст]: ISO-10007:2004. – Введ. 2004-11-22. – Узбекистан: НИИСМС, 2004. –16 с.
2. Азаров Н.Я. Инновационные механизмы управления программами развития / Азаров Н.Я., Ярошенко Ф.А., Бушуэв С.Д. – К.: Саммит-книга, 2011. – 528с.
3. Альянах И. М. Моделирование вычислительных систем / И.М. Альянах. – Л.: Машиностроение, 1988. – 223 с.
4. Аналіз масиву карток обліку пожеж (pog_stat) за 12 місяців 2017 року [Електронний ресурс] : Український науково-дослідний інститут цивільного захисту. – Режим доступу : http://undicz.dsns.gov.ua/files/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/2017/AD_12_2017.pdf
5. Андронов В.А. Сучасний стан організаційно-правового забезпечення державного управління пожежною безпекою в Україні : монографія / Андронов В.А., Домбровська С.М., Семків О.М, Назаренко В.Ю. – Харків, 2014. – 279 с
6. Березовська К.І. Управління ресурсами та середовищем за допомогою надзвичайної логістики при компенсації ризикових подій [Текст] : автореф. дис ... канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / К.І. Березовська. – Одеса, 2017. – 20 с.
7. Бондаренко В. В. Ідентифікація об'єктів конфігурації у проектах реінжинірингу систем пожежогасіння сільських поселень / В. В. Бондаренко // Механізація та електрифікація сільського господарства : Міжвід. темат. наук. зб. – Глеваха, 2013. – Випуск 97, Том 2. С.420-426.
8. Бондаренко В.В. Обґрунтування портфелів проектів реінжинірингу систем пожежогасіння сільських поселень [Текст] : автореф. дис ... канд. техн.

наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / В.В. Бондаренко. – Львів, 2014. – 18 с.

9. Борисов А., Мукшинова Т. Організація добровільної пожежної охорони у державах центральної Європи [Електронний ресурс] : Надзвичайна ситуація. – Режим доступу : <https://ns-plus.com.ua/2017/02/12/stattya/>

10. Боярчук В.М. Теоретичні засади та моделі управління конфігурацією проектів централізованої заготівлі молока / Боярчук В.М., Тригуба А.М., Михалюк М.А. // Монографія. – Львів: Сполом, 2010. – 130 с.

11. Брушлинский Н. Н. Моделирование оперативной деятельности пожарной службы / Н. Н. Брушлинский. – М.: Стройиздат, 1981. – 104 с.

12. Брушлинский Н.Н. Системный анализ и проблемы безопасности народного хозяйства / Н.Н. Брушлинский. – М.: Стройиздат, 1988. – 413 с.

13. Булдык Г.М. Теория вероятностей и математическая статистика / Г.М. Булдык. – Минск: Вышэйшая школа, 1989. – 285 с.

14. Бусленко Н. П. Моделирование сложных систем / Н. П. Бусленко. – М. : Наука, 1978. – 399 с.

15. Бушуев С. Д. Креативні моделі як інструмент розвитку складних систем / С. Д. Бушуев, Р. Ф. Ярошенко // Управління розвитком складних систем : зб. наук. праць КНУБА. – К., 2011. – Вип. 5. – С. 10-12.

16. Бушуев С. Д. Управління програмою інноваційного розвитку системи державних фінансів / С. Д. Бушуев, Р. Ф. Ярошенко // Управління розвитком складних систем : зб. наук. праць КНУБА. – К., 2010. – Вип. 3. – С. 6-9.

17. Бушуев С. Д. Ценностный подход в управлении развитием сложных систем / С. Д. Бушуев, Д. А. Харитонов // Управління розвитком складних систем : зб. наук. праць КНУБА. – К., 2010. – Вип. 1. – С. 10-15.

18. Бушуев С.Д. Механизмы формирования ценности в деятельности проектно-управляемых организаций / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – № ½ (43). – Харьков, 2010. – С. 4-9.

19. Бушуев С.Д. Модели и методы стратегического развития организаций от «видения» к реальности/С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева // Управління проектами та розвиток виробництва. – 2005. – № 4. – С. 5-13.

20. Бушуев С.Д. Управление проектами: основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проектных менеджеров (National Competence Baseline, NCB UA Version 3.1) / С. Бушуев, Н. Бушуева. – Изд. 2-е. – К.: ІРІДІУМ, 2010. – 208 с.

21. Бушуев С.Д. Ценностный подход в деятельности проектно-управляемых организаций / Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Ярошенко Р.Ф. // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету : Інформаційні технології та управління проектами. – 2010, – №1. – С.12-16.

22. Бушуева Н. С. Модели и методы проактивного управления программами организационного развития / Н.С. Бушуева. – К.: Наук. світ, 2007. – 270 с.

23. Вайсман В. А. Формирование структур организационного управления проектами / Вайсман В. А., Гогунский В. Д., Руденко С. В. // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы (ААЭКС), 2005. №2(16). С. 84-88.

24. Василенко П.М. Основы научных исследований / П.М. Василенко, Л.В. Погорельый. – К.: Вища школа, 1985. – 266 с.

25. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В. Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 1977. – 479 с.

26. Головатий Р. С. Управління безпекою на стадії планування проектів створення об'єктів з масовим перебуванням людей [Текст] : автореф. дис ... канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / Р. С. Головатий. – Львів, 2018. – 24 с.

27. Голома К. В. Определение материальных потерь от пожаров расчетным путем / К. В. Голома, В. И. Присадков, И. С. Молчадский // Экономика и управление в пожарной охране : Сб. науч. тр. – М. : ВНИИПО, 1985. – С. 8-15.

28. ГОСТ 11.006-75. Прикладная статистика. Правила проверки согласия опытного распределения с теоретическим. – М.: Из-во стандартов, 1981. – 32 с.

29. ГОСТ 11.007-75. Прикладная статистика. Правила определения оценок и доверительных границ для параметров распределения Вейбулла. – М.: Из-во стандартов, 1980. – 30 с.

30. ГОСТ 11.009-75. Система управления качеством продукции. Прикладная статистика. Правила определения оценок и доверительных границ для параметров логарифмически нормального распределения. – М.: Из-во стандартов, 1980. – 28 с.

31. Гуліда Е. М. Забезпечення пожежної безпеки та ліквідація пожеж на деревообробних підприємствах: монографія / Е. М. Гуліда, О. М. Коваль. – Львів : ПАІС, 2017. – 272 с.

32. Добровольная пожарная охрана Германии: история ДПО Германии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.igps.ru/component/content/article/68-2011-01-19-06-30-23/777-2012-03-05-06-38-22.html>.

33. Дослідження пожеж : Довідково-методичний посібник / С.Г. Степаненко, Д.Г. Білкун, Я.М. Яник та ін. – К.: Пожінформтехніка, 1999. – 224с.

34. Дружинин В. В. Системотехника / В. В. Дружинин, Д. С. Контров. – М. : Радио и связь, 1985. – 200 с.

35. ДСТУ 8767:2018. Пожежно-рятувальні частини. Вимоги до дислокації та району виїзду, комплектування пожежними автомобілями та проектування / Нац. стандарт України. – Вид. офіц. – [Уведено вперше ; чинний від 2019-01-01]. – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. – 52 с.

36. Єгорченков О. В. Азбука управління проектами. Планування : навч. посіб. / О. В. Єгорченков, Н. Ю. Єгорченкова, Є. Ю. Катаєва. – Київ : КНУ ім.Т.Шевченка, 2017. – 117 с.

37. Завер В. Б. Методи та моделі ідентифікації конфігурації проектів реінжинірингу систем пожежогасіння гірських лісових масивів [Текст] :

автореф. дис ... канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / В. Б. Завер. – Львів, 2012. – 22 с

38. Зачко О. Б. Методологія безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем [Текст] : автореф. дис ... док. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / О. Б. Зачко. – Київ, 2015. – 43 с.

39. Зачко О. Б. Мультиагентна модель управління безпекою при плануванні проектів створення об'єктів з масовим перебуванням людей / О. Б. Зачко, Р. Р. Головатий. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – 2017. – С. 46–51.

40. Ідентифікація та особливості управління гібридними проектами [Текст] / О. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушний, О. М. Сіваковська, О. В. Шелега // Управління проектами, системний аналіз і логістика. Серія: «Технічні науки». – К. : НТУ, 2014. – Вип. 14. Ч. 1. – С. 216-220.

41. Квашук В. П. Механізми управління розподілом ресурсів у проектах розвитку складних соціально-економічних систем / Квашук В. П., Рак Ю. П., Бондаренко В. В. // Управління розвитком складних систем, 2013. № 15. С. 25-29.

42. Киченина В. С. Правовые основы деятельности противопожарной службы Франции / В. С. Киченина // Технологии техносферной безопасности [Электронный ресурс]. – 2013. – Вып. №1 (47). – Режим доступа : <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2013-1/15-01-13.ttb.pdf>

43. Кійко С.Г. Управління ресурсними потоками портфеля проектів металургійного [Текст] : автореф. дис ... канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / С.Г. Кійко. – Миколаїв, 2015. – 20 с.

44. Кобилкін Д. С. Структуризація проектів впровадження автоматизованих систем антикризового управління в цивільному захисті (на прикладі системи 112) [Текст] : автореф. дис ... канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / Д. С. Кобилкін. – Львів, 2016. – 24 с.

45. Ковальчук В. Добровільні пожежні організації у системах цивільного захисту зарубіжних країн у контексті завдань органів публічної влади у сфері національної безпеки / В. Ковальчук // Ефективність державного управління : Збірник наукових праць. – Вип. 44. – 2015. – С.132-139.

46. Кодекс цивільного захисту України [Електронний ресурс] : Кодекс № 5403-VI від 02.10.2012 р. Верховна Рада України (Введення в дію 01.07.2013 р.). – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/5403%D0%B0-17/paran5#n5>.

47. Колеснікова К. В. Загальна структура системи «REBUS» підтримки прийняття рішень в управлінні проектами реінжинірингу будівельних споруд / К. В. Колеснікова, Д. А. Монова // Моделирование в прикладных научных исследованиях: сб. матер. XV научно-технического. Одесса, 2017. С. 14-16.

48. Колісник М.Е. Моделі та методи багатокритеріальної оптимізації змісту проекту при чітких і нечітких вихідних даних [Текст] : автореф. дис ... канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / М.Е. Колісник. – Харків, 2013. – 20 с.

