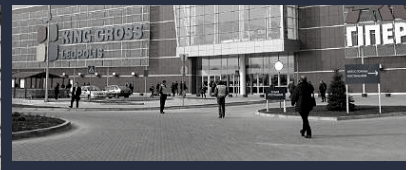


РОМАН ГОЛОВАТИЙ

# МОДЕЛІ, ЗАСОБИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ В ПРОЕКТАХ СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ

МОНОГРАФІЯ



ПІД ЗАГАЛЬНОЮ РЕДАКЦІЄЮ Д.Т.Н., ДОЦ. О. Б. ЗАЧКА

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

РОМАН ГОЛОВАТИЙ

“МОДЕЛІ, ЗАСОБИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ  
БЕЗПЕКОЮ В ПРОЕКТАХ СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ З МАСОВИМ  
ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ”

Під редакцією д.т.н., доц. О. Б. Зачка

**ББК**

УДК 005.8+62-78+004.89

**МОДЕЛІ, ЗАСОБИ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ В ПРОЕКТАХ СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ.** – Монографія. – Львів : Вид-во ЛДУ БЖД, 2019. – \_\_\_ с., ISBN

Монографія містить основні поняття, моделі, засоби та інформаційні технології управління безпекою в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей. Виконано класифікацію об'єктів з масовим перебуванням людей на прикладі торгово-розважальних центрів за класифікаційними ознаками та критеріями. Здійснено порівняльний аналіз методів та алгоритмів щодо використання методів імітаційного моделювання у процесах управління безпекою при будівництві об'єктів з масовим перебуванням людей на стадії планування проектів.

Розроблено концептуальну модель одноканальної системи масового обслуговування в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей. Побудовано імітаційну модель життєвого циклу функціонування продукту проекту створення об'єктів з масовим перебуванням людей. Монографія призначена для магістрів освітніх програм підготовки з управління проектами, стратегічного планування, інформаційних технологій та комп'ютерних наук. Може бути корисним фахівцям, що працюють в області проектування інформаційних систем підтримки регіональних органів влади, Державної служби України з надзвичайних ситуацій, практичним працівникам, аспірантам та науковцям.

Наукове видання

**ГОЛОВАТИЙ Роман Русланович** – викладач кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, кандидата технічних наук

**Під загальною редакцією**

**ЗАЧКА Олега Богдановича** – професора кафедри права та менеджменту у сфері цивільного захисту Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, доктора технічних наук, доцента

Рецензенти:

**Дунець Роман Богданович** – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри спеціалізованих комп'ютерних систем Національного університету «Львівська політехніка»

**Стародуб Юрій Петрович** – доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри цивільного захисту та комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.

Зміст/Contents:

Перелік умовних позначень Index	6 6
ПЕРЕДМОВА INTRODUCTION	7 7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ СТАНУ У НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ПРАКТИЦІ В ПРОБЛЕМАХ СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ ПРИ БЕЗПЕКО-ОРІЄНТОВАНОМУ ПІДХОДІ CHAPTER 1. ANALYSIS OF CONDITIONS IN SCIENTIFIC AND PRACTICAL ACTIVITIES IN PROBLEMS OF HEAVILY TRAFFICKED FACILITIES CREATION WITH SAFETY-ORIENTED APPROACH	11 11
1.1. Анотація до розділу 1 1.1. Chapter annotation	11 12
1.2. Існуючий стан, характеристики проектів управління безпекою створення об'єктів з масовим перебуванням в регіональній, державній та міжнародній площині 1.2. Current state and characteristics of project management of heavily trafficked facilities at the regional, state and international levels	14 14
1.3. Тенденції розвитку управління безпекою при проектуванні та будівництві об'єктів з масовим перебуванням людей міжнародного значення 1.3. Tendencies of development in safety management in designing and construction of heavily trafficked facilities of international value	18 18
1.4. Аналіз сучасних методів, методик та нормативно-правової бази у процесі управління інтеграцією проектів для забезпечення умов безпеки при створенні об'єктів з масовим перебуванням людей 1.4. Analysis of current methods, methodologies and normative and legal framework in the process of integration management of the projects for ensuring safety conditions while creating heavily trafficked facilities	20 20
1.5. Завдання подальших досліджень щодо безпеко-орієнтованого управління процесом забезпечення стану безпеки життєдіяльності на об'єктах з масовим перебуванням людей 1.5. Objectives of further research in safety-oriented management of the process of ensuring life safety condition at heavily trafficked facilities	25 25
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРОЕКТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У ПРОЕКТАХ СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ CHAPTER 2. THEORETICAL RESEARCH IN IDENTIFICATION OF PROJECTS ON IMPROVEMENT OF THE LIFE SAFETY SYSTEM IN THE PROJECTS ON HEAVILY TRAFFICKED FACILITIES CREATING	29 29
2.1. Анотація до розділу 2.1. Chapter annotation	29 30
2.2. Обґрунтування визначення об'єкт з масовим перебуванням людей	31

2.2. Justification of the definition heavily trafficked facility	31
2.3. Інформаційне забезпечення завдання обґрунтування управління безпекою у проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей	39
2.3. Information management of the task to justify safety management in the projects on heavily trafficked facilities creation	39
2.4. Інструментальні засоби при обґрунтуванні проектів управління безпекою	48
2.4. Tools for justification of safety management projects	48
2.5. Класифікація безпекових проектів при створенні торгово-розважальних центрів	53
2.5. Classification of safety projects while creating shopping and entertainment centers	53
РОЗДІЛ 3. МЕТОД І ТОПОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ АРХІТЕКТУРИ ПРОЕКТІВ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ У ПРОЕКТАХ СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ	56
CHAPTER 3. METHOD AND TOPOLOGICAL MODEL OF DEFINING THE ARCHITECTURE OF SAFETY MANAGEMENT PROJECTS IN PROJECTS ON HEAVILY TRAFFICKED FACILITIES CREATION	56
3.1. Анотація до розділу	56
3.1. Chapter annotation	57
3.2. Опис ідентифікації загроз виникнення нештатної ситуації на об'єктах з масовим перебуванням людей	58
3.2. Description of the process of identification emergency threats at heavily trafficked facilities	58
3.3. Порівняння методів та алгоритмів щодо здійснення комп'ютерного моделювання життєвого циклу об'єкта з масовим перебуванням людей	63
3.3. Comparison of methods and algorithms in computer modelling of a life cycle of a heavily trafficked facility	63
3.4. Топологічний аналіз схем маршрутизації та моделювання руху людських потоків	68
3.4. Topological analysis of routing and modelling schemes of human streams movement	68
3.5. Блок-схема алгоритму оптимізації проектів управління безпекою на об'єктах з масовим перебуванням людей	69
3.5. Block-scheme of the algorithm of safety management projects optimization at heavily trafficked facilities	69
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ОБґРУНТУВАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ КОНФІГУРАЦІЄЮ ПРОЕКТІВ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ СТАНУ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НА ОБ'ЄКТАХ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ	76
CHAPTER 4. RESULTS OF JUSTIFICATION AND APPLICTION OF THE PROCESS OF PROJECT MANAGEMENT CONFIGURATION ON REACHING LIFE SAFETY CONDITIONS AT HEAVILY TRAFFICKED FACILITIES	76

4.1. Анотація до розділу	76
4.1. Chapter annotation	78
4.2. Алгоритм управління архітектурою проектів забезпечення безпеки у проєктах створення об'єктів з масовим перебуванням людей	79
4.2. Management algorithm of project architecture on ensuring safety in the projects on heavily trafficked facilities creation	79
4.3. Програмно-технічне забезпечення щодо обґрунтування проектів управління безпекою на об'єктах з масовим перебуванням людей	86
4.3. Software technical support of justification of the safety management projects at heavily trafficked facilities	86
4.4. Структура проектів з безпеки-життєдіяльності на прикладі торговельно-розважального центру «Кінг Крос Леополіс» (Львів)	97
4.4. Structure of life safety projects on the example of the shopping and entertainment center <i>King Cross Leopoldis</i>	97
4.5. Проекти вдосконалення системи забезпечення безпеки життєдіяльності людини на об'єктах з масовим перебуванням людей	102
4.5 Projects of the life safety system improvement at heavily trafficked facilities	102
ЗАКЛЮЧЕННЯ	109
CONCLUSIONS	111
ЛІТЕРАТУРА	113
REFERENCES	122
ДОДАТКИ / APPENDIXES	131
Авторська довідка: / Author's note:	134

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

**INDEX**

ОМПЛ об'єкт з масовим перебуванням людей (heavily trafficked facilities)

ТРЦ торгово-розважальний центр (shopping and entertainment center)

КЦС комплексна цінність стану об'єкта (complex value)

БЖД безпека життєдіяльності (Life Safety)

## ПЕРЕДМОВА INTRODUCTION

В останні роки в Україні збільшується потреба в удосконаленні безпеки функціонування об'єктів з масовим перебуванням людей. Однією з головних причин збільшення уваги до стану безпеки споруд даного типу є підвищення індустріалізації міст, зокрема через міграцію сільського населення в обласні центри, підвищення рівня соціального стану населення, пришвидшення темпу життєдіяльності в великих містах.

Пропорційно до розвитку та функціонування об'єктів з масовим перебуванням людей збільшується загроза виникнення надзвичайних ситуацій в даних спорудах та прилеглих територіях. Сюди можна віднести небезпеку виникнення пожеж, терактів, обвалу частини споруди, крадіжок, техногенних небезпек. Уніфікуючи об'єкти з масовим перебуванням людей, на нашу думку, можна підвищити рівень надійності споруд, мінімізувати кількість виникнення надзвичайних ситуацій та значно зменшити втрати від них.

Питанням реалізації проектів та розробки науково-методичних засад управління безпекою при проектно-орієнтованому підході, розглядали у своїх працях такі українські та закордонні вчені, як С. Д. Бушуєв, Ю. П. Рак, Х. Танака, І. В. Чумаченко, О. В. Сидорчук, С. К. Чернов, В. Д. Гогунський, В. А. Рач, А. О. Білощицький, В. К. Кошкін, О. Б. Зачко, С. В. Цюцюра, М. М. Козяр, Т. Є. Рак, Р. Арчибальт, В. М. Бурков, І. Кліленд, О. Г. Додонов та інші.

Проте, зазначені вище науковці у своїх роботах недостатньо висвітлювали проблеми впровадження моделей управління безпекою об'єктів з масовим перебуванням людей, зокрема на стадії планування, які характеризуються умовами невизначеності.

Тому, на сьогоднішній день залишається актуальною необхідність розв'язання науково-прикладного завдання розробки нових моделей, методів та механізмів у сфері управління безпекою на об'єктах з масовим перебуванням людей з врахуванням проектно-орієнтованого управління.

Метою монографії є підвищення ефективності управління безпекою об'єктів з масовим перебуванням людей на стадії планування, з використанням проектно-орієнтованого підходу, шляхом розробки моделей та методів.



Досягнення поставленої мети обумовило необхідність вирішення таких завдань:

- провести інформаційно-аналітичний огляд існуючих тенденцій предметної області управління безпекою;
- розробити концептуальну модель одноканальної системи масового обслуговування в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей;
- побудувати імітаційну модель життєвого циклу функціонування продукту проекту створення ОМПЛ;
- виконати класифікацію торгово-розважальних центрів за кваліфікаційними ознаками та критеріями;
- використовуючи метод семантичного аналізу, розробити формальне представлення предметної області, що визначає наукове обґрунтування визначення «об'єкт з масовим перебуванням людей», «торгово-розважальний центр», «торгово-розважальний комплекс», «комплексна цінність торгово-розважальних центрів»;
- здійснити порівняльний аналіз методів та алгоритмів щодо використання імітаційного моделювання у проектах управління безпекою при будівництві ОМПЛ на стадії планування.

Об'єктом дослідження виступають процеси управління безпекою в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей на стадії планування.

Предметом дослідження є моделі та методи управління безпекою об'єктів з масовим перебуванням людей.

Основу теоретико-методологічного дослідження склали загальнонаукові принципи та фундаментальні положення методології управління проектами. В ході дослідження використанні методи системного аналізу, інструментальні засоби моделювання, методи семантичного аналізу, методу експертної оцінки та спостереження.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в розробці моделей та методів управління безпекою в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей на стадії планування. У рамках монографічного

дослідження щодо досягнення стану безпеки на ОМПЛ отримані такі наукові результати:

*Вперше:*

- розроблена імітаційна модель життєвого циклу проекту створення об'єкта з масовим перебуванням людей, яка базується на алгоритмах мурашиних колоній і дозволяє забезпечити максимальну надійність при управлінні безпекою на стадії планування;

- запропонована концептуальна модель одноканальної системи масового обслуговування в об'єктах з масовим перебуванням людей, в якій вихідний потік відвідувачів залежить від множини обраховуваних факторів;

*Удосконалено:*

- модель структури системи планування безпеки проекту створення об'єктів з масовим перебуванням людей, де передбачено модуль звернення до баз даних по складних об'єктах та організаційно-технічних системах;

- класифікацію загроз для проектів створення об'єктів з масовим перебуванням людей, що дозволяє підвищити рівень ідентифікації ризиків у проектах даного типу

*Отримали подальший розвиток:*

- термінологічна база управління проектами/програмами/портфелями проектів у сфері цивільного захисту шляхом введення означень «об'єкт з масовим перебуванням людей», «торгово-розважальний центр», «торгово-розважальний комплекс», «Комплексна цінність стану об'єкта»;

- класифікація торгово-розважальних центрів при проектно-орієнтованому підході, яка відрізняється від існуючих введенням нової класифікаційної ознаки – характеристики безпеки.

Розроблені в монографії моделі формують науково-методичну базу при створенні ефективного інструментарію управління безпекою у проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей у вигляді програмного, алгоритмічного і організаційного забезпечення, а також відповідних розрахунків для окремих проектів.

Розроблені в монографії моделі формують науково-методичну базу при створенні ефективного інструментарію управління безпекою у проектах

створення об'єктів з масовим перебуванням людей у вигляді програмного, алгоритмічного і організаційного забезпечення, а також відповідних розрахунків для окремих проектів.

## РОЗДІЛ 1.

### АНАЛІЗ СТАНУ У НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ТА ПРАКТИЦІ В ПРОБЛЕМАХ СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ ПРИ БЕЗПЕКО-ОРІЄНТОВАНОМУ ПІДХОДІ

#### CHAPTER 1.

#### ANALYSIS OF CONDITIONS IN SCIENTIFIC AND PRACTICAL ACTIVITIES IN PROBLEMS OF HEAVILY TRAFFICKED FACILITIES CREATION WITH SAFETY-ORIENTED APPROACH

##### 1.1. Анотація до розділу 1

У першому розділі розглянуто сучасний стан системи БЖД людей у проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей. На підставі чого можна зробити такі висновки:

1. Аналіз успішних практик реалізації управління безпекою в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей засвідчив, що основним способом забезпечення безпеки людей у спорудах даного типу є створення умов для надійного функціонування споруди на стадії планування;
2. Аналіз сучасного стану реалізації управління безпекою у проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей на стадії планування засвідчив, що: постійне підвищення рівня комфорту та безпеки ОМПЛ потребує реалізації проектів управління безпекою при побудові нових або реалізації вже існуючих ОМПЛ, існує невідповідність вимог чинного українського законодавства світовим у плані забезпечення безпеки людей, висока вартість реалізації проектів даного типу, спричинена унікальністю їх побудови, відсутністю нормативно-правової бази, які б визначали порядок реалізації управління безпекою у проектах створення ОМПЛ на стадії планування, доцільно використовувати проектне управління при реалізації проектів даного типу;
3. Аналіз перспектив розвитку системи безпеки ОМПЛ на стадії планування завдяки використанню сучасних інформаційних технологій та методології управління проектами визначив доцільність розробки імітаційних моделей управління безпекою об'єктів з масовим перебуванням людей, а також

вдосконалення існуючих методів оптимізації безпекових процесів в проектах створення ОМПЛ, які спрямовані на збереженні людського життя і здоров'я;

4. Встановлено, що при розробці моделей слід враховувати стан турбулентного середовища, ключові фактори успіху реалізації проектів, нормативно-правову базу країни, рівень підготовки і компетентність обслуговуючого персоналу, особливості поведінки відвідувачів, стратегічні цілі проектів управління безпекою ОМПЛ, причинно-наслідкові зв'язки емоцій відвідувачів та персоналу, тощо.

### **1.1. Chapter annotation**

The first chapter deals with the current state of the system of life safety in the projects on heavily trafficked facilities creation. It provides the basis from which we can draw the following conclusions:

1. The analysis of successful practices in the implementation of safety management in projects on heavily trafficked facilities creation showed that the main way to ensure people's safety in the constructions of such type is to create conditions for reliable construction functioning at the stage of planning;
2. The analysis of the current state of implementation of safety management in projects on heavily trafficked facilities creation at the planning stage has shown that: continuous improvement of the level of comfort and safety of heavily trafficked facilities requires implementation of safety management projects in the construction of new or its implementation of existing heavily trafficked facilities, there is a disparity in the requirements of the current Ukrainian legislation in the world in terms of ensuring people's safety, high cost of realization of projects of this type, caused by uniqueness of their construction, lack of regulatory and legal framework, which would determine the order of the implementation of safety management in heavily trafficked facilities creation at the planning stage, it is advisable to use project management in the implementation of projects of this type;
3. The analysis of the prospects for development of the safety system of heavily trafficked facilities at the planning stage, due to the use of modern information technologies and project management methodology, determined the feasibility of

developing simulation models for managing safety of heavily trafficked facilities, as well as improving existing methods for optimizing security processes in projects on heavily trafficked facilities aimed at preservation of human life and health;

4. It has been concluded that in designing models, it is necessary to take into account the state of the turbulent environment, the key factors for the success of project implementation, the legal framework of the country, the level of training and competence of the staff, the behavior of visitors, the strategic objectives of the safety management projects, the causal relationships of the emotions of visitors and staff, etc.

## **1.2. Існуючий стан, характеристики проектів управління безпекою створення об'єктів з масовим перебуванням в регіональній, державній та міжнародній площині**

### **1.2. Current state and characteristics of project management of heavily trafficked facilities at the regional, state and international levels**

Економічна, політична та соціальна нестабільність сучасності стимулює рівень підвищення виникнення надзвичайних ситуацій, зокрема й на об'єктах з масовим перебуванням людей (ОМПЛ).

Для підвищення рівня безпеки експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей при проектно-орієнтованому підході особливу увагу рекомендується приділити імітаційному моделюванню систем масового обслуговування. Даний підхід створює виняткове проектне середовище, яке потребує опису, дослідження та прогнозу його стану і поведінки [79]. Застосування цього підходу розглянемо на прикладі використання схем систем масового обслуговування в проектах життєдіяльності торгово-розважальних центрів (ТРЦ).

Об'єкт з масовим перебуванням людей можна розглядати через призму багатьох ознак складної системи. Зокрема це макросистеми, опис організації котрих не звужуються до перегляду однотипного елемента (вказування на загальне число однотипних елементів), відкритість системи та здатність до самоорганізації [16, 60].

Першочергове методологічне завдання наявного дослідження – розширити інструментарій знань. Даний інструментарій застосовується при плануванні, реалізації та розробленні інститутів забезпечення безпеки проектів даного типу.

Питання забезпечення безпеки об'єктів на стадії експлуатації є трудомісткою задачею. Оптимальним варіантом є врахування безпеки на стадії планування проекту. Це можливо реалізувати розробивши імітаційні моделі життєвих циклів об'єктів з масовим перебуванням людей. Реалізація таких моделей дозволить ідентифікувати всі можливі загрози безпеки на стадії планування проекту. Саме тому розробка імітаційних моделей управління безпекою в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей є актуальною науковою задачею.

У дослідженні [60] розглядаються наукові підходи до використання когнітивного моделювання в проектах безпечної експлуатації атомних електростанцій (АЕС). Імітаційна модель, представлена у роботі [38], дозволяє оцінити вплив нових проектів, програм та портфелів проектів у сфері захисту населення від надзвичайних ситуацій, зокрема в проектах безпечного та надійного функціонування АЕС.

У праці [92] розглядаються механізми створення моделі інноваційних проектів, спрямованих на забезпечення енергетичної безпеки на об'єктах з масовим перебуванням людей. Дана модель формує основу для подальших досліджень, направлених на її розширення та конкретизацію.

У роботі [84] проведено аналіз методів і моделей оцінки ризику виникнення. Авторами запропоновано модель оцінки виникнення надзвичайних ситуацій на ОМПЛ.

В роботі [55] проаналізовані методологічні основи ризико-орієнтованого підходу. Дані методи та моделі дають змогу вирішення складних управлінських завдань при реалізації проектів у сфері цивільного захисту.

В дослідженні [62] розглядається особливості управління ризиком на ОМПЛ, сформовано підхід до створення протиризикових заходів, на основі аналізу життєвого циклу проекту шляхом моделювання показників проекту.

В роботі [30] звернено увагу на основоположні засади управління ризиком у сфері техногенної безпеки. Авторами пропонується концепція управління техногенним ризиком як процесний підхід у моделях керування складними системами. Дане дослідження має підґрунтя для подальшого вивчення, адже не враховано інші складові безпеки: пожежну, соціальну, екологічну, антитерористичну тощо.

В праці [76] запропоновано систему показників для оцінки рівня безпеки життєдіяльності регіонів України. За допомогою методів, представлених в роботі, можна робити вибір проектів для покращення стану цивільного захисту регіонів держави, які цього найбільше потребують. Дана система показників при певній модифікації та оптимізації може бути застосована для проектів управління безпекою на макросистемах типу ОМПЛ. Класи (пожежна та техногенна безпека, соціальна безпека, екологічна безпека), сформовані



авторами, можуть бути більш детально вивчені, оптимізовані та з доповненнями застосовані для складних систем.

При управлінні проектами, програмами та портфелями проектів у сфері безпеки життєдіяльності необхідно враховувати динамічні зміни, які відбуваються у технічному та науковому середовищі. Нові методи обробки інформації для забезпечення безпеки експлуатації дуже бажані в інформаційному просторі системи ОМПЛ [12]. Завдяки електронній реалізації, в роботі [25] автори експериментально завдяки математичному моделюванню демонструють підвищену продуктивність в якості орієнтира для розпізнавання успішності управління інформацією в проектах на початковій стадії реалізації. Результати роботи доводять, що затримки в інформаційному просторі елементів складної системи, навіть в найпростішому прояві, може виконувати ефективну обробку інформації. Проте автори не приділяють увагу проблемі управління ризиками у проектах інформатизації ОМПЛ, що без детального аналізу може коригувати результати дослідження у невідомому напрямку.

Охарактеризувавши наукові напрацювання вчених, можна узагальнити, що основні недоліки реалізації проектів і програм створення складних систем мають тотожний характер. Серед основних варто відзначити недооцінку бюджету проекту та відхилення від плану проекту.

Сучасний стан розвитку суспільства показує зростаючу тенденцію до експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей. З'являється велика кількість нових споруд різного типу, які зорієнтовані на більш високий стандарт функціонування, що стало результатом оптимізації законодавства, покращення джерел фінансування та значних переваг в оновлених технологіях будівництва будівель та споруд [9]. Забезпечення умов безпеки життєдіяльності відвідувачів (глядачів) у спорудах з масовим перебуванням людей досягається шляхом прогнозування виникнення НС на підставі застосування інноваційних механізмів в управлінні безпекою об'єктів з масовим перебуванням людей [61, 77]. Проте для реалізації проектів і програм з метою надійної експлуатації будівель і споруд, необхідно визначити поняття «Об'єкт з масовим перебуванням людей» та дати наукове обґрунтування ефективності

ідентифікації споруд з масовим скупченням людей для досягнення кінцевої мети – підвищення стану безпеки життєдіяльності.

Результати проведених досліджень прив'язані до рекомендації «Зеленої книги» [9], що забезпечить відповідний стан безпеки людей на об'єктах з масовим перебуванням людей.

Проведений аналіз проблем моніторингу та прогнозу надзвичайних ситуацій в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей. Розроблено концептуальну модель одноканальної системи масового обслуговування в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей (ОМПЛ). Запропоновано використання та математично описано принцип дії алгоритмів: бджолиних колоній, мурашиних потоків та зозулі у проектах створення ОМПЛ. Побудовано імітаційну модель життєвого циклу функціонування продукту проекту створення ОМПЛ.

### **1.3. Тенденції розвитку управління безпекою при проектуванні та будівництві об'єктів з масовим перебуванням людей міжнародного значення**

#### **1.3. Tendencies of development in safety management in designing and construction of heavily trafficked facilities of international value**

Розглянуто науково-методологічний базис у сфері безпеки життєдіяльності в контексті розширення термінологічної бази для умов реалізації проектів і програм безпечної експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей при проектно-орієнтованому підході. Використовуючи метод семантичного аналізу, введено науково-обґрунтоване визначення «Об'єкт з масовим перебуванням людей». Розроблено формальне представлення предметної області, що визначає «Об'єкт з масовим перебуванням людей» при безпеко-орієнтованому управлінні. Проблеми, які спонукали введення наукового обґрунтування визначення «Об'єкт з масовим перебуванням людей»:

- відсутністю уніфікованої термінологічної бази знань, що торкається визначення “Об'єкт з масовим перебуванням людей”;
- недостатня адаптація відповідної термінологічної бази в умовах євроінтеграції та функціонуванні транскордонних оперативних рятувальних загонів;
- недостатня гнучкість при роботі інформаційно-комунікаційної Системи 112 для автоматизації обробки даних та оперативного прийняття управлінських рішень при ліквідації НС та оцінюванні ефективності рятувальних заходів.

Таким чином, впровадження в ДСНС науково обґрунтованого визначення “Об'єкт з масовим перебуванням людей” (ОМПЛ) розширить термінологічну базу знань, забезпечить євроінтеграційну гармонізацію взаємодії, забезпечить надійний та якісний обмін даними (використовуючи Систему 112) та підвищити ефективність діяльності пожежно-рятувальних підрозділів і суттєво покращити стан безпеки на об'єктах з масовим

перебуванням людей в умовах виникнення НС. Процес удосконалення термінологічної бази знань через введення науково - обґрунтованого визначення "Об'єкт з масовим перебуванням людей". Формалізація визначення "Об'єкт з масовим перебуванням людей", що враховує турбулентність оточення, психічний стан учасників та всіх зацікавлених сторін для умов масового скупчення людей. Метою роботи виступає розробка науково-методологічного базису в контексті розширення термінологічної бази для підвищення стану безпеки на об'єктах з масовим перебуванням людей.

Для забезпечення мети роботи, необхідно розробити науково-методологічний базис в контексті розширення термінологічної бази для умов безпечної експлуатації споруд із масовим скупченням людей. Адже діюча нормативно-правова база не відповідає сучасним вимогам освіти та потребує наукового редагування та обґрунтування. Введення науково - обґрунтованого визначення "Об'єкт з масовим перебуванням людей" не тільки розширить термінологічну базу знань, надавши йому юридично-визначеного статусу, але й значно спростить процес моделювання впливу турбулентного оточення, аналіз психіко-психологічного стану учасників всіх зацікавлених сторін та умов виникнення НС для підвищення рівня експлуатації споруд та будівель з масовим скупченням людей.

Формалізоване та науково обґрунтоване визначення "Об'єкт з масовим перебуванням людей" дозволить використовувати, в процесі дослідження поведінкової складової всіх зацікавлених сторін для умов масового скупчення, автоматизовані інформаційно-аналітичні системи, проектно-ризик-орієнтований підхід в управлінні та забезпечення умов підвищення стану безпеки людини в умовах НС.

#### **1.4. Аналіз сучасних методів, методик та нормативно-правової бази у процесі управління інтеграцією проектів для забезпечення умов безпеки при створенні об'єктів з масовим перебуванням людей**

#### **1.4. Analysis of current methods, methodologies and normative and legal framework in the process of integration management of the projects for ensuring safety conditions while creating heavily trafficked facilities**

В останні роки в Україні збільшується потреба в удосконаленні безпеки функціонування об'єктів з масовим перебуванням людей (ОМПЛ). Однією з головних причин збільшення уваги до стану безпеки споруд даного типу є підвищення індустріалізації міст, зокрема через міграцію сільського населення в обласні центри, підвищення рівня соціального стану населення, пришвидшення темпу життєдіяльності в великих містах, тощо. Пропорційно до розвитку та функціонування ОМПЛ збільшується загроза виникнення надзвичайних ситуацій (НС) в даних спорудах та прилеглих територіях [53]. Сюди можна віднести небезпеку виникнення пожеж, терактів, обвалу частини споруди, крадіжок (торгово-розважальні центри), техногенних небезпек тощо. На нашу думку, уніфікуючи ОМПЛ з використанням безпеко-орієнтованого підходу, можна підвищити рівень надійності споруд, мінімізувати кількість виникнення НС та значно зменшити втрати від них.

Теоретичною та практичною частиною проблеми реалізації проектів безпечної експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей, або працями, які мали вагомий вплив на результати досліджень даного типу займалися провідні вчені в галузі управління проектами та програмами. Підвищення умов безпеки функціонування, враховуючи умови виникнення надзвичайних ситуацій (НС), в тій чи іншій мірі описано в роботах багатьох науковців. У праці Мюллера І. [67] наведено огляд евристичних методів, та визначена сфера їх ефективної дії. Значне місце в роботі відведено практичному застосуванню евристичних методів, які можна застосувати в інженерних розробках при реалізації проектів та програм безпечної експлуатації будівель з масовим перебуванням людей. В роботі Бушуєва С.Д. [61] розглянуті креативні технології управління проектами та програмами. Зокрема розроблені моделі та креативні технології формування програм збалансованого розвитку

дозволяють в умовах турбулентного оточення і високого рівня невизначеності управляти проектом безпечної експлуатації ТРЦ. У посібнику в галузі управління проектами та програми [80] під редакцією Рача В.А. описано практичний досвід управління проектами та програмами в ході впровадження стратегій регіонального розвитку. Дана проблематика також описана у наукових працях Дрюліані Б. [44], Зачка О.Б. [53], Гладкої Е.Н., [36] Івануси А.І. [77] Зильберштейна О.Б. [56], Вілкової А.С. [34], Токмачової А.С. [86] та інших.

Проаналізувавши праці даних вчених, можна припустити, що напрямок безпеки торгово-розважальних центрів потребує вдосконалення в системі попередження виникнення НС, при плануванні та на початкових стадіях реалізації проектів та програм функціонування ТРЦ. В перспективі це дозволить мінімізувати матеріальні збитки та людські втрати, а також підвищить безпекове середовище споруд даного типу.

Нами запропоновано сервісну модель на основі управління безпечним функціонуванням ОМПЛ (рис.1.4.1.), що дає змогу візуально ознайомитися з базовою концепцією безпеко-орієнтованого підходу, при плануванні та реалізації проектів функціонування споруд даного типу [50]. Ментальний простір поняття безпеки формує пожежна безпека, техногенна безпека, безпека будівлі та споруди, екологічна безпека, антитерористична безпека, інформаційна безпека, охорона праці, громадська безпека, фінансова безпека та інші.