49. Концептуальная модель системы пожаротушения сельских населенных пунктов / [Ратушный Р., Щербаченко Н., Ратушный А., Сидорчук Л.] // MOTROL Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin, Vol.18, №8. - 2016. – С. 71-76.

50. Концепція реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні [Електронний ресурс] : Розпорядження КМУ № 333-р від 1.04.2014 р. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/333-2014-%D1%80>

51. Коссе А.Г. Метод раціонального розміщення пожежних депо при проектуванні і оновленні районів міста / А.Г. Коссе. – Харків, 2001, 16 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://revolution.allbest.ru/life/00375266_0.html

52. Крап-Спісак Н.П. Методологічні основи керування конфігураціями туристичних потоків в системі управління проектами [Текст] : автореф. дис ... канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / Н. П. Крап-Спісак. – Львів, 2015. – 22 с.

53. Лапыгин Ю. Н. Управление проектами: от планирования до оценки эффективности / Ю. Н. Лапыгин. – М. : Омега-Л, 2008. – 252 с.

54. Мазур И. И. Управление проектами [Текст] : учеб. пособие / И. И. Мазур, В. Д Шапиро, Н. Г.Ольдерогге. - 2-е изд. – М. : Омега. – Л, 2004. – 664с.

55. Межгосударственный стандарт ГОСТ Р ИСО 21500. Руководство по управлению проектами, 2012.

56. Методические рекомендации по определению мест размещения подразделений пожарной охраны в населённых пунктах в целях доведения времени прибытия первого подразделения пожарной охраны до нормативных значений // Утв. Главным Государственным инспектором Российской Федерации по пожарному надзору 30 декабря 2009 г. № 2-4-60-14-18. М, 2009. 25 с.

57. Методичні рекомендації для органів місцевого самоврядування щодо організації та забезпечення пожежної безпеки на території об'єднаних територіальних громад / [Демчук В.В., Єременко С.А., Пруський А.В. та ін.]// Інститут державного управління у сфері цивільного захисту. – К: ДСНС, 2017. – 42с. – Режим доступу: <http://www.dsns.gov.ua/ua/Metodichni-materiali.html>

58. Михалюк М. А. Обґрунтування методів і моделей ідентифікації та контролю конфігурації проектів систем централізованої заготівлі молока: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / М. А. Михалюк. – Львів., 2008. – 20с.

59. Монова Д.А. Управління змістом та ризиками у проектах реінжинірингу будівельних споруд [Текст] : автореф. дис ... канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / Д.А. Монова. – Одеса, 2017. – 20 с.

60. Морозов В. В. Формализация процесса идентификации конфигурации проекта [Текст] / В. В. Морозов, С. И. Рудницкий // Вісник НТУ «ХП». Збірник наукових праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – 2014. – № 2 (1045). – С. 58 – 70.

61. Морозов В. В. Дослідження складових управління конфігурацією проектів - ключового фактора успішності виконання проектів [Текст]: монографія / В. В. Морозов, С. І. Рудніцький // Управління проектами, програмами то проектно-орієнтованим бізнесом. – К.:Університет економіки та права «КРОК», 2012. – С. 36–58.

62. Морозов В. В. Концептуальная модель процесса управление конфигурацией в проектах / В. В. Морозов, С. И. Рудницкий // "Восточно-Европейский журнал передовых технологий" № 1/10 (61) ч.3 , 2013, С. 187 – 193.

63. Назаренко В.Ю. Добровільна пожежна охорона за кордоном як складова організаційно-правового механізму державного управління пожежною безпекою: досвід для України / В. Ю. Назаренко // Теорія та практика державного управління. – 2013. – Вип. 2. – С. 340-347.

64. Налютин Н. Ю. Методы и программные средства управления конфигурациями проектов разработки встроенных систем [Текст]: дис. на ... канд. тех. наук: спец. 05.13.11 / Н. Ю. Налютин. – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей. – Москва, 2008. – 226 с.

65. Науково-методичні засади управління конфігурацією проектів пожежогасіння / [Сидорчук О.В., Ратушний Р.Т., Щербаченко О.М., Ратушний А.Р.] // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. – 2016. – №2(1174). – С.45-48. – (Серія «Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами»).

66. Обґрунтування конфігурації проекту заготівельної та транспортної інфраструктур молокопереробного підприємства / [Сидорчук О.В., Тригуба

А.М., Михалюк М.А. та ін.] // Вісник Львів. ДАУ: Агроінженерні дослідження. - №11. – Львів: Львів ДАУ, 2007. – С.43-46.

67. Обґрунтування структури процесу визначення концептуального плану програм (портфелів) проектів / Сидорчук О., Тригуба А., Сидорчук Л., Бондаренко В. // Вісник Львівського національного аграрного університету : агроінженерні дослідження. – 2013. – № 17. – С. 3-10.

68. Оптимізація конфігурації сервісних проектів аграрного виробництва / [Сидорчук О.В., Тригуба А.М., Маланчук О.В. та ін.] // Міжвід. темат. наук.зб. «Механізація та електрифікація сільського господарства». Випуск 98, Том 2. – Глеваха, 2013. – С.453-460.

69. Організаційні варіанти конфігурації проектів / [Сидорчук О., Тригуба А, Чабан А., Ковалишин С. та ін.] // MOTROL Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin, Vol.14, №4. - 2012. – С. 70-74.

70. Орлов Ю.Н. Оптимальное разбиение гистограммы для оценивания выборочной плотности функции распределения нестационарного временного ряда / Ю.Н. Орлов // Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша, 2013. – № 14. – 26 с.

71. Пілотні проекти Державної служби України з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс] : Аналіз можливої передачі в окремих районах областей, де реалізуються пілотні проекти з питань організації заходів цивільного захисту. – Режим доступу : <http://www.dsns.gov.ua/ua/Pilotni-proekti.html>

72. Пожежники-волонтери : як це працює в Європі і які перспективи України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://www.2000.ua/blogi/blogi_blogi/pozhezhniki-volonteri-jak-ce-pracjue-v-evropi-i-jaki-perspektivi-ukraini.htm

73. Постанова Кабінету міністрів України від 27 листопада 2013 року №874 «Про затвердження критеріїв утворення державних пожежно-рятувальних підрозділів (частин) Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту в адміністративно-територіальних одиницях та переліку суб'єктів господарювання, де утворюються такі підрозділи (частини)» [Електронний

ресурс] // Офіційний портал Верховної ради України – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/874-2013-%D0%BF>

74. Пояснювальна записка до проекту Закону України «Про добровільну пожежну охорону» [Електронний ресурс] : Офіційний веб-портал Верховної ради України. – Режим доступу : http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=59781

75. Про затвердження Положення про добровільну пожежну дружину (команду) [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України № 136 від 25.02.2009 р. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/136-2009-%D0%BF>.

76. Про затвердження Порядку обліку пожеж та їх наслідків [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України від 26.12.2003 р. № 2030. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2030-2003-%D0%BF>

77. Про затвердження Порядку функціонування добровільної пожежної охорони [Електронний ресурс] : Постанова Кабінету Міністрів України №564 від 17.07.2013 р. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/564-2013-%D0%BF>.

78. Про схвалення Стратегії реформування системи Державної служби України з надзвичайних ситуацій [Електронний ресурс] : Розпорядження КМУ № 61-р від 25.01.2017 р. – Режим доступу : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/61-2017-%D1%80>

79. Проблеми узгодження конфігурації транспортної інфраструктури із виробничими умовами у проектах централізованої заготівлі молока / [Сидорчук О.В., Тригуба А.М., Рудинець М.В. та ін.] // Вісник Східноукраїнського національного у-ту ім. В. Даля: Науковий журнал. - №6(148) – Луганськ: СНУ, 2010. – С.187-190.

80. Проект Закону про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо покладення на органи місцевого самоврядування відповідальності за організацію та забезпечення пожежної безпеки населених

пунктів і територій [Електронний ресурс] : Офіційний веб-портал Верховної ради України. – Режим доступу : http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=63955

81. Процеси управління конфігурацією систем-продуктів і проектів / [О. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушний, О. М. Щербаченко, А. Р. Ратушний, О. М. Сіваковська] // Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2015. – №12. – С. 50–58.

82. Рак Ю. П. Безпеко-орієнтоване управління регіональними проектами захисту критичних інфраструктур засобами Системи 112 / Ю. П. Рак, О. Б. Зачко, Д. С. Кобилкін, Р. Р. Головатий // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук. пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля. – 2016. № 1 (57). – С. 49 – 55.

83. Ратушний Р. Т. Методи та моделі управління конфігурацією проекту вдосконалення системи пожежогасіння в сільському адміністративному районі (на прикладі Львівської області) [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.13.22 / Р. Т. Ратушний. – Львів. держ. аграр. ун-т., 2005. – 19 с.

84. Ратушний Р. Т. Методи та моделі управління конфігурацією проекту удосконалення системи пожежогасіння у сільському адміністративному районі (на прикладі Львівської області): Дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук 05.13.22 / Р. Т. Ратушний. – Львів, 2005. – 213 с.

85. Ратушний Р.Т. Головні вимоги систем пожежогасіння об'єднаних територіальних громад до конфігурації та змісту проектів їх розвитку / Р.Т. Ратушний, А.М. Тригуба, О.М. Щербаченко // Тези доп. XV-ї Міжн. конф. Управління проектами у розвитку суспільства: Управління проектами в умовах переходу до поведінкової економіки. – Київ: КНУБА, 2018. – С.167-169.

86. Рач В.А. Методи оцінки альтернативних проектів стратегій регіонального розвитку // Матеріали конференції «Управління проектами: стан та перспективи». – Миколаїв, 2009. – С. 4-6.

87. Рач В.А. Структуризация схематической, системной и сервисной моделей проекта с позиций базовых положений триадной парадигмы управления проектами / В.А. Рач, Мохаммад Альатум // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2011. – №3(39). – С. 136-145.

88. Рач В.А. Управління проектами: практичні аспекти реалізації стратегій регіонального розвитку : навч. посіб. / Рач В.А., Россошанська О.В., Медведєва О.М.; за ред. В.А. Рача. – К.: «К.І.С.», 2010. – 276 с.

89. Рудніцький С. І. Моделі та методи управління конфігурацією проектів [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.22 / Рудніцький Сергій Іванович; Київський нац. ун-т. ім. Т. Шевченка. - Київ, 2016. – 21 с.

90. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK®). USA/CLUA: Project Management Institute, 2013. 5-е изд. – 586 с.

91. Руководство по управлению инновационными проектами и программами P2M: т. 1, версия 1.2 / пер. на рус. язык под ред. С.Д. Бушуева. – К.: Наук. Світ, 2009. – 173 с.

92. Савчук П. П. Рівні узгодження конфігурацій систем-продуктів і їх проектів [Текст] / П. П. Савчук, М. А. Демидюк, О. М. Сіваковська // Вісник НТУ «ХП» : Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Харків : НТУ «ХП», 2016. – № 1. – С. 56–60.

93. Сидорчук Л. Л. Ідентифікація конфігурації парку комбайнів у проектах систем централізованого збирання ранніх зернових культур [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.13.22 / Л. Л. Сидорчук. – Управління проектами та програмами». – Львів, 2008. – 18 с.

94. Сидорчук О. В. Метод визначення концептуального плану програм розвитку молочарства / О. В. Сидорчук, А. М. Тригуба // Управління розвитком складних систем : зб. наук. праць. – К.: КНУБА, 2014. – Вип. 17. – С. 65-70.

95. Сидорчук О. В. Наукові принципи формування функціональних структур протипожежного захисту сільських населених пунктів / О. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушний, О. І. Башинський // Пожежна безпека-2001 : Зб. наук. праць УНДПБ, Львів.ПБ. – Львів : Сполом, 2001. – С. 31-33.

96. Сидорчук О.В. Застосування системно-ціннісного підходу до управління конфігурацією інтегрованих програм аграрного виробництва / О.В. Сидорчук, А.М. Тригуба // Тези доп. X-ї Міжн. конф. Управління проектами у розвитку суспільства: Управління проектами та програмами в умовах глобалізації світової економіки. – Київ: КНУБА, 2013. – С.236-238.

97. Сидорчук О.В. Науково-методичні засади управління конфігурацією проектів пожежогасіння / [Сидорчук О. В., Ратушний Р. Т., Щербаченко О. М., Ратушний А. Р.] // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами – 2016. – №2(1174). – С.45-48.

98. Сидорчук О.В. Особливості узгодження конфігурацій інтегрованих проектів аграрного виробництва / О.В. Сидорчук, А.М. Тригуба, Т.Д. Гуцул // Науковий вісник Нац. у-ту біоресурсів і природокористування України. – Ред. кол.: Д.О. Мельниченко (від. Ред.) та інші. – К., 2010. – Вип.144, ч.1 – С.142-147.

99. Сидорчук О.В. Ціннісно-чинниковий підхід до визначення та усунення проблем систем пожежогасіння / Сидорчук О.В., Ратушний Р.Т., Щербаченко О.М., Ратушний А.Р. // Науковий журнал НТУ: Управління проектами, системний аналіз і логістика. – 2015. – №16. – С. 190-199.

100. Сидорчук О. В. Системне дослідження процесу управління програмами та портфелями / Сидорчук О. В., Тригуба А. М., Демидюк М. А. та ін. // Науковий журнал НТУ : Управління проектами, системний аналіз і логістика. – 2012. – №10. – С. 235-241.

101. Сидорчук О. В. Інженерний менеджмент: системотехніка виробництва : навч. посіб. / О. В. Сидорчук, С. Р. Сенчук. – Львів : Львів. ДАУ, 2006. – 127 с.

102. Система методів і моделей для управління конфігурацією і ризиком у проектах централізованої заготівлі молока / [Сидорчук О.В., Тригуба А.М., Михалюк М.А. та ін.] // Наукові записки Міжнародного гуманітарного у-ту. – Одеса, МГУ, 2008. – Вип.10. – С.87–92.

103. Сіваковська О.М. Узгодження конфігурацій продуктів та їх проектів (стосовно систем підтримки прийняття рішень у рільництві) [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.22 / Сіваковська Олена Миколаївна ; Львів. держ. ун-т. безп. – Львів, 2016. – 203 с.

104. Скворцов А. В. Триангуляция Делоне и её применение / А. В. Скворцов. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. – 128 с.

105. Структура процесу управління конфігурацією проектів / [О. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушний, О. М. Щербаченко, О. М. Сіваковська] // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. – 2017. – № 3 (1225). – С. 29–34. – (Серія «Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами»).

106. Татомир А. В. Узгодження конфігурацій проектів сервісних та обслуговуваних систем (стосовно електрозабезпечення сільськогосподарських підприємств за використання енергії вітру) [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / А. В. Татомир. – Львів, 2009. – 20 с.

107. Тесля Ю. М. Моделі і методи впровадження корпоративної системи управління проектами в девелопменті [Текст] / Ю. М. Тесля, І. І. Оберемок, О. Г. Тімінський // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук.пр. – 2009. – № 1 (29). – С. 28–35.

108. Тесля Ю. М. Аналіз підходів до побудови біадаптивних систем управління проектно-орієнтованими підприємствами / Ю. М. Тесля, О. Г.

Тімінський // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2015. - № 2(3). - С. 38-42.

109. Тесля Ю. Н. Проектный менеджмент: видение будущего [Текст] / Ю. Н. Тесля // Східноєвропейський національний університет імені Володимира Даля: Збірник наукових праць «Управління проектами та розвиток виробництва», 2014, № 3 (51). – С. 50–54.

110. Тригуба А. Критерії оцінювання проектів та програм розвитку адміністративних територій / Тригуба А., Боярчук О., Ратушний Р., Щербаченко О. // Сучасні тренди підготовки фахівців з управління проектами та програмами: матеріали наук.-прак. конф. – Луцьк, СЄУЛУ, 2018. – С. 105-109.

111. Тригуба А. М. Особливості планування проектів та програм аграрного виробництва / Тригуба А. М., Сидорчук О. В., Шолудько П. В. // Управління проектами : стан та перспективи : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв : НУК, 2010. – С. 313-316.

112. Тригуба А. М. Особливості узгодження конфігурацій проектів створення та функціонування технологічних систем / А.М. Тригуба, Р.Т. Ратушний, О.М. Щербаченко // Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві: матеріали XXV Міжнарод. наук.-техн. конф. та VII Всеукр. конф.-семінару аспірантів, докторантів і здобувачів у галузі аграрної інженерії. – Глеваха, 2018. – С. 176-177.

113. Тригуба А. М. Системно-проектні основи управління розвитком технологічних структур виробництва молочної продукції : автореф. дис... докт. техн. наук: 05.13.22 / А. М. Тригуба; Одес. націон. політех. ун-т. - Одеса, 2017. - 46 с.

114. Тригуба А.М. Узгодження конфігурацій інтегрованих проектів аграрного виробництва / Тригуба А.М., Шелега О.В., Пукас В.Л., Михалюк В.М. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х. : НТУ «ХПІ», 2015. – №2 (1111). – С. 135-140.

115. Тригуба А.М. Управління конфігурацією та роботами в інтегрованих проектах молочарства / Тригуба А.М., Рудинець М.В., Сидорчук Л.Л. // За ред. О.В. Сидорчука : Монографія. – Луцьк: ЛНТУ, 2011. – 230 с.

116. Тригуба А.Н. Задачи, методы и модели управления конфигурацией и риском в интегрированных проектах молочного производства / [А.Н. Тригуба, Н.А. Михалюк, Р.Е. Кригуль] // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: Матер. Межд. наук. – прак. конференции. – Минск: БГАТУ, 2013. – С.317-321.

117. Тригуба А. М. Системно-проектні основи управління розвитком технологічних структур виробництва молочної продукції: дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук: спец. 05.13.22 «Управління проектами та програмами» / А. М. Тригуба. – Одеса, 2017. – 516с.

118. Труш О. О. Досвід побудови та функціонування систем цивільного захисту країн-членів Європейського Союзу Західної Європи / О. О. Труш // Теорія та практика державного управління [Текст] : зб. наук. пр. – Вип. 4 (27). – Х. : Вид-во ХарРІ НАДУ «Магістр», 2009. – С. 441–447.

119. Узгодження конфігурацій систем-продуктів та їх проектів / О. Сидорчук, Р. Ратушний, О. Щербаченко, О. Сіваковська // Управління розвитком складних систем: зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА, 2016. – Вип. 25. – С. 58–65.

120. Узгодження конфігурації та часу виконання проектів / О. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушний, А. Р. Ратушний, О. М. Щербаченко, Л.Л. Сидорчук // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – Львів, 2016. – № 14. – С. 69–76.

121. Узгодження конфігурації та терміну виконання проектів / Р. Т. Ратушний, О. М. Щербаченко, О. М. Сіваковська, О.А. Сятковський // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – Львів, 2016. – № 13. – С. 56–62.

122. Управление ресурсами проекта. URL: http://club-energy.ru/e8_3.php.

123. Фещук Ю.Л. Методичні підходи щодо визначення місць дислокації пожежно-рятувальних підрозділів / Ю.Л. Фещук // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека, № 1 (1), 2016. – С. 4-8.

124. Формування територіальних зон дії пожежно-рятувальних частин адміністративної області / [Сидорчук О.В., Ратушний Р.Т., Бондаренко В.В. та ін.] // Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. №9 (2014). – Львів: ЛДУБЖД, 2014.– С. 110-116.

125. Хелдман К. Профессиональное управление проектами / К. Хелдман. – М. : Бином, 2005. – 517 с.

126. Ціннісно-чинниковий підхід до визначення та усунення проблем систем пожежогасіння / Сидорчук О.В., Ратушний Р.Т., Щербаченко О.М., Ратушний А.Р. // Управління проектами, системний аналіз і логістика : наук. журн. НТУ. – 2015. – №16. – С. 190-199.

127. Чернецький В.В. Створення підрозділів добровільної пожежної охорони / Уклад. Чернецький В.В., Склепович І.В., Волошинський Б.І. // Збірник методичних рекомендацій та матеріалів. – Івано-Франківськ : ОЦППКП, 2016. – 36с.

128. Щербаченко О.М. Обґрунтування сценаріїв розвитку систем пожежогасіння об'єднаних територіальних громад / О. М. Щербаченко // Вісник Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2018. – № 17. – С. 14–22.