Рис. 1.4.1. Модель-схема управління безпечним функціонуванням ОМПЛ

В даному випадку, під поняттям безпеки розуміємо умови, в яких перебуває система функціонування об'єктів з масовим перебуванням людей, коли дія зовнішніх факторів і внутрішніх чинників не призводить до процесів, котрі вважаються негативними по відношенню до даної складної системи у відповідності до наявних, на даному етапі, потреб, знань та уявлень

В останні роки спостерігається масове будівництво об'єктів з масовим перебуванням людей на території України. [50] Це цілком логічний процес, який зумовлений приривидшенням рівня розвитку сучасного інформаційного середовища та щорічним збільшенням об'єму інфраструктурного навантаження міст.

Складність управління проектами даного типу полягає у проблематичному реагуванні на зміни до проектного середовища на стадії будівництва. Для мінімізації негативного впливу на проекти створення об'єктів з масовим перебуванням людей, засобами безпеко-орієнтованого підходу, рекомендується застосовувати імітаційні моделі життєвого циклу продуктів проектів. [32] Проектні команди, що здійснюють спорудження будівель підвищеної небезпеки є одними з основних споживачів наукомістких технологій. До сучасних інноваційних ідей, що використовуються при

створенні проектів управління безпекою об'єктів з масовим перебуванням людей (ОМПЛ) можна віднести:

- робототехніка;
- безпроводні пристрої;
- комп'ютеризовані тренажери;
- SH-технології;
- інтелектуальні моделі та системи.

Ці технології, включаючи засоби імітаційного моделювання життєвого циклу проекту створення ОМПЛ, дозволяють підвищити рівень безпеки на спорудах даного типу, покращити швидкість та ефективність роботи всіх вузлів ОМПЛ, зменшити рівень викиду шкідливих речовин, покращити якість обслуговування зацікавлених сторін. В той же час, використання інноваційних технологій дає можливість підвищити продуктивність роботи устаткування та строк його придатності, що у загальному позитивно впливає на показники успішності на життєдіяльності проекту. [52]

Напрями, котрі пов'язані з використанням сучасних технологій управління проектами і програмами у сфері цивільного захисту зображено на рис. 1.4.2.





Рис. 1.4.2. Крос - функціональна модель управління проектами створення ОМПЛ

Управління проектами створення об'єктів з масовим перебуванням людей (торгово-розважальних центрів, аеропортів, спортивно-видовищних споруд, закладів освіти, об'єктів підвищеної небезпеки, тощо) при застосуванні інноваційних механізмів проектного менеджменту дає змогу підвищити ступінь успішної реалізації проекту, враховуючи його безпекові характеристики.

**1.5. Завдання подальших досліджень щодо безпеко-орієнтованого управління процесом забезпечення стану безпеки життєдіяльності на об'єктах з масовим перебуванням людей**

**1.5. Objectives of further research in safety-oriented management of the process of ensuring life safety condition at heavily trafficked facilities**

В останні роки в Україні збільшується потреба в удосконаленні безпеки функціонування об'єктів з масовим перебуванням людей (ОМПЛ). Однією з головних причин збільшення уваги до стану безпеки споруд даного типу є підвищення індустріалізації міст, зокрема через міграцію сільського населення в обласні центри, підвищення рівня соціального стану населення, пришвидшення темпу життєдіяльності в великих містах, тощо. Пропорційно до розвитку та функціонування ОМПЛ збільшується загроза виникнення надзвичайних ситуацій (НС) в даних спорудах та прилеглих територіях (див. табл. 1.5.1.).

Таблиця 1.5.1. – НС (надзвичайні ситуації) на території ОМПЛ (Об'єкт з масовим перебуванням людей)

<b>Дата</b>	<b>Об'єкт</b>	<b>Вид загрози</b>	<b>Наслідки</b>	<b>Можлива першопричина</b>
24.01.11 р.	Аеропорт «Домодедово» (Москва, Росія)	Терористичний акт	36 осіб загинуло, 170 отримали поранення	Ненадійність функціонування відеосистем безпеки ОМПЛ
18.02.11 р.	ТРЦ «SkyMall» (Київ, Україна)	Обвал даху будівлі	Площа обвалу становила понад 500 м <sup>2</sup>	Невірність проектування будівельних конструкцій
11.03.15 р.	ТРЦ «Адмірал» (Казань, Росія)	Пожежа в торговому залі	Загибло 17 людей	Захаращеність евакуаційних шляхів
30.10.15 р.	Розважальний центр «Colectiv»	Пожежа	Загибло 58 осіб, 160 поранено	Перевищення допустимої кількості відпочиваючих у розважальному закладі
27.11.16 р.	Нічний клуб «Mi100» (Львів, Україна)	Пожежа	Внаслідок паніки, що виникла під час НС утворилася	Несвоєчасність проведення евакуації; матеріали стін та даху закладу виконані з

			«давка», що призвела до жертв	легкозаймистих та токсичних речовин
19.01.17 р.	Торговий центр (Тегеран, Іран)	Масштабна пожежа	Загинуло понад 30 осіб	Неорганізованість проведення евакуаційних заходів
21.02.17 р.	ТРЦ (Мельбурн, Австралія)	Падіння літака, що спричинило пожежу	Понад 10 загиблих	Неорганізованість проведення евакуаційних заходів

Така невтішна статистика виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах з масовим перебуванням людей вказує на гостру необхідність впровадження безпеко-орієнтованого управління в проектуванні та управлінні такими проектами, програмами та портфелями проектів.

Сюди можна віднести небезпеку виникнення пожеж, терактів, обвалу частини споруди [50], крадіжок (торгово-розважальні центри), техногенних небезпек тощо. На нашу думку, уніфікуючи ОМПЛ використовуючи безпеко-орієнтований підхід, можна підвищити рівень надійності споруд, мінімізувати кількість виникнення НС та значно зменшити втрати від них. Основна мета роботи на основі теоретико-методологічних основ проектного управління, розробити концепцію безпеки об'єктів з масовим перебуванням людей.

Світовий досвід управління проектами та програми в галузі безпеки життєдіяльності засвідчив ефективність від впровадження проектно-орієнтованого підходу в питаннях безпеки експлуатації ОМПЛ. Проведений інформаційний та літературний аналіз [12, 14, 35] підходів до реалізації проектів та програм у сфері цивільного захисту показав їх орієнтованість на вирішення задач в рамках наявних функцій управління, зокрема управління безпекою та ризиками проектів

У праці Кобеса [14] звертається увага, що найбільш вагомим аспектом безпеки експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей є можливість вчасно проведеної евакуації, приймаючи до уваги ризики, які можуть виникнути при перебуванні відвідувачів та персоналу ОМПЛ в зону безпеки. Досить часто методи моделювання виникнення НС та практичний досвід наявної небезпеки різняться, через не врахування фактів, які на перший

погляд мають незначне значення при плануванні безпеки експлуатації споруди.

В науковій роботі Кенга [13] наводиться аналіз статистичних даних НС, під час яких виникли жертви, в основному внаслідок виникнення обвалу частини будівлі. Для подальшого аналізу і мінімізації кількості жертв, автор пропонує провести класифікацію ОМПЛ, як універсальний засіб для визначення та вивчення властивості просторового функціонування об'єкту з відображенням зв'язків між усіма внутрішніми та зовнішніми впливами на середовище експлуатації ОМПЛ.

Danny Hopkin у своїй роботі присвяченій огляду вогнестійкості висотних будівель Великобританії [11] приділяє значну увагу проблемі поліпшення системи безпеки оповіщення жителів будівель та персоналу навколишніх торгових закладів. За словами автора, розуміння того, як люди поведуться в разі пожежі та евакуації має найважливіше значення при уникненні виникнення НС. У науковій роботі міститься огляд наявної літератури щодо поведінки людини під час пожежі в ОМПЛ, до прибуття пожежно-рятувальних підрозділів. Отриманні результати представлені у вигляді огляду найважливіших факторів, що визначають успішність уникнення матеріальних та людських жертв.

В науковій праці Зачка О.Б. [51] було запропоновано термінологічний апарат безпеко-орієнтованого управління проектами, який включає нові означення термінів «управління безпекою в проекті», «безпека проекту», «безпека продукту проекту», «безпека експлуатації продукту проекту», «безпека команди проекту», «проект розвитку системи безпеки». Сформульовано припущення про вплив складності проекту на процеси забезпечення безпеки під час його реалізації та на стадії експлуатації кінцевого продукту проекту. Наукові результати, отримані в роботі, доповнюють наявну методологію проектного менеджменту та змінюють бачення ціннісних характеристик проекту, враховуючи нову парадигму безпеко-орієнтованого управління проектам.

В роботі [15] професора Кононенка розглядається моделі та методи синтезу методології (як гнучкі системи, так і методології «стандартного» типу)

управління проектами з нечіткими вхідними даними. В науковій роботі показано, що проблема створення моделі чи методу синтезу методології для конкретно проекту з нечіткими вхідними даними є актуальною та розроблена математична модель та метод вирішення даної проблеми. Проте у роботі не розглядається використання безпеко-орієнтованого підходу на прикладі проектів цивільного захисту, що дає змогу здійснювати подальші наукові дослідження у цьому напрямку.

Професор С.Д. Бушуев у своїй науковій праці [31] розглядає проблему застосування ціннісного підходу та побудови моделі гармонізованої цінності в програмах розвитку фінансових систем в умовах турбулентного оточення. Увага в якості основного інструменту управління розвитком надається інноваційним проектам та програмам збалансованого розвитку, тому застосування даної моделі для проектів забезпечення безпеки життєдіяльності населення та територій потребує подальшого дослідження.

Професор Дружинін Є.А. створив наукову школу ризик-орієнтованого підходу до управління проектами та програмами розробки складних об'єктів [57]. Наукова школа професора Кошкіна К.В. створила новий підхід [38] до використання когнітивного моделювання для оцінки успішності портфелів проектів підвищення безпеки об'єктів підвищеної небезпеки. В науковій праці Тараканова [42] розроблені алгоритми виявлення коефіцієнтів важливості показників за допомогою шкали визначення пріоритетності завдань, які вирішуються на ділянках ліквідації надзвичайних ситуацій.

## РОЗДІЛ 2

# ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПРОЕКТІВ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ У ПРОЕКТАХ СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ

## CHAPTER 2.

# THEORETICAL RESEARCH IN IDENTIFICATION OF PROJECTS ON IMPROVEMENT OF THE LIFE SAFETY SYSTEM IN THE PROJECTS ON HEAVILY TRAFFICKED FACILITIES CREATING

### 2.1. Анотація до розділу

У другому розділі висвітлені теоретичні аспекти розв'язку задачі стосовно наукового обґрунтування визначення «Об'єкт з масовим перебуванням людей». Із проведенням досліджень можна констатувати наступні впровадження проектно-організаційного управління в проектах БЕТРЦ (безпечної експлуатації торгово-розважальних центрів) на основі моделювання процесів безпеки життєдіяльності, забезпечення підвищення стану безпеки життєдіяльності для приміщень закритого типу з масовим перебуванням людей. Отримано такі наступні результати:

1) Формально представлено предметну область, що визначає ОМПЛ при безпеко-орієнтованому управлінні

2) Проведений аналіз стану безпечної експлуатації ТРЦ при реалізації складних організаційно-технічних проектів. Підтверджено актуальність теми та вказано на необхідність розробки комплексних заходів безпеко-орієнтованого спрямування при реалізації проектів безпечної експлуатації торгово-розважальних центрів.

## 2.1. Chapter annotation

The second section covers theoretical aspects of the solution to the problem in relation to the scientific justification of the definition "Heavily Trafficked Facilities". After conducting researches, it is possible to state the following implementation of the project-organizational management in the projects of safe operation of shopping and entertainment centers on the basis of modeling of life safety processes, ensuring increase in the state of safety of life for closed-type heavily trafficked facilities. The following results have been obtained:

1) The domain that defines heavily trafficked facilities in safety-oriented management has been introduced.

2) The analysis of the condition of safe operation of a shopping and entertainment center in the implementation of complex organizational and technical projects has been conducted. The relevance of the topic has been grounded and the necessity of development of complex measures of safety-oriented direction during implementation of projects of safe operation of shopping and entertainment centers has been proved.

## 2.2. Обґрунтування визначення об'єкт з масовим перебуванням людей

### 2.2. Justification of the definition heavily trafficked facility

Аналіз законодавчих актів України на предмет визначення терміну «Об'єкт з масовим перебування людей» показав, що в жодному Законі України даний термін не є визначений.

Водночас з цим, дане означення тлумачиться як правило у контексті діяльності органів державного пожежного нагляду при видачі дозволу на початок роботи новостворених підприємств, введення в експлуатацію нових і реконструйованих виробничих, житлових та інших об'єктів, впровадження нових технологій, передачу у виробництво зразків нових пожежонебезпечних машин, механізмів, устаткування та продукції, оренду будь-яких приміщень, а також при проектуванні, монтуванні, уведенні до експлуатації і технічному обслуговуванні систем протипожежного захисту [41, 71]. Формальне представлення предметної області, що визначає ОМПЛ при безпеко-орієнтованому управлінні представлено на рис. 2.2.1.

Разом з тим, зазначений термін доцільно тлумачити з урахуванням порядку розподілу суб'єктів господарювання за ступенем ризику їх господарської діяльності для безпеки життя і здоров'я населення, навколишнього природного середовища щодо пожежної безпеки [72].

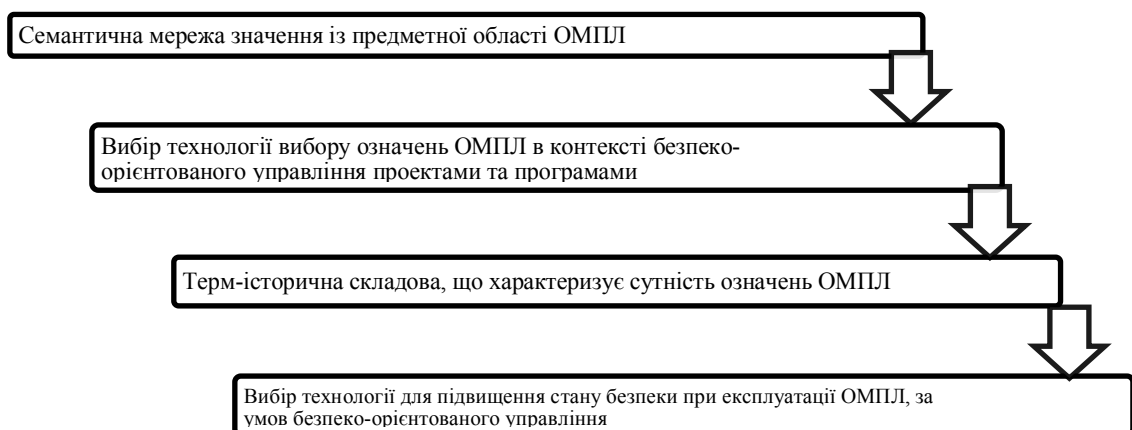


Рис. 2.2.1. Формальне представлення предметної області, що визначає ОМПЛ при безпеко-орієнтованому управлінні



Слід також звернути увагу на те, що відповідно до встановлених критеріїв суб'єкти господарювання незалежно від форм власності та видів господарської діяльності з урахуванням значення прийнятного ризику для життєдіяльності щодо пожежної безпеки, об'єкти з масовим перебуванням людей належать до суб'єктів господарювання з високим ступенем прийнятного ризику [72].

З урахуванням викладеного, чинне тлумачення терміну "об'єкти з масовим перебуванням людей" на рівні Державних будівельних норм з урахуванням прийнятного ризику для життєдіяльності щодо пожежної безпеки є неповним для використання і визначення його на законодавчому рівні недоцільно.

Враховуючи вищезазначене нами введено нове поняття, на основі семантичного ядра поставленої проблеми та з врахуванням термінологічно-категоріального апарату цивільного захисту.

На основі огляду закордонної літературної та нормативно-правової бази було [19, 22, 73, 85] визначено декілька понять, які враховуючи сучасний стан наукових завдань у сфері безпеки життєдіяльності, якнайширше розкривають суть означення «Об'єкт з масовим перебуванням людей».

Об'єкт з масовим перебуванням людей - це будинки дитячих дошкільних та навчальних закладів, лікувальних закладів із стаціонаром, культових будинків та споруд, будинків для людей похилого віку та інвалідів, санаторіїв і закладів відпочинку, культурно-просвітніх та видовищних закладів, критих спортивних споруд, готелів, мотелів, кемпінгів, ринки, а також інші аналогічні за призначенням об'єкти з постійним або тимчасовим перебуванням людей з кількістю 50 осіб та більше.

Об'єкт з масовим перебуванням людей – будівля, яка має в своєму складі приміщення з масовим перебуванням людей, загальна кількість людей в якому перевищує 300 чоловік.

Для кращого розуміння вищезазначеного означення необхідно проаналізувати знання про терміни, які входять у визначення об'єкт з масовим перебуванням людей [19, 73, 85]. Зокрема це вокзали, готелі, спортивні споруди, торгово-розважальні центри тощо. Нижче наведено таблиці (табл.

2.2.1-2.2.9) з даними термінами та їхнім тлумаченням на декількох мовах, для кращого розуміння основи (стержня) певного означення.

Таблиця 2.2.1. - Термін «Залізничний вокзал»

<b>Залізничний вокзал</b>			
<b>Українська</b>	<b>Російська</b>	<b>Польська</b>	<b>Англійська</b>
Будівля або комплекс будівель, споруд та пристроїв на залізничних станціях, призначений для обслуговування пасажирів, управління рухом поїздів і розміщення службового персоналу. [33]	Будівля на залізничній станції, призначена для обслуговування пасажирів. [35]	Розташований на залізничній станції об'єкт будівлі або група будівель для обслуговування пасажирів або надання послуг, пов'язаних з рухом поїздів. [7]	Будівля вокзалу, головна споруда пасажирської залізничної станції. Зазвичай використовується для надання послуг пасажирам. [24]

Таблиця 2.2.2. - Термін «Аеропорт»

<b>Аеропорт</b>	
<b>Українська</b>	<b>Російська</b>
Комплекс інженерних споруд призначений для прийому, відправлення та технічного забезпечення повітряного транспорту а також обслуговування пасажирів та вантажу. [49]	Комплекс споруд призначених для прийому, відправки, базування повітряних суден та обслуговування повітряних перевезень. [29]

Таблиця 2.2.3. - Термін «Автовокзал»

<b>Автовокзал</b>		
<b>Українська</b>	<b>Російська</b>	<b>Англійська</b>
Комплекс будівель і споруд для обслуговування пасажирів в міських, приміських і міжміських автобусів, лінійного персоналу, рухомого складу і зберігання вантажів. Основні частини автостанції або автовокзалу – вокзальна будівля, перони для посадки і висадки пасажирів, під'їзд до перону, як правило, ізольований від дороги загального користування. [46]	Об'єкт транспортної інфраструктури, який включає в себе розміщений на спеціально відведеній території комплекс будівель та споруд, призначених для надання послуг пасажиром та перевізникам при здійсненні перевезень пасажирів та багажу, забезпечуючи відправлення більш ніж 1000 людей на добу. [69]	Інфраструктура для міських або міжміських автобусів, які здійснюють посадку і висадку пасажирів. Може бути призначена в якості кінцевої станції для багатьох маршрутів або в якості станції пересадки пасажирів. [26]

Таблиця 2.2.4. - Термін «Готель»

<b>Готель</b>		
<b>Українська</b>	<b>Російська</b>	<b>Польська</b>
Будинок із мебльованими кімнатами для короткочасного проживання приїжджих. Залежно від рівня готелю, в	Колективний засіб розміщення, що складається з певної кількості номерів, має єдине керівництво, надає набір послуг і згрупована в класи, згідно	Об'єкт, який входить в частину інфраструктури і туризму, в якому

ньому можуть бути додаткові послуги : ресторани, кафе, бари, бібліотеки, спортзали, сауни та інше. [46]	відповідності до надання послуг та обладнання номерів. [69]	надаються послуги ночівлі. [2]
---	---	--------------------------------

Таблиця 2.2.5. -Терміни «Торгово-розважальний центр» та «Торговий центр»

<b>Торгово-розважальний центр</b>		
<b>Українська</b>	<b>Російська</b>	
Багатоповерхова будівля в стилі хай-тек, в якому окрім магазинів можуть знаходитися також кафе, бари, казино, кінотеатр. [46]	Багатоповерхова будівля в стилі хай-тек, в якій окрім магазинів можуть бути розміщені також кафе, бари, казино, кінотеатр, боулінг. Як правило, комплекс обладнаний ескалаторами, ліфтами, забезпечений парковкою для особистого транспорту покупців і розташований біля станцій метро і зупинок громадського транспорту, або в спальних районах міста. [69]	
<b>Торговий центр</b>		
<b>Українська</b>	<b>Російська</b>	<b>Англійська</b>
Універсальний магазин або комплекс магазинів, що зазвичай включає підприємства побутового обслуговування. [46]	Група підприємств торгівлі, які керуються як єдине ціле та знаходяться в одній будівлі або комплексі будівель, з'єднаних критим переходом. [69]	Група архітектурно об'єднаних роздрібних підприємств, керованих єдиною компанією, забезпечених парковкою і розташованих на спеціально

		спланованій ділянці. [8]
--	--	-----------------------------

Таблиця 2.2.6. - Термін «Ринок»

<b>Ринок</b>	
<b>Українська</b>	<b>Російська</b>
Місце взаємодії продавців і покупців для визначення ціни та необхідної кількості товару; спеціально відведене місце у населених пунктах з легкими спорудами для демонстрації (показу) продуктів харчування та продуктів повсякденного попиту. [46]	Загальноприйнята назва торгового місця, де присутня велика кількість продавців та покупців, частіше всього під відкритим небом. [69]

Таблиця 2.2.7. - Термін «Санаторій»

<b>Санаторій</b>	
<b>Українська</b>	<b>Російська</b>
Лікувально-профілактичний заклад для лікування та оздоровлення з допомогою природних факторів (клімат, мінеральні води, лікувальні грязі, морські купання, сонцелікування тощо) у сполученні з дієтотерапією, фізіотерапією, медикаментозним лікуванням та іншими заходами. [46]	Лікувально-профілактичний заклад, в якому для лікування і профілактики захворювань використовують головним чином природні фактори (клімат, мінеральні води, лікувальні грязі, морські купання і т.п.) в поєднанні з лікувальною фізкультурою, фізіотерапією і раціональним харчуванням (дієтою) при дотриманні певного режиму лікування і відпочинку. [69]

Таблиця 2.2.8. - Термін «Будинок-інтернат»

<b>Будинок-інтернат</b>	
<b>Українська</b>	<b>Російська</b>
Є соціально-медичною установою для постійного проживання дітей віком від 4 до 18 років (з утвореним у разі потреби відділенням для молоді віком від 18 до 35 років) з вадами фізичного та/або розумового розвитку та психічними розладами, які потребують стороннього догляду, побутового і медичного обслуговування, освітніх та реабілітаційних послуг. [46]	Виховна установа для дітей, що залишилися без батьків або залишилися без їх піклування, а також дітей, які потребують допомоги та захисту держави. [69]

Таблиця 2.2.9. - Термін «Навчальний заклад»

<b>Навчальний заклад</b>		
<b>Українська</b>	<b>Російська</b>	<b>Англійська</b>
Організація, що на постійній і безперервній основі здійснює освітній процес з метою навчання, виховання, розвитку і самовдосконалення особистості. [46]	Це установа, яка здійснює освітній процес, тобто реалізує одну або кілька освітніх програм і (або) забезпечує утримання і виховання учнів, вихованців. [69]	Навчальні заклади, де люди різного віку мають змогу отримати освіту, в тому числі дошкільні установи, дитячі установи, початкові школи та університети. [4]

Формулювання визначення передбачає кількісну характеристику (опис) компонентів у вигляді оцінок. На цій підставі, застосовуючи метод аналогій [4], можна стверджувати, що системно-цілісне оцінювання терміна базується на

таких параметрах компонента, які дозволяють формалізовано характеризувати відмінні ознаки його прояву.

Розв'язуючи завдання розкриття сутності терміну ОМПЛ з позицій положень теорії несиллової взаємодії, розроблення інтроформаційної моделі оцінювання компонентів визначення, розкриття сутності інтроформаційних правил оцінювання компетентності визначення, розроблення єдиного підходу до побудови оцінних шкал для оцінювання термінів на основі інтроформаційної моделі в нечіткій постановці було вжито ряд заходів та подано їх визначення [70]. Ці визначення містять відмінні ознаки, які розкривають сутність оцінювання компонентів портфеля на основі інтроформаційної моделі. На цьому етапі дослідження це дає можливість інтегрувати терміни в єдину термінологічну систему для подальшого формування сутнісної основи методу оцінювання компонентів портфеля на основі інтроформаційної моделі.

### 2.3. Інформаційне забезпечення завдання обґрунтування управління безпекою у проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей

#### 2.3. Information management of the task to justify safety management in the projects on heavily trafficked facilities creation

На даному етапі визначимо семантичне ядро діяльності з оцінювання існуючих визначень вітчизняних та закордонних термінів щодо безпеки споруд з масовим перебуванням людей на основі інтроформаційної моделі. Для цього проведемо семантичний аналіз тексту існуючих термінів із застосуванням програмного продукту Advego [28], в основу роботи якого покладено метод частотно-рангового розподілу термінів. Отримані результати аналізу подані нижче.

Загальна кількість семантично значущих слів (за виключенням стоп-слів, котрі виступають прийменниками), використаних у обґрунтування терміну «Об'єкт з масовим перебуванням людей» в вітчизняних та закордонних нормативно-правових базах становить 482 слова. Групу ключових смислових складають 21 слово, накопичена частота використання яких складає 34,77% (табл. 2.2.1.). На графікові частотно-рангового розподілу термінів у рамках досліджуваного тексту (рис. 2.2.1.) саме ця група розташована в діапазоні суттєвого перепаду його значень.

Таблиця 2.3.1. - Фрагмент частотно-рангового розподілу термінів, використаних для опису оцінювання компонентів терміна на основі інтроформаційної моделі

№	Термін	Частота застосування	Частота, %
1	Заклади	24	4,88
2	Будівля	12	2,44
3	Перебування	12	2,44
4	Приміщення	9	1,83
5	Зали	9	1,83
6	Постійним	9	1,83
7	Торгових	9	1,83
8	Тимчасовим	9	1,83



9	Аналогічні	6	1,22
10	Будинки	6	1,22
11	Відпочинок	6	1,22
12	Готелі	6	1,22
13	Дитячі	6	1,22
14	Дошкільні	6	1,22
15	Культові	6	1,22
16	Навчальні	6	1,22
17	Осіб	6	1,22
18	Призначень	6	1,22
19	Ринки	6	1,22
20	Санаторії	6	1,22
21	Споруди	6	1,22

Спираючись на принцип Парето [20], можна стверджувати, що семантичне ядро досліджуваного тексту складають терміни, накопичена частота використання яких сягає приблизно 20%. До таких належать перших чотири слова з табл. 2.3.1.: заклади, будівля, перебування, приміщення.

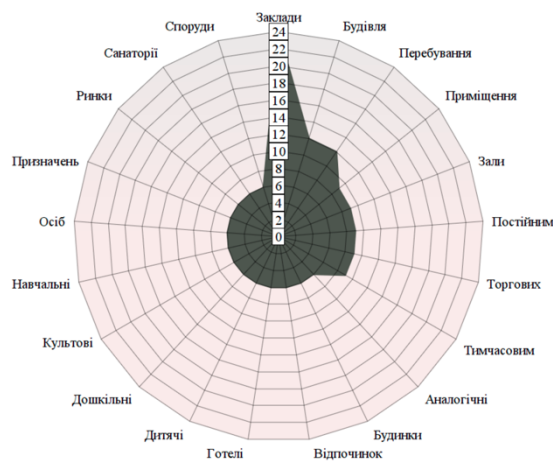


Рис. 2.3.1. Графік частотно-рангового розподілу слів, використаних для опису оцінювання компонентів визначеного терміну «Об'єкт з масовим перебуванням людей» на основі інтроформаційної моделі

Подальший семантичний аналіз слів табл. 2.3.1. дозволив виявити закономірність щодо їх розподілу за двома смисловими групами:

- слова, які описують об'єкт дослідження та описують новий підхід до означення терміну на основі інтроформаційної моделі.

- слова, які описують предмет дослідження – формалізацію визначення “Об'єкт з масовим перебуванням людей”, що враховує турбулентність оточення, психіко-психологічний стан учасників та всіх зацікавлених сторін для умов масового скупчення людей.

Відповідно до проведених розрахунків (дані табл. 2.3.2), терміни першої групи складають 33,3% семантично значущих термінів досліджуваного тексту, терміни другої групи – 66,6%.

Таблиця 2.3.2. - Класифікація семантично значущих термінів досліджуваного тексту за смисловим зв'язком з об'єктом, предметом та областю новизни дослідження

№	Терміни	Частота застосування	Частота, %
1	2	3	4
I	СЛОВА, ЯКІ ОПИСУЮТЬ ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПИСУЮТЬ НОВИЙ ПІДХІД ДО ТЕРМІНУ КОМПОНЕНТІВ ПОРТФЕЛЯ НА ОСНОВІ ІНТРОФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ		
1	Перебування	12	2,44
2	Постійні	9	1,83
3	Тимчасові	9	1,83
4	Відпочинок	6	1,22
5	Аналогічні	6	1,22
6	Осіб	6	1,22
7	Призначень	6	1,22
II	СЛОВА, ЯКІ ОПИСУЮТЬ ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ – ФОРМАЛІЗАЦІЮ ВИЗНАЧЕННЯ “ОБ'ЄКТ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ”, ЩО ВРАХОВУЄ ТУРБУЛЕНТНІСТЬ ОТОЧЕННЯ, ПСИХІКО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТАН УЧАСНИКІВ ТА		

ВСІХ ЗАЦІКАВЛЕНИХ СТОРІН ДЛЯ УМОВ МАСОВОГО СКУПЧЕННЯ ЛЮДЕЙ.			
8	Заклади	24	4,88
9	Будівля	12	2,44
10	Приміщення	9	1,83
11	Зали	9	1,83
12	Торгові	9	1,83
№	Терміни	Частота застосування	Частота, %
1	2	3	4
13	Дитячі	6	1,22
14	Готелі	6	1,22
15	Дошкільні	6	1,22
16	Будинки	6	1,22
17	Культові	6	1,22
18	Навчальні	6	1,22
19	Ринки	6	1,22
20	Санаторії	6	1,22
21	Споруди	6	1,22

Такий розподіл термінів першої та другої групи свідчить про новизну цих моделей у рамках процесу оцінювання компонентів означень, яка пов'язана із застосуванням у якості основи інтроформаційної моделі несилової взаємодії в нечіткій обстановці.