129. Щербаченко О.М. Особливості управління конфігураціями функціонування та розвитку систем пожежогасіння / О.М. Щербаченко // Управління проектами : стан та перспективи : матеріали XIII Міжнар. конф. – Миколаїв : НУК, 2017. – С. 143-144.

130. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Third Edition (PMBOK.O Guide). An American National Standard ANSI / PMI 99 - 001-2004. - 388 с.

131. Atkinson R. Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria // International journal of project management, 1999. V.17, Issue 6. pp. 337-342.

132. Gasik S. Comparison of ISO 21500 and PMBOK®. Guide Version improved after comments of Jesus Guardiola and Francesca Montanari [Електронний ресурс] – Режим доступу: www.sybena.pl/dokumenty/ISO-21500-and-PMBoK-Guide.pdf

133. GIS for Fire Station Locations and Response Protocol An ESRI ® White Paper January, 2007, 31 p.

134. Gordon Routley J. Arlington country fire station location analysis. 1999. 1-31 p. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arlingtonva.s3.amazonaws.com/wpcontent/uploads/sites/>

135. IEE Std 828-1998 [Text] / IEEE Standard for Software Configuration Management Plans, IEEE, 1998.

136. ISO 21500:2012 Guidance on project management [Електронний ресурс] / Міжнародна організація зі стандартизації. – Режим доступу : http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=50003.

137. Kolesar P., Walker W. An algorithm for the dynamic relocation of fire companies // Operations Res. Vol. 22. № 2. 1974. pp. 249-274.

138. Library of PMI Global Standards. [Електронний ресурс]. – Сайт Інституту управління проектами PMI.– Режим доступу: <https://www.pmi.org/>

139. MIL-HDBK-61, Military Handbook: Configuration Management Guidance [Text] / Department of defenseUSA, 1997. – 201 p.

140. Moran A. Configuration Management [Text] / A. Moran // Managing Agile. – Springer Science + Business Media, 2015. – P. 173–184.

141. National Consensus Standard for Configuration Management [Text] (ANSI/EIA649–1998) / Government Electronics & Information Technology Assoc., 20041998. – 210 p.

142. Practice Standard for Project Configuration Management [Text] / Project Management Institute // Four Campus Boulevard, Newton Square, PA 19073-3299, USA, 2007. – 53 p.

143. PRINCE2® in one thousand words [Электронный ресурс] / Andy Murray and Director of Outperform UK Ltd, 2009 – Режим доступа: www.best-management-practice.com/gempdf/PRINCE2_in_One_Thousand_Words.pdf

144. Project Management Institute. Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 USA, 2004. 388 p.

145. Reilly M. A. Spent Nuclear Fuel Project Configuration Management Plan [Electronic resource] / M. A. Reilly. – United States, 1995. – Available at: [www/URL: http://dx.doi.org/ 10.2172/97000](http://dx.doi.org/10.2172/97000)

146. Shcherbachenko O. Organizational and technological backgrounds of project configuration management for firefighting / O. Shcherbachenko // TEKA an international quarterly journal on motorization, vehicle operation, energy efficiency and mechanical engineering. – Lublin–Rzeszow, Vol.17, №3. – 2017. – С. 49-53.

147. Tryguba A. Scientific and methodological grounds for investigating the connections in fire extinguishing systems of the united territorial communities / A. Tryguba, R. Ratushny, O. Shcherbachenko // *Przedsiębiorczość i zarządzanie : Bezpieczeństwo zintegrowane współczesnej Polski*. – Warszawa, Wydawnictwo Społecznej Akademii Nauk, Tom XIX, Zeszyt 2, Część 3. – 2018. – ss. 153–166.

148. Tryguba A. System approach to the investigation of the projects of the fire-fighting systems' functioning and development of the united territorial communities / Tryguba A. Ratushny R., Shcherbachenko O., Bashynsky O. // TEKA an international quarterly journal on motorization, vehicle operation, energy efficiency and mechanical engineering. – Lublin–Rzeszow, Vol.18, №1. – 2018. – С. 5-12.

149. Vann J. M. TWRS Configuration management program plan [Electronic resource] / J. M. Vann. – United States, 1996. – Available at: [www/URL: http://dx.doi.org/10.2172/662064](http://dx.doi.org/10.2172/662064)

Додатки

Додаток А

Стан реалізації проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад на території Львівської області

Таблиця А.1 – Наявність місцевих пожежних команд на території ОТГ

Львівської області станом на 01.01.2018 р.

Назва добровільного пожежного формування	Територіальне розташування	Пожежні автоцистерни		Особовий склад, осіб	
		основні	резервні	всього	на службі
1	2	3	4	5	6
Місцева пожежна команда с. Батьків	с.Батьків, вул. Центральна, 7	АЦ-30 ГАЗ-66 - 1 од.	–	4	1
Місцева пожежна команда с.Комарівка	с. Комарівка вул. Центральна, 30	АЦ-30 ГАЗ-52 - 1 од.	–	4	1
Місцева пожежна команда с. Пониковиця	с.Пониковиця, урочище Іподром, 9	АЦ-30 ГАЗ-66 - 1 од.	–	3	1
Місцева пожежна команда смт. Підбуж	смт. Підбуж, вул. Зарічна, 6	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	АЦ-40(131)137А - 1 од.	10	2
Загін місцевої пожежної охорони Місцева пожежна командасмт. Куликів	смт. Куликів, вул. Пушкіна, 3в	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	10	2
Загін місцевої пожежної охорони Місцева пожежна командас. Зіболки	с.Зіболки, вул. Шевченка, 59	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	4	1
Загін місцевої пожежної охорони Місцева пожежна командас. Туринка	с. Туринка, вул. Б.Хмельницького, 44	ГАЗ-53А - 1 од.	–	4	1
Загін місцевої пожежної охорони Місцева пожежна командас. Бишків	с.Бишків, вул. Центральна, 24	ГАЗ-53А - 1 од.	–	4	1
Загін місцевої пожежної охорони Місцева пожежна командас. Добросин	с. Добросин, вул. Учительська, 60,а	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	9	2
Місцева пожежна командас. Любеля	с. Любеля, вул. В. Чернюха, 11	ГАЗ-53А - 1 од.	–	4	1
Місцева пожежна команда смт. Н. Яричів	смт. Новий Яричів, вул.Шевченка, 4	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	АЦ-40(131)137А - 1 од.	15	3
Місцева пожежна команда с. Свірж	с.Свірж, вул.Перша, б/н	АЦ-10 ГАЗ-53 - 1 од.	–	3	1
Місцева пожежна командас. Бишів	с.Бишів, вул. Шевченка, 14	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	1	1

продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6
Місцева пожежна команда с. Вузлове	с.Вузлове, вул. Шашкевича, б/н	АЦУ-10(3307) - 1 од.	–	3	1
Місцева пожежна командас. Оглядів	с.Оглядів, вул. Каштанова, 15	АЦУ-10(53А)- 1 од.	–	2	1
Місцева пожежна команда м. Белз	м.Белз, вул. Гоголя, 5	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	АЦ-40(131)137А - 1 од.	15	3
Місцева пожежна команда смт. Дашава	смт. Дашава, вул. Полуботка, 3б	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	АЦ-40(131)137А - 1 од.	15	3
Місцева пожежна командас. Містковичі	с. Містковичі, вул. Садова, 3	АЦ-40(130)63Б- 1 од.	–	7	2
Місцева пожежна командас. Верхнє	с. Верхнє, вул. Центральна, 54	АЦ-30(66) - 1 од.	–	11	1
Місцева пожежна командас. Грушатичі	с. Грушатичі, вул. Центральна, б/н	АЦ-30(53)106А - 1 од.	–	4	1
Місцева пожежна командас. Міженець	с. Міженець, вул. Шевченка, б/н	АЦ-30(66) 106А - 1 од.	–	4	1
Місцева пожежна командас. Волошиново	с. Волошиново, вул. Галицька, б/н	АЦ-40(130)63А - 1 од.	–	4	1
Місцева пожежна командас. Скелівка	с. Скелівка, вул. Міська, б/н	АЦ-30(53)106А - 1 од.	–	5	1
Місцева пожежна командас. Стрілки	с. Стрілки, вул. Сагайдачного, б/н	АЦ-30(131) - 1 од.	–	4	1
Місцева пожежна командас. Більче	с.Більче, вул. Промислова, 4	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	5	1
Місцева пожежна команда с. Берегове	с.Берегове, вул. Центральна, 84,а	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	4	1
Місцева пожежна команда смт. Гніздичів	смт. Гніздичів, вул. Коновальця, 6	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	10	2
Місцева пожежна команда с. Велике Колодно	с. Велике Колодно, вул. Козака, б/н	АЦ-40(131)137 - 1 од.	–	6	1
Місцева пожежна команда смт. Меденичі	смт. Меденичі, вул. Гагаріна, 38	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	4	1
Місцева пожежна команда с. Воютичі	с. Воютичі, вул. Шкільна, 3а	АЦ-40(130) 63Б - 1 од.	–	3	1
Місцева пожежна команда смт. Нижанковичі	смт. Нижанковичі, вул. Костюшка, 5	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	4	1

продовження табл. А.1

1	2	3	4	5	6
Місцева пожежна команда с. Сасів	с. Сасів, урочище Тракторна бригада	АЦ-30 (53)106В - 1 од.	–	6	1
Місцева пожежна команда смт. Магерів	сmt. Магерів, вул. Мартовича, 15	АЦ-40(131)137А - 1 од.	–	3	1
Місцева пожежна команда с. Поповичі	с. Поповичі, вул. Шевченка, 4	АЦ-40(131)137 - 1 од.	–	3	1
Місцева пожежна команда с. Вовків	с. Вовків, вул. Низинна, б/н	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	5	1
Місцева пожежна команда с. Нижня Яблунька	с. Нижня Яблунька, вул. Центральна, б/н	АЦ-40(131)137 - 1 од.	–	2	1
Місцева пожежна команда с. Чуква	с. Чуква, вул. Виробнича, 7	IVECO 3535.10 2,5D - 1 од.	–	3	1
Добровільна пожежна команда с. Яструбичі	с. Яструбичі, вул. Стрілецька, 22, Д	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	4	1
Добровільна пожежна команда с. Віжомля	с. Віжомля, вул. Зелена, 104	АЦ-30(53) - 1 од.	–	6	1
Добровільна пожежна команда с. Черневе	с. Черневе, вул. Шашкевича, б/н	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	4	1
Добровільна пожежна команда с. Гірне	с. Гірне, вул. Шевченка, 447	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	6	1
Добровільна пожежна команда с. Хоробрів	с. Хоробрів, вул. Шевченка, 71	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	5	1
Добровільна пожежна команда смт. Щирець	сmt. Щирець, вул. Острівська, 197	Фольксваген ЛТ - 1 од.	–	6	1
Добровільна пожежна команда с. Завидовичі	с. Завидовичі	АЦ-40(130)63Б - 1 од.	–	-	-

Додаток Б

Характеристики об'єктів конфігурації проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад

Таблиця Б.1 – Характеристика спеціалізованих автоцистерн для гасіння пожеж

№ з/п	Показник	Один. виміру	Значення					
			ГАЗ 33023, 4x2	ГАЗ 3310, 4x2	ГАЗ 33081, 4x4	Tata LPT 613, 4x2	ЗИЛ-432921, 4x2	КАМАЗ-43253, 4x2
1	Шасі спеціалізованої автоцистерни	–	ГАЗ 33023, 4x2	ГАЗ 3310, 4x2	ГАЗ 33081, 4x4	Tata LPT 613, 4x2	ЗИЛ-432921, 4x2	КАМАЗ-43253, 4x2
2	Марка автоцистерни	–	АПД-2 «Дельфін»	АПД-20 «Валдай»	АЦ-1,6-30	АЦ-18	АЦ - 40	АЦ 4,0-40
	Двигун	–	бензин	дизель	дизель	дизель	дизель	дизель
	Макс. швидкість	км/год	130	95	90	100	90	90
2	Ємність баку	літрів	60	90	105	120	150	350
3	Витрата палива	л/100 км	14	15	17	18	19	23
4	Оперативний розрахунок	осіб	2 - 4	2 - 5	2 - 5	3 - 5	6 - 7	6 - 7
5	Ємність цистерни	літрів	500	1000	1600	2000	2800	4000
6	Ємність пінобаку	літрів	10	50	170	200	170	240
7	Подача води	літрів /с	2,0	1,5	40	20	40	40
8	Напір	атм.	15	30	10	10	10	10
9	Максимальна висота всмоктування	м	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
10	Рукави	од	2 (Ø51мм)	5 (Ø 32мм)	5 (Ø 32мм)	10 (Ø51мм)	10 (Ø51мм)	10 (Ø51мм)
11	Вартість	тис. дол	26,4	28,5	34,0	37,4	45,3	52

Таблиця Б.2 – Характеристика пожежного модуля ПЦ-0505

№ з/п	Показник	Один. виміру	Значення
1	Ємність для води	літрів	500 (алюмінієва, колір - RAL 9006)
2	Ручний комбінований пожежний ствол	од	1
3	Рукав пожежний	од	1 (20 м)
4	Котушка для пожежного рукава	–	3 механізмом обертання
5	Запірна арматура трубопроводів	компл.	1 (крани, муфти, перехідники)
6	Мотопомпа високого тиску	–	Koshin SERH-50V-BAА (Японія)
7	Продуктивність	л/хв (м ³ /ГОД)	430 (34,4)
8	Всмоктуючий рукав з фільтром грубого очищення	мм	50 (довжина 8 м)
9	Висота напору	м	80
10	Максимальна висота всмоктування	м	8
11	Размір частин всмоктування	мм	6
12	Потужність двигуна	кВт	3,2 (за 3600 об/хв.)
13	Марка, модель двигуна	–	Honda GX160
14	Тип палива	–	Бензин
15	Вміст паливного баку	л	3,6
16	Ціна	дол.	4300

Таблиця Б.3 – Характеристика пожежних мотопомп Гейзер МП-20/100 П на причепах різних марок

Назва	Виконання	Вартість, дол.
Гейзер МП-20/100 П на причепі ЗІЛ	Двигун ВАЗ-2108, Паливо - бензин Аі-92, Паливний бак - 20 л, D вх/вих 100/2*70 мм, Висота підйому - 100-190 м, Глибина всмоктування - 8 м, Продуктивність - не менше 1500 л/хв, Вага - 1 560 кг, Габаритні розміри: 3300*2040*2200 мм.	10763
Гейзер МП-20/100 П на причепі УАЗ	Двигун ВАЗ-2108, Паливо - бензин Аі-92, Паливний бак - 20 л, D вх/вих 100/2*70 мм, Висота підйому - 100-190 м, Глибина всмоктування - 8 м, Продуктивність - не менше 1500 л/хв, Вага - 1 400 кг, Габаритні розміри: 3300*2040*2200 мм.	8489
Гейзер МП-20/100 П на причепі МЗСА-Б (Бочка)	Двигун ВАЗ-2108, Паливо - бензин Аі-92, Паливний бак - 20 л (40 л під заказ), Ємність для піноутворювача - 100 л, D вх/вих 100/2*70 мм, Висота підйому - 100-190 м, Глибина всмоктування - 8 м, Продуктивність - не менше 1500 л/хв, Вага - 450 кг, Габаритні розміри: 3195*1720*1532 мм.	6927
Гейзер МП-20/100 П на причепі МЗСА-М (мала)	Двигун ВАЗ-2108, Паливо - бензин Аі-92, Паливний бак - 20 л (40 л под заказ), D вх/вих 100/2*70 мм, Висота підйому - 100-190 м, Глибина всмоктування - 8 м, Продуктивність - не менше 1500 л/хв, Вага - 430 кг, Габаритні розміри: 3195*1720*1532 мм.	6627
Гейзер МП-20/100 П на причепі МЗСА-П (повна)	Двигун ВАЗ-2108, Паливо - бензин Аі-92, Паливний бак - 20 л (40 л под заказ), D вх/вих 100/2*70 мм, Висота підйому - 100-190 м, Глибина всмоктування - 8 м, Продуктивність - не менше 1500 л/хв, Вага - 450 кг, Габаритні розміри: 3195*1720*1532 мм.	6776
Гейзер МП-20/100 П на причепі із збільшеним кліренсом	Полуприцеп вантажний одновісний вантажністю 1300 кг. Дорожній просвіт 290 мм. Відсік для ПТВ малий - габарити 450x1220x450 мм. Вага - 480 кг. Габаритні розміри: 3230x2230x1830 мм.	6709

Таблиця Б.4 – Характеристика переносних пожежних мотопомп фірми Tohatsu

Показник	Значення				
Модель	V20D2	VC52AS	VC72AS	VC82ASE	VF53AS
Двигун	двотактний бензиновий	двотактний бензиновий	двотактний бензиновий	двотактний бензиновий	4-х тактний бензиновий
Число циліндрів	1	2	2	2	3
Охолодження	повітряне	повітряне	повітряне	повітряне	водяне
Робочий об'єм, см ³	198	617	617	746	526
Потужність, к.с./кВт	11,7/8,6	40,8/30	40,8/30	55,0/40,5	30,0/22,0
Об'єм бензобака, л	3,5	18	18	18	10
Паливо	суміш 30:1	авто-змішування	авто-змішування	авто-змішування	чистий бензин
Умовний діам. всмок. патрубкa, мм	66	100	100	100	100
Продуктивність за тиску, л/хв					
4 атм.	650	1450	1700	–	–
6 атм.	550	1250	1550	2050	1200
8 атм.	200	1000	1300	1800	950
10 атм.	-	600	950	1500	700
Тривалість всмоктування із глибини 3м, сек.	6				
Габарити, см	55x47x54	70x62x73	74x68x76		74x68x77,5
Вага, кг	36	85	94	95	101
Ціна, дол.	2610	5092	5320	4834	6076

Таблиця Б.5 – Характеристика переносних бензинових пожежних мотопомп фірм Koshin та DaiShin (Японія)

Модель мотопомпи	Діаметр вхідного/вихідного патрубку, мм	Висота підймання, м	Глибина всмоктування, м	Максимальна продуктивність, л/хв	Двигун	Вага, кг	Ціна, дол.
Koshin SEM-25L	25 / 25	35	8	115	Mitsubishi	6	357.5
Koshin SE-50X	50 / 50	30	8	600	Robin-Subaru	23	388.6
Koshin SEH-50X	50 / 50	30	8	600	Honda	24	457.9
Koshin SE-80X	80 / 80	26	8	930	Robin-Subaru	34	438.8
Koshin SEH-80X	80 / 80	26	8	930	Honda	34	539.2
Koshin SEH-100X	100/100	28	8	1450	Honda	54	1370.2
Koshin SEV-50X	50 / 50	25	8	620	Koshin	26.2	337.2
Koshin SEV-80X	80 / 80	25	8	1050	Koshin	29.7	373.0
Daishin SCH-5050HX	50 / 50	50	8	400	Honda	30	468.7
Daishin SCH-4070HX	50 / 50	70	8	400	Honda	30	553.9

Таблиця Б.6 – Регламентовані ДСТУ 8767:2018 площі приміщень будівлі пожежного депо, м²

Приміщення будівлі пожежного депо	Кількість пожежних автомобілів, од		
	1	2	3
1	2	3	4
Гараж для пожежної техніки з приміщеннями для її ТО:			
гараж-стоянка	70	140	210
майстерня	–	20	20
технічний пост (пост обслуговування автомобілів)	70	70	90
комора інструментів та запасних частин	10	10	10
пост мийки аварійно-рятувальної техніки	–	90	90
кабінет безпеки руху	–	15	15
Пункт зв'язку пожежного депо:			
диспетчерська	15	15	15
апаратна	–	10	10
акумуляторна	8	8	8
кімната персоналу пункту зв'язку	8	8	8
Рукавна база:			
приміщення для зберігання та дрібного ремонту пожежних рукавів	10	10	20
приміщення для миття та сушіння рукавів	16	16	18
Контрольний пост ГДЗС			
приміщення для зберігання та перевірки засобів індивідуального захисту органів дихання і зору	20	20	30
компресорна	8	10	10
кабінет старшого майстра (майстра) ГДЗС	–	8	10
Службові приміщення:			
кабінет начальника частини	–	10	12
кабінет заступника начальника частини	–	8	10
канцелярія (приймальна)	–	8	10
кабінет начальника чергової зміни	8	8	10
навчальний клас	2,5 м ² на людину, з розрахунку 100% чисельності чергової зміни		
кімната психологічного розвантаження	–	–	30
караульне приміщення (кімната відпочинку чергової зміни)	4,5 м ² на людину, з розрахунку 150% чисельності чергової зміни		
кімната для роботи з персоналом	10	10	10
кімната інструктажу населення	30	30	40