Отже, реалізація першого етапу дозволила виявити ключові терміни (семантичне ядро), які входять до термінологічної системи оцінювання означення об'єкта з масовим перебуванням людей на основі інтроформаційної моделі, а також дало підстави визначити зв'язки між термінами, які пояснюють сутність оцінювання компонентів портфеля на основі інтроформаційної моделі.

Результатом даного етапу є сформоване означення:

«Об'єкти з масовим перебуванням людей - будинки дитячих дошкільних, навчальних, культурно-видовищних і культових закладів, закладів дозвілля, лікувально-профілактичних закладів із стаціонарними відділеннями, закладів відпочинку та туризму, будинків-інтернатів загального та спеціального типу, готелів, санаторіїв та криті спортивні споруди, ринки, вокзали, аеропорти, торгово-розважальні центри, а також інші аналогічні за призначенням об'єкти з постійним або тимчасовим перебуванням у них від 50 та більше осіб, оснащених відповідними системами захисту людей, у відповідності до існуючих норм ДБН, рекомендацій «Правил безпеки» та «Правил поведінки».

Для реалізації вище поставленої задачі залучають інформаційно-аналітичні системи, експертні системи, спеціалізовані комп'ютерні системи та ІТ-технології, які враховують поведінкову складову всіх учасників та зацікавлених сторін, що перебувають в даному типі будівель, часову складність та режим реального часу».

Для вибору найбільш оптимального визначення «Об'єкт з масовим перебуванням людей» було проведено опитування компетентних експертів. Фіксацію вибору експертів здійснювали в однакових умовах, задля забезпечення чіткості і правдивості здійснюваного анкетування. Щоб забезпечити об'єктивне судження кожного опитуваного експерта та мінімізувати ризик здійснення судження експерта на основі інтроформаційного впливу, проведемо опитування анонімно та оберемо експертів з числа професіоналів, які завідомо малознайомі між собою.

Нами було відібрано 8-ох експертів та надано їм вхідну інформацію щодо означення ОМПЛ, у вигляді 4-ох визначень. Результати анкетування представлені на рис. 2.3.2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3	Експерт 4	Експерт 5	Експерт 6	Експерт 7	Експерт 8
2	Визначення 1	3	3	2	2	3	4	1	2
3	Визначення 2	1	2	1	1	1	1	2	1
4	Визначення 3	2	1	3	3	2	2	4	3
5	Визначення 4	4	4	4	4	4	3	3	4

Рис. 2.3.2. Результати голосування експертів за обрані варіанти визначення

Експертам було задано питання «Яке на Вашу думку визначення, найбільше характеризує означення «Об'єкт з масовим перебуванням людей»? Найбільш вдале визначення -1 бал, найменш вдале – 4 бали». Також експертам була надана можливість внести свої пропозиції та правки щодо запропонованих визначень, які обов'язково враховувались в ході виконання науково-дослідної роботи. Реалізувати такий підхід можливо шляхом застосування спеціальної комп'ютерної програми, яка завдяки діалоговому режимові, дозволить фіксувати правила за якими експерт оцінить конкретні визначення в реальному режимі часу [48]. Дана програма після завершення роботи з нею повинна сформувати базу знань з правил, за якими працюватиме експерт особисто.

Для виявлення узгодження думок експертів по наданих факторам використаємо Коефіцієнт конкордації Кендалла [82], який ще називають Коефіцієнт множинної рангової кореляції (1)

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)} \quad (1)$$

m – число експертів в групі,

n – число факторів,

S – сума квадратів різності рангів (відхилення від середнього).

У нашому випадку m = 8, n = 4. S знаходимо за формулою 2 або 3.

$$S = \sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^m R_{ij} \right)^2 - \frac{\left( \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij} \right)^2}{n} \quad (2)$$

Для обчислення суми квадратів проведено розрахунок за допомогою таблиці опитування, зазначеною на рис. 2.3.3.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Експерт 1	Експерт 2	Експерт 3	Експерт 4	Експерт 5	Експерт 6	Експерт 7	Експерт 8	Сума	Квадрат
2	Визначення 1	3	3	2	2	3	4	1	2	20	400
3	Визначення 2	1	2	1	1	1	1	2	1	10	100
4	Визначення 3	2	1	3	3	2	2	4	3	20	400
5	Визначення 4	4	4	4	4	4	3	3	4	30	900
6										80	1800

Рис. 2.3.3. Результати голосування експертів з двома новими складовими для полегшення розв'язання задачі

За формулою (2) отримаємо:

$$S = 1800 - \frac{80^2}{4} = 200 \quad (3)$$

Звідси знаходимо Коефіцієнт Кендалла:

$$W = \frac{12 * 162}{64(64 - 4)} = 0.625 \quad (4)$$

Згідно наших підрахунків Коефіцієнт множинної рангової кореляції становить 0.625, що означає сильний ступінь узгодження вибору експертів згідно таблиці Чеддока [89].

Тепер переходимо до аналізу визначень, які зазначені в таблиці 2.3.3.

Таблиця 2.3.3. - Середні результати експертних знань

Визначення	Середня оцінка
Визначення 1	2,5
Визначення 2	1,25
Визначення 3	2,5
Визначення 4	3,75

За результатами опитування, Визначення № 2 є найбільш оптимальним для позначення терміну Об'єкт з масовим перебуванням людей та рекомендується використовувати у нормативно-правовій базі України. Визначення № 1 та 3 - необхідно доопрацювати. Визначення № 4 використовувати не рекомендується.

До вашої уваги надається розшифровка визначень, у тому порядку, які були запропоновані експертам.

Визначення 1. Об'єкт з масовим перебуванням людей - будинки дитячих дошкільних, навчальних, культурно-видовищних і культових закладів, закладів дозвілля, лікувально-профілактичних закладів із стаціонарними відділеннями, закладів відпочинку та туризму, будинків-інтернатів загального та спеціального типу, готелів, санаторіїв та криті спортивні споруди, ринки, а також інші аналогічні за призначенням об'єкти з постійним або тимчасовим перебуванням у них від 50 та більше осіб

Визначення 2. Об'єкти з масовим перебуванням людей - будинки дитячих дошкільних, навчальних, культурно-видовищних і культових закладів, закладів дозвілля, лікувально-профілактичних закладів із стаціонарними відділеннями, закладів відпочинку та туризму, будинків-інтернатів загального та спеціального типу, готелів, санаторіїв та криті спортивні споруди, ринки, вокзали, аеропорти, торгово-розважальні центри, а також інші аналогічні за призначенням об'єкти з постійним або тимчасовим перебуванням у них від 50 та більше осіб, оснащених відповідними системами захисту людей, у відповідності до існуючих норм ДБН, рекомендацій «Зеленої Книги» та «Правилам поведінки». Для реалізації вище поставленої задачі залучають інформаційно-аналітичні системи, експертні системи, спеціалізовані комп'ютерні системи та ІТ-технологій, які враховують поведінкову складову всіх учасників та зацікавлених сторін, що перебувають в даному типі будівель, часову складність та режим реального часу.

Визначення 3. Об'єкт з масовим перебуванням людей - це будинки дитячих дошкільних та навчальних закладів, лікувальних закладів із стаціонаром, культових будинків та споруд, будинків для людей похилого віку та інвалідів, санаторіїв і закладів відпочинку, культурно-просвітніх та видовищних закладів, критих спортивних споруд, готелів, мотелів, кемпінгів, ринки, а також інші аналогічні за призначенням об'єкти з постійним або тимчасовим перебуванням людей з кількістю 50 осіб та більше.

Визначення 4. Об'єкт з масовим перебуванням людей - будівля, яка має в своєму складі приміщення з масовим перебуванням людей, загальна кількість людей в якому перевищує 300 чоловік.

В результаті проведених теоретико-прикладних досліджень рекомендується наступне означення:

Об'єкти з масовим перебуванням людей - будинки дитячих дошкільних, навчальних, культурно-видовищних і культових закладів, закладів дозвілля, лікувально-профілактичних закладів із стаціонарними відділеннями, закладів відпочинку та туризму, будинків-інтернатів загального та спеціального типу, готелів, санаторіїв та криті спортивні споруди, ринки, вокзали, аеропорти, торгово-розважальні центри, а також інші аналогічні за призначенням об'єкти з постійним або тимчасовим перебуванням у них від 50 та більше осіб, оснащених відповідними системами захисту людей, у відповідності до існуючих норм ДБН, рекомендацій «Правил безпеки» та «Правил поведінки».



## 2.4. Інструментальні засоби при обґрунтуванні проектів управління безпекою

### 2.4. Tools for justification of safety management projects

Об'єкти з масовим перебуванням людей (ОМПЛ) в умовах стрімкого розвитку науково-технічного прогресу потребують підвищеної уваги щодо посилення заходів безпеки для збереження життя та здоров'я громадян України. ОМПЛ володіють унікальними динамічними властивостями, у порівнянні зі спорудами та будівлями іншого типу та класу техногенної безпеки. Зокрема, ОМПЛ, як складна система є унікальною та непередбачуваною [37].

Статистика засвідчує [54] негативне зростання кількості надзвичайних ситуацій на ОМПЛ. Серед основних причин, виникнення нештатних ситуацій, які призводять до людських жертв та матеріальних збитків слід віднести:

- незнання інструкції дій та поведінки під час виникнення надзвичайних ситуацій персоналу ОМПЛ;
- проблема при здійсненні евакуації з будівлі чи споруди;
- несправність (відсутність) систем оповіщення про виникнення надзвичайної ситуації;
- свідоме невиконання вимог та правил безпеки керівниками та працівниками підприємств даного типу.

Для мінімізації виникнення надзвичайних ситуацій у проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей, нами рекомендується використовувати методи агентного моделювання на всіх стадіях реалізації проектів даного типу (починаючи від фази ініціації) та планово, після завершення реалізації проекту (тестування надійності безпечного функціонування готового продукту проекту).

Метод агентного моделювання у порівнянні з експериментами над реальними об'єктами та системами є більш дешевим та доступнішим. Моделювання безпечного функціонування ОМПЛ дозволяє оптимізувати складну систему на фазі планування – до її реалізації [88].

Агентне моделювання логістичних процесів є невід'ємною частиною у проектах створення ОМПЛ, спрямованих на створення та вдосконалення

логістичних систем функціонування. Результати імітаційного моделювання дозволить здійснити розробку оптимальної стратегії управління ОМПЛ, що включає проведення чисельних експериментів. Завдяки пакетним засобам програмного забезпечення, зокрема продукту AnyLogic, ми плануємо розглянути систему функціонування ОМПЛ як цілісну, що дозволить підвищити ефективність управлінських рішень при реалізації проектів та програм створення об'єктів з масовим перебуванням людей.

Для підвищення рівня безпеки експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей (ОМПЛ), у тому числі торгово-розважальних центрів (ТРЦ) при проектно-орієнтованому підході, особливу увагу рекомендується приділити управлінню зацікавленими сторонами проекту. Стейкхолдери створюють виняткове проектне середовище, яке потребує опису, розтлумачення та прогнозу його стану і поведінки [65].

Зацікавленими сторонами в проектах підвищення безпеки життєдіяльності ОМПЛ можуть виступати особи або групи осіб, які можуть вплинути на операції, рішення та результати проекту [62], які збережуть життя та здоров'я відвідувачів, їхнє майно, а також технічний стан будівель та споруд.

Управління залученням стейкхолдерів в проектах та програмах безпекової направленості - процес комунікації і роботи з зацікавленими сторонами з метою їх своєчасного реагування на проблеми в процесі їх виникнення [52]. Сприяння залученню зацікавлених сторін проектів у сфері безпеки життєдіяльності в операції проекту протягом життєвого циклу проекту задля мінімізації ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій. Основною перевагою даного процесу є можливість керівнику проекту значно підвищити шанс на досягнення основної мети проекту - створення безпечних умов для відвідувачів та персоналу ТРЦ. Дана описувана схема з входами, інструментами та методами, виходами зображена на рис. 2.4.1.

Входи	Інструменти та методи	Виходи
План управління зацікавленими сторонами у проектах безпечної експлуатації План управління комунікаціями між усіма учасниками проекту Журнал змін у діяльності проекту Активи процесів організації	Усі наявні методи комунікації Навики міжособистосних стосунків Навики проектного управління	Журнал недоліків та проблем проекту Запити на зміну Оновлення плану управління проектом безпечної експлуатації ТРЦ Оновлення документації проекту Оновлення активів процесів організації

Рис. 2.4.1. Описова схема управління залученням зацікавлених сторін проекту безпечної експлуатації ТРЦ

Для успішної реалізації проекту безпечної експлуатації торгово-розважальних центрів, задля збереження життя та здоров'я відвідувачів/персоналу ОМПЛ вкрай необхідно визначити зацікавлених сторін проекту на ранній фазі реалізації проекту. Це допоможе мінімізувати виникнення непередбачуваних ситуацій та покращить якість реалізації проекту. Також необхідно проаналізувати ступені зацікавленості стейкхолдерів, їхні очікування та ступінь впливу на проект. Для покращення реалізації цієї мети та економії часу керівника проекту рекомендується розробити класифікацію зацікавлених сторін для проектів безпечного функціонування ТРЦ враховуючи ступінь впливу на проект та особливостями їхньої зацікавленості.

Реалізація проектів та програм у сфері безпеки експлуатації будівель та споруд з кожним роком набирає популярності, у зв'язку з індустріалізацією суспільства. В Україні, незважаючи на складну соціальну-економічну ситуацію, тенденції до розвитку об'єктів з масовим перебуванням людей (ОМПЛ) також зберігаються. Це спонукає до розроблення нових систем та засобів щодо забезпечення безпечного функціонування будівель з великим скупченням відвідувачів та глядачів.

Сучасна наука приділяє достатньо уваги проблемам безпеки експлуатації ОМПЛ. Зокрема вивчається питання проведення безпечної евакуації з спортивно-видовищних будівель та споруд [93], враховуючи

психофізичний стан відвідувачів, зокрема людський потік розглядається як множина людей, які одночасно йдуть спільним шляхом в одному напрямі.

Проте наш підхід спеціалізується на забезпеченні безпечної експлуатації на стадії планування та початкових фаз реалізації проекту, задля мінімізації матеріальних втрат та людських жертв у разі виникнення надзвичайної ситуації. Впровадження методу BSMNI («Building safety and minimization negative influence» (англ.) - «Безпека споруди та мінімізація негативного впливу»), узагальнює засоби та методи безпеки експлуатації ОМПЛ на всіх стадіях життєвого циклу проекту, враховуючи вплив турбулентного середовища, зацікавлених сторін, команди реалізації проекту при безпеко-орієнтованому управлінні, тощо.

Графічно даний підхід можна зобразити у вигляді моделі, яка дозволить візуалізувати структуру роботи за методом BSMNI, що показано на Рис.2.4.2.

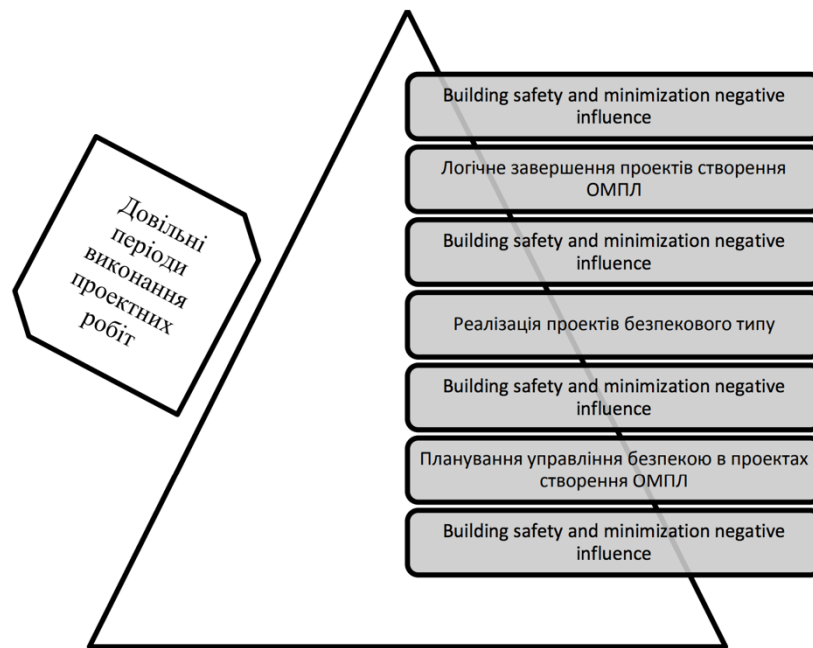


Рис. 2.4.2. Модель-схема візуалізації ідеї виконання роботи за методом BSMNI

Згідно наших ідей, метод BSMNI, який направлений на безпеко-орієнтований підхід, повинен застосовуватися до будь-якого проекту, в особливості до виконання проектів у сфері безпеки життєдіяльності.

Метод використовує модифікований підхід до контролю і моніторингу

робіт виконання проекту, акцентуючи увагу на параметрах та показниках безпеки. Аналіз безпечного стану відбувається на протязі всього життєвого циклу проекту, застосовуючи метод до кожної активної фази роботи.

Таким чином при посиленому контролі стану безпеки проектного середовища, ми підвищуємо ймовірність успішної реалізації проекту, уникаючи та зводячи до мінімуму ризику виникнення надзвичайних ситуацій, а також витрат людських, матеріальних, фінансових ресурсів у разі її виникнення.

## 2.5. Класифікація безпекових проектів при створенні торгово-розважальних центрів

### 2.5. Classification of safety projects while creating shopping and entertainment centers

При розробці класифікації торгово-розважальних центрів (рис. 2.5.1.) були враховані сучасні підходи щодо типізації ТРЦ, включаючи принципи класифікації, котрі розроблені Американською Радою торгових центрів, Міжнародною Радою торгових центрів та Американським інститутом містобудування [4].

Класифікація розроблена таким чином, щоб при необхідності могла бути відкоригована зrealізована і для інших типів споруд з масовим перебуванням людей. В основі класифікації лежать безпекові показники, які при певній модифікації зможуть використовуватися для класифікації у проектах безпеки експлуатації навчальних закладів, залізничних вокзалів, аеропортів, автовокзалів, споруд ринків закритого типу, готелів, тощо [47].

<p>Ознаки початкового рівня (Сфера торгівлі)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Оптові</li><li>• Роздрібні</li><li>• Універсальні</li><li>• Змішані</li></ul>	<p>Ознаки середнього рівня (Технологічна схильність)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Дозвільні<ul style="list-style-type: none"><li>• Культурно-комерційні</li><li>• Торгівельно-оздоровчі</li><li>• Базово-розважальні</li></ul></li><li>• Змішані</li><li>• Торгові</li><li>• Спеціальні</li><li>• Універсальні</li><li>• Офісно-торгові</li><li>• Змішана схильність</li></ul>
<p>Ознаки середнього рівня (Зона дії)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Мікрорайонні</li><li>• Районні</li><li>• Регіональні</li><li>• Секторні</li></ul>	<p>Ознаки достатнього рівня (Характеристики безпеки, соціально-економічні, технологічні)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Характеристики безпеки<ul style="list-style-type: none"><li>• Ранг А</li><li>• Ранг Б</li><li>• Ранг В</li><li>• Ранг Г</li></ul></li><li>• Інвестиційна привабливість<ul style="list-style-type: none"><li>• Ранг А</li><li>• Ранг Б</li><li>• Ранг В</li><li>• Ранг Г</li></ul></li><li>• Рівень задоволення відвідувачів<ul style="list-style-type: none"><li>• Ранг А</li><li>• Ранг Б</li><li>• Ранг В</li><li>• Ранг Г</li></ul></li><li>• Параметри соціальної зрілості<ul style="list-style-type: none"><li>• Ранг А</li><li>• Ранг Б</li><li>• Ранг В</li><li>• Ранг Г</li></ul></li></ul>

Рис. 2.5.1. Класифікація торгово-розважальних центрів: проектно-орієнтований підхід

Розроблена класифікація відображає загальні особливості торгово-розважальних центрів, які характерні для України. Запропонована класифікація має декілька рівнів поділу, які якнайширше характеризують побудову ТРЦ, та здійснюється наступним чином:

1) Ознаки початкового рівня. Характеризується сфера торгівлі. Поділ відбувається за наступними ознаками: оптові, роздрібні, універсальні, змішані.

2) Ознаки середнього рівня.

Перші ознаки середнього (післяпочаткового) рівня характеризуються технологічною схильністю. До якої відноситься: дозвільні, торгові, дозвільно-торгові та ТРЦ з іншою технологічною схильністю.

3) Ознаки середнього рівня

До другої ознаки середнього рівня відноситься зона дії ТРЦ. Сюди можемо віднести: мікрорайонні, районні, регіональні, секторні.

4) Ознака заключного, достатнього рівня. Відносяться ТРЦ в залежності від багатьох факторів, зокрема: характеристики безпеки, соціально-економічні характеристики, технологічні характеристики.

На основі вищенаведеної класифікації ТРЦ, можна вивести три критерії концепції управління безпечної експлуатацією ТРЦ.

Перший критерій - наявність єдиної концепції безпеки експлуатації торгово-розважального центру.

До елементів даної концепції можна віднести:

- Бачення керівництвом, персоналом та відвідувачами ТРЦ спільної проблематики в забезпеченні безпеки експлуатації споруди та розуміння необхідності дотримання правил безпеки на кожному (відповідно до своїх функціональних обов'язків) рівні ієрархії.

- Розвиток інформаційно-телекомунікаційних систем забезпечення безпеки використання ОМПЛ.

- Формування безпечного образу ТРЦ в засобах масової інформації, використовуючи комунікаційні цінності. Даний образ має викликати в підсвідомості відвідувачів, інвесторів та інших зацікавлених сторін довіру до об'єкту, яка формується на реальному підґрунті.

Другий критерій – комфортність експлуатації ТРЦ. До елементів цієї концепції відносимо:

- Забезпечення території ТРЦ зручною парковкою, до якої існує зручний доїзд.
- Розміщення орендованих магазинів повинні максимально зручно розміщуватися по внутрішній та прилеглий території торгово-розважального центру.
- На території ТРЦ повинні бути рівномірно розміщені заклади дозвілля, магазини, ресторани, тощо.
- Інше.

Заключний, третій критерій – наявність інтелектуальної системи управління безпекою торгово-розважального центру (ІСУБТРЦ). Використовуючи інноваційні механізми у галузі безпеки інформації та досвід провідних програмістів регіону здійснює не лише моніторинг стану безпеки території, але й впливає на бізнес-процеси ТРЦ, використовуючи методи збору, аналізу та обробки інформації.

В найближчому майбутньому найбільш захищеними та сучасними ТРЦ будуть ті споруди, котрі будуть володіти такими якостями як унікальність систем безпеки, високий рівень обслуговування клієнта, а відтак високий рівень довіри відвідувача (клієнта) до ТРЦ. Важливу роль відіграватимуть ТРЦ, в яких будуть чітко сформовані цінності проектно-орієнтованого управління, в тому числі комунікаційні цінності з використанням інноваційних методів та моделей.

Торгово-розважальний центр, як організація включений в складний процес управлінської взаємодії, будучи одночасно підприємством, що обслуговує населення та задовольняє великий спектр його інтересів, а також архітектурний майданчик, який здається в оренду та підвищує бізнес-привабливість району розташування ТРЦ. Дана подвійність суті торгового центру ускладнює оцінку ефективності його безпеки.



**РОЗДІЛ 3**  
**МЕТОД І ТОПОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ АРХІТЕКТУРИ**  
**ПРОЕКТІВ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ У ПРОЕКТАХ СТВОРЕННЯ**  
**ОБ'ЄКТІВ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ**

**CHAPTER 3.**  
**METHOD AND TOPOLOGICAL MODEL OF DEFINING THE ARCHITECTURE**  
**OF SAFETY MANAGEMENT PROJECTS IN PROJECTS ON HEAVILY**  
**TRAFFICKED FACILITIES CREATION**

**3.1. Анотація до розділу**

У третьому розділі, в результаті експериментальних досліджень отримано:

1) Розроблено модель проектного середовища в проектах підвищення безпеки життєдіяльності ТРЦ задля забезпечення ефективного функціонування уніфікованої тріади концепції управління проектами: час, якість виконання проекту та наявні ресурси для виконання поставлених завдань.

2) Запропоновано модель-схему загроз при управлінні проектами створення ОМПЛ.

3) Запропоновано використання та описано принципи ідентифікації загроз ОМПЛ на стадії планування.

4) На основі використаних класифікаційних ознак та трьох критеріїв управління безпекою експлуатації (на концептуальному рівні) виконана класифікація ТРЦ, яка представлена у виді декількох рівнів розділу, де враховуються конструктивні та інші функціональні характеристики ТРЦ, що в кінцевому випадку забезпечують оптимізацію процесу успішного виконання проектів при безпеко-орієнтованому управлінні.

5) Запропоновано схему-модель потоку відвідувачів торгово-розважального центру при проектно-орієнтованому управлінні.

### 3.1. Chapter annotation

In the third section, as a result of experimental research, we reached the following:

1) The model of the project environment was elaborated in the projects to improve life safety of a shopping and entertainment center in order to ensure effective functioning of the unified triad of the concept of project management: time, quality of the project and available resources to perform the tasks.

2) The model-scheme of threats to management of projects on creation of heavily trafficked facilities was offered.

3) The use and description of the principles of identification of threats to heavily trafficked facilities at the planning stage was suggested.

4) On the basis of the used classification features and three criteria for operating safety management (at the conceptual level), the classification of the shopping and entertainment center was presented in the form of several levels, which takes into account constructive and other functional characteristics of a shopping and entertainment center, which ultimately provides optimization of the successful project execution safety-oriented management.

5) The scheme-model of a stream of visitors of a shopping and entertainment center at the project-oriented management was suggested.

### 3.2. Опис ідентифікації загроз виникнення нештатної ситуації на об'єктах з масовим перебуванням людей

#### 3.2. Description of the process of identification emergency threats at heavily trafficked facilities

У третьому розділі запропоновано модель-схему загроз в управлінні проектами створення ОМПЛ, запропоновано та описано принципи ідентифікації загроз ОМПЛ. Запропоновано класифікації складних систем в управлінні проектами та програмами системи цивільного захисту. Здійснено порівняльний аналіз методів та алгоритмів щодо використання імітаційного моделювання у проектах даного типу.

Реалізація безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних організаційно-технічних систем (створення об'єктів з масовим перебуванням людей) можлива з використанням інформаційно-аналітичної системи (рис. 3.2.1.). В структурі системи в умовах виникнення надзвичайної ситуації передбачено модуль звернення до баз даних по складних об'єктах та організаційно-технічних системах (класифікаційні моделі макро- та мікрорівня), а також до бази даних по безпеці (рівень національної, регіональної безпеки тощо).

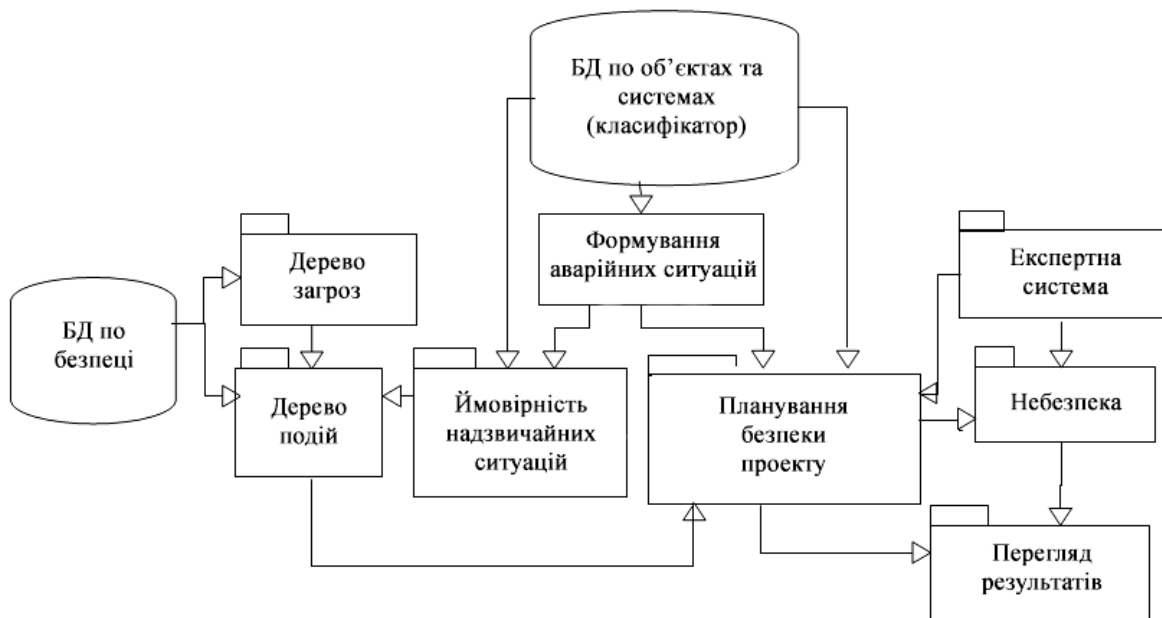


Рис. 3.2.1. Структура системи планування безпеки проекту створення об'єктів з масовим перебуванням людей

Для створення моделі управління безпекою в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей з використанням методу імітаційного моделювання було сформовано наступні наукові завдання:

- визначити необхідність використання методу імітаційного моделювання для підвищення рівня надійності експлуатації при безпеко-орієнтованому управлінні в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей;

- перевірити надійність використання методу імітаційного моделювання на прикладі безпечного функціонування торгово-розважального центру.

Побудова імітаційної моделі функціонування систем масового обслуговування на об'єкті з масовим перебуванням людей, на прикладі торгово-розважального центру, здійснюється засобами віртуальних бібліотек програмного продукту AnyLogic (Росія).

Вхідними даними для розрахунку досліджуваних параметрів виступали площа горизонтальної проекції однієї людини, швидкість руху людей різного віку та статі (при аварійному, комфортному та середньому стані), психологічний стан відвідувачів, тощо. Для проведення дослідження було побудовано імітаційну модель.

Ідентифікація загроз безпеки у проектах створення ОМПЛ базується на гіпотезі, що ризик включає в себе випадковість несприятливої ситуації. Точно спрогнозувати ймовірність виникнення тієї чи іншої надзвичайної ситуації неможливо, проте прогнозованість несприятливих ситуацій означає наявність певного механізму впливу на загрози.

Складність і множина факторів, які впливають на управління вказаними загрозами, вимагає в процесі прийняття рішень обробки великої кількості різноманітних масивів інформації, обсяги яких з кожним роком збільшуються. Отже, для забезпечення глибинного аналізу швидкоплинних процесів від надзвичайних ситуацій і розробки ближнього і дальнього прогнозу можливого розвитку подій, що виникають при локалізації чи ліквідації надзвичайної ситуації у проектах безпечної експлуатації ОМПЛ, найбільш ефективним на сьогодні є перехід на парадигму безпеко-орієнтованого управління проектами

та програмами розвитку складних систем, яку доцільно розглядати з використанням дерев подій та дерев загроз (рис. 3.2.2.).