продовження табл. Б.6

1	2	3	4
Допоміжні приміщення:			
гардероб	1 м ² на людину, з розрахунку 100% чисельності особового складу		
гардероб для спеціального форменого одягу	4 м ² на людину, з розрахунку 150% чисельності особового складу		
побутова кімната	8	10	10
душова та туалет	1 м ² на людину, з розрахунку 100% особового складу всіх чергових змін		
кімната для прання та сушіння форменого одягу	10	10	12
кімната для підігріву та приймання їжі	6	6	8
склад речового майна	12	12	18
гімнастичний зал	40	40	40

Додаток В

**Статистичні характеристики розподілів складових тривалості виконання
робіт під час гасіння пожеж у сільській місцевості**

Таблиця В.1 – Статистичні характеристики розподілів складових тривалості
виконання робіт під час гасіння пожеж у сільській місцевості [84]

Тривалість	Значення		X^2	Статистичні характеристики			
	<i>min</i>	<i>max</i>		<i>M</i>	<i>D</i>	<i>G</i>	<i>v</i>
Від моменту настання пожежі до надходження інформації про її появу у пожежне депо, $t_{ін}$, хв	1	20	5,0	6,1	13,9	3,7	0,74
Розгортання бойових розрахунків, t_p , хв	1	7,7	5,3	2,8	1,8	1,3	0,8
Згортання бойових розрахунків та від'їзду відділення, $t_{зг}$, хв	2	30	5,2	12,8	38,0	6,2	0,57
Локалізації пожежі, $t_{ло}$, хв	1	460	10,8	43.57	1296. 22	36.0 0	0.85
Ліквідації пожежі, $t_{лі}$, хв	1	330	11,6	48.47	2170. 73	46.5 9	0.98
Пожежі, $t_{пж}$, хв	10	500	6,8	102.0 1	5977. 47	77.3 1	0.84

M – математичне сподівання; *D* – дисперсія; *G* – середньоквадратичне відхилення;
v – коефіцієнт варіації.

Додаток Д

Результати визначення організаційно-технологічних показників цінності проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад

Таблиця Д.1 – Результати визначення середньої тривалості прибуття пожежних формувань до місць пожеж за різної конфігурації СП Жовтанецької ОТГ у бажаному стані

№ населеного пункту	Назва населеного пункту	Середня тривалість прибуття пожежних формувань до місць пожежжі, t_{np} , хв			
		пожежних дружин I та II категорії	пожежних команд I категорії	пожежних команд II категорії	пожежних команд III категорії
1	Велике Колодно	19.35	15.97	17.78	17.84
2	Вирів	22.85	19.47	21.29	21.35
3	Вихопні	22.94	19.56	21.38	21.44
4	Горпин	24.19	20.81	22.63	22.69
5	Грабовець	27.15	23.77	25.58	25.64
6	Жовтанці	19.11	15.72	17.54	17.60
7	Колоденці	18.90	15.52	17.34	17.40
8	Новий Став	21.95	18.56	20.38	20.44
9	Печихвости	19.89	16.51	18.32	18.38
10	Ставники	24.22	20.84	22.66	22.72
11	Честині	21.90	18.51	20.33	20.39
12	Якимів	25.61	22.22	24.04	24.10

Таблиця Д.2 – Результати визначення сумарного рівня пожежної незахищеності населених пунктів Жовтанецької ОТГ за різної конфігурації системи реагування на надзвичайні ситуації у бажаному стані

№ населеного пункту	Назва населеного пункту	Середній сумарний рівень пожежної незахищеності населених пунктів, R_n , пожежо*хв			
		пожежних дружин I та II категорії	пожежних команд I категорії	пожежних команд II категоріїхв	пожежних команд III категорії
1	Велике Колодно	772.40	633.64	708.88	712.00
2	Вирів	916.20	777.36	852.92	854.88
3	Вихопні	920.56	782.04	856.08	858.68
4	Горпин	971.52	832.84	907.44	909.28
5	Грабовець	1093.08	954.00	1028.48	1031.24
6	Жовтанці	763.04	623.52	698.88	701.96
7	Колоденці	754.88	616.04	690.60	693.04
8	Новий Став	879.44	741.12	815.60	816.64
9	Печихвости	794.96	656.40	731.56	732.96
10	Ставники	971.96	833.84	908.92	911.12
11	Честині	877.76	739.04	813.04	815.32
12	Якимів	1029.44	890.24	965.68	967.40

Додаток Е

Результати обґрунтування статистичних характеристики розподілів сумарного рівня пожежної незахищеності населених пунктів Жовтанецької об'єднаної територіальної громади

Таблиця Е.1 – Визначення статистичних характеристик та обґрунтування закону розподілу сумарного рівня пожежної незахищеності населених пунктів Жовтанецької ОТГ за створення на її території пожежної дружини

№	Униз	Уверх	У _i	М(i)	Р _i	У _i *Р _i	(У _i -У _с) ² *Р _i	f(y)	Теоретична частість
1	706.0	756.6	731.3	19	0.063	46.314	1911.811	0.001	0.045
2	756.6	807.1	781.8	35	0.117	91.214	1770.422	0.003	0.132
3	807.1	857.7	832.4	54	0.180	149.830	949.560	0.004	0.186
4	857.7	908.2	882.9	52	0.173	153.044	84.473	0.004	0.195
5	908.2	958.8	933.5	48	0.160	149.360	129.774	0.003	0.169
6	958.8	1009.3	984.1	42	0.140	137.768	874.518	0.002	0.123
7	1009.3	1059.9	1034.6	25	0.083	86.218	1399.480	0.002	0.078
8	1059.9	1110.4	1085.2	20	0.067	72.344	2163.513	0.001	0.043
9	1110.4	1161.0	1135.7	5	0.017	18.929	887.056	0.000	0.020
				300	1	905.020	10170.607		0.990

Закон розподілу - **Вейбулла**

Математичне сподівання	У _с	905.020	Число ступенів вільності	r	5
Дисперсія	D	10170.607	Рівень значимості	α	0.100
Серед.-квадр. відхилення	σ	100.849	Хі-квадрат розрахункове	Х ²	8.727
Коефіцієнт варіації	v	0.507	Хі-квадрат табличнее	(Х*) ²	9.236
Параметр мірила	a	224.655	Коефіцієнт	Kb	0.886
Параметр форми	b	2.062	Коефіцієнт	Cb	0.449
			Коефіцієнт	b/a	0.009

Таблиця Е.2 – Визначення статистичних характеристик та обґрунтування закону розподілу сумарного рівня пожежної незахищеності населених пунктів Жовтанецької ОТГ за створення на її території пожежної команди I категорії

№	Униз	Уверх	У _i	М(i)	Р _i	У _i *Р _i	(У _i -У _c) ² *Р _i	f(y)	Теоретична частість
1	578.0	625.9	601.9	22	0.073	44.143	1921.341	0.001	0.060
2	625.9	673.8	649.8	43	0.143	93.143	1861.961	0.003	0.145
3	673.8	721.7	697.7	50	0.167	116.287	727.908	0.004	0.186
4	721.7	769.6	745.6	50	0.167	124.269	55.193	0.004	0.185
5	769.6	817.4	793.5	45	0.150	119.025	132.234	0.003	0.155
6	817.4	865.3	841.4	37	0.123	103.771	742.301	0.002	0.114
7	865.3	913.2	889.3	25	0.083	74.106	1311.870	0.002	0.074
8	913.2	961.1	937.2	18	0.060	56.230	1803.175	0.001	0.043
9	961.1	1009.0	985.1	10	0.033	32.835	1631.670	0.000	0.023
				300	1	763.809	10187.653		0.987

Закон розподілу - *Вейбулла*

Математичне сподівання	У_c	763.809	Число ступенів вільності	r	5
Дисперсія	D	10187.653	Рівень значимості	α	0.100
Серед.-квадр. відхилення	σ	100.934	Хі-квадрат розрахункове	Х²	5.908
Коефіцієнт варіації	v	0.543	Хі-квадрат табличнее	(Х*)²	9.236
Параметр мірила	a	209.395	Коефіцієнт	Kb	0.887
Параметр форми	b	1.903	Коефіцієнт	Cb	0.482
			Коефіцієнт	b/a	0.009

Таблиця Е.3 – Визначення статистичних характеристик та обґрунтування закону розподілу сумарного рівня пожежної незахищеності населених пунктів Жовтанецької ОТГ за створення на її території пожежної команди II категорії

№	Униз	Уверх	Yi	M(i)	Pi	Yi*Pi	(Yi- Yc)^2*Pi	f(y)	Теоретична частість
1	639.0	688.1	663.6	20	0.067	44.237	1954.741	0.001	0.054
2	688.1	737.2	712.7	41	0.137	97.398	2038.249	0.003	0.137
3	737.2	786.3	761.8	51	0.170	129.502	906.224	0.004	0.180
4	786.3	835.4	810.9	47	0.157	127.039	89.495	0.004	0.184
5	835.4	884.6	860.0	44	0.147	126.133	93.216	0.003	0.159
6	884.6	933.7	909.1	36	0.120	109.093	662.842	0.002	0.119
7	933.7	982.8	958.2	31	0.103	99.016	1574.346	0.002	0.079
8	982.8	1031.9	1007.3	20	0.067	67.156	1984.755	0.001	0.047
9	1031.9	1081.0	1056.4	10	0.033	35.215	1637.695	0.001	0.025
				300	1	834.790	10941.563		0.984

Закон розподілу - *Вейбулла*

Математичне сподівання	Yc	834.790	Число ступенів вільності	r	5
Дисперсія	D	10941.563	Рівень значимості	α	0.100
Серед.-квадр. відхилення	σ	104.602	Хі-квадрат розрахункове	X²	8.118
Коефіцієнт варіації	v	0.534	Хі-квадрат табличнее	(X*)²	9.236
Параметр мірила	a	220.759	Коефіцієнт	Kb	0.887
Параметр форми	b	1.939	Коефіцієнт	Cb	0.474
			Коефіцієнт	b/a	0.009

Таблиця Е.4 – Визначення статистичних характеристик та обґрунтування закону розподілу сумарного рівня пожежної незахищеності населених пунктів Жовтанецької ОТГ за створення на її території пожежної команди III категорії

№	Униз	Уверх	У _i	М(i)	P _i	У _i *P _i	(У _i -У _c) ² *P _i	f(y)	Теоретична частість
1	645.0	697.3	671.2	20	0.067	44.744	1869.672	0.001	0.060
2	697.3	749.7	723.5	46	0.153	110.937	2032.538	0.003	0.154
3	749.7	802.0	775.8	55	0.183	142.236	723.037	0.004	0.199
4	802.0	854.3	828.2	54	0.180	149.070	19.719	0.004	0.196
5	854.3	906.7	880.5	50	0.167	146.750	292.136	0.003	0.159
6	906.7	959.0	932.8	33	0.110	102.612	976.100	0.002	0.110
7	959.0	1011.3	985.2	20	0.067	65.678	1431.468	0.001	0.066
8	1011.3	1063.7	1037.5	19	0.063	65.708	2504.704	0.001	0.035
9	1063.7	1116.0	1089.8	3	0.010	10.898	631.014	0.000	0.016
				300	1	838.633	10480.390		0.995

Закон розподілу - *Вейбулла*

Математичне сподівання	У_c	838.633	Число ступенів вільності	r	5
Дисперсія	D	10480.390	Рівень значимості	α	0.100
Серед.-квадр. відхилення	σ	102.374	Хі-квадрат розрахункове	Х²	8.680
Коефіцієнт варіації	v	0.529	Хі-квадрат табличнее	(Х*)²	9.236
Параметр мірила	a	218.391	Коефіцієнт	Kb	0.887
Параметр форми	b	1.963	Коефіцієнт	Cb	0.469
			Коефіцієнт	b/a	0.009

Додаток Ж

**Результати визначення вартісних показників системи реагування на надзвичайні ситуації Жовтанецької
об'єднаної територіальної громади у бажаному стані**

Таблиця Ж.1 – Початкові дані для визначення вартісних показників СП у бажаному стані (станом на 1.01.18 р.)

Назва показника	Одиниця виміру	Тип пожежного формування	
		пожежно-рятувальна частина	пожежне депо на території об'єднаної територіальної громади
1	2	3	4
Площа будівлі	м ²	1135,5	158,04
Вартість 1 м ² будівлі	грн/м ²	7608,45	1,602
Вартість будівлі	тис. грн	8639,390	253,2
Норма амортизаційних відрахувань	%	–	–
Амортизаційні відрахування на будівлю	тис.грн	–	–
Норма амортизаційних відрахувань на поточний ремонт будівлі	%	5	5
Затрати на поточний ремонт будівлі	Тис.грн	8,7	0,8
Потужність електрообладнання	кВт	41,6	11,7
Річний фонд часу роботи електрообладнання	год	11238	2309
Вартість електроенергії	грн./кВт. год	2,31	2,31
Затрати на електроенергію	Тис.грн	25,96	5,33
Вартість опалення 1 м ² будівлі	грн./м ²	24,74	24,74
Тривалість опалюваного періоду	місяців	6	6

продовження табл. Ж.1

1	2	3	4
Затрати на опалення	тис.грн	28,1	3,9
Витрата води	м ³	300	120
Вартість води	грн/ м ³	19,7	19,7
Затрати на водопостачання	тис.грн	5,9	2,4
Всього затрат на утримання будівлі	тис.грн	68,66	12,43
Кількість пожежних автомобілів	од.	4	1
Норма амортизаційних відрахувань	%	10	10
Витрати на поточний ремонт	грн/1000км	Дизельний-1350	500
		Бензинові- 1900	
Витрати на технічне обслуговування	грн/1000км	Дизельний-500	300
		Бензинові- 800	
Середньорічний загальний пробіг пожежного автомобіля	тис км	Дизельний-2,435	0,288
		Бензинові- 1,794	
Витрати на поточний ремонт та технічне обслуговування	тис.грн	Дизельний-1,85	0,8
		Бензинові- 2,7	
Норма амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт	%	10	10
Витрати на капітальний ремонт	тис.грн	44,6	0
Річна витрата палива	л	ДП - 3932	150
		А-92 - 2460	
		А-92 - 54,12	
Чисельність особового складу підрозділу	осіб	46	7
Річний фонд оплати праці одного пожежника	тис.грн	77,318	38,400

Таблиця Ж.2 – Результати визначення вартісних показників створення та утримування бідівлі пожежного формування

Показник	Одиниця виміру	Пожежна дружина	Пожежна команда I категорії	Пожежна команда II категорії	Пожежна команда III категорії
Площа будівлі	м ²	70	209	188	175
Вартість будівництва	тис.грн/м ²	7608	7608	7608	7608
Вартість реконструкції	тис.грн/м ²	1602	1602	1602	1602
Річні витрати на будівлю за будівництва	тис.грн	10651.2	31750.72	28606.08	26628
Річні витрати на будівлю за реконструкції	тис.грн	2242.8	6685.68	6023.52	5607
Річні витрати на поточний ремонт	тис. грн.	532.56	1587.536	1430.304	1331.4
Річні витрати електроенергії	кВт.год	774	2307	2076	1914
Річні витрати на електроенергію	тис. грн.	1.788	5.329	4.796	4.421
Річні витрати на опалення	тис. грн.	1731.800	5162.413	4651.120	4329.500
Річні витрати на водопостачання та каналізацію	тис. грн.	780.12	2364	2127.6	1962.12
Сумарні річні витрати на утримання будівлі за будівництва нової	тис. грн	13.697	40.870	36.820	34.255
Сумарні річні витрати на утримання будівлі за реконструкції	тис. грн	6.063	18.112	16.313	15.148

Таблиця Ж.2 – Результати визначення вартісних показників придбання та утримування технічних засобів

Показник	Значення						
	2	3	4	5	6	7	8
1							
Марка автоцистерни	ГАЗ 33023+ АПД-2 «Дельфін»	ГАЗ 3310+ АПД-20 «Валдай»	ГАЗ 33081+ АЦ-1,6-30	Tata LPT 613+ АЦ-18	ЗИЛ- 432921+ АЦ - 40	КАМАЗ- 43253+ АЦ 4,0-40	L200+Гейзер МП-20/100П
Вартість, тис. грн	686.4	741	884	972.4	1177.8	1352	787
Витрата палива, л/100 км	14	15	17	18	19	23	8
Витрата на мастильні матеріали, тис. грн	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Витрати на поточний ремонт, тис.грн/1000км	1.9	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Витрати на технічне обслуговування, тис.грн/1000км	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Амортизаційні відрахування, тис. грн.	68.64	74.1	88.4	97.24	117.78	135.2	78.7
Річні витрати на ПММ, тис. грн							
с. Велике Колодно	1.749	1.846	2.038	2.135	2.231	2.617	1.171
с. Вирів	2.314	2.450	2.724	2.860	2.997	3.544	1.494
с. Вихопні	2.341	2.480	2.757	2.896	3.035	3.590	1.509
с. Горпин	2.526	2.678	2.982	3.134	3.286	3.893	1.615
с. Грабовець	3.001	3.187	3.559	3.745	3.930	4.674	1.887
с. Жовтанці	1.752	1.848	2.042	2.138	2.235	2.621	1.173
с. Колоденці	1.710	1.804	1.991	2.085	2.178	2.553	1.149
с. Новий Став	2.229	2.360	2.621	2.752	2.882	3.405	1.445
с. Печихвости	1.854	1.958	2.165	2.269	2.373	2.788	1.231
с. Ставники	2.587	2.743	3.056	3.212	3.368	3.993	1.650
с. Честині	2.223	2.353	2.613	2.744	2.874	3.395	1.442
с. Якимів	2.747	2.914	3.250	3.417	3.585	4.255	1.741

продовження табл. Ж.2

1	2	3	4	5	6	7	8
Річні витрати на ТОР, тис. грн							
с. Велике Колодно	1.041	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713	0.713
с. Вирів	1.476	1.011	1.011	1.011	1.011	1.011	1.011
с. Вихопні	1.498	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026
с. Горпин	1.640	1.124	1.124	1.124	1.124	1.124	1.124
с. Грабовець	2.007	1.375	1.375	1.375	1.375	1.375	1.375
с. Жовтанці	1.043	0.715	0.715	0.715	0.715	0.715	0.715
с. Колоденці	1.011	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693	0.693
с. Новий Став	1.411	0.967	0.967	0.967	0.967	0.967	0.967
с. Печихвости	1.121	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768	0.768
с. Ставники	1.687	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156	1.156
с. Честині	1.406	0.963	0.963	0.963	0.963	0.963	0.963
с. Якимів	1.810	1.240	1.240	1.240	1.240	1.240	1.240
Сумарні річні витрати на технічні засоби, тис. грн							
с. Велике Колодно	71.430	76.659	91.152	100.088	120.724	138.530	80.551
с. Вирів	72.430	77.562	92.135	101.112	121.789	139.755	81.172
с. Вихопні	72.479	77.606	92.184	101.162	121.841	139.816	81.202
с. Горпин	72.807	77.902	92.506	101.498	122.190	140.217	81.406
с. Грабовець	73.648	78.662	93.334	102.360	123.085	141.249	81.928
с. Жовтанці	71.435	76.663	91.156	100.093	120.729	138.536	80.554
с. Колоденці	71.361	76.597	91.084	100.017	120.651	138.445	80.508
с. Новий Став	72.280	77.427	91.988	100.959	121.629	139.572	81.079
с. Печихвости	71.615	76.826	91.334	100.277	120.921	138.757	80.666
с. Ставники	72.914	77.999	92.612	101.608	122.304	140.349	81.473
с. Честині	72.269	77.416	91.977	100.947	121.617	139.558	81.072
с. Якимів	73.197	78.255	92.890	101.898	122.605	140.696	81.648

Таблиця Ж.2 – Результати визначення зведених річних витрат коштів на створення пожежних формувань, тис. грн

Показник	Вид пожежного формування				
	Існуюча МПК (с. В. Колодно)	Пожежна дружина	Пожежна команда I категорії	Пожежна команда II категорії	Пожежна команда III категорії
Вартість збитків від пожеж	2012.0378	1987.678	1684.997	1848.344	1853.452
Річні витрати на утримання будівлі	13.697	13.697	40.870	36.820	34.255
Річні витрати на технічні засоби	120.7243	80.508	100.017	100.017	100.017
Річні витрати на утримування пожежників	184.4	90	513.6	283.2	168
Сумарні річні витрати на утримування пожежних формувань	318.822	184.206	654.487	420.037	302.273
Зведені річні витрати коштів, тис. грн	2330.860	2171.883	2339.484	2268.381	2155.725

Додаток 3

Список публікацій здобувача за темою дисертації

Статті у міжнародних наукових виданнях і тих, що входять до міжнародних наукометричних баз (МНБ):

1. Концептуальная модель системы пожаротушения сельских населенных пунктов / [Ратушный Р., **Щербаченко Н.**, Ратушный А., Сидорчук Л.] // MOTROL Commission of motorization and energetics in agriculture. – Lublin, Vol.18, №8. – 2016. – С. 71-76. **Видання включено до МНБ – Index Copernicus.**

Особистий внесок: обґрунтував доцільність виконання етапу деталізації системи одночасно з етапом виділення процесу функціонування.