"Дерево загроз" - графічне впорядковане зображення логіко-ймовірнісного зв'язку непередбачуваних надзвичайних подій (кризових явищ, катастроф і аварій, нештатних ситуацій тощо), що призводять до настання кінцевої події, яка є небажаною і загрозовою для безпеки проекту. "Дерево загроз" будують по принципу від вершини до коріння (зверху вниз), встановлюючи причинно-наслідкових зв'язки між небезпечними надзвичайними подіями і відмовами, які спричиняють їх виникнення.

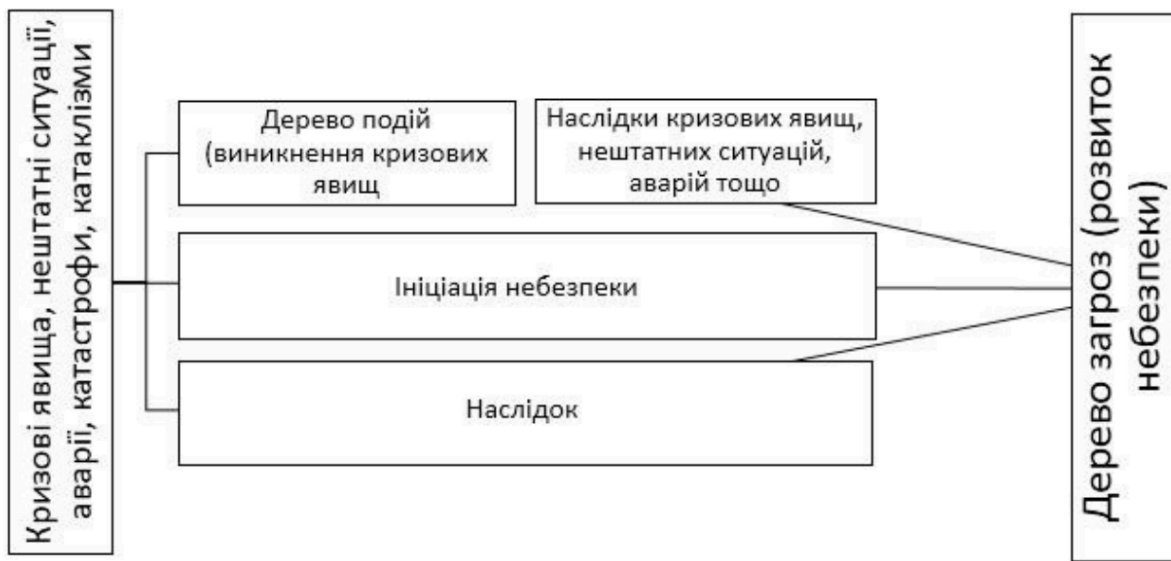


Рис. 3.2.2. Логіко-ймовірнісна схема виникнення надзвичайної ситуації у проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей

На рис. 3.2.3. графічно представлена імітаційна модель проекту функціонування об'єкту з масовим перебуванням людей (торгово-розважального центру). Перетворення з одного стану в інший відбувається з врахуванням агентів системи (швидкості руху відвідувачів, розмір горизонтальної проекції відвідувача на площину, скупчення людей, тощо). В моделі можна змінювати критичні параметри функціонування торгово-розважального центру (ТРЦ), і відповідно моделювати основні його характеристики, такі як пішохідний потік, пропускна спроможність ТРЦ, найбільш навантажені точки в залі та критичні періоди часу.

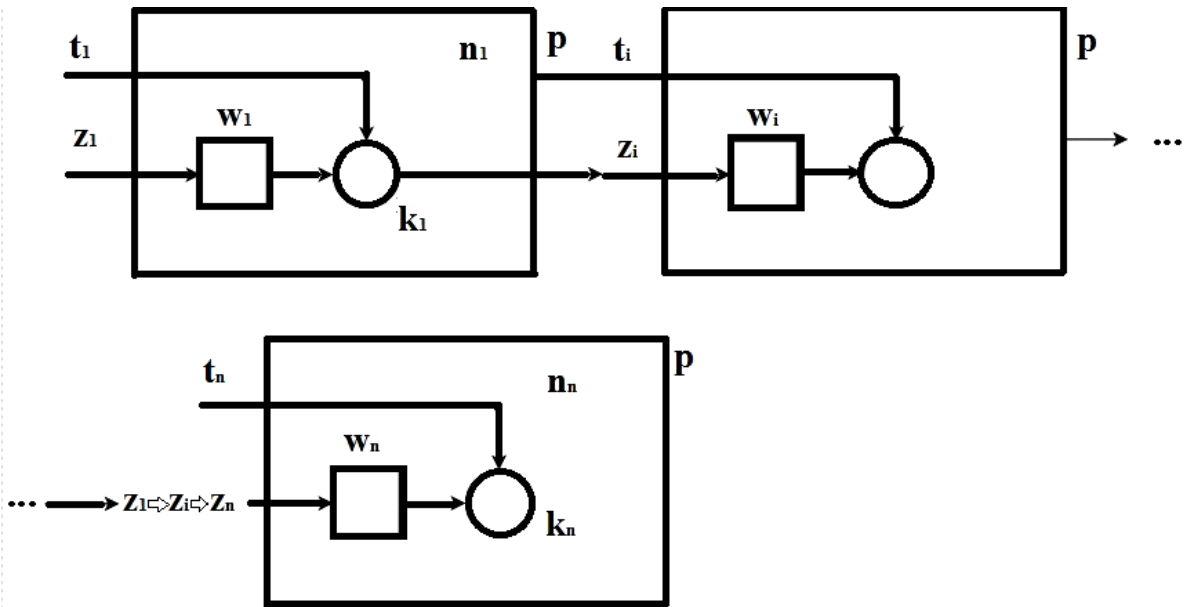


Рис. 3.2.3. Графічне представлення імітаційної моделі

На рис. 3.1.3.  $t_i$  – час перебування клієнта в торгово-розважальному центрі;  $Z_i$  – вхідний/вихідний потік клієнтів;  $W_i$  – час очікування клієнтів в каналі обслуговування;  $K_i$  – кількість каналів обслуговування;  $n$  – кількість клієнтів;  $P$  – процес.

Невизначеність у проектах та програмах цивільного захисту поділяється на три види (в залежності від ймовірності настання тієї чи іншої події): повна невизначеність, часткова невизначеність, повна визначеність. Повна невизначеність характеризується близькою до нуля ймовірністю  $P_t$  настання події (виникнення нештатної ситуації). Це можна виразити співвідношенням:

$$\lim_{t \rightarrow t_k} P_t = 0, \tag{5}$$

де  $t$  – час,  $t_k$  – кінцевий час прогнозування нештатної події.

Часткова невизначеність характеризується подіями, ймовірність яких визначаються в межах ділянки  $0 \dots 1$  лежить в ділянці  $0 \dots 1$ . Її можна зобразити нерівністю:

$$0 < \lim_{t \rightarrow t_k} P_t < 1. \tag{6}$$

Повна визначеність прямує до одиниці настання події, математично це можна зобразити:

$$\lim_{t \rightarrow t_k} P_t = 1. \quad (7)$$

### **3.3. Порівняння методів та алгоритмів щодо здійснення комп'ютерного моделювання життєвого циклу об'єкта з масовим перебуванням людей**

#### **3.3. Comparison of methods and algorithms in computer modelling of a life cycle of a heavily trafficked facility**

Проаналізуємо тенденції та сучасний стан ідентифікації небезпек в умовах завантаженості торгово-розважальних центрів. Запропонувавши модель проектного середовища в проектах підвищення безпеки життєдіяльності торгово-розважальних центрів та топологічну модель проекту підвищення безпеки життєдіяльності на об'єктах торгово-розважальних центрів.

Сучасний торгово-розважальний центр (ТРЦ) – це складна організаційно-технічна система, з масовим перебуванням людей, в якій відбуваються бізнес-процеси, які зазвичай включають підприємства побутового обслуговування [16].

Як правило ТРЦ складається з декількох зон:

- Зона торгових рядів;
- Зона магазинів;
- Зона розважальних закладів;
- Зона кафе, ресторанів;
- Ігрова зона та кінотеатр;

Додаткова частина ТРЦ складається зі складських приміщень, побутових та офісних кімнат, приміщень для служби безпеки та інше.

У країнах Євросоюзу, США, Китаї та інших реалізуються проекти та програми для забезпечення не лише безпеки життєдіяльності ОМПЛ (об'єкти з масовим перебуванням людей) , але і комфортності об'єкту [59, 58]. Розробляючи системи безпеки ТРЦ, ми повинні впровадити такий механізм, який дозволить власнику об'єкта дістати максимальну вигоду (прибуток) за вкладені кошти. Зокрема розробляють концепції, для надійного функціонування систем, які в разі несприятливих умов можуть призвести до значних людських та матеріальних втрат: це пожежна безпека, антитерористична безпека [59], безпека будівель і споруд та інше.

На основі закордонного досвіду можна створити проектне середовище для нашої моделі проекту, яке буде включати в себе ядро проекту, до складу



котрого входить моніторинг стану рівня безпеки ТРЦ, соціальний та психофізіологічний стан населення, економічний рівень розвитку торгово-розважального центру та регіону, в якому він знаходиться, розвиток наукових інновацій у галузі будівництва та ІТ-технологій, далекоглядність керівництва підприємства та місцевих органів влади (рис. 3.3.1).

Загалом внутрішнє середовище проекту включатиме такі складові як:

- стиль керівництва проектом (*характеризується психологічна атмосфера в команді, яка впливає на працездатність та творчу активність команди проекту*);
- організація проекту (*характеризується співвідношення між учасниками проекту, роз приділяються права та обов'язки, що в свою чергу впливає на успіх реалізації проекту*);
- економічні умови (*які тісно пов'язані з бюджетом проекту, усіма цінами, тарифами та податками, керування страхувальними складовими та системою пільг та покарань*);
- соціальні умови (*визначається забезпеченням стандартних умов життя для всіх учасників, котрі задіяні в проекті; сюди входить надання соціальних умов, забезпечення заробітною платнею, умови відпочинку, тощо*);

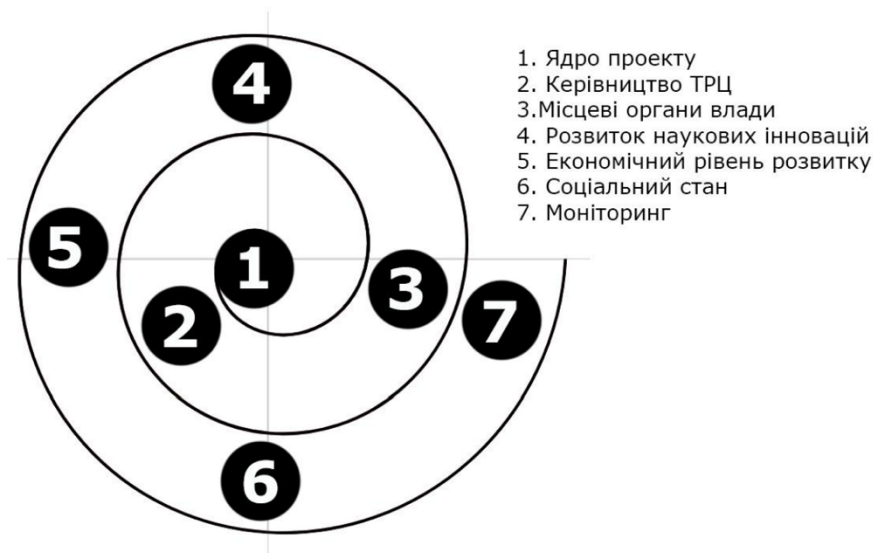


Рис. 3.3.1. Модель проектного середовища в проектах підвищення безпеки життєдіяльності ТРЦ

До зовнішнього середовища проекту підвищення безпеки життєдіяльності ТРЦ належать економічні та політичні умови, в яких буде реалізовуватися проект. Керівник проекту практично не має змоги вплинути

на зовнішнє середовище проекту, адже це є фактично система обмежень, яку проектний менеджер повинен моніторити та враховувати усі її впливи для успішної реалізації проекту. Кожний проект має обмеження у вигляді зовнішнього середовища. Основною складовою, яка здійснює свій вплив на зовнішнє середовище проекту, є політика держави, зокрема регулювання урядом всіх аспектів стосовно інвестиційної привабливості процесів виробництва, оподаткування, стимулювання, фінансового регулювання.

Беручи до уваги концепцію створення Програми розвитку України [87], можна з упевненістю сказати, що держава через впровадження реформ прагне лише сприяти успішним реалізаціям проектів, в тому числі і проектів у сфері цивільного захисту.

Щодо засобів масової інформації (ЗМІ) та комунікації (ЗМК), то вони є не лише важливою складовою внутрішнього середовища проектної команди, яке визначає вірогідність, швидкість та повноту обміну інформацією між усіма учасниками проекту. Масова комунікація, це також процес поширення інформації серед преси, телебачення, радіо та інтернет аудиторії щодо успіхів чи проблем реалізації проекту.

До засобів масової комунікації у проектах безпеки життєдіяльності відносяться спеціальні передавачі та канали, завдяки яким відбувається поширення інформаційних повідомлень на територію всього регіону.

Побудова проектного середовища підвищення безпеки життєдіяльності торгово-розважальних центрів дає змогу визначити чинники, котрі мають вплив на проект. Це дозволяє підвищити якість реалізації проекту, шляхом чіткого ознайомлення та аналізу з оточенням, в якому розвиватиметься проект.

Проведений аналіз показав, що найефективнішим для моделювання життєвого циклу у проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей є застосування методу імітаційного моделювання. Використання комп'ютерних технологій при імітації діяльності ОМПЛ дозволить наочно переконатися у ефективності впровадження того чи іншого алгоритму ще до початку будівництва основних систем функціонування споруди [51]. Це призведе до економії фінансових та часових ресурсів, дозволить автоматизувати процес та підвищити кінцевий рівень точності даних.

Формування моделі відбувається завдяки поєднанню параметрів швидкості руху відвідувачів на горизонтальній площині, даних щодо розмірів шляхів евакуації (сходові клітини, дверні пройоми, тощо) згідно нормативних документів, задання інтенсивності потоку людей та інших складових

Список рекомендованих алгоритмів, які можливо застосувати при імітаційному моделюванні проекту, представлено у порівняльній табл. 3.2.1. Категоризація методів для зручності порівняння було проведено за допомогою анонімного опитування експертів у галузі безпеки, на базі інтернет-платформи LimeSurvey (США).

Таблиця 3.3.1. - Порівняльна таблиця рекомендованих методів та алгоритмів

Вимоги до методу	Метод мурашиних колоній	Метод Монте Карло	Метод мультиагентної оптимізації	Метод «Зозулі»	Метод імітації віджигу	Метод близького сусіда	Алгоритм Крускала	Алгоритм Прима	Метод еластичної мережі
Універсальність	Висока	Висока	Висока	Середня	Висока	Середня	Середня	Середня	Висока
Неоптимальні рішення	Інколи	Рідко	Рідко	Інколи	Інколи	Інколи	Часто	Часто	Інколи
Вхідні параметри	Висока	Середня	Висока	Середня	Середня	Середня	Середня	Середня	Висока
Тривалість компіляції	Швидко	Повільно	Середня	Швидко	Середня	Швидко	Швидко	Швидко	Середня
Змістовність	Висока	Висока	Висока	Середня	Середня	Середня	Середня	Середня	Середня
Дедуктивність	Висока	Висока	Середня	Висока	Висока	Середня	Середня	Низька	Середня
Ефективність	16	13	14	10	10	8	7	6	10

Під *універсальністю* методу розуміємо пристосованість методу до задач проекту; складність перепрограмування методу у разі його специфічності. *Неоптимальні рішення* – ймовірність виникнення неоптимального кінцевого рішення, яке негативно впливає на вирішення поставленої проблеми безпеки функціонування ОМПЛ у порівнянні з іншими методами та алгоритмами. До кількості *вхідних параметрів* моделювання відносяться всі можливі дані, які необхідно внести для запуску процесу імітаційного моделювання. В загальному – чим більше вхідних параметрів – тим точніший результат на

вихідному продукті проекту, проте враховуємо ефективність роботи методу при меншій кількості вхідних даних. *Тривалість компіляції* – важлива складова при управлінні часом проекту. У даному випадку прагнемо до найточнішого рівня моделювання при обмеженому часовому ресурсі, тому оптимальний результат даного пункту розцінюємо як вкрай важливий. Параметр *змістовність* дає змогу визначити можливість методу відображати реальні (якнайбільше наближені до реальних) властивості процесів у проекті. Під *дедуктивністю* розуміємо можливість конструктивного використання методу або алгоритму для отримання бажаного результату. Завершаючий параметр *ефективність* – сукупність всіх попередніх складових, підсумований у баловому еквіваленті (зелений колір – 3 бали, жовтий колір – 1 бал, червоний колір – 0 балів). В кінцевому варіанті отримано три найефективніші методи (метод Мурашиних колоній [63], метод Монте-Карло[27] та метод мультиагентної оптимізації [39]). Це дає змогу здійснювати імітаційне моделювання безпекових процесів в проектах створення ОМПЛ на стадії планування. Для подальших досліджень та здійснення науково-практичних розрахунків в даній проблематиці будемо використовувати метод Мурашиних колоній, який найкраще відповідає потребам даного проекту (табл. 3.3.1).

### **3.4. Топологічний аналіз схем маршрутизації та моделювання руху людських потоків**

#### **3.4. Topological analysis of routing and modelling schemes of human streams movement**

В умовах сучасного стрімкого розвитку науково-технічного прогресу, питання безпеки експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей (ОМПЛ) не втрачає своєї актуальності. Для підвищення рівня безпеки ОМПЛ при проектно-орієнтованому управлінні, зокрема торгово-розважальних центрів (ТРЦ) рекомендується застосовувати метод імітаційного моделювання для попередження виникнення надзвичайних ситуацій та мінімізації їхнього негативного впливу на нормальне середовище функціонування. Під імітаційним моделюванням ми розуміємо «розробка моделі системи у вигляді програми для комп'ютера і проведення експериментів з програмою, замість проведення експериментів з реальною системою або об'єктом».

На нашу думку імітаційне моделювання дозволить успішно реалізовувати проекти та програми надійного функціонування системи ТРЦ та надасть подальший розвиток для досліджень у сфері проектного управління складних систем [62]. Моделі імітаційного моделювання потоку відвідувачів ОМПЛ пропонується реалізовувати у системі комп'ютерної прикладної програми AnyLogic з подальшою побудовою комп'ютерних експериментів. Вони дадуть змогу оцінити ефективність роботи досліджуваних систем масового обслуговування, а також спланувати заходи щодо оптимізації їх роботи в умовах безпечної експлуатації споруд та функціонування системи в цілому (в умовах конкурентного середовища) [91].

Реалізація проектів і програм безпечного функціонування торгово-розважальних центрів неодмінно пов'язане з перебуванням великої кількості людей [54]. Тому побудова імітаційних моделей процесів нормального функціонування ТРЦ та виникнення надзвичайних ситуацій будь-якого характеру (пожежа, крадіжка, теракт, концерт, тощо) дозволить підвищити стан безпеки продукту інфраструктурного проекту.

### **3.5. Блок-схема алгоритму оптимізації проектів управління безпекою на об'єктах з масовим перебуванням людей**

#### **3.5. Block-scheme of the algorithm of safety management projects optimization at heavily trafficked facilities**

Отримані в результаті комп'ютерного експерименту результати імітаційного моделювання дозволяють оцінити основні параметри безпеки функціонування об'єкту з масовим перебуванням людей: пропускну спроможність об'єкту, пікові години критично допустимого завантаження, максимальну кількість відвідувачів тощо. Також засобами імітаційної моделі можна змоделювати основні операційні процеси функціонування об'єкту з масовим перебуванням людей.

Для оцінки параметрів безпеки об'єкту засобами імітаційної моделі проведено комп'ютерний експеримент процесу евакуації з будівлі у зв'язку з умовною надзвичайною ситуацією «замінування закладу». Результати моделювання підтвердили допустимість геометричних параметрів будівлі та архітектурних рішень для забезпечення нормативів евакуації. В перспективі можливе розширення можливих сценаріїв загроз та надзвичайних ситуацій в торгово-розважальному центрі засобами спеціалізованої системи, що міститиме дерево подій та загроз. Імітаційна модель дає змогу візуально ознайомитися з параметрами, заданими для розрахунку безпечної експлуатації споруди та включити свої редагування та правки. Робочий екран моделі складається з наступних складових: ресурси проекту, сховища та пов'язані з ними елементи, параметри моделі, навантаженість елементів системи, блок-схема приміщення ТРЦ, графік витоку та потоку процесів ТРЦ.

Розроблення імітаційної та динамічної моделей проектів створення ОМПЛ дозволить зберегти фінансові ресурси, а найголовніше – життя та здоров'я громадян при проектуванні споруди та її безпекових характеристик.

З метою забезпечення надійного стану функціонування об'єктів з масовим перебуванням людей на початковій стадії експлуатації, останній час використовується багато методів підвищення безпекових характеристик та надійності роботи споруд підвищеної небезпеки. Проте, як засвідчують статистичні дані, кількість загроз зовнішнього типу з кожним роком зростають. У роботі використано метод імітаційного моделювання проекту створення

об'єкту з масовим перебуванням людей для визначення «вузьких» місць, на які потрібно звернути особливу увагу, щоб мінімізувати негативні наслідки в разі виникнення надзвичайних ситуацій. Використання цього методу дозволяє зробити висновок щодо відповідності геометричних параметрів та архітектурних рішень проекту об'єкту з масовим перебуванням людей на стадії планування вимогам безпеки, що ставитимуться на стадії експлуатації.

Використаний метод імітаційного моделювання за допомогою програмного забезпечення, може надати можливість підвищити точність імітації основних операційних процесів функціонування об'єкту з масовим перебуванням на стадії планування проекту.

Світовий та управлінський досвід реалізації проектів щодо безпеки експлуатації торгово-розважальних центрів (ТРЦ) показує, що рівень загрози виникнення надзвичайних ситуацій (НС) на їх території, де існує масове перебування людей невідносно зростає. Лише у 2010-14 роках на території України зареєстровано 4478 пожеж в торговельно-складських будівлях [45]. У відсотковому відношенні це 1,38% від загальної кількості пожеж за цей період. Проте навіть такий незначний у порівнянні відсоток пожеж завдає значних прямих та побічних збитків державі.

Основою умовою оптимізації, при виникненні надзвичайної ситуації (НС) в торгово-розважальних центрах (ТРЦ) є процес управління часом з метою його мінімізації. Формально процес успішної реалізації проектів [62, 58] з застосуванням параметрів, які актуальні при реалізації проектів та програм у сфері цивільного захисту можна представити у вигляді концептуальної модель-схеми (див. Рис. 3.5.1.)

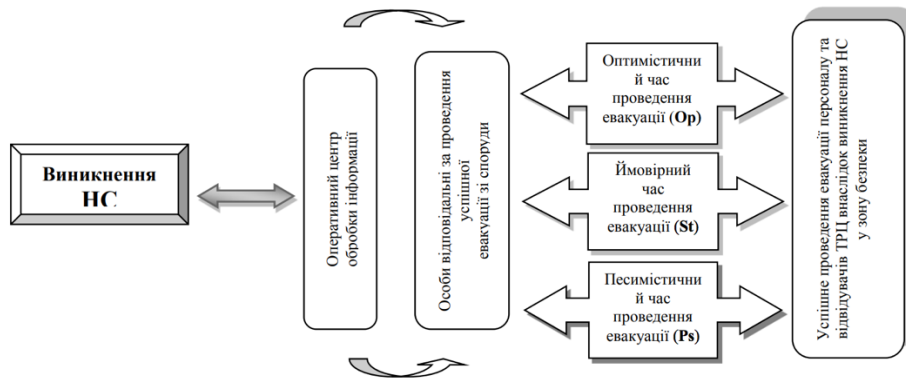


Рис. 3.5.1. Концептуальна модель-схема управління часом в проектах підвищення безпеки евакуації людей при експлуатації торгово-розважальних центрів до умов виникнення НС

Для ментального опису часу тривалості ( $t_{0ч}$ ) виконання окремих дій в проектах підвищення безпеки на ТРЦ при евакуації людей є наступна залежність [81]:

$$t_{0ч} = \frac{(Op + k_1 * St + Ps)}{k_2}, \text{ де} \quad (8)$$

**Op** – проведення евакуації для умов найбільш сприятливих (відсутність паніки, злагодження потоку людей та їхнє підпорядкування відповідальному за евакуаційні заходи, обізнаність персоналу ТРЦ у питаннях протипожежної безпеки, тощо);

**St** – ймовірний (орієнтовний) час евакуаційних дій на території ТРЦ, що враховує нормальні умови проведення евакуації (нормативний час евакуаційних дій враховуючи);

**Ps** – проведення евакуації під впливом посилюючих негативних внутрішніх (паніка в потоці людей, велика кількість травмованих, максимальний рівень тисняви, невиконання вимог оперативного персоналу) та зовнішніх (обвал будівлі та блокування евакуаційних шляхів, невизначеність маршрутів евакуації з будівлі, тощо) чинників;

**$k_1, k_2$**  – коефіцієнти впливу.

Для визначення тривалості виконання проектних робіт та існування трьох альтернатив (2-4) величину часу проведення евакуації в умовах виникнення НС в ОМПЛ, за будь-якої несприятливої ситуації представимо у наступному виді:

- Альтернатива 1. Ризикована.

$$t_{0ч1} = \frac{(Op + 4St + Ps)}{6}, \text{ хв} \quad (9)$$

- Альтернатива 2. Оптимальна.

$$t_{0ч2} = \frac{(Op + 5St + Ps)}{6}, \text{ хв} \quad (10)$$

- Альтернатива 3. Спокійна.

$$t_{0ч3} = \frac{(Op + 4St + Ps)}{5}, \text{ хв} \quad (11)$$



Для визначення мінливості значень або можливих коливань тривалості проведення евакуації рекомендується розрахувати міру відхилень значень часу для проведення даних дій, використовуючи нижче наведену формулу:

$$\delta^2 = \left( \frac{(Ps - Op)}{6} \right)^2, \text{ де} \quad (12)$$

$\delta$  - величина можливих коливань тривалості часу (похибка);

Наведена концептуальна модель проекту підвищення безпеки при евакуації людей в ТРЦ за умов виникнення НС (див. Рис. 3.5.1.) та проведення обчислення вказують, що головною умовою підвищення ефективності реалізації проектів безпечної експлуатації ТРЦ є гармонізація та злагодження роботи усіх учасників проекту, та їхнє чітке виконання поставлених завдань, особливо за умов виникнення НС, що створюють додаткові невизначеності при реалізації проектів, програм та портфелів проектів.

За сучасних швидких темпів індустріалізації міст України виникає потреба у підвищенні рівня безпеки об'єктів з масовим перебуванням людей. Особливу увагу при реалізації проектів безпечної експлуатації варто приділити торгово-розважальним центрам (далі ТРЦ). В останні роки набувають значної популярності великі торгівельні комплекси, які розраховані на одночасне перебування великої кількості відвідувачів, мають складну та водночас оригінальну структуру будівельно-конструкторських рішень.

Прагнучи мінімізувати негативний вплив зовнішніх вражаючих факторів на середовище експлуатації ТРЦ, знизити рівень загрози виникнення НС та контролювати їхній тиск на систему функціонування комплексу, необхідно реалізувати ряд проектів та програм у сфері цивільного захисту, що своєчасно попередять виникнення несприятливого стану функціонування торгово-розважальної споруди. Зокрема існує проблема реалізації проектів аналізу стану та реагування на виникнення НС в об'єктах з масовим перебуванням людей. [90]

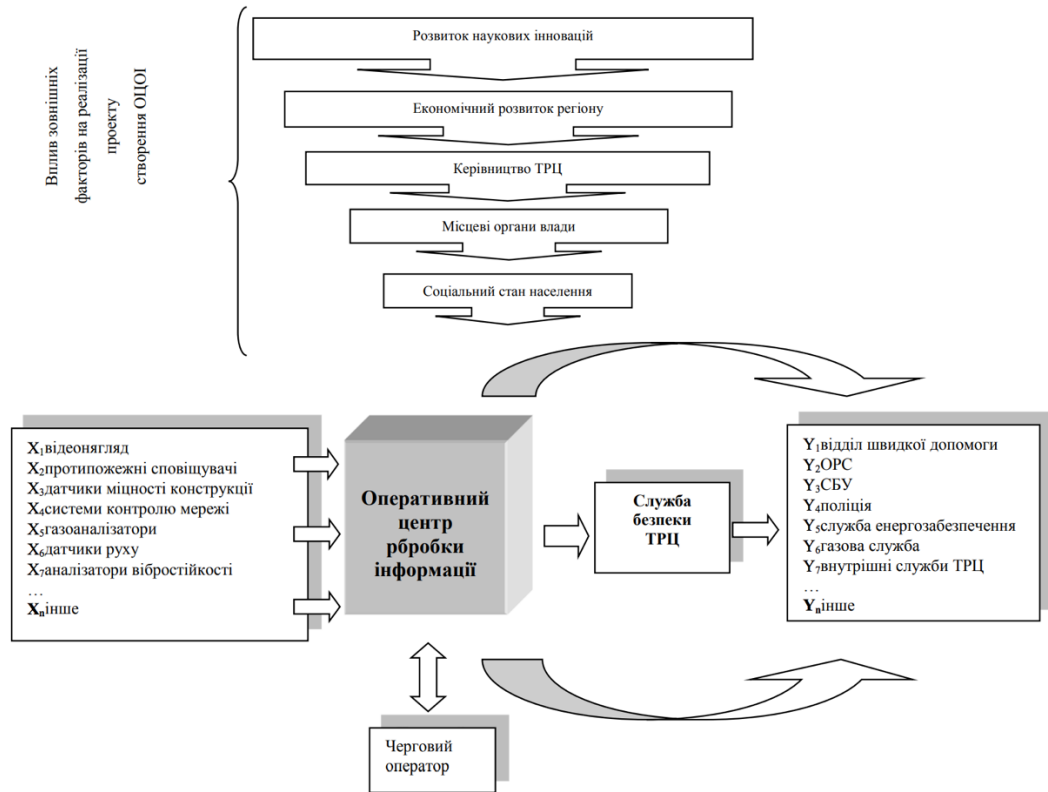


Рис.3.5.2. Модель проектного середовища безпечної експлуатації, на основі оперативного центру обробки інформації на території ТРЦ

Одним з перспективних напрямів для зменшення кількості виникнення надзвичайних ситуацій, на території ТРЦ, та мінімізації часу реагування на них підрозділами державних служб реагування є створення системи на основі оперативного центру обробки інформації (див. рис. 3.5.2). Дана система здійснює аналіз та обробку вхідних даних ( $X_i$ ), що надходять з засобів візуального та звукового оповіщення. Після опрацювання сигналу в оперативному центрі обробки інформації (ОЦОІ), оператор перенаправляє повідомлення в службу безпеки (СБ) ТРЦ. Працівники СБ ТРЦ, на основі отриманої інформації та особистого досвіду відправляють сигнали про необхідність отримання допомоги в органи і підрозділи державних служб реагування ( $Y_i$ ).