2. Узгодження конфігурацій систем-продуктів та їх проектів / О. Сидорчук, Р. Ратушний, **О. Щербаченко**, О. Сіваковська // Управління розвитком складних систем: зб. наук. пр. – Київ : вид-во КНУБА, 2016. – Вип. 25. – С. 58–65. **Видання включено до МНБ – BASE, Copernicus.**

Особистий внесок: обґрунтував науково-методичні підстави дослідження процесу узгодження конфігурацій систем-продуктів та їх проектів.

3. **Shcherbachenko O.** Organizational and technological backgrounds of project configuration management for firefighting / O. Shcherbachenko // ТЕКА an international quarterly journal on motorization, vehicle operation, energy efficiency and mechanical engineering. – Lublin–Rzeszow, Vol.17, №3. – 2017. – С. 49-53. **Видання включено до МНБ – Index Copernicus.**

4. Tryguba A. Scientific and methodological grounds for investigating the connections in fire extinguishing systems of the united territorial communities / A. Tryguba, R. Ratushny, **O. Shcherbachenko** // Przedsiębiorczość i zarządzanie : Bezpieczeństwo zintegrowane współczesnej Polski. – Warszawa, Wydawnictwo Społecznej Akademii Nauk, Tom XIX, Zeszyt 2, Część 3. – 2018. – ss. 153–166. **Видання включено до МНБ – Index Copernicus.**

Особистий внесок: формалізував характеристики складових систем функціонування та розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад.

5. Tryguba A. System approach to the investigation of the projects of the fire-fighting systems' functioning and development of the united territorial communities / Tryguba A. Ratushny R., **Shcherbachenko O.**, Bashynsky O. // ТЕКА an international quarterly journal on motorization, vehicle operation, energy efficiency and mechanical engineering. – Lublin–Rzeszow, Vol.18, №1. – 2018. – С. 5-12. **Видання включено до МНБ – Index Copernicus.**

Особистий внесок: обґрунтував системні взаємозв'язки між проектами функціонування та розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад.

Статті у наукових фахових виданнях України:

6. Ціннісно-чинниковий підхід до визначення та усунення проблем систем пожежогасіння / Сидорчук О. В., Ратушний Р. Т., **Щербаченко О. М.**, Ратушний А. Р. // Управління проектами, системний аналіз і логістика : наук. журн. НТУ. – 2015. – №16. – С. 190-199.

Особистий внесок: обґрунтував складові системно-ціннісні засади управління проектами розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації.

7. Процеси управління конфігурацією систем-продуктів і проектів / [О. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушний, **О. М. Щербаченко**, А. Р. Ратушний, О. М. Сіваковська] // Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2015. – №12. – С. 50–58.

Особистий внесок: запропонував підхід до визначення бажаного стану систем-продуктів.

8. Узгодження конфігурації та терміну виконання проектів / [Р. Т. Ратушний, **О. М. Щербаченко**, О. М. Сіваковська, О.А. Сятковський] // Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2016. – № 13. – С. 56–62.

Особистий внесок: проаналізував стан питання у предметній галузі та теорії управління проектами та означив взаємозв'язки між процесами управління.

9. Узгодження конфігурації та часу виконання проектів / [О. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушний, А. Р. Ратушний, **О. М. Щербаченко**, Л. Л. Сидорчук] // Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2016. – № 14. – С. 69–76.

Особистий внесок: розкрив управлінські зв'язки (операції) узгодження у часі конфігурацій продукту та його проекту.

10. Науково-методичні засади управління конфігурацією проектів пожежогасіння / [Сидорчук О. В., Ратушний Р. Т., **Щербаченко О. М.**, Ратушний А.Р.] // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»: зб. наук. праць. – 2016. – №2(1174). – С. 45-48. – (Серія «Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами»).

Особистий внесок: означив часову нестабільність конфігурації проектів пожежогасіння та її вплив на зміст, час і необхідні ресурси.

11. Структура процесу управління конфігурацією проектів / [О. В. Сидорчук, Р. Т. Ратушний, **О. М. Щербаченко**, О. М. Сіваковська] // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»: зб. наук. праць. – 2017. – № 3 (1225). – С. 29–34. – (Серія «Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами»).

Особистий внесок: розкрив сутність узгодження чотирьох основних процесів управління конфігурацією, які відбуваються в проектах.

12. Щербаченко О. М. Обґрунтування сценаріїв розвитку систем пожежогасіння об'єднаних територіальних громад / О. М. Щербаченко // Вісник Вісник ЛДУ БЖД : зб. наук. праць. – Львів: ЛДУБЖД, 2018. – № 17. – С. 14–22.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

13. **Щербаченко О. М.** Особливості управління конфігураціями функціонування та розвитку систем пожежогасіння / О.М. Щербаченко // Управління проектами : стан та перспективи : матеріали XIII Міжнар. конф. – Миколаїв : НУК, 2017. – С. 143-144.

14. Тригуба А. М. Особливості узгодження конфігурацій проектів створення та функціонування технологічних систем / А. М. Тригуба, Р. Т. Ратушний, **О. М. Щербаченко** // Технічний прогрес у сільськогосподарському виробництві: матеріали XXVI Міжнарод. наук.-техн. конф. та XVIII Всеукр. конф.-семінару аспірантів, докторантів і здобувачів у галузі аграрної інженерії. – Глеваха, 2018. – С. 11-12.

Особистий внесок: обґрунтував моделі конфігурації проектного середовища і встановив характеристики об'єктів конфігурації проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації.

15. Ратушний Р. Т. Головні вимоги систем пожежогасіння об'єднаних територіальних громад до конфігурації та змісту проектів їх розвитку / Р. Т. Ратушний, А. М. Тригуба, **О. М. Щербаченко** // Управління проектами у розвитку суспільства: Управління проектами та програмами в умовах глобалізації світової економіки: тези доп. XV Міжнар. конф. – К.: КНУБА, 2018. – С. 167-169.

Особистий внесок: обґрунтував вимоги систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад до сервісної моделі проектів їх розвитку.

16. Тригуба А. Критерії оцінювання проектів та програм розвитку адміністративних територій / А. Тригуба, О. Боярчук, Р. Ратушний, **О. Щербаченко** // Сучасні тренди підготовки фахівців з управління проектами та програмами: матеріали наук.-прак. конф. – Луцьк, СЄУЛУ, 2018. – С. 105-109.

Особистий внесок: обґрунтував критерії оцінювання проектів розвитку систем реагування на надзвичайні ситуації об'єднаних територіальних громад.

Додаток И

Акти впровадження науково-дослідної роботи у практику



про впровадження НДР у виробництво

Ми, що підписалися нижче, заступник начальника із запобігання надзвичайним ситуаціям Кагітін Ю.І. та заступник начальника – начальник відділу пожежної безпеки управління запобігання надзвичайним ситуаціям Галонько О.Я. Головного управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Львівській області, з однієї сторони, а також керівники, професор кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій, д.т.н., доцент Тригуба А.М., проректор з логістики та менеджменту, к.т.н., доцент Ратушний Р.Т. та виконавець НДР, ад'юнкт кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, Щербаченко О.М., з другої сторони, склали цей акт про впровадження результатів закінченої науково-дослідної роботи «Методи та моделі управління проектами розвитку систем пожежогасіння об'єднаних територіальних громад».

В результаті НДР виконано: 1) обґрунтовано алгоритм розроблення концептуального плану проектів розвитку систем пожежогасіння об'єднаних територіальних громад; 2) розроблено комп'ютерну програму обґрунтування конфігурації систем пожежогасіння об'єднаних територіальних громад у бажаному стані; 3) обґрунтовано структуру концептуального плану проектів розвитку систем пожежогасіння об'єднаних територіальних громад.

У практику Головного управління Державної служби України з надзвичайних ситуацій у Львівській області впроваджено: 1) методику розроблення концептуального плану проектів розвитку систем пожежогасіння об'єднаних територіальних громад; 2) рекомендації щодо розроблення концептуального плану проектів розвитку систем пожежогасіння об'єднаних територіальних громад.

Кагітін Ю.І.

Галонько О.Я.

Тригуба А.М.

Ратушний Р.Т.

Щербаченко О.М.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. ректора
Львівського державного
університету безпеки

життєдіяльності



М. С. КОВАЛЬ

2018 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

Результатів дисертаційної роботи

ад'юнкта кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій *Щербаченка Олександра Миколайовича*

Цим актом підтверджується, що впроваджені у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності результати дисертаційних досліджень Щербаченка Олександра Миколайовича в рамках виконання науково-дослідної роботи за розділом 2 «Проведення наукових досліджень щодо діяльності підрозділів ДСНС України» (ДР № 0108U006940), яка входить до наукових досліджень Львівського державного університету безпеки життєдіяльності використані у навчальному процесі під час викладання дисциплін «Стратегічний менеджмент організацій», «Теорія систем та прийняття рішень в організації» та «Управління проектами розвитку регіонів та міст» для курсантів і студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» спеціальності 073 «Менеджмент» спеціалізації «Управління проектами».

Завідувач кафедри управління проектами,
інформаційних технологій та телекомунікацій
д.т.н., професор

Є. В. Мартин

Заступник начальника кафедри управління проектами,
інформаційних технологій та телекомунікацій
к.т.н.

О. В. Придатко