Успішна реалізація даної концептуальної моделі, забезпечується шляхом компетентності дій усіх учасників проекту безпечної експлуатації ТРЦ та встановленню причинно-наслідкових зв'язків в структурі управління ОЦОІ [78].

Представлена модель (див. Рис. 3.5.2.) дозволяє забезпечити візуалізацію

як вхідної так і вихідної інформації на паперових та електронних носіях з метою подальшого глибинного аналізу.

Модель проектного середовища безпечної експлуатації, на основі оперативного центру обробки інформації на території ТРЦ набирає підвищену актуальність через проблеми з забезпеченням безпеки на об'єктах даного типу. Посилені переміщення потоків відвідувачів відбуваються на об'єктах з масовим перебуванням людей (ОМПЛ), зокрема на спортивно-видовищних спорудах, аеропортах, вокзалах, торгово-розважальних-центрах, об'єктах підвищеної небезпеки, тощо. Сучасні програмні засоби імітаційного моделювання, зокрема продукт AnyLogic [12], дозволяють формалізувати можливі переміщення відвідувачів ОМПЛ в моделі пішохідних потоків ще на стадії планування проекту. Це дозволяє зберегти час та підвищити якість опрацювання безпекових характеристик будівлі та споруди під час ініціації проектів та програм створення об'єктів даного типу.

Модель проектного середовища досліджуваної споруди та її поведінки в умовах нормального функціонування та у разі виникнення надзвичайних ситуацій - це формальний опис її логічної структури. Кожний окремий елемент нашої системи підлягає імітаційному опису, та у загальному вигляді надає показники ймовірності певної величини: зокрема пропускну здатності споруди, кількості людей на певну площину, можливість виникнення паніки серед відвідувачів будівлі, тощо. Моделювання пішохідних потоків - як елемент безпеко-орієнтованого проектування, що разом з дослідженням бізнес-процесів ОМПЛ, системи координації сил та засобів реагування на надзвичайні ситуації, інформаційного середовища [53], транспортних потоків прилеглої території ОМПЛ, тощо - утворюють систему управління безпекою в проектах створення споруд з масовим перебуванням людей.

У моделі проектного середовища, крім параметрів будівлі, задані статичні дані: кількість працівників, охорони, допоміжній персонал, відвідувачі, робочий транспорт, які корелюються у незначних статистичних межах. Увімкнувши нашу систему (написана на мові програмування Java) - ми отримаємо показники, які дозволять сформулювати уявлення про безпечне функціонування ОМПЛ. Це час прибуття відвідувачів, час доставки товарів, час замовлення, наявність вузьких зон в разі виникнення потреби евакуації -

тощо. Ідентифікатор заповненості секторів – дозволяє вчасно зреагувати на можливе перенаповнення відвідувачами певних зон та внести корективи на стадії планування проекту. Це все дає змогу візуально ознайомитися з параметрами, заданими для розрахунку безпечної експлуатації нашої споруди та включити свої редагування та правки. Робочий екран моделі складається з наступних складових: ресурси проекту, сховища та пов'язані з ними елементи, параметри моделі, навантаженість елементів системи, блок-схема приміщення ТРЦ, графік витoku та потоку процесів ТРЦ.

Розроблення моделі проектного середовища безпечної експлуатації, на основі оперативного центру обробки інформації на території дозволить підвищити надійність функціонування системи на стадії планування проекту. Це забезпечить можливість зберегти фінансові ресурси, а найголовніше – життя та здоров'я громадян при проектуванні споруди та її безпекових характеристик.

**РОЗДІЛ 4**  
**РЕЗУЛЬТАТИ ОБГРУНТУВАННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ПРОЦЕСУ**  
**УПРАВЛІННЯ КОНФІГУРАЦІЄЮ ПРОЕКТІВ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ СТАНУ**  
**БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НА ОБ'ЄКТАХ З МАСОВИМ**  
**ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ**

**CHAPTER 4.**  
**RESULTS OF JUSTIFICATION AND APPLICATION OF THE PROCESS OF**  
**PROJECT MANAGEMENT CONFIGURATION ON REACHING LIFE SAFETY**  
**CONDITIONS AT HEAVILY TRAFFICKED FACILITIES**

**4.1. Анотація до розділу**

1) Розроблено модель-схему загроз при управлінні проектами створення об'єктах з масовим перебуванням людей, що дало змогу формалізувати процес безпеко-орієнтованого управління в проектах.

2) Запропонована класифікація складних систем в управлінні проектами та програмами системи цивільного захисту. Це дало змогу уніфікувати проект створення об'єкту з масовим перебуванням людей. Було створено структурну декомпозицію типового проекту.

3) Проведено порівняльний аналіз методів та алгоритмів за допомогою анонімного опитування експертів у галузі безпеки, щодо використання імітаційного моделювання у проектах даного типу. Це дало змогу обґрунтувати необхідність використання методів імітаційного моделювання за допомогою алгоритмів мурашиних колоній, використовуючи агентні моделі програмного забезпечення AnyLogic.

Використаний метод імітаційного моделювання за допомогою програмного забезпечення, може надати можливість підвищити точність імітації основних операційних процесів функціонування об'єкту з масовим перебуванням на стадії планування проекту.

4) Розроблено топологічну модель проекту підвищення безпеки життєдіяльності на об'єктах ТРЦ.

5) Використовуючи ціннісно-орієнтований та безпековий підхід введено наступні означення: «Торгово-розважальний центр», «Торгово-розважальний комплекс», «Комплексна цінність ТРЦ», що розширить методологію управління проектами, програмами та портфелями проектів складних

організаційно-технічних систем та покращить процедуру управління проектами, направлених на підвищення стану безпеки при експлуатації ТРЦ.

#### 4.1. Chapter annotation

1) A model-scheme of threats was developed in the management of projects on heavily trafficked facilities creation, which made it possible to formalize the process of safety-oriented management in projects.

2) The classification of complex systems in the management of projects and programs of the civil defense system was suggested. This made it possible to unify the project on heavily trafficked facilities creation. A structured decomposition of a typical project was created.

3) The comparative analysis of methods and algorithms was conducted with the help of an anonymous expert survey in the field of safety, on the use of simulation modeling in projects of this type. This made it possible to justify the need to use imitative simulation methods using ant colony-based algorithms using AnyLogic software agent models.

The simulation modeling method used by the software may provide an opportunity to improve accuracy of simulation of the main operational processes of operation of a heavily trafficked facility at the planning stage of the project.

4) A topological model of a project on improving life safety in shopping and entertainment centers was developed.

5) Using the value-oriented and security approach, the following definitions were introduced: "Shopping and entertainment center", "Commerce and entertainment complex", "Complex value of a shopping center", which will expand the methodology of project management, programs and portfolios of projects of complex organizational and technical systems and improve the procedure for project management aimed at improving the safety state during operation of a shopping and entertainment center.

#### 4.2. Алгоритм управління архітектурою проектів забезпечення безпеки у проєктах створення об'єктів з масовим перебуванням людей

#### 4.2. Management algorithm of project architecture on ensuring safety in the projects on heavily trafficked facilities creation

В проєкті безпеки життєдіяльності ТРЦ при проєктуванні проєктних дій необхідно проаналізувати всі етапи топології технологічної лінії проєкту з метою виявлення порушення безперервності реалізації проєкту, такий підхід мінімізує ризики, фінансові перевитрати, а також оцінює вплив турбулентності зовнішнього середовища. Можна регулювати закупівельну продуктивність проєкту і враховувати часову складність реалізації. При аналізі технологічного ланцюга проєкту виявлено двома способами:

- Маточної функції обчислення зон накопичення інформації, що являється гальмом реалізації проєкту безпеки життєдіяльності ТРЦ;
- Суміщеною діаграмою наглядної інформації, про проблемні зони в реалізації проєктів щодо ОМПЛ

В даному проєкті виникла часова складність при етапах його реалізації, тому при застосуванні новітніх технологій і комунікацій ми можемо зменшити час в проблемних місцях реалізації даного проєкту.

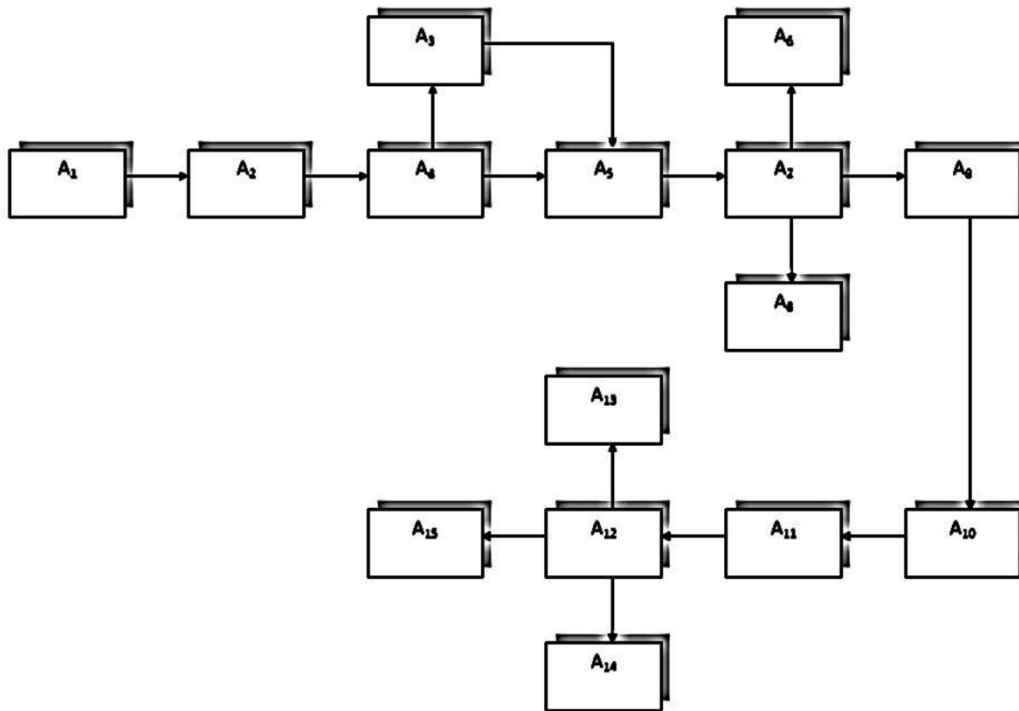


Рис. 4.1.1. Топологічна модель проєкту підвищення безпеки життєдіяльності на об'єктах ТРЦ.



До фази ініціації відноситься регіональна цільова програма забезпечення безпеки на об'єктах з масовим перебуванням людей. Дана програма є портфелем проектів. Одним з проектів є підвищення безпеки життєдіяльності на об'єктах ТРЦ.

До наступної фази входять роботи, пов'язані з плануванням нашого проекту. Це запровадження звітності і системи контролю за проектом (A<sub>3</sub>), розробка плану проекту (A<sub>4</sub>), визначення можливих ризиків (A<sub>5</sub>), планування ресурсів (A<sub>6</sub>), якості (A<sub>7</sub>) та цілей (A<sub>8</sub>). Завершує фазу планування формування проектно-кошторисної документації (A<sub>9</sub>).

Фаза реалізації включає в себе доставку ресурсів (A<sub>10</sub>), опрацювання рівня захищеності ТРЦ науковцями та провідними програмістами в галузі безпеки життєдіяльності (A<sub>11</sub>), розробку програмного забезпечення (A<sub>12</sub>), яка включатиме інформаційну безпеку, економічну безпеку та імітаційні процеси евакуації людей з ТРЦ, впровадженні моделі проекту на основі результатів дослідження науковців (A<sub>13</sub>) та визначення структури моделі проекту безпеки життєдіяльності торгово-розважального центру (A<sub>14</sub>).

Фаза завершення містить результат розробки моделі проекту - Підвищення рівня безпеки життєдіяльності ТРЦ та забезпечення комфортного рівня перебування відвідувачів на території закладу. (A<sub>15</sub>)

Було проведено аналіз і виявлено вузькі місця, це блоки A<sub>10</sub> - Доставка ресурсів, A<sub>11</sub> - Опрацювання рівня захищеності ТРЦ науковцями та провідними програмістами в галузі безпеки життєдіяльності, A<sub>12</sub> - Розробка програмного забезпечення.

Проведено аналіз стану реалізації проектів об'єктів торгово-розважальних центрів з позиції підвищення рівня безпеки життєдіяльності та запропоновано означення «Торгово-розважальний центр», «Торгово-розважальний комплекс» та «Комплексна цінність торгово-розважальних центрів». Виконана класифікація торгово-розважальних центрів за класифікаційними ознаками та критеріями, що характеризують підвищений стан безпеки та привабливість при їх експлуатації.

Проводячи аналіз вітчизняних та зарубіжних праць щодо розуміння сутності досліджуваної проблеми безпечної експлуатації торгово-розважальних

центрів (ТРЦ) проглядається певна закономірність: значна частина науковців характеризують ТРЦ як єдиний об'єкт, не беручи до уваги той факт, що в складі даного типу будівлі з масовим перебуванням людей знаходяться підприємства торгівлі, магазини («острівці») з надання послуг, розважальні магазини, тощо. Проте існують наукові праці, які акцентують увагу на великих розмірах ТРЦ, і наголошують, що даний тип об'єктів – це велика система, яка включає в себе безліч керованих підсистем. У ряді робіт найбільш специфічною різницею від інших форматів торгівлі відмічається наявність в ТРЦ результату соціальної взаємодії між персоналом, відвідувачами, орендарями, власниками та іншими зацікавленими сторонами. Наслідком даної синергії є виникнення в ТРЦ нових цінностей, які не завжди є актуальними для магазинів традиційного типу (МТТ), що продемонстровано на рис. 4.1.1.

Метою роботи є здійснення аналізу стану безпеки при реалізації проектів та програм безпечної експлуатації ТРЦ. При використанні ціннісно-орієнтованого та безпекового підходу необхідно ввести нові означення, які розширяють методологію управління проектами в галузі безпеки людини. Використовуючи наявні класифікаційні ознаки ТРЦ, необхідно здійснити класифікацію споруд даного типу, враховуючи конструктивні, функціональні та безпекові характеристики, що в кінцевому випадку забезпечить оптимізацію процесу виконання проектів при безпеково-орієнтованому підході.

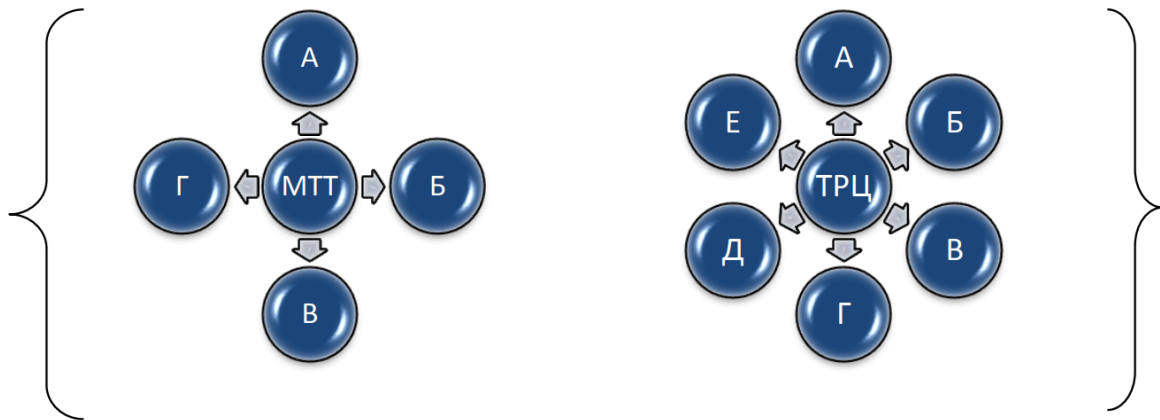
Проблема відсутності чіткості трактування визначення торгово-розважальний центр зумовило потребу синтезу наявних означень та добуття єдиного визначення, яке в подальшому буде використовуватися при здійсненні наукових досліджень в напрямі безпеки експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей. На основі аналізу наявних означень терміну ТРЦ, було використано метод частотно-рангового розподілу, формалізовано дані визначення та запропоновано наступне трактування ТРЦ:

Означення 1. *Торгово-розважальний центр* - торгово-розважальний комплекс, виконаний в єдиному архітектурному та візуальному стилі, розташований на певній чітко визначеній території, спланований, побудований та керований як єдине ціле, оснащений відповідними системами

захисту безпеки людей, у відповідності до існуючих норм ДБН, рекомендацій «Правил безпеки» та «Правил поведінки». Дане визначення включає в себе розуміння комплексної цінності ТРЦ.

Елементами даного визначення є терміни «Торгово-розважальний комплекс» та «Комплексна цінність ТРЦ»:

Означення 2. *Торгово-розважальний комплекс* – сукупність торгових та розважальних підприємств, які на безпековому рівні реалізують широкий набір послуг, товарів та господарську діяльність на спільній обслуговуючій території.



Споживче середовище безпечної експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей

Рис. 4.4.2. Візуальне порівняння цінностей проектів ТРЦ та ТЦ традиційного типу, де: А – часова цінність; Б – цінність володіння; В – корисність (цінність) стану об'єкта; Г – просторова корисність; Д – цінність соціального спрямування; Е – комунікативна цінність;

Часова цінність у проектах нашого типу полягатиме у економному та раціональному використанні часових ресурсів при підвищенні безпеки експлуатації ТРЦ, при цьому економія часу не повинна негативно відбиватися на якості реалізованого проекту. Необхідно дотримуватися певної діади, у якій зменшення часу не впливає на зменшення якості проекту.

Цінність володіння у проектах та програмах безпечної експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей можна умовно розділити на економічну цінність володіння, соціальну цінність володіння та іншу цінність

володіння. Економічна цінність володіння дає об'єктивну змогу в будь-який момент часу здійснювати користування матеріально-технічною базою ТРЦ [68]. Соціальна цінність володіння забезпечує підвищення морального стану відвідувачів, персоналу та всіх осіб, які перебувають на території ТРЦ або в прилеглих зонах впливу. До інших цінностей володіння належать усі решта, неназвані особливості.

Означення 3. *Комплексна цінність стану об'єкта (КЦС)* – це здатність проектно-організаційної складової структури торгово-розважального центру задовольняти відповідний стан безпеки та набір потреб користувачів та відвідувачів споруди в певний (зручний та завідома визначений) період часу. Описово КЦС ТРЦ представлено в таблиці 1.

Таблиця 4.1.1. - Комплексна цінність стану ТРЦ

<b>Необхідна складова КЦС ТРЦ</b>	<b>Бажана реакція відвідувачів ТРЦ</b>
Отримання бажаних товарів певного класу за наявності високого рівня обслуговування	Задоволення потреб гостей ТРЦ, придбання якісного товару за помірну ціну. Бажання ще раз здійснити покупку в ТРЦ даного типу.
Отримання бажаних послуг з високим рівнем обслуговування та якісним ставленням	Комфорт від отриманих послуг. Наявність лояльного ставлення до ТРЦ,
Отримання послуг від підприємств, що здійснюють діяльність у сфері приготування їжі.	Підтвердження високої якості приготування їжі, які відповідає смакам і вимогам відвідувачів.
Отримання інформаційних послуг	Відвідувач має отримувати необхідну комплексну інформацію під час планування подорожі до ТРЦ, під час свого перебування в ТРЦ, після

	завершення відвідин ТРЦ.
Отримання та задоволення соціально-комунікативних потреб відвідувачів та гостей закладу	Високий рівень задоволення від проведення часу на внутрішній та прилеглий території ТРЦ

Цінність соціального спрямування. Поєднуючи розуміння цінності проекту згідно методології Р2М (витрати проекту, використання ресурсів, відповідність цілям) [31] та основ соціального спрямування в управлінні проектами та програмами [18] можна охарактеризувати цінність соціального спрямування, як одне з основних завдань проектного аналізу, яке має давати відповідь на чіткі запитання щодо визначення позитивних та негативних нематеріальних сторін проекту (соціальні зручності та соціальні витрати проекту).

Комунікативна цінність в проектах підвищення безпеки експлуатації торгово-розважальних центрів (при можливості застосування до об'єктів з масовим перебуванням людей (ОМПЛ) більшості типів) полягає у своєчасному та безперешкодному обміні інформацією, думками та ідеями між усіма зацікавленими сторонами проекту, для здійснення успішної реалізації проекту та максимальному підвищенню рівня безпеки ОМПЛ. Графічно це зображено на рис. 4.1.3.

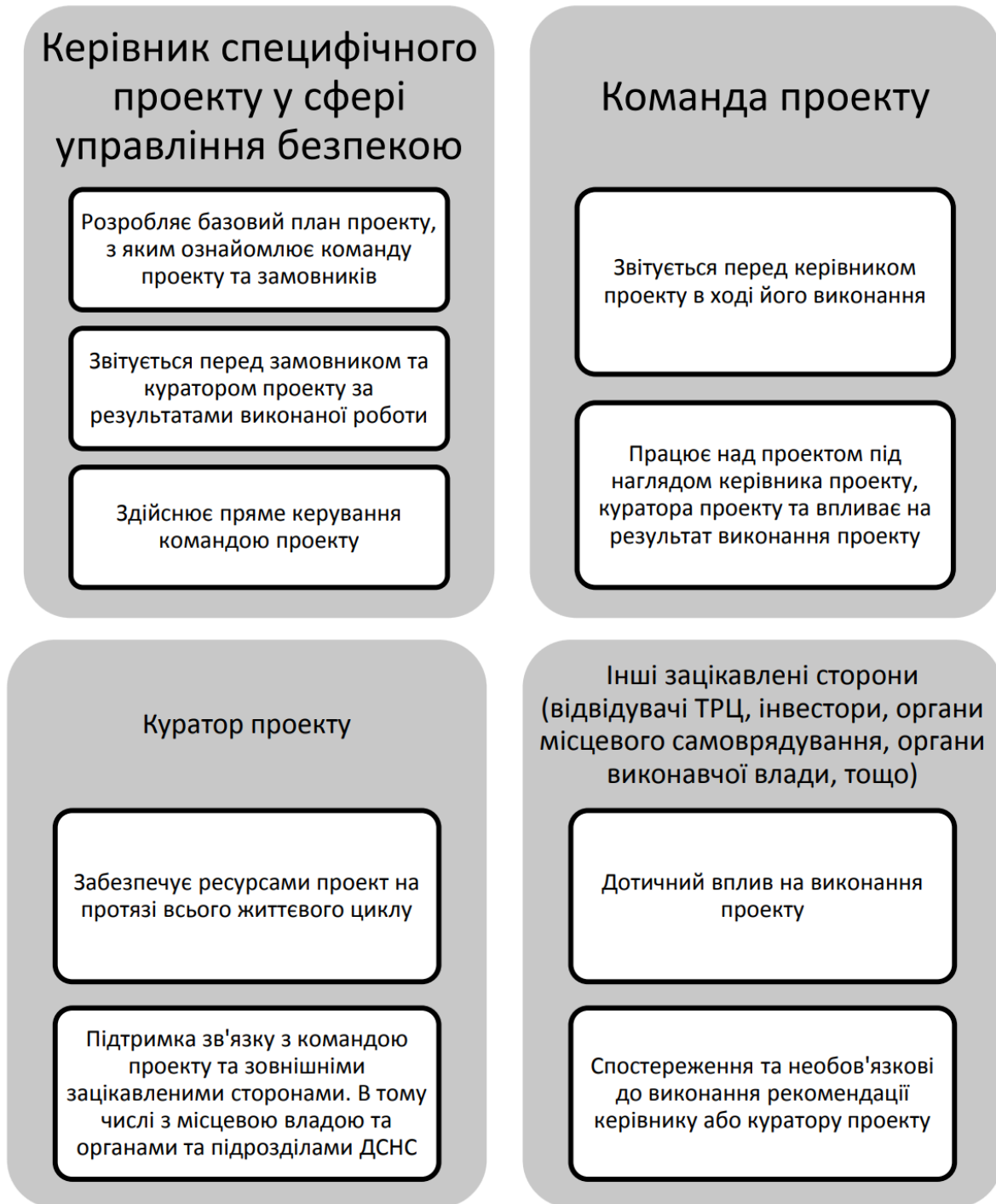


Рис. 4.1.3. Комуникативна цінність в проектах підвищення безпеки експлуатації ТРЦ

### **4.3. Програмно-технічне забезпечення щодо обґрунтування проектів управління безпекою на об'єктах з масовим перебуванням людей**

#### **4.3. Software technical support of justification of the safety management projects at heavily trafficked facilities**

Сьогодні активно будується багато об'єктів, які мають складні інженерно-технічні рішення, тому впровадження таких проектів є складним інженерно-технічним процесом. Він вимагає від проектних менеджерів не тільки дотримання існуючих нормативно – правових актів, які не завжди повністю враховують компонент безпеки, але й креативного підходу до планування самого проекту, врахування багатопараметричної структури проекту, категорій складності, факторів впливу оточення проекту, ризик менеджменту та ін.

Оцінка та планування таких складних проектів як об'єкти з масовим перебуванням людей починається з формуванням класів наслідків споруд.

Класи наслідків споруд з масовим перебуванням людей характеризуються динамікою ймовірних фінансових та соціальних збитків, які пов'язані з завершенням фази реалізації проекту, припиненням функціонування споруди або втратою її безпекових функцій (цілісності), що спричиняє ризики як для людей так і для самого об'єкту.

Управління ризиками здійснюється щодо факторів, які описують ймовірнісні соціальні втрати проекту, зокрема це:

- загроза безпеці життя та здоров'я відвідувачів, персоналу об'єкта;
- припинення функціонування мереж зв'язку, енергопостачання, водопостачання, тощо;
- погіршення екологічної обстановки на території та прилеглій території ОМПЛ (об'єкта з масовим перебуванням людей);

Враховуючи та аналізуючи досліджені нами дані сформуємо формалізовану модель-схему управління безпекою, на початковій стадії планування проектів з масовим перебуванням людей з врахуванням категорії складності графічно зображена на рис. 4.2.1.

Безпека це відношення категорії складності об'єктів будівництва, класифікації наслідків будівель чи споруд, та можливих небезпек для життя і

здоров'я громадян, які постійно знаходяться на об'єкті, періодично знаходяться на об'єкті та які знаходяться ззовні.



Рис. 4.2.1. Формалізована модель-схема управління безпекою на стадії планування проектів з масовим перебуванням людей з врахуванням категорії складності

Категорію складності об'єктів будівництва визначають на підставі класу наслідків, відповідно до таблиці 4.2.1. Існуючі норми нормативно-правових актів, не завжди враховують складності будівництва та функціонування споруд новітнього типу: підвищена поверховість, масове скупчення людей, складність та оригінальність архітектурного планування.

Таблиця 4.2.1. - Категорії складності об'єктів будівництва

Характеристики можливих наслідків відмови будівлі або споруди								
Категорії складності об'єктів будівництва	Клас наслідків (відповідальності) будівель або споруд	Можлива небезпека			Об'єм можливих економічних втрат	Втрата об'єктів культурного спадщини	Припинення функціонування об'єктів комунікацій транспорту, зв'язку, енергетики, інших інженерних мереж	
		для здоров'я і життя людей, які постійно знаходяться на об'єкті	для здоров'я і життя людей, які періодично знаходяться на об'єкті	для життєдіяльності людей, які знаходяться зовні				Кількість осіб
<b>V</b>	<b>СС-3</b>	понад 400	понад 1000	понад 50000	понад 150000	Національного значення	Загальнодержавний	
<b>IV</b>	<b>СС-2</b>	300-400	500-1000	10000-50000	15000-150000	Місцевого значення	Регіональний	
<b>III</b>		50-300	100-500	100-10000	2000-15000	-	Місцевий	
<b>II</b>	<b>СС-1</b>	0-50	50-100	до 100	до 2000	-	-	
<b>I</b>		0	до 50	до 1000	до 2000	-	-	

Планування матеріальних збитків необхідно оцінювати витратами, пов'язаними як з необхідністю відновлення об'єкта, в якому виникли безпекові неполадки, так і непрямий збиток.

Категорії складності об'єктів будівництва формалізовано у вирізі (13), вони складаються з п'ятих класів складності (14), які співвідносяться до трьох класів наслідків (17). Клас наслідків впливає з класу складності, формалізація зображена у співвідношенні (15).



$$K_{i,i=1...5} = \{I\text{клас}, II\text{клас}, III\text{клас}, IV\text{клас}, V\text{клас}\} \quad (13)$$

$$K = \{K_1, K_2, \dots, K_5\} \quad (14)$$

$$K \Rightarrow V \text{ (клас наслідків)} \quad (15)$$

Клас наслідків незалежно від кваліфікації, встановлюється не менше: СС - 1, для об'єктів підвищеної небезпеки, визначених відповідно до законодавства; СС-2, для висотних житлових і громадських будинків висотою від 73,5 м до 100 м; СС-3, для висотних житлових і громадських будинків висотою понад 100 м (16).

$$V_{i,i=1...3} = \{CC - 1KC, CC - 2KC, CC - 3KC\} \quad (16)$$

де СС1 - 1ий клас наслідків;

СС2 - 2ий клас наслідків;

СС3 - 3ий клас наслідків;

КС - клас складності .

$$V = \{V_1, V_2, V_3\} \quad (17)$$

Модель типологізації об'єктів будівництва:

I і II категорії складності вважаються незначними (СС1); III і IV категорії є об'єктами із середніми наслідками (СС2); об'єкти V категорії складності відносяться до об'єктів зі значними наслідками (СС3), співвідношення (18).

$$K_1, K_2, K_3 \in V_1; K_4 \in V_2; K_5 \in V_3 \quad (18)$$

Аналізуючи проектне середовище при створенні об'єктів з масовим перебуванням людей (див. рис. 4.2.2.) можемо сформулювати таку залежність:



Рис. 4.2.2. Проектне середовище при створенні об'єктів з масовим перебуванням людей

$$P = \langle P_z, P_v, P_b \rangle \quad (19)$$

де  $P$  - проектне середовище при створенні об'єктів з масовим перебуванням людей,

$P_z$  - замовник проектів,  $P_v$  - виконавець проектів,  $P_b$  - бенефіціар проектів.

Бенефіціар проекту в рамках його реалізації на різних стадіях взаємодіє з наступними елементами проектного середовища:

$$P_b = \langle P_z, P_v \rangle \quad (20)$$

де  $P_z$  - замовник проектів,  $P_v$  - виконавець проектів.

Замовник проекту, як один з головних компонентів системи, що ставить ключові вимоги з безпеки проекту взаємодіє з такими елементами середовища проекту:

$$P_z = \langle P_s, P_i, P_v, P_b \rangle \quad (21)$$

де  $P_s$  - спонсор впровадження проектів,  $P_i$  - інвестор проектів,  $P_v$  - виконавець проектів,  $P_b$  - бенефіціар проектів.

Виконавець проектів, як відповідальний супервайзер проекту за усі технічні та безпекові складові планування та реалізації проекту взаємодіє в рамках проектного середовища з наступними елементами:

$$P_v = \langle P_t, P_c, P_z, P_r, P_b \rangle \quad (22)$$

де  $P_t$  - підрядник реалізації проектів,  $P_c$  - субпідрядник впровадження проектів,  $P_z$  - замовник виконання проектів,  $P_r$  - центр сертифікації проектів,  $P_b$  - бенефіціар проектів.

Підрядники та субпідрядники реалізації проектів створення об'єктів з масовим перебуванням людей формують матрицю залежності:

$$P \Rightarrow P_v \Rightarrow \{P_t = \langle P_{t1}, P_{t2}, \dots, P_{tj}; j = 1 \dots n \rangle P_c = \langle P_{c1}, P_{c2}, \dots, P_{cj}; j = 1 \dots n \rangle \quad (23)$$

де кількість виконавців проекту на стадії планування проекту визначають необхідну кількість підрядників та субпідрядників.

Однією з ключових умов постійного зростання економіки, конкурентоспроможності, розвитку будівельних організацій в Україні є проектна діяльність при використанні безпеко-орієнтованого підходу.

Існуючий механізм управління проектною діяльністю при використанні безпеко-орієнтованого підходу будівельних організацій має визначені недоліки [15, 32], що істотно обмежує діяльність керівників проектів в застосуванні методів господарювання прийнятої системи управління ризиками. Виправданий або допустимий ризик - необхідна складова стратегії і тактики ефективного менеджменту в проектах створення ОМПЛ.

Для мінімізації виникнення надзвичайних ситуацій у проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей, нами рекомендується використовувати методи імітаційного моделювання на всіх стадіях реалізації проектів даного типу (починаючи від фази ініціації) та планово, після завершення реалізації проекту (тестування надійності безпечного функціонування готового продукту проекту). Для розв'язку задач даного типу можемо використати вже відомі новітні [3,40,88] методи та алгоритми.

Зокрема на основі одного з методу мультиагентної оптимізації - алгоритму бджолиних колоній. Даний алгоритм базується на моделюванні поведінці бджіл у природному середовищі. Можна провести аналогію у проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей розглядаючи питання автоматизації руху відвідувачів на основі застосування даних сучасних методів оптимізації. Схема руху відвідувачів не є сталим показником, та змінюється інтерактивно, в залежності від особистих уподобань та потреб, впливу зовнішніх факторів ОМПЛ. Описати математично алгоритм бджолиних колоній у проектах створення ОМПЛ можна наступним виразом:

$$V_n^{i+1} = w * v_n^i + c_1 rand() (p_n - x_n) + c_2 rand() * (g_n - x_n), \quad (24)$$

де:  $w$  – масштабування нової швидкості зі старої;

$c_1$  – коефіцієнт, котрий визначає яке відношення на відвідувача впливає на його «пам'ять» про найкращу персональну позицію;

$c_2$  – коефіцієнт, котрий визначає який вплив на відвідувача надають інші зацікавлені сторони проекту;

$rand(-1;1)$  – функція випадкових чисел від -1 до 1;

$v_n^i$  – це швидкість відвідувача ОМПЛ в  $n$ -том вимірі на попередньому кроці,

$x_n$  – це координата відвідувача в  $n$ -том вимірі,

$p_n$  – найкраща персональна позиція відвідувача ОМПЛ,

$g_n$  – глобальна найкраща позиція відвідувачів ОМПЛ.

Управління безпекою передбачає моніторинг стану на всіх стадіях життєвого циклу проекту. Підвищення надійно безпеки функціонування об'єктів з масовим перебуванням людей можна зробити за допомогою сучасних методів та алгоритмів: алгоритму бджолиних колоній, алгоритм «зозулі», алгоритм мурашиних колоній.

Застосування алгоритму бджолиних колоній при складанні та коригуванні довільного графіку руху відвідувачів дозволить розробити нові системи підтримки прийняття рішень інженерних працівників при безпеко-орієнтованому управлінні, а також надасть можливість коригування в оперативному порядку при безумовному задоволенні потреб в пересуванні відвідувачів та персоналу.

Алгоритм зозулі [3] сформував новий мета-евристичний підхід, який створений для покращення вирішення завдань оптимізації. Даний алгоритм заснований на закономірною розплоду паразитичної поведінки деяких видів зозуль в поєднанні з поведінкою польоту стягування деяких птахів і плодових мушок. Ми маємо можливість перевірити пропонований алгоритм в тестових функціях для поведінки відвідувачів та персоналу ОМПЛ та порівняти його з іншими відомими нам методами та алгоритмами.

Перевагою алгоритму мурашиних колоній [40] є їхня незалежність від конкретного виду цільової функції. Результати деяких експериментальних досліджень довели високу продуктивність цих алгоритмів, а на деяких контрольних прикладах – їх беззаперечну перевагу над існуючими методами.

Імітаційне моделювання у порівнянні з експериментами над реальними об'єктами та системами є більш дешевшим та доступнішим. Моделювання безпечного функціонування ОМПЛ дозволяє оптимізувати складну систему на фазі планування – до її реалізації [88].

Серед основних складових імітаційного моделювання, яке можливо застосовувати у проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей можна виділити:

- Агентне моделювання;
- Системна динаміка;
- Дискретно-подійне моделювання.

Схиляючись до досвіду вітчизняних та закордонних вчених [1, 10, 21], ми вирішили у наших дослідженнях використовувати метод агентного моделювання, адже підхід при якому обчислюється складна система, яка містить багато агентів, проте моделі використовують прості правила поведінки – є унікальною та дозволяє зекономити час та матеріальні ресурси.

Ідентифікацію об'єкта з масовим перебуванням людей як макросистему можна визначати, враховуючи властивості системи та специфікацію виконуваних завдань, котрі виникають при її дослідженні. ОМПЛ складається з великої кількості взаємодіючих та взаємопов'язаних між собою елементів системи [5], які в загальному виконують складну функцію. Математично систему ОМПЛ у вигляді макросистеми можна відобразити наступним чином:

$$s = \{\{e\}, \{z\}, \{C\}\}, \quad (25)$$

де  $e$  – елемент системи ОМПЛ;  $z$  – зв'язок між елементами;  $C$  – ціль функціонування.

Для вирішення завдання управління безпекою на ОМПЛ рекомендується використовувати алгоритм [1], згідно якого можлива оцінка безпечного функціонування будівель та споруд. Рівень загрози виникнення надзвичайних ситуацій на території ОМПЛ та прилеглих ділянках розраховуватимемо за наступним співвідношенням:

$$R_{nc} = \sum_{i=1}^n P_i K_i \quad (26)$$

де  $P_i$  – ймовірність (можливе значення) виникнення надзвичайної (нештатної) ситуації при реалізації  $i$ -го виду небезпеки;  $K_i$  - вагомий коефіцієнт  $i$ -ої небезпеки (знаходиться у межах від 0 до 1).

Для більш детального ознайомлення з принципами надійного функціонування ОМПЛ при проектно-організаційному управлінні та способами реагування на уникнення виникнення надзвичайних ситуацій у навчальному середовищі рекомендується використовувати метод імітаційного моделювання систем масового обслуговування.

Процес функціонування ОМПЛ розглядатимемо як послідовну схему стану об'єкта в заданому інтервалі часу ( $T_0, T_1$ ). Стан досліджуваної макросистеми в будь-який момент часу характеризується набором величин  $g_1, g_2 \dots g_n$  [5]. Якщо розглядати процес експлуатації ОМПЛ як послідовну зміну станів, то  $g_1(T), g_2(T) \dots g_3(T)$  виявляються функціями часу  $T$ . Графічно концептуальну модель системи масового обслуговування в ОМПЛ представлено на рис. 4.2.3.

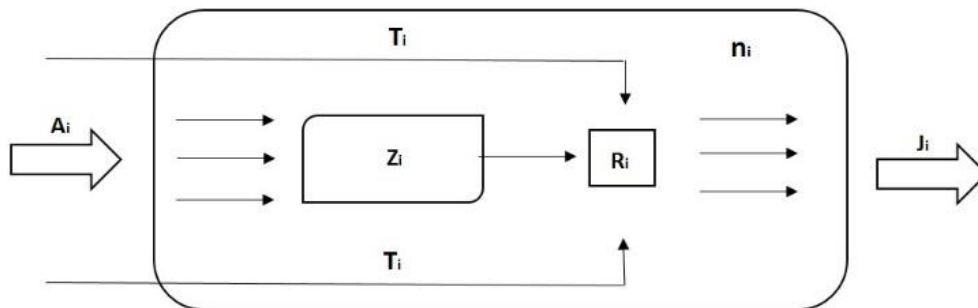


Рис.4.2.3. Концептуальна модель одноканальної системи масового обслуговування в об'єктах з масовим перебуванням людей, де:

$J_i$  – вихідний потік відвідувачів ОМПЛ;

$T_i$  – час обслуговування споживачів проекту;

$Z_i$  – час очікування обслуговування відвідувачів;

$A_i$  – вхідна кількість споживачів проекту, які прибувають за одиницю часу;

$n_i$  – кількість споживачів проекту на території ТРЦ;

$R_i$  – кількість каналів обслуговування;

Для здійснення експериментального дослідження одноканальної системи масового обслуговування на ОМПЛ використаємо віртуальне середовище AnyLogic. Система володіє безліччю переваг перед аналогами [66]. При розробці інтелектуального моделювання будемо керуватися безпековими принципами описаними у працях присвячених безпечній евакуації з спортивно-видовищних споруд [62] та управлінні концептуальної моделі проекту аеропорту «Львів» [75, 51].

Для формалізації моделі життєвого циклу продукту інфраструктурного проекту використаємо наступну формулу [74]:

$$M = \{\{A\}, \{PS\}, \{Z\}\}, \quad (27)$$

де,  $A$  – множина агентів системи;  $PS$  – проектне середовище системи ОМПЛ;  $Z$  – системні зв'язки.

Усі агенти середовища проекту безпечної експлуатації ОМПЛ можна описати за допомогою множини п'яти елементів:

$$A_i = \langle S_i, En_i, Ex_i, V_i, P_i \rangle \quad (28)$$

де,  $S_i$  – поточний стан досліджуваного агента;  $En_i$  – вхідні дані: кількість працівників, охорони, транспорту, тощо) ;  $Ex_i$  – вихідні дані (кількість людей у приміщення в разі виникнення нештатної ситуації);  $V_i$  – вплив внутрішнього та зовнішнього проектного середовища;  $P_i$  - процес .

На основі побудованої концептуальної моделі (рис. 4.2.1.) та співвідношень 3 та 4 побудовано імітаційну модель життєвого циклу функціонування продукту проекту створення ОМПЛ на основі життєвого циклу інфраструктурного проекту функціонування торгово-розважального центру (ТРЦ), як комплексу, що згідно класифікації відноситься до об'єктів з масовим перебуванням людей за допомогою засобів мультиагентного та дискретно-подійного моделювання.

Для формалізації моделі життєвого циклу продукту інфраструктурного проекту використаємо наступну формулу [51]:

$$M = \{\{A\}, \{PS\}, \{Z\}\}, \quad (29)$$

де,  $A$  – множина агентів системи;  $PS$  – проектне середовище системи ОМПЛ;  $Z$  – системні зв'язки.

Усі агенти середовища проекту безпечної експлуатації ОМПЛ можна описати за допомогою множини п'яти елементів:

$$A_i = \langle S_i, E_{ni}, E_{xi}, V_i, P_i \rangle \quad (30)$$

де,  $S_i$  – поточний стан досліджуваного агента;  $E_{ni}$  – вхідні дані: кількість працівників, охорони, транспорту, тощо) ;  $E_{xi}$  – вихідні дані (кількість людей у приміщення в разі виникнення нештатної ситуації);  $V_i$  – вплив внутрішнього та зовнішнього проектного середовища;  $P_i$  - процес.

Розроблення концептуальної та імітаційної моделей проекту створення ОМПЛ при безпеко-орієнтованому управлінні, які зреалізовані та апробовані в віртуальній системі інтелектуального моделювання AnyLogic. Дані дослідження дають змогу моделювати основні безпекові характеристики, що впливають на безпеку функціонування досліджуваного нами об'єкта: критичні стани системи, бізнес-процеси середовища, пропускну здатність ОМПЛ, години пікових навантажень, тощо. Корируючі параметри вхідних параметрів та задаючи налаштування системи, враховуючи наші потреби на об'єктах реального типу – ми зможемо отримати результати безпекових характеристик, котрі покажуть функціонування нашої системи в стані «відносного спокою» та в стані виникнення надзвичайної ситуації. Для прикладу на рис. 2, задавши параметри роботи  $E_n$  (стала кількість працівників, охорони, персоналу та допоміжного транспорту та модельована кількість відвідувачів, транспорту відвідувачів, тощо) в моделі торгово-розважального центру (не враховуючи сектор продуктових магазинів), маємо змогу спостерігати «спокійний» стан роботи. Жодна з зон торгово-розважального центру (ТРЦ) не має



перезавантаження людьми, кількість охорони задовільна для кожної зони, а рівень забезпечення товарами всього ТРЦ – задовільний (Рі). В разі виникнення надзвичайної ситуації евакуація зі споруди пройде в визначений нормативний час, адже кількість відвідувачів, персоналу та їхнє співвідношення – в задовільному стані (Ех).

#### 4.4. Структура проектів з безпеки-життєдіяльності на прикладі торгово-розважального центру «Кінг Крос Леополіс» (Львів)

#### 4.4. Structure of life safety projects on the example of the shopping and entertainment center *King Cross Leopoldis*

Загрози виникнення нештатної ситуації при створенні ОМПЛ на стадії планування запропоновано у вигляді класифікації на рис. 4.3.1., на основі факторів ризиків у будівельних проектах та програмах [43]. Загрози змішаного типу є універсальними, тому їх можна віднести як до ризиків зовнішнього, так і внутрішнього типу.

<b>Зовнішні загрози (ЗВ)</b>	<b>Внутрішні загрози (ВН)</b>	<b>Загрози змішаного типу (ЗТ)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Політичні (ЗВ-1)</li><li>• Правові (ЗВ-2)</li><li>• Галузеві (ЗВ-3)</li><li>• Екологічні (ЗВ-4)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Виробничі (ВН-1)</li><li>• Технологічні (ВН-2)</li><li>• Маркетингові (ВН-3)</li><li>• Інноваційні (ВН-4)</li><li>• Організаційні (ВН-5)</li><li>• Експлуатаційні (ВН-6)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Специфічні (ЗТ-1)</li><li>• Економічні (ЗТ-2)</li><li>• Соціальні (ЗТ-3)</li></ul>

Рис. 4.3.1. Графічне відображення загроз при управлінні проектами створення об'єктів з масовим перебуванням людей

Для зручності та наочного представлення усіх видів ризику у проектах створення ОМПЛ було уніфіковано дані загрози у вигляді табл. 4.3.1. Групування загроз за типом впливу на проектне середовище дозволить підвищити стан захищеності об'єкту на всіх стадіях життєвого циклу [62, 66]. До небезпек загального значення (загрози змішаного типу) віднесено ризики, які можуть зустрічатися як у внутрішньому проектному середовищі, так і у зовнішньому.

Таблиця 4.3.1. - Опис загроз у проектах створення ОМПЛ

<b>Зовнішні загрози (ЗВ)</b>	
<b>ЗВ-1</b>	Нестабільна політична ситуація державного рівня; політичні протистояння міської влади та адміністрації; загроза страйків
<b>ЗВ-2</b>	Недосконалість нормативно-правової бази, рівень відповідальності за порушення контрактних зобов'язань при реалізації проектів спорудження об'єктів з масовим перебуванням людей на всіх стадіях життєвого циклу
<b>ЗВ-3</b>	Управління комунікаціями пов'язане з менеджментом у суміжних галузевих сферах; альтернатива переключення на альтернативні галузі економіки
<b>ЗВ-4</b>	Можливість виникнення НС природного (шторми, гололід, проливні дощі) або техногенного характеру (підвищення рівня радіації у регіоні, катастрофи транспортного характеру, тощо)
<b>Внутрішні небезпеки (ВН)</b>	
<b>ВН-1</b>	До виробничих ризиків у проектах безпечної експлуатації ОМПЛ можна віднести переведення у неробочий стан систем водо- та енергозабезпечення; недостатня якість деталей та матеріалів конструкцій, несправність роботи агрегатів та машин
<b>ВН-2</b>	Виникнення робіт, що не були передбачені на стадії ініціації проекту; застаріла технологія проведення монтажних-будівельних на об'єкті з масовим перебуванням людей; реконструкція неякісно виконаних робіт; тощо
<b>ВН-3</b>	Коливання цінової політики опісля заключення договору; зниження цін конкурентами; неплатоспроможність покупця
<b>ВН-4</b>	Складність у впровадженні в систему ОМПЛ нових комп'ютерних програм; складність у використанні новітніх матеріалів; тощо
<b>ВН-5</b>	Недосконалість управління проектом у сфері керування організаційними питаннями (поставка матеріалів та обладнання, проблеми з проектною документацією, тощо)
<b>ВН-6</b>	В заключення внутрішніх загроз віднесемо ризики

	експлуатаційного характеру: підвищення вимог влади до безпеки ОМПЛ, ремонт та модернізація обладнання, тощо
<b>Загрози змішаного типу</b>	
<b>ЗТ-1</b>	Антикризове управління: термінові дії, спрямовані на покращення рівня управління проектом
<b>ЗТ-2</b>	Матеріально-технічне забезпечення при будівництві об'єкта з масовим перебуванням людей; умови руху фінансових ресурсів між усіма зацікавленими сторонами проекту; нестабільна економічна ситуація в державі; ріст цін на матеріали та роботу
<b>ЗТ-3</b>	Морально-психологічний стан усіх учасників проекту; рівень комунікації між усіма зацікавленими сторонами проекту; якість умови праці

Згідно статистичних даних [42], було побудовано графічну модель-павутину для відображення рівня загроз на стадії планування. Наочне представлення діаграм такого типу дасть змогу покращити безпеко-орієнтоване управління в проектах безпечного функціонування ОМПЛ.

Загрози зовнішнього типу на об'єктах з масовим перебуванням людей на стадії планування (у відсотковому показнику) графічно зображено на рис. 4.3.2.

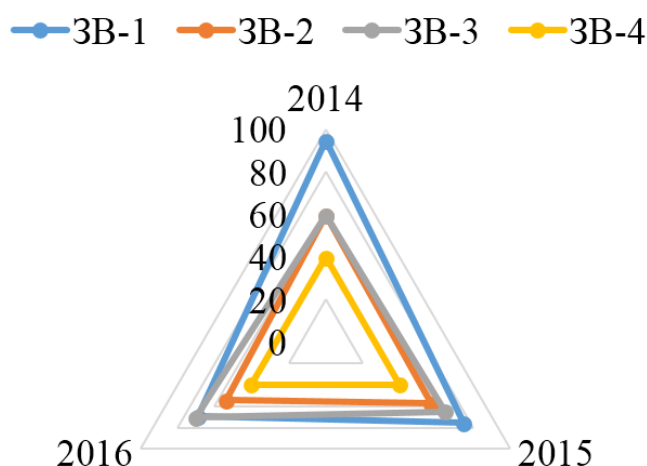


Рис. 4.3.2. Загрози зовнішнього типу на об'єктах з масовим перебуванням людей (на стадії планування)

Найгірші показники згідно [42] були отримані у 2014 році. Це пов'язано з

нестабільною економічною та політичною ситуацією, військовими діями на території України та складним суспільно-соціальним станом населення.

Ризик-фактори внутрішнього типу згідно класифікації (табл. 4.3.1) складаються з шести пунктів та графічно зображені на рис. 4.3.3.

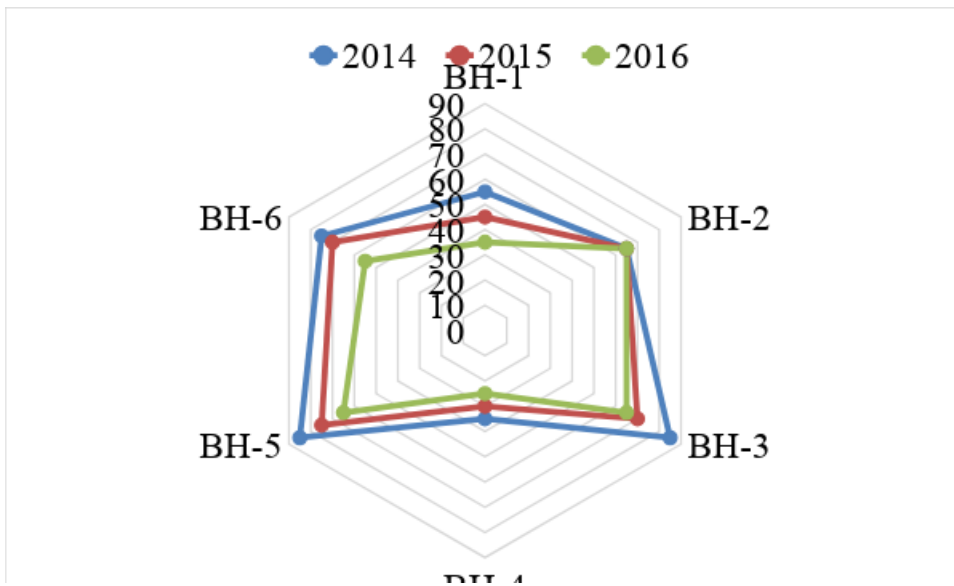


Рис. 4.3.3. Загрози внутрішнього типу на об'єктах з масовим перебуванням людей (на стадії планування)

Ризики внутрішнього середовища краще піддаються управлінським корективам та діям на випередження, проте загрози у масовій пропорції є нижчими за загрози зовнішнього типу. Прослідковується тенденція критичного 2014 року та покращення ситуації з третього кварталу 2015 року. Проте рівень загрози залишається на високому достатньо високому рівні (рис. 4.3.4.).

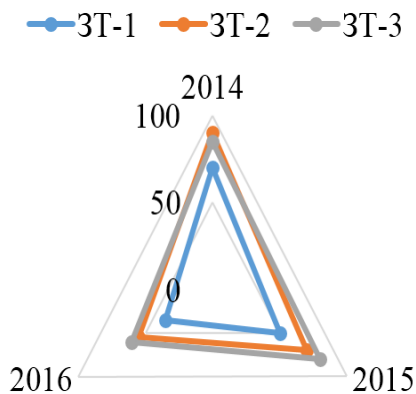


Рис. 4.3.4. Загрози змішаного типу на об'єктах з масовим перебуванням людей (на стадії планування)

Побудова роздільних графіків та збір статистичних даних [42] дозволив побудувати (рис. 4.3.5.) зведену діаграму загроз об'єктів з масовим перебуванням людей на стадії планування.

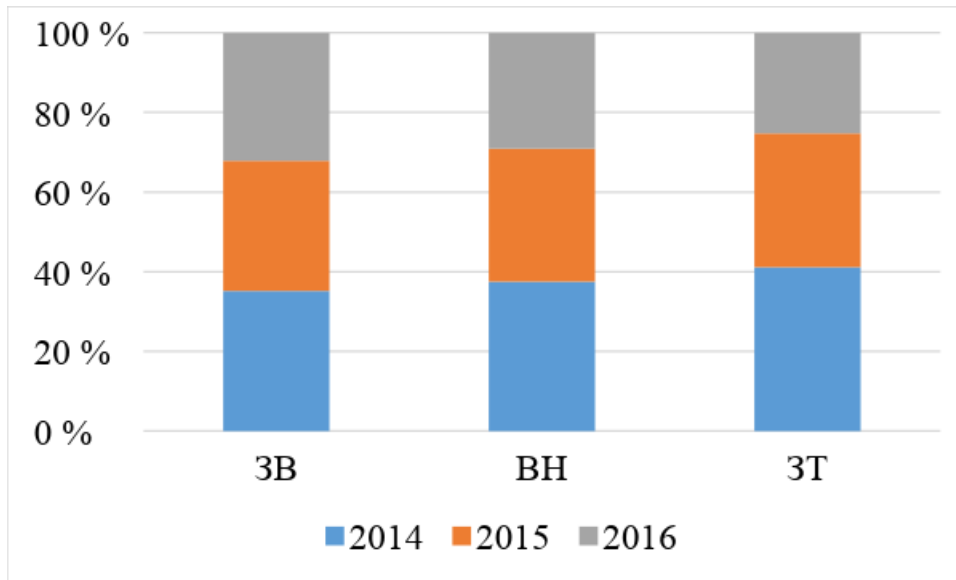


Рис. 4.3.5. Загрози об'єктів з масовим перебуванням людей на стадії планування (у вигляді статистичних даних)

#### **4.5. Проекти вдосконалення системи забезпечення безпеки життєдіяльності людини на об'єктах з масовим перебуванням людей**

##### **4.5. Projects of the life safety system improvement at heavily trafficked facilities**

Статистична обробка даних засвідчила, що головною особливістю безпеко-орієнтованого підходу в управлінні проектами є притаманне спрямування на отримання вигоди (матеріальної, соціальної, тощо) [6]. При реалізації проектів створення ОМПЛ, на стадії планування проектів даного типу, може опускатися питання безпеки праці. Графічне комбінування на рис. 4.3.5. показує, що виникнення загроз зовнішнього типу зростає з кожним роком (площина сірого кольору), на фоні загроз внутрішнього та змішаного типу – які мають тенденцію до зменшення. Спад виникнення загроз у проектах даного типу присутній лише у напрямках, де є управлінське втручання у галузь безпеки.

В сучасному індустріалізованому світі – аварії (нештатні ситуації) на об'єктах з масовим перебуванням людей (пожежа, обвал частини будівлі, теракт, збій інформаційної системи, тощо) – не є рідкістю. В останні роки в Україні та світі відбувалась значна кількість негативних ситуацій даного типу. Серед найбільш відомих:

- 24 січня 2011 року відбулася серія терактів в аеропорту «Домодедово» (Росія). Загинули 36 осіб, близько 170 отримали поранення;

- Обвал даху торгово-розважального центру (ТРЦ) Sky Mall, 18 лютого 2011 р., Київ, Україна. Площа обвалу становила 500 м<sup>2</sup>;

- Надзвичайна ситуація спричинена пожежею в торговому центрі «Адмірал» (Казань, Росія), яка відбулась 11 березня 2015, забрала життя 17 людей;

- Надзвичайна ситуація спричинена пожежею в розважальному центрі Colectiv (Бухарест, Румунія), 30 жовтня 2015 року. Внаслідок пожежі загинуло 58 осіб і більше 160 було поранено;

- Пожежа у нічному клубі «Mi100» (м. Львів, Україна). Виникла 27 листопада 2016 року, супроводжувалась обвалом частини будівлі. Внаслідок паніки, що виникла під час надзвичайної ситуації утворилася «давка», що призвела до жертв;

- Внаслідок масштабної пожежі торгового центру 19 січня 2017 р. в місті Тегеран (Іран) загинуло понад 30 осіб;

- Падіння літака на будівлю ТРЦ у м. Мельбурн, Австралія, 21 лютого 2017 р. Аварія спричинило обвал будівлі, та супроджувалося сильною пожежею.

Ймовірність виникнення цих подій можна було б мінімізувати, застосовуючи безпеко-орієнтоване управління до проектів створення ОМПЛ [64, 75]. Виділення окремої галузі безпеки на стадії планування дозволить підвищити рівень захищеності будівель та споруд, що в свою чергу збереже здоров'я та життя громадян.

Для ідентифікації ризиків у проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей розроблена класифікація загроз безпеки для проектів даного типу, зображена у табл. 4.4.1.

Таблиця 4.4.1. - Ідентифікація загроз безпеки ОМПЛ на стадії планування

<b>Класифікаційні ознаки</b>	<b>Види загроз безпеки</b>
Відношення до ОМПЛ	- зовнішні; - внутрішні; - змішані
Джерела виникнення	- загрози від суб'єктів господарської діяльності; - фізичних осіб; - органів влади; - недержавних структур
Об'єкт впливу	- загроза інфраструктурі; - загроза фінансовим ресурсам; - загроза команді проекту; - загроза термінам; - загроза інтелектуальній власності; - загроза зацікавленим сторонам



Тривалість прояву	<ul style="list-style-type: none"><li>- короткострокові;</li><li>- середньострокові;</li><li>- довгострокові</li></ul>
Рівень загрози	<ul style="list-style-type: none"><li>- критичного характеру;</li><li>- дуже небезпечні;</li><li>- небезпечні;</li><li>- помірно небезпечні</li></ul>
За часом дії	<ul style="list-style-type: none"><li>- постійні;</li><li>- тимчасові</li></ul>
Характер появи	<ul style="list-style-type: none"><li>- приховані загрози;</li><li>- загрози явного характеру</li></ul>
Ймовірність виникнення	<ul style="list-style-type: none"><li>- ймовірні;</li><li>- малоймовірні</li></ul>
Ступінь невизначеності	<ul style="list-style-type: none"><li>- повна невизначеність;</li><li>- часткова невизначеність;</li><li>- повна визначеність</li></ul>
Сфера виникнення	<ul style="list-style-type: none"><li>- соціальні;</li><li>- фінансові;</li><li>- економічні;</li><li>- інфраструктурні;</li><li>- політичні;</li><li>- криміналогенні;</li><li>- технічні;</li><li>- науково-технічні</li></ul>

Проекти створення ОМПЛ згідно наявних характеристик відносяться до складних проектів, використовуючи класифікації провідних методологій у галузі управління проектами. Побічним результатом складного проекту є підвищений рівень витрат на ризики (передбачені у табл. 4.4.1.).

Для зручності у роботі зі складними системами в проектах безпечної експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей рекомендується використовувати створену класифікацію складних систем в проектах

цивільного захисту (табл. 4.4.2.). Дана класифікація дозволить скомпонувати уявлення про складні системи, що в подальшому дозволить оптимізувати реалізацію проектів та програм тотожного типу.

Таблиця 4.4.2. - Класифікація складних систем в проектах цивільного захисту

<b>Взаємозалежність системи від навколишнього середовища</b>			
Відкриті (існує обмін ресурсами та знаннями з навколишнім середовищем)		Закриті (обміну ресурсами та знаннями з навколишнім середовищем немає)	
<b>Походження складної системи в безпекових проектах</b>			
Штучне	Природне	Віртуальне	Змішане
<b>Опис змінних складної системи</b>			
З якісними змінними (існує лише змістовний опис)	З кількісними змінними (існують дискретно або безперервно описувані кількісним способом змінні)	Змішаний опис	
<b>За типом опису закону функціонування складної системи</b>			
Тип «Чорна скриня» (закон функціонування складної системи повністю не відомий)	Не параметризовані (закон не описаний, відомі лише деякі властивості системи)	Параметризовані (закон описаний, параметри відомі)	Тип «Біла скриня» (закон функціонування складної системи повністю відомий)
<b>За способом керування макросистемою (складною системою)</b>			
Керовані ззовні системи		Керовані всередині системи	З комбінованим управлінням

За допомогою класифікації, представленій у табл. 4.4.2., маємо змогу відтворити декомпозицію життєвого шляху функціонування проекту створення об'єкта з масовим перебуванням людей (яка підпадає під класифікацію складної системи).

В структуру побудови WBS у сфері безпеки життєдіяльності, а саме у проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей закладено функціональні елементи даної діяльності. Зокрема побудова інформаційно-

аналітичних даних безпекового характеру та поширення між зацікавленими сторонами у проектах створення ОМПЛ, проведення експертних досліджень, здійснення аналітично-інформаційної діяльності тощо.

Скорочена версія WBS-структури проекту створення об'єкту з масовим перебуванням людей включає в себе елементи проектного менеджменту згідно методології PMBoK [23]. До фази ініціації належать роботи, котрі забезпечують ідею реалізації проекту даного типу. До фази планування відносимо групу процесів, що виконується для узагальнення змістовного списку, постановки задачі, цілей та уточнення. Найбільш тривалою (згідно світового досвіду реалізації проектів та програм) є фаза виконання проекту, яка включає в себе групу процесів вказаних у плані виконання проекту. Дана фаза складається з процесів координації ресурсів (у тому числі людського), управління очікуванням зацікавлених сторін, тощо. Дана фаза включає під-фази моніторингу та контролю проекту для забезпечення впровадження змін та перевірки відповідностей до документації проекту. Фаза завершення складається з процесів, орієнтованих на закінчення усіх операцій в рамках керування проектом. Фаза завершення в проектах (у тому числі створення ОМПЛ) може настати достроково (наприклад відмінені проекти; проекти, які знаходять в критичній ситуації, тощо) [23].

Імітаційна модель досліджуваної споруди та її поведінки в умовах нормального функціонування та у разі виникнення надзвичайних ситуацій – це формальний опис її логічної структури. Кожний окремий елемент системи підлягає імітаційному опису [53] надає показники ймовірності певної величини, зокрема пропускну здатності споруди, кількості людей на певну площину, можливість виникнення паніки серед відвідувачів будівлі, тощо. Моделювання пішохідних потоків разом з дослідженням бізнес-процесів ОМПЛ, засобів реагування на надзвичайні ситуації, інформаційного середовища [53], транспортних потоків прилеглої території ОМПЛ, тощо – утворюють систему управління безпекою в проектах даного типу.

На рис. 4.4.1. графічно зображено модель імітаційного моделювання життєвого циклу проекту створення торгово-розважального центру (згідно класифікаційних ознак – складова ОМПЛ). Споруда зображена з врахуванням

сектору крамниць, сектору охорони та сектору відпочинку. Сектор продуктивних магазинів для розрахунку пропускної здатності ОМПЛ не враховувався.

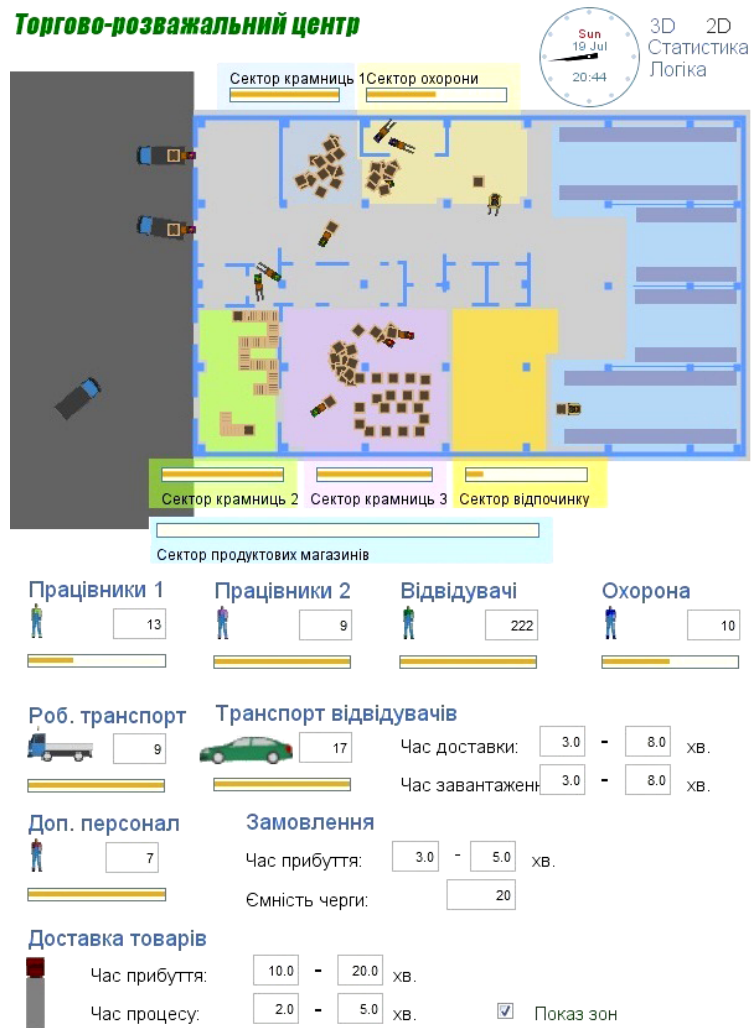


Рис. 4.4.1. Імітаційна модель життєвого циклу проекту створення об'єкта з масовим перебуванням людей

У моделі, крім параметрів будівлі, задані статичні дані: кількість працівників, охорони, допоміжній персонал, відвідувачі, робочий транспорт, які корелюються у незначних статистичних межах.

Імітаційна модель враховує параметри, які подаються на вхід системи:

- геометричні та архітектурні параметри продукту проекту;
- прогнозовані пішохідні потоки, які задаються як вхідні параметри імітаційної моделі;
- кількість відвідувачів;
- пункти прибуття;

- розклад роботи окремих пунктів (для прикладу, в торговельно-розважальних центрах розклад роботи магазинів);

- нормативні значення руху людських потоків, умови їх зміни (рух по сходах, скупчення тощо).

Отримані показники дозволяють сформулювати уявлення про безпечне функціонування ОМПЛ:

- час прибуття відвідувачів;
- час доставки товарів;
- час замовлення;
- наявність «вузьких» зон;
- тощо.

Ідентифікатор наповненості секторів – дозволяє вчасно зреагувати на можливе перенаповнення відвідувачами певних зон та внести корективи на стадії планування проекту.

На рис. 4.4.2. зображена динамічна модель імітаційного середовища життєвого циклу ОМПЛ, яка включає в себе: процес приходу відвідувача на територію ОМПЛ, його хаотичне перебування в зонах споруди (магазини, кіоски, торгові зали, розважальні заклади, тощо), та покидання прилеглої території ОМПЛ (проблема завантаженості паркувальних майданчиків та їхнє моделювання в разі виникнення надзвичайних ситуацій не розглядалося).

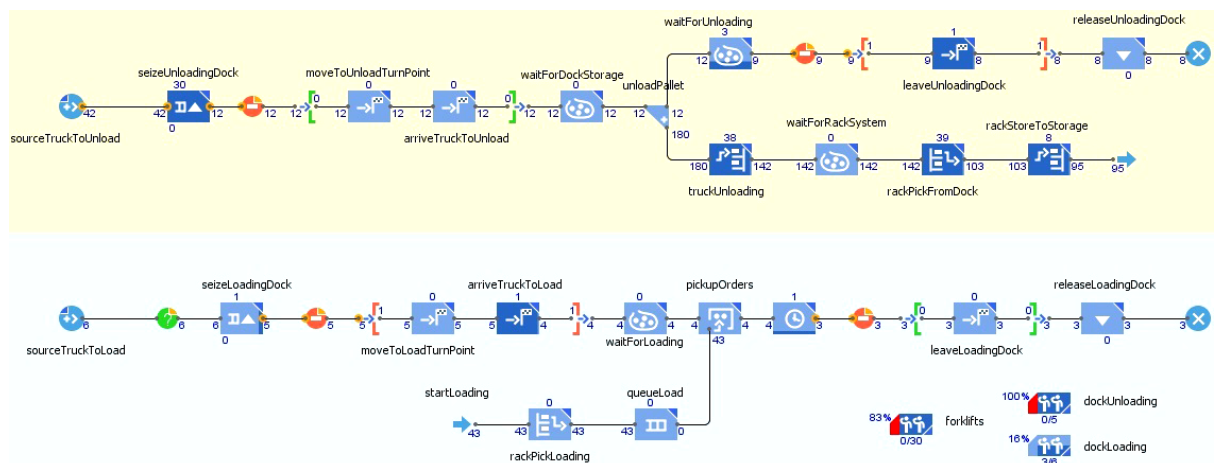


Рис. 4.4.2. Динамічна модель імітаційного середовища життєвого циклу об'єктів з масовим перебуванням людей

## ЗАКЛЮЧЕННЯ

У монографії вирішена науково-прикладна задача розробки моделей і механізмів управління безпекою в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей. Основні наукові результати дослідження підтверджують досягнення поставленої мети завдяки вирішенню поставлених завдань дослідження. Це дає підставу зробити наступні висновки:

1. Аналіз сучасного стану проектів будівництва, реконструкції та експлуатації ОМПЛ засвідчив відсутність методів, моделей та механізмів розв'язку задач управління безпекою та необхідність розробки нових підходів.
2. Розроблено модель-схему загроз при управлінні проектами створення об'єктах з масовим перебуванням людей, що дало змогу формалізувати процес безпеко-орієнтованого управління в проектах
3. Запропонована класифікація складних систем в управлінні проектами та програмами системи цивільного захисту. Це дало змогу уніфікувати проект створення об'єкту з масовим перебуванням людей. Було створено структурну декомпозицію типового проекту.
4. Проведено порівняльний аналіз методів та алгоритмів за допомогою анонімного опитування експертів у галузі безпеки, щодо використання імітаційного моделювання у проектах даного типу.
5. Проведений аналіз стану безпечної експлуатації ТРЦ при реалізації складних організаційно-технічних проектів. Підтверджено актуальність теми та вказано на необхідність розробки комплексних заходів безпеко-орієнтованого спрямування при реалізації проектів безпечної експлуатації торгово-розважальних центрів.
6. Використовуючи ціннісно-орієнтований та безпековий підхід введено наступні означення: «Торгово-розважальний центр», «Торгово-розважальний комплекс», «Комплексна цінність ТРЦ», що розширить методологію управління проектами, програмами та портфелями проектів складних організаційно-технічних систем та покращить процедуру управління проектами, направлених на підвищення стану безпеки при експлуатації ТРЦ.
7. На основі використаних класифікаційних ознак та трьох критеріїв

управління безпекою експлуатації (на концептуальному рівні) виконана класифікація ТРЦ, яка представлена у виді декількох рівнів розділу, де враховуються конструктивні та інші функціональні характеристики ТРЦ, що в кінцевому випадку забезпечують оптимізацію процесу успішного виконання проектів при безпеко-орієнтованому управлінні.

## CONCLUSIONS

The monograph solves the scientific and applied task of developing models and mechanisms of safety management in projects on creation of heavily trafficked facilities objects. The main scientific results of the research confirm achievement of the goal by solving the tasks of the study. They give ground to the following conclusions:

1. The analysis of the current state of construction, reconstruction and operation of heavily trafficked facilities has shown lack of methods, models and mechanisms for resolving safety management tasks and need for developing new approaches.
2. A model-scheme of threats in the management of projects on creation of heavily trafficked facilities was developed, which made it possible to formalize the process of safety-oriented management in projects
3. The classification of complex systems in the management of projects and programs of the civil defense system was suggested. It made it possible to unify the project on creation of heavily trafficked facilities. A structured decomposition of a typical project was created.
4. The comparative analysis of methods and algorithms was conducted with the help of an anonymous expert survey in the field of safety, on the use of simulation modeling in projects of this type.
5. The analysis of the condition of safe operation of a shopping and entertainment center in the implementation of complex organizational and technical projects has been conducted. The relevance of the topic has been grounded and the necessity of development of complex measures of safety-oriented direction during implementation of projects on safe operation of shopping and entertainment centers is justified.
6. Using the value-oriented and safety approach, the following definitions are introduced: "Shopping and entertainment center", "Shopping and entertainment complex", "Complex value of a shopping and entertainment center", which will expand the methodology of project management, programs and portfolios of projects on complex organizational and technical systems and improve the procedure of project management aimed at improving the safety state during the operation of a shopping and entertainment center.



7. Based on the classification criteria used and the three criteria for operating safety management (at the conceptual level), the classification of shopping and entertainment centers is introduced, which is presented in the form of several levels with taken into account constructive and other functional characteristics of a shopping and entertainment center, which ultimately ensures optimization of the successful project execution with safety-oriented management.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Agent-Based Models of Industrial Ecosystems. Rutgers University. October 6, 2003. Архів оригіналу за July 20, 2011.
2. Art. 36 ust. 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 1997 r. o usługach turystycznych (tekst jednolity Dz. U. z 2004 r. Nr 223, poz. 2268)
3. Bacanin N. An object-oriented software implementation of a novel cuckoo search algorithm / N. Bacanin // Proc. of the 5th European Conference on European Computing Conference (ECC'11), pp. 245-250 (2011).
4. Bernstein, Basil. "On the classification and framing of educational knowledge." Knowledge and control 3 (1971): 245-270.
5. Bonabeau, E. (May 14, 2002). Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 99 (National Academy of Sciences). c. 7280-7. Bibcode:2002PNAS...99.7280B. doi:10.1073/pnas.082080899. PMC 128598. PMID 12011407.
6. Crawford L. Senior management perceptions of project management competence / Lynn Crawford. // Crawford, L. (2005). Senior management perceptions of project management competence. International journal of project management. - 2005. - №23. - C. 7-16.
7. Dz. U. z 2003 r. Nr 86, poz. 789.
8. Geist, Johann Friedrich. Arcades: The History of a Building Type. Cambridge, Mass: MIT Press (MA). ISBN 0262570629.
9. Guide to Safety at Sports Grounds (Green Guide). - Fifth edition, 2003. - 223 p
10. Gustafsson, Leif Consistent micro, macro, and state-based population modelling / Gustafsson, Leif , Sternad, Mikael Mathematical Biosciences 225 (2). c. 94-107. (2010). doi:10.1016/j.mbs.2010.02.003. PMID 20171974.
11. Hopkin, Danny. A Review of Fire Resistance Expectations for High-Rise UK Apartment Buildings. / Danny Hopkin // Fire Technology: 1-20.
12. Information processing using a single dynamical node as complex system / [L. Appeltant, M. C. Soriano, G. Van der Sande та ін.]. // Nature communications. - 2011. - №2. - C. 468-478.

13. Kang, Ru, Analysis of the Case of Fire Fighters Casualties in the Building Collapse. / Kang Ru, Gui Fu, Jun Yan // Procedia Engineering 135 (2016): 342-347.
14. Kobes, M., Building safety and human behaviour in fire: A literature review. [Text] / M. Kobes, I. Helsloot, B.D. Vries, J.G. Post // Fire Safety Journal 45.1 (2010): 1-11.
15. Kononenko, I.V. Model and method for synthesis of project management methodology with fuzzy input data [Text] / I. V. Kononenko, A. Aghaee // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – 2016. №1 (1173). С. 9-13.
16. Marketing, Shopping Center. "ICSC-International Council of Shopping Centers."New York (2001).
17. Neil, F. Johnson. Two's Company, Three is Complexity. A simple guide to the Science of all Sciences. / Neil, F. Johnson. // Oxford: Oneword Publications.. – 2007. – №41. – С. 236-244.
18. Ohara, Shigenobu. P2M: a guidebook of project & program management / Ohara, Shigenobu // . Project Management Association of Japan -2005.
19. Overstreet, James "Safety and security concerns of shopping center customers and the effect of these concerns on shopping behavior." // Overstreet, James, and Richard Clodfelter. Journal of Shopping Center Research 2.1 (1995): 91-109
20. Persky, Joseph. "Retrospectives: Pareto's law." The Journal of Economic Perspectives 6.2 (1992): 181-192.
21. Pham, D.T. Benchmarking and Comparison of Nature-Inspired Population-Based Continuous Optimisation Algorithms / D.T. Pham, M. Castellani // Soft Computing (2013), 1-33.
22. Pitt, Michael "Towards defining shopping centres and their management systems." // Pitt, Michael, and Zairul N. Musa. Journal of Retail & Leisure Property 8.1 (2009): 39-55
23. PMBoK Guide 5 - A Guide to the Project Management Body of Knowledge 5, PMI, Pennsylvania, U.S., 2015
24. Ross, J (ed) (2000). Railway Stations. Planning, design and management. Oxford: Architectural Press. ISBN 0-7506-4376-5, p. 47-54.
25. Simple reservoirs with chain topology based on a single time-delay nonlinear

- node / J. M.Gutiérrez, D. Sam-Martin, S. Ortin, L. Pesquera. // InESANN. – 2012. – №35. – С. 97-108.
26. Tavares Moacir, "Emission of polycyclic aromatic hydrocarbons from diesel engine in a bus station, Londrina, Brazil." *Atmospheric Environment* 38.30 (2004): 5039-5044.
27. Xue Gang C. A novel reliability estimation method of complex network based on Monte Carlo / Chen Xue Gang. // *Cluster Computing*. – 2017. – С. 1-11.
28. Адвего – унікальний контент для сайтів [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://advego.ru/text/seo/>. – Загл. З екрану.
29. Ашфорд Н. Проектирование аэропортов. / Ашфорд Н., Файт П. – М., 1988.
30. Басиль Е.Е. Концепция управления техногенным риском / Басиль Е.Е., Гогунский В.Д., Руденко С.В. // Труды Одесского политехнического университета. – Выпуск. 1(19).- Одесса: ОНПУ, 2009. – С. 218 - 221
31. Бенаи, Х. А. "Анализ функционально-планировочных особенностей торгово-развлекательных центров / Х.А. Бенаи, О.И. Фетисов // Вісник ДонНАБА. Серія: Проблеми архітектури і містобудування.—Макіївка(2010): 2010-02.
32. Бушуев С.Д. Модель гармонизации ценностей программ развития организаций в условиях турбулентности окружения // С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева, Р.Ф. Ярошенко // Управління розвитком складних систем. Зб. наук. пр. – К., 2012. - №10. С. 9-13.
33. Васильев Е. Ст, Архітектура залізничних вокзалів, М., 1967; Васильев Е. Ст, Щетінін Н. Н., Голубев Р. Е., Анджеліні Р. М., Модоров А. Ф., Сучасні вокзали, М., 1967.
34. Вилкова А.С.. Объемно-планировочная эволюция многофункциональных торговых комплексов / А.С. Вилкова // Молодой ученый-7. – 2015. – С. 1104-1109.
35. Вокзал // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890–1907.
36. Гладкая, Е. Н. "Формализация метода принятия стратегических веховых решений в проектах девелопмента недвижимости." / Е.Н. Гладкая

// Управление проектами и развитие производства 1 (2011).

37. Гогунский, В.Д. Управление безопасностью в территориальных системах / В.Д. Гогунский, В.А. Колесников, С.В. Руденко // МНТК «Автоматизация: проблемы, анализ, решения». – Севастополь: СевНТУ. – 2007. – С. 186-188.

38. Григорян Т. Г. Применение когнитивного моделирования в оценке портфелей проектов повышения безопасности АЭС / Т. Г. Григорян, Е. А. Квасневский, К. В. Кошкин // Управління проектами та розвиток виробництва. - 2012. - № 2. - С. 73-77

39. Гуцул Т. В. Огляд існуючих методів мультиагентної оптимізації / Т. В. Гуцул. // Містобудування та територіальне планування. – 2016. – №60. – С. 99–105.

40. Данчук В.Д. Оптимізації пошуку шляхів по графу в динамічній задачі комівояжера методом модифікованого мурашиного алгоритму / В.Д. Данчук, В.В. Сватко // Системні дослідження та інформаційні технології (2012).

41. ДБН В.2.5-56:2010 "Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту" – Режим доступу до ресурсу: [http://mns.gov.ua/files/2012/2/9/87\\_\\_56\\_.doc](http://mns.gov.ua/files/2012/2/9/87__56_.doc)

42. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні [Електронний ресурс] / Державна служба України з надзвичайних ситуацій. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichniy-oglyad-stanu-tehnogennoyi-ta-prirodnoyi-bezpeki-v-Ukrayini-za-2016-rik.html>

43. Доронкина Л. Н. Управление инвестиционными рисками в строительстве : автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук / Доронкина Л. Н. – Москва, 2007. – 42 с

44. Дрюлиани Б., Джулер Д., Креативний стратеги в рекламе. / Б. Дрюлиани, Д. Джулер // Питер: 2004. – 384с.

45. Електронний ресурс: <http://www.undicz.mns.gov.ua/content/amkop.html>

46. Енциклопедія українознавства : Словникова частина : [у 10 т.] / Наукове Товариство ім. Шевченка ; гол. ред. проф. д-р Володимир Кубійович. – [Париж] ; [Нью-Йорк] : Молоде життя, 1954–1989, 1993–2000.

47. Есаулова, А. В. "Опыт управления проектами в рамках международной программы глобального партнерства." / А.В. Есаулова // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова 7 (2013): 66-72.
48. Євдокимова, А. В. "КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ МЕХАНІЗМУ ОЦІНЮВАННЯ КОМПОНЕНТІВ ПОРТФЕЛЯ ПРИ ЙОГО ФОРМУВАННІ В ТЕРМІНАХ ТЕОРІЇ НЕСИЛОВОЇ ВЗАЄМОДІЇ." Управление проектами и развитие производства 3 (47) (2013).
49. Запорожець, В. В. "Аеропорт: організація, технологія, безпека." / Запорожець, В. В., М. П. Шматко. К.: Дніпро (2002).
50. Зачко О.Б. "Методологічний базис безпеко-орієнтованого управління проектами розвитку складних систем." Управління розвитком складних систем 23 (1) (2015): С. 51-55.
51. Зачко О.Б. Інтелектуальне моделювання параметрів продукту інфраструктурного проекту (на прикладі аеропорту «Львів») / О.Б. Зачко // Східно-Європейський журнал передових технологій. -2013. - № 1/10(61). С. 92-94.
52. Зачко О.Б. Моделі, механізми та інформаційні технології портфельного управління розвитком складних регіональних систем безпеки життєдіяльності. - Л.: ЛДУБЖД, 2016 - 125 с.
53. Зачко О.Б. Підходи до формування портфелю проектів вдосконалення системи безпеки життєдіяльності / О.Б. Зачко, Ю.П. Рак, Т.Є. Рак // Управління проектами та розвиток виробництва. - 2008. - №3(27). С.54-61.
54. Зачко О.Б. Управління безпекою складних інфраструктурних проектів в системі цивільного захисту / О.Б. Зачко // Управління проектами: стан та перспективи: матер. 10 Міжнар. наук.-практ. конф. - Миколаїв: НУК. - 2014. - С. 91-92.
55. Зачко, О. Б. "Обґрунтування регіональних портфелів проектів удосконалення безпеки життєдіяльності. / О.Б. Зачко // 05.13.22-управління проектами та програмами." Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня к. т. н. - Львів (2010).
56. Зильберштейн, О.Б., Шахнес Т.Ю. Основы управления социальными проектами бизнеса/ О.Б. Зильберштейн, Т.Ю. Шахнес // Модернизация,

Инновации, Развитие.- 2014. – С. 152–157.

57. Информационные технологии организационного управления сложными социотехническими системами / О.Е. Федорович, Н.В. 289 Нечипорук, Е.А. Дружинин, А.В. Прохоров. – Х.: Национальный аэрокосмический университет “ Харьковский авиационный институт ”, 2009. – 295 с

58. Івануса А. І. Підходи управління проектом безпечної евакуації людей на стадіонах в умовах надзвичайних ситуацій / А. І. Івануса, Ю. П. Рак // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2013. – №1/10 (61). – Ч.3. – С. 145-147.

59. Каякин В. В. Оценка вероятности и риска террористических актов на гидротехнических сооружениях / В. В. Каякин // Гидротехническое строительство 4 / В. В. Каякин., 2009. – С. 15–18

60. Князева Е. Н. Пространственно-временная динамика эволюционных процессов в сложных системах / Е. Н. Князева, Е. С. Куркина. // Инновационная сложность. – 2017. – С. 185–217.

61. Креативные технологии управления проектами и программами:[монографія]/Бушуев С.Д., Бушуева Н.С., Бабаев И.А., Яковенко В.Б., Гриша Е.В., Дзюба С.В., Войтенко А.С. – К.: Саммит-Книга, 2010. – 768 с.

62. Латкин М.А. Оценка длительности и стоимости проектов с учетом негативного воздействия рисков. / М.А. Латкин // Авиационнокосмическая техника и технология, 2008. - №3. – С. 50-57.

63. Лебедев Б. К. Решение однородной распределительной задачи на основе моделей адаптивного поведения муравьиной колонии / Б. К. Лебедев, О. Б. Лебедев, Е. М. Лебедева. // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2016. – №2. – С. 71–77.

64. Маликов Р.Ф. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic 6 [Текст]: учеб. пособие / Р. Ф. Маликов. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2013. – 296с

65. Медведева О.М. Концептуальна модель механізму взаємодії елементів культурного простору проекту / О.М. Медведева // Управління проектами та

- розвиток виробництва: Зб. наук. праць. – Луганськ: Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, 2010. - №1(33). – С.146-153.
66. Минаев В.А., Методика оценки геоэкологического риска и геоэкологической безопасности ландшафтно-территориальных комплексов / В.А. Минаев, А.О Фаддеев // Матер. XVII науч.-техн. конф. "Системы безопасности" – СБ-2008. М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. С. 96-102.
67. Мюллер И. Эвристические методы в инженерных разработках. / И. Мюллер // М.: Радио и связь. 1984 – 326с.
68. Новак, Д. В. В чем ценность владения и причем здесь кондиция?./ Д.В. Новак // Вестник гражданского права 9.3 – 2009. – С. 289-316.
69. Ожегов С. И. Толковый словарь [Электронный ресурс] / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – 1990. – Режим доступа до ресурсу: <http://www.ozhegov.ru>.
70. Пирогов, Г.С. Креатология и интеллектуальные технологии инновационного развития [Текст]: учеб. для вузов / Г.С. Пирогов, В.П. Козинец, А.Г. Махмудов, В.В. Антоненко, В.В. Козинец, Н.А. Резник. – Днепропетровск: Пороги, 2003. – 502 с.
71. Постанова КМУ № 440 від 5 червня 2013 р. «Про затвердження Порядку подання і реєстрації декларації відповідності матеріально-технічної бази суб'єкта господарювання вимогам законодавства з питань пожежної безпеки» – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/440-2013-п>.
72. Постанова КМУ №306 від 29 лютого 2012 р. №306 «Про затвердження критеріїв, за якими оцінюється ступінь ризику від провадження господарської діяльності та визначається періодичність здійснення планових заходів державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки» – Режим доступу до ресурсу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/306-2012-п>
73. ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации
74. 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.



75. Рак Ю.П. Забезпечення умов пожежної безпеки при експлуатації спортивно-видовищних споруд на концептуальній стадії життєвого циклу проекту / Ю.П. Рак, С. Д. Дмитровський, О.Б. Зачко, А.І. Івануса // Пожежна безпека. – 2011. – № 18. – С. 51-57.
76. Рак Ю.П. Методи аналізу та оцінки рівня безпеки життєдіяльності регіонів України в умовах реалізації проектів регіонального розвитку / Рак Ю.П., Зачко О.Б. // Управління проектами та розвиток виробництва, 2008. – № 2(26). – С. 29-39
77. Рак Ю.П. Моделі проектів управління людськими потоками безпечної евакуації із спортивно-видовищних споруд / Ю.П. Рак, А.І. Івануса // Вісник ЛДУ БЖД. – 2012. – №6. – С. 62-66.
78. Рак Ю.П. Проектування систем автоматизації відбору інформації при проектно-орієнтованому управлінні / Ю.П. Рак, О. Б. Зачко, О. Ю. Микитів, // Вісник Східно-національного університету імені Володимира Даля. – 2011. – №3(157). Частина 2. – 106-110
79. Рач В. А. Структуризация схематической, системной и сервисной моделей проекта с позиций базовых положений триадной парадигмы управления проектами / В. А. Рач, М. Ф. Аль Атум. // Управління проектами та розвиток виробництва: Збірник наукових праць.– 2015. – №3. – С. 96–104.
80. Рач, В. А. "Управління проектами: практичні аспекти реалізації стратегій регіонального розвитку: навч. посіб. / В.А. Рач // " К.:«КІС (2010): 19-21.
81. Рач, В. А., and В. Н. Бурков. "Методологические проблемы научной специальности управления проектами и программами на современном этапе ее развития." Управління проектами та розвиток виробництва 3 (2010): 50-54.
82. Ромашкина, Гульнара Фатыховна, and Галия Галеевна Татарова. "Коэффициент конкордации в анализе социологических данных." Социология 20 (2005): 131-158.
83. Семенов А.О., Тараканов Д.В. Алгоритм мно- гокритериального выбора вариантов расстановки сил и средств при тушении пожаров с применением имитационного моделирования // Технологии техносферной безопасности: Интернет журнал. – Вып. 4(38).-2011. – 6 с. – [http://ipb.mos.ru/ttb/2011- 4.](http://ipb.mos.ru/ttb/2011-4) – 0421100050/0058.

84. Скакун В.О. Методи та моделі управління ризиком в проектах модернізації потенційно небезпечних об'єктів / В.О. Скакун, Ю.П. Рак // Управління проектами та розвиток виробництва: Збірник наукових праць – Луганськ: видавництво СНУ ім. В.Даля, 2009. – № 1(29). – С. 11-17. - Режим доступу: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/29/09svopno.pdf>
85. СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»
86. Токмачева О.С. Методологические особенности управления эффективностью торговых центров / О.С. Токмачева // Актуальные проблемы экономики и права. - 2013. – №2(26). – С. 108-112
87. Указ Президента України від 25 червня 2013 року №344/2013 «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року»;
88. Федяев, О.И. Преимущества агентно-ориентированного моделирования систем с распределённым интеллектом. / О.И. Федяев, Ю.В. Зудикова // Моделирование та комп'ютерна графіка: матер. 4 Міжнар. наук. – техн. конф. - Донецьк: ДоНТУ. – 2011. – С. 56-58.
89. Фигуркин, В. А. "Теория вероятностей и математическая статистика." ВА Фигуркин, ВВ Оболонкин. – Минск: Новое знание (2000).
90. Холщевников В.В., Самошин Д.А. Проблемы обеспечения пожарной безопасности людей с ограниченными возможностями в зданиях с их массовым пребыванием. // Пожаровзрывобезопасность, 2014, № 8, с. 34-49.
91. Чернов С. К., Кошкин К. В. Концептуальные основы развития наукоемких предприятий в конкурентной среде //Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – Т. 1. – №. 2 (43).
92. Чернов С.К. Система рисков в организационных проектах [Текст] / С.К. Чернов // Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування, Миколаїв. – Миколаїв: НУК, 2012. – №2. – С. 163 – 168
93. Ю.П. Рак, О.Б. Зачко, А.І. Івануса. "Проектно-ориентированные принципы построения классификационной модели спортивно-зрелищных сооружений." Управление проектами и развитие производства-1 (2011).

## REFERENCES

1. Agent-Based Models of Industrial Ecosystems. Rutgers University. October 6, 2003. Arhiv oryginalu za July 20, 2011.
2. Art. 36 ust. 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 1997 r. o usługach turystycznych (tekst jednolity Dz. U. z 2004 r. Nr 223, poz. 2268)
3. Bacanin N. An object-oriented software implementation of a novel cuckoo search algorithm / N. Bacanin // Proc. of the 5th European Conference on European Computing Conference (ECC'11), pp. 245-250 (2011).
4. Bernstein, Basil. "On the classification and framing of educational knowledge." *Knowledge and control* 3 (1971): 245-270.
5. Bonabeau, E. (May 14, 2002). Agent-based modeling: Methods and techniques for simulating human systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99 (National Academy of Sciences). s. 7280-7. Bibcode:2002PNAS...99.7280B. doi:10.1073/pnas.082080899. PMC 128598. PMID 12011407.
6. Crawford L. Senior management perceptions of project management competence / Lynn Crawford. // Crawford, L. (2005). Senior management perceptions of project management competence. *International journal of project management*. - 2005. - №23. - S. 7-16.
7. Dz. U. z 2003 r. Nr 86, poz. 789.
8. Geist, Johann Friedrich. *Arcades: The History of a Building Type*. Cambridge, Mass: MIT Press (MA). ISBN 0262570629.
9. *Guide to Safety at Sports Grounds (Green Guide)*. - Fifth edition, 2003. - 223 p
10. Gustafsson, Leif Consistent micro, macro, and state-based population modelling / Gustafsson, Leif , Sternad, Mikael *Mathematical Biosciences* 225 (2). s. 94-107. (2010). doi:10.1016/j.mbs.2010.02.003. PMID 20171974.
11. Hopkin, Danny. A Review of Fire Resistance Expectations for High-Rise UK Apartment Buildings. / Danny Hopkin // *Fire Technology*: 1-20.
12. Information processing using a single dynamical node as complex system / [L. Appeltant, M. C. Soriano, G. Van der Sande ta in.]. // *Nature communications*. - 2011. - №2. - S. 468-478.
13. Kang, Ru, Analysis of the Case of Fire Fighters Casualties in the Building Collapse. / Kang Ru, Gui Fu, Jun Yan // *Procedia Engineering* 135 (2016): 342-347.

14. Kobes, M., Building safety and human behaviour in fire: A literature review. [Text] / M. Kobes, I. Helsloot, B.D. Vries, J.G. Post // Fire Safety Journal 45.1 (2010): 1-11.
15. Kononenko, I.V. Model and method for synthesis of project management methodology with fuzzy input data [Text] / I. V. Kononenko, A. Aghaee // Visnyk NTU «HPI». Serija: Strategichne upravlinnja, upravlinnja portfeljamy, programamy ta proektamy. – 2016. №1 (1173). S. 9-13.
16. Marketing, Shopping Center. "ICSC-International Council of Shopping Centers."New York (2001).
17. Neil, F. Johnson. Two's Company, Three is Complexity. A simple guide to the Science of all Sciences. / Neil, F. Johnson. // Oxford: Oneword Publications.. – 2007. – №41. – S. 236–244.
18. Ohara, Shigenobu. P2M: a guidebook of project & program management / Ohara, Shigenobu // . Project Management Association of Japan -2005.
19. Overstreet, James "Safety and security concerns of shopping center customers and the effect of these concerns on shopping behavior." // Overstreet, James, and Richard Clodfelter. Journal of Shopping Center Research 2.1 (1995): 91-109
20. Persky, Joseph. "Retrospectives: Pareto's law." The Journal of Economic Perspectives 6.2 (1992): 181-192.
21. Pham, D.T. Benchmarking and Comparison of Nature-Inspired Population-Based Continuous Optimisation Algorithms / D.T. Pham, M. Castellani // Soft Computing (2013), 1-33.
22. Pitt, Michael "Towards defining shopping centres and their management systems." // Pitt, Michael, and Zairul N. Musa. Journal of Retail & Leisure Property 8.1 (2009): 39-55
23. PMBoK Guide 5 - A Guide to the Project Management Body of Knowledge 5, PMI, Pennsylvania, U.S., 2015
24. Ross, J (ed) (2000). Railway Stations. Planning, design and management. Oxford: Architectural Press. ISBN 0-7506-4376-5, p. 47-54.
25. Simple reservoirs with chain topology based on a single time-delay nonlinear node / J. M.Gutiérrez, D. Sam-Martin, S. Ortin, L. Pesquera. // InESANN. – 2012. – №35. – S. 97–108.

26. Tavares Moacir, "Emission of polycyclic aromatic hydrocarbons from diesel engine in a bus station, Londrina, Brazil." *Atmospheric Environment* 38.30 (2004): 5039-5044.
27. Xue Gang C. A novel reliability estimation method of complex network based on Monte Carlo / Chen Xue Gang. // *Cluster Computing*. – 2017. – S. 1-11.
28. Advego – unikal'nyj kontent dlja sajtiv [Elektronnyj resurs]. – Rezhym dostupa: <http://advego.ru/text/seo/>. – Zagl. Z ekranu.
29. Ashford N. Proektyrovanye aэроportov. / Ashford N., Fajt P. – M., 1988.
30. Basyľ E.E. Konceptyja upravlenyja tehногенным ryskom / Basyľ E.E., Gogunskij V.D., Rudenko C.B. // *Труды Одесского polytehnycheskogo unyversyteta*. – Выпуск. 1(19).- Odessa: ONPU, 2009. – S. 218 – 221
31. Benay, H. A. "Analyz funkcyonal'no-planyrovочных osobennostej torgovo-razvlekatel'ных centrov / H.A. Benay, O.Y. Fetysov // *Visnyk DonNABA. Serija: Problemy arhitektury i mistobuduvannja*.—Makii'vka(2010): 2010-02.
32. Bushuev S.D. Model' гармонизации cинностей программ razvytyja organizacyj v uslovyjah turbolentnosti okružhenyja // S.D. Bushuev, N.S. Bushueva, R.F. Jaroshenko // *Upravlinnja rozvytkom skladnyh system. Zb. nauk. pr.* – K., 2012. – №10. S. 9-13.
33. Vasyľev E. St, *Arhitektura zaliznychnyh vokzaliv*, M., 1967; Vasyľev E. St, Shhetinin N. N., Golubev R. E., Andzhelini R. M., Modorov A. F., *Suchasni vokzaly*, M., 1967.
34. Vylkova A.S.. Объемно-планировочная эволюция многофункциональных торговых комплексов / A.S. Vylkova // *Molodoj uchenный-7*. – 2015. – S. 1104–1109.
35. *Vokzal* // *Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона* : в 86 т. (82 т. у 4 доп.). – SPb., 1890–1907.
36. Gladkaja, E. N. "Formalizacija metoda prynjatyja strategichных vehových reshenyj v proektah developmenta nedvyzhymosty." / E.N. Gladkaja // *Upravlenye proektamy y razvytye proyzvodstva 1* (2011).
37. Gogunskij, V.D. Upravlenye bezopasnost'ju v terrytorial'ныхavlenye bezopasnost'ju v terrytorial'ных экосистемах / V.D. Gogunskij, V.A. Kolesnykov, S.V. Rudenko // *MNTK «Автоматизация: проблемы, анализ, reshenyja»*. – Sevastopol': SevNTU. – 2007. – S. 186-188.

38. Grygorjan T. G. Prymenenye kognytyvnogo modelyrovanyja v ocenke portfelej proektov povыshenija bezopasnosti AЭS / T. G. Grygorjan, E. A. Kvasnevskij, K. V. Koshkyn // Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva. - 2012. - № 2. - S. 73-77
39. Gucul T. V. Ogljad isnujuchyh metodiv mul'tyagentnoi' optyimizacii' / T. V. Gucul. // Mistobuduvannja ta terytorial'ne planuvannja. - 2016. - №60. - S. 99-105.
40. Danchuk V.D. Optyimizacii' poshuku shljahiv po grafu v dynamichnij zadachi komivojazhera metodom modyfikovanogo murashynogo algorytmu / V.D. Danchuk, V.V. Svatko // Systemni doslidzhennja ta informacijni tehnologii' (2012).
41. DBN V.2.5-56:2010 "Inzhenerne obladnannja budynkiv i sporud. Systemy protypozhezhnogo zahystu" - Rezhym dostupu do resursu: [http://mns.gov.ua/files/2012/2/9/87\\_\\_56\\_.doc](http://mns.gov.ua/files/2012/2/9/87__56_.doc)
42. Derzhavna sluzhba Ukrainy z nadzvychajnyh sytuacij. Analitychnyj ogljad stanu tehnogennoi' ta pryrodnoi' bezpeky v Ukraini [Elektronnyj resurs] / Derzhavna sluzhba Ukrainy z nadzvychajnyh sytuacij. - 2016. - Rezhym dostupu do resursu: <http://www.dsns.gov.ua/ua/Analitichnij-oglyad-stanu-tehnogennoyi-ta-prirodnoyi-bezpeki-v--Ukrayini-za-2016-rik.html>
43. Doronkina L. N. Upravlenye ynvestycionnyymi ryskami v stroitel'stve : avtoreferat dysertacii' na zdobuttja naukovogo stupenja doktora ekonomichnyh nauk / Doronkina L. N. - Moskva, 2007. - 42 s
44. Drjulyany B., Dzhuler D., Kreatyvnyj strategij v reklame. / B. Drjulyany, D. Dzhuler // Pyter: 2004. - 384s.
45. Elektronnyj resurs: <http://www.undicz.mns.gov.ua/content/amkop.html>
46. Encyklopedija ukrai'noznavstva : Slovnykova chastyna : [u 10 t.] / Naukove Tovarystvo im. Shevchenka ; gol. red. prof. d-r Volodymyr Kubijovych. - [Paryzh] ; [N'ju-Jork] : Molode zhyttja, 1954-1989, 1993-2000.
47. Esaulova, A. V. "Oпыт upravlenija proektamy v ramkah mezhdunarodnoj programmy global'nogo partnerstva." / A.V. Esaulova // Vestnyk Rossyjskogo ekonomyčeskogo unyversyteta ym. G.V. Plehanova 7 (2013): 66-72.
48. Jevdokymova, A. V. "KONCEPTUAL'NA MODEL" MECHANIZMU OCINJuVANNJa KOMPONENTIV PORTFELJa PRY JOGO FORMUVANNI V TERMINAH TEORII' NESYLOVOI' VZAJEMODII'." Upravlenye proektamy y rozvytye proyzvodstva 3 (47) (2013).

49. Zaporozhec', V. V. "Aeroport: organizacija, tehnologija, bezpeka." / Zaporozhec', V. V., M. P. Shmatko. K.: Dnipro (2002).
50. Zachko O.B. "Metodologichnyj bazys bezpeko-orijentovanogo upravlinnja proektamy rozvytku skladnyh system." Upravlinnja rozvytkom skladnyh system 23 (1) (2015): S. 51-55.
51. Zachko O.B. Intelektual'ne modeljuvannja parametriv produktu infrastruktturnogo proektu (na prykladi aeroportu «L'viv») / O.B. Zachko // Shidno-Jevropejs'kyj zhurnal peredovyh tehnologij. –2013. – № 1/10(61). S. 92-94.
52. Zachko O.B. Modeli, mehanizmy ta informacijni tehnologii' portfel'nogo upravlinnja rozvytkom skladnyh regional'nyh system bezpeky zhyttjedijal'nosti. – L.: LDUBZhD, 2016 – 125 s.
53. Zachko O.B. Pidhody do formuvannja portfelju proektiv vdoskonalennja systemy bezpeky zhyttjedijal'nosti / O.B. Zachko, Ju.P. Rak, T.Je. Rak // Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva. – 2008. – №3(27). S.54-61.
54. Zachko O.B. Upravlinnja bezpekoju skladnyh infrastruktturnykh proektiv v systemi cyvil'nogo zahystu / O.B. Zachko // Upravlinnja proektamy: stan ta perspektyvy: mater. 10 Mizhnar. nauk.-prakt. konf. – Mykolai'v: NUK. – 2014. – S. 91-92.
55. Zachko, O. B. "Obg'runtuvannja regional'nyh portfeliv proektiv udoskonalennja bezpeky zhyttjedijal'nosti. / O.B. Zachko // 05.13.22–upravlinnja proektamy ta programamy." Avtoreferat dysertacii' na zdobuttja naukovogo stupenja k. t. n. - L'viv (2010).
56. Zyl'bershtejn, O.B., Shahnes T.Ju. Osnovy upravlenyja social'nyjmy proektamy byznesa/ O.B. Zyl'bershtejn, T.Ju. Shahnes // Modernyzacyja, Ynnovacyy, Razvytye.– 2014. – S. 152–157.
57. Ynformacyonnyje tehnologyy organizacyonного upravlenyja slozhnymy socyotehnycheskymy systemamy / O.E. Fedorovyh, N.V. 289 Nechyporuk, E.A. Druzhynyn, A.V. Prohorov. – H.: Nacyonal'nyj aërokosmycheskyj unyversytet “ Har'kovskij avyacyonnyj ynstitut ”, 2009. – 295 s
58. Ivanusa A. I. Pidhody upravlinnja proektom bezpechnoi' evakuacii' ljudej na stadionah v umovah nadzvyčajnyh sytuacij / A. I. Ivanusa, Ju. P. Rak // Shidno-jevropejs'kyj zhurnal peredovyh tehnologij. – 2013. – №1/10 (61). – Ch.3. – S. 145-147.

59. Kajakyn V. V. Ocenka verojatnosti y ryska terroristycheskyh aktov na gydrotehnycheskyh sooruzhenyjah / V. V. Kajakyn // Gydrotehnycheskoe stroytel'stvo 4 / V. V. Kajakyn., 2009. – S. 15–18
60. Knjazeva E. N. Prostranstvenno-vremennaja dynamyka evoljucyonnyh processov v slozhnyh systemah / E. N. Knjazeva, E. S. Kurkyna. // Ynnovacyonnaja slozhnost'. – 2017. – S. 185–217.
61. Kreatyvnyye tehnologyy upravlenija proektamy y programmamy:[monografija]/Bushuev S.D., Bushueva N.S., Babaev Y.A., Jakovenko V.B., Grysha E.V., Dzjuba S.V., Vojtenko A.S. – K.: Sammyt-Knyga, 2010. – 768 s.
62. Latkyn M.A. Ocenka dlytel'nosti y stoymosty proektov s uchetom negatyvnogo vozdejstvija ryskov. / M.A. Latkyn // Avyacyonnokosmycheskaja tehnyka y tehnologyja, 2008. - №3. – S. 50-57.
63. Lebedev B. K. Reshenye odnorodnoj raspredelytel'noj zadachy na osnove modelej adaptivnogo povedenija murav'noj kolonyy / B. K. Lebedev, O. B. Lebedev, E. M. Lebedeva. // Vestnyk Rostovskogo gosudarstvennogo unyversyteta putej soobshhenija. – 2016. – №2. – S. 71–77.
64. Malykov R.F. Praktikum po ymytacyonnomu modelyrovanyju slozhnyh system v srede AnyLogic 6 [Tekst]: ucheb. posobyje / R. F. Malykov. – Ufa: Yzd-vo BGPU, 2013. – 296s
65. Medvedjeva O.M. Konceptual'na model' mehanizmu vzajemodii' elementiv kul'turnogo prostoru proektu / O.M. Medvedjeva // Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva: Zb. nauk. prac'. – Lugans'k: Shidnoukrai'ns'kyj nacional'nyj unyversytet im. V. Dalja, 2010. - №1(33). – S.146-153.
66. Mynaev V.A., Metodyka ocenky geoekologycheskogo ryska y geoekologycheskoj bezopasnosti landshaftno-terytorjal'nyh kompleksov / V.A. Mynaev, A.O Faddeev // Mater. XVII nauch.-tehn. konf. "Systemy bezopasnosti" – SB-2008. M.: Akademyja GPS MChS Rossyy, 2008. S. 96-102.
67. Mjuller Y. Эvrystycheskye metody v ynzhenernyh razrabortkah. / Y. Mjuller // M.: Radyo y svjaz'. 1984 – 326s.
68. Novak, D. V. V chem cennost' vladenija y prychem zdes' kondykcija?./ D.V. Novak // Vestnyk grazhdanskogo prava 9.3 – 2009. – S. 289-316.
69. Ozhegov S. Y. Tolkovyj slovar' [Elektronnyj resurs] / S. Y. Ozhegov, N. Ju. Shvedova. – 1990. – Rezhym dostupu do resursu: <http://www.ozhegov.ru>.



70. Pyrogov, G.S. Kreatologija y yntelektual'nye tehnologyy ynnovacyonnogo razvytyja [Tekst]: ucheb. dlja vuzov / G.S. Pyrogov, V.P. Kozy nec, A.G. Mahmudov, V.V. Antonenko, V.V. Kozy nec, N.A. Rezy nyk. – Dnepropetrovsk: Porogy, 2003. – 502 s.
71. Postanova KМУ № 440 vid 5 chervnja 2013 r. «Pro zatverdzhennja Porjadku podannja i rejestracii' deklaracii' vidpovidnosti material'no-tehnichnoi' bazy sub'jekta gospodarjuvannja vymogam zakonodavstva z pytan' pozhezhnoi' bezpeky» – Rezhym dostupu do resursu: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/440-2013-p>.
72. Postanova KМУ №306 vid 29 ljutogo 2012 r. №306 «Pro zatverdzhennja kryterii'v, za jakymy ocinjuet'sja stupin' ryzyku vid provadzhennja gospodars'koi' dijal'nosti ta vyznachajet'sja periodychnist' zdijsnennja planovyh zahodiv derzhavnogo nagljadu (kontrolju) u sferi tehnogennoi' ta pozhezhnoi' bezpeky» – Rezhym dostupu do resursu: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/306-2012-p>
73. PPB 01-03 «Pravyla pozharnoj bezopastnosti v Rossyjskoj Federacyy
74. Rak Ju.P. Bezpeko-orijentovane upravlinnja regional'nymy proektamy zahystu krytychnyh infrastruktur zasobamy systemy 112 / Ju.P. Rak, O.B. Zachko, D.S. Kobylkin, R.R. Golovatyj // Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva: Zb. nauk. pr. – Lugans'k: vyd-vo SNU im. V. Dalja. – 2016. – №1(57). – S. 49-55.
75. Rak Ju.P. Zabezpechennja umov pozhezhnoi' bezpeky pry ekspluatacii' sportyvno-vydovyshhnyh sporud na konceptual'nij stadii' zhyttjeвого cyklu proektu / Ju.P. Rak, S. D. Dmytrovs'kyj, O.B. Zachko, A.I. Ivanusa // Pozhezhna bezpeka. – 2011. – № 18. – S. 51-57.
76. Rak Ju.P. Metody analizu ta ocinky rivnja bezpeky zhyttjedijal'nosti regioniv Ukrai'ny v umovah realizacii' proektiv regional'nogo rozvytku / Rak Ju.P., Zachko O.B. // Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva, 2008. – № 2(26). – S. 29-39
77. Rak Ju.P. Modeli proektiv upravlinnja ljuds'kymy potokamy bezpechnoi' evakuacii' iz sportyvno-vydovyshhnyh sporud / Ju.P. Rak, A.I. Ivanusa // Visnyk LDU BZhD. – 2012. – №6. – S. 62-66.
78. Rak Ju.P. Proektuvannja system avtomatyzacii' vidboru informacii' pry proektno-orijentovanomu upravlinni / Ju.P. Rak, O. B. Zachko, O. Ju. Mykytiv, // Visnyk Shidno-nacional'nogo universytetu imeni Volodymyra Dalja. – 2011. – №3(157). Chastyna 2. – 106-110

79. Rach V. A. Strukturyzacija shematycheskoj, systemnoj y servysnoj modelej proekta s pozycij bazovyh polozhenij tryadnoj paradygmy upravlenija proektamy / V. A. Rach, M. F. Al' Atum. // Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva: Zbirnyk naukovyh prac'. - 2015. - №3. - S. 96-104.
80. Rach, V. A. "Upravlinnja proektamy: praktychni aspekty realizacii strategij regional'nogo rozvytku: navch. posib. / V.A. Rach // " K.:«KIS (2010): 19-21.
81. Rach, V. A., and V. N. Burkov. "Metodologicheskye problemy nauchnoj specyjal'nosti upravlenija proektamy y programmamy na sovremennom etape ee razvytyja." Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva 3 (2010): 50-54.
82. Romashkina, Gul'nara Fatyhova, and Galyja Galeevna Tatarova. "Koэффциент konkordacyu v analyze socyologicheskыh данныh." Socyologija 20 (2005): 131-158.
83. Semenov A.O., Tarakanov D.V. Algoritm mno- gokryterial'nogo vybora varyantov rasstanovky syl y sredstv pry tushenyy pozharov s prymenenyyem ymytacyonnogo modelyrovanyja // Tehnologyy tehnosfernoj bezopasnosti: Ynternet zhurnal. - Выр. 4(38).-2011. - 6 s. - <http://ipb.mos.ru/ttb/2011-4-0421100050/0058>.
84. Skakun V.O. Metody ta modeli upravlinnja ryzykom v proektah modernizacii' potencijno nebezpečnyh ob'ektiv / V.O. Skakun, Ju.P. Rak // Upravlinnja proektamy ta rozvytok vyrobnyctva: Zbirnyk naukovyh prac' - Lugans'k: vydavnyctvo SNU im. V.Dalja, 2009. - № 1(29). - S. 11-17. - Rezhym dostupu: <http://www.pmdp.org.ua/images/Journal/29/09svopno.pdf>
85. SNyP 41-01-2003 «Otoplenye, ventyljacija y kondycionirovanye»
86. Tokmacheva O.S. Metodologicheskye osobennosti upravlenija эффеktyvnost'ju torgovыh centrov / O.S. Tokmacheva // Aktual'ные проблемы эkonomyky y prava. - 2013. - №2(26). - S. 108-112
87. Ukaz Prezydenta Ukrai'ny vid 25 chervnja 2013 roku №344/2013 «Pro Nacional'nu strategiju rozvytku osvity v Ukrai'ni na period do 2021 roku»;
88. Fedjaev, O.Y. Preymushhestva agentno-oryetyrovannogo modelyrovanyja system s raspredelennым yntellektom. / O.Y. Fedjaev, Ju.V. Zudykova // Modeljuvannja ta komp'juterna grafika: mater. 4 Mizhnar. nauk. - tehn. konf. - Donec'k: DoNTU. - 2011. - S. 56-58.

89. Fygurkyn, V. A. "Teoryja verojatnostej y matematyčeskaja statystyka." VA Fygurkyn, VV Obolonkyn.– Mynsk: Novoe znanye (2000).
90. Holshhevnykov V.V., Samoshyn D.A. Проблемы обеспечения пожарной безопасности людей с ограниченными возможностями в зданиях с их массовым пребыванием. // Пожаровзрывобезопасность, 2014, № 8, с. 34-49.
91. Chernov S. K., Koshkyn K. V. Концептуальные основы развития наукоемких предприятий в конкурентной среде // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – Т. 1. – №. 2 (43).
92. Chernov S.K. Systema ryskov v organizacyonnyh proektah [Tekst] / S.K. Chernov // Zbirnyk naukovykh prac' Nacional'nogo universytetu korablebuduvannja, Mykolai'v. – Mykolai'v: NUK, 2012. – №2. – S. 163 – 168
93. Ju.P. Rak, O.B. Zachko, A.I. Ivanusa. "Proektno-oryentirovannye pryncypy postroenyja klasyfikacyonnoj modeli sportyvno-zrelyshhnyh sooruzhenyj." Upravlenye proektamy y razvytye proyzvodstva-1 (2011).

ДОДАТКИ  
APPENDIXES

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ МОНОГРАФІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати

[Входить до наукометричних баз BASE, Index Copernicus]

1. Рак Ю. П. Формалізація предметної області визначення «Об'єкт з масовим перебуванням людей» при реалізації безпеко-орієнтованих проектів / Ю. П. Рак, Р. Р. Головатий, Д. С. Кобилкін // Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. – 2015. № 12. – С. 217 – 227.
2. 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.
3. Golovatyi R. R. Safety management in project of creation the shopping malls // R. Golovatyi // News of Science and Education: Sheffield. – 2016 –№ 20 (44) – P. 75–79.
4. Рак Ю.П. Класифікація та комплексна цінність стану торгово-розважальних центрів: проектно-орієнтований підхід / Ю.П. Рак, Р.Р. Головатий // Вісник НТУ «ХПІ» Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – Х.: НТУ «ХПІ», 2016. - №2 (1174). – С. 31-35.
5. 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. – Х. : НТУ «ХПІ», 2017. – № 2 (1224). – С. 46–51. – Бібліогр.: 23 назв. – ISSN 2311-4738.

[Входить до наукометричних баз Scopus, CAS, BASE, Index Copernicus OpenAIRE, WorldCat, Library.ru, ResearchBib, DOAJ, EBSCO, CiteFactor]

6. Zachko O.B. "Development of a simulation model of safety management in the projects for creating sites with mass gathering of people." / O.B. Zachko, R.R.

Golovatyi, A.V. Yevdokymova. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2 (3) (2017): 15-24.

*Матеріали апробаційного характеру*

7. Рак Ю.П. Формування проектів методом візуалізації інформації для підвищення стану безпеки торгово-розважальних центрів / Ю.П. Рак, Р.Р. Головатий // Управління проектами у розвитку суспільства: зб. тез доповідей XII Міжнар. конф. – Київ: КНУБА, 2015. – С. 226 – 228.
8. Рак Ю.П. Управління часом в проектах підвищення безпеки експлуатації в торгово-розважальних центрів / Ю.П. Рак, Р.Р. Головатий // Управління розвитком технологій: зб. тез доповідей II Міжнар. наук.-практ. конф. – Київ: КНУБА, 2015. – С. 74 – 76.
9. Рак Ю.П. Управління семантичним ядром оцінки визначень "ОБ'ЄКТ З МАСОВИМ ПЕРЕБУВАННЯМ ЛЮДЕЙ" на основі методу частотно-рангового розподілу / Ю.П. Рак, Р.Р. Головатий // Управління проектами: стан та перспективи: матер. XI міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв: МНУК, 2015 - С. 186 – 187.
10. Рак Ю.П. Використання методу BSMNI в проектах безпечної експлуатації об'єктів з масовим перебуванням людей / Ю.П. Рак, Р.Р. Головатий // Управління проектами: інновації, нелінійність, синергетика: матер. VI міжнар. наук.-практ. конф. – Одеса: ОДАБА, 2015 - С. 130 – 132.
11. Рак Ю.П. Сервісна модель проектів створення об'єктів з масовим перебуванням людей / Ю.П. Рак, Р.Р. Головатий // Управління проектами у розвитку суспільства: зб. тез доповідей XIII Міжнар. конф. – Київ: КНУБА, 2016. – С. 207 – 208.
12. Головатий Р.Р. Агентне моделювання в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей / Р.Р. Головатий // Управління проектами, програмами, портфелями: Тези доповідей I Міжнародної науково-практичної конференції : [у 2т.]. // Том. 2. – Одеса: ОНПУ., 2016 – С. 25-27.
13. Головатий Р.Р. Управління зацікавленими сторонами проекту безпечної експлуатації торгово-розважальних центрів // Р.Р. Головатий // III Міжнародна науково-практична конференції «Інформаційні технології та взаємодії» (IT & I) // Київ: НУ ім. Т.Г. Шевченка, 2016 – С.55 – 57.

14. Зачко О.Б., Головатий Р.Р. Імітаційне моделювання потоку відвідувачів торгово-розважального центру / О.Б. Зачко, Р.Р. Головатий // Управління проектами: стан та перспективи: матер. XII міжнар. наук.-прак. конф. – Миколаїв: МНУК, 2016 - С. 96 – 98.
15. Зачко О.Б., Головатий Р.Р. Імітаційне моделювання пішохідних потоків в проектах створення об'єктів з масовим перебуванням людей / О.Б. Зачко, Р.Р. Головатий // I Всеукраїнська науково-практична конференція «Проблеми застосування інформаційних технологій, спеціальних технічних засобів у діяльності ОВС і навчальному процесі». – Львів: ЛДУВС, 2016 – С. 77-79.
16. Зачко О.Б., Кобилкін Д.С., Головатий Р.Р. Structural model of projects management of safety providing at objects with mass stay of people / О.Б. Зачко, Д.С. Кобилкін, Р.Р. Головатий // XII Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, курсантів та студентів. – Львів: ЛДУ БЖД, 2016 – С. 49-51.
17. Зачко О.Б., Головатий Р.Р. Інновінг управління проектами створення об'єктів з масовим перебуванням людей засобами безпеко-орієнтованого підходу // О.Б. Зачко, Р.Р. Головатий // XIV Міжнародна науково-практична конференція «Управління проектами у розвитку суспільства». – Київ, 2017 – С.121-123.

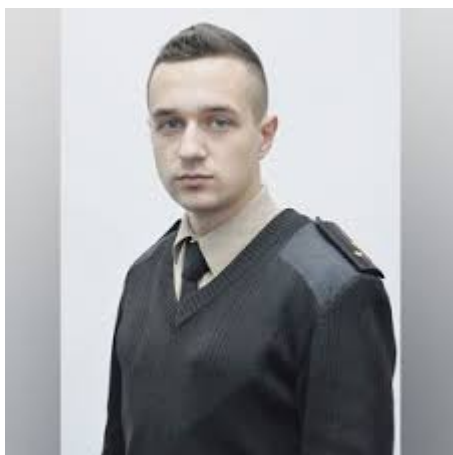
Авторська довідка:



### **ЗАЧКО ОЛЕГ БОГДАНОВИЧ**

доктор технічних наук, доцент, професор кафедри менеджменту та права у сфері цивільного захисту Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, голова Ради молодих учених університету, голова спеціалізованої вченої ради К 35.874.02 з правом прийняття до розгляду та

проведення захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальностями: 05.13.22 - управління проектами і програмами та 05.13.06 - інформаційні технології; підполковник служби цивільного захисту. Сфера наукових інтересів: управління проектами та програмами розвитку системи цивільного захисту, інформаційні технології моделювання процесів та явищ. Автор більше 150 наукових праць, у т.ч. 2 монографії, 5 навчальних посібники.



### **ГОЛОВАТИЙ РОМАН РУСЛАНОВИЧ**

кандидат технічних наук, викладач кафедри управління проектами, інформаційних технологій та телекомунікацій Львівського державного університету безпеки життєдіяльності; капітан служби цивільного захисту. Сфера наукових інтересів: управління проектами, інформаційні технології, імітаційне моделювання безпекових процесів. Автор більше 30 наукових праць